

**ANALISIS Y DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LAS
DIECISIETE (17) ESTACIONES DE RECOLECCION Y LAS DOS (2) PLANTAS
DESHIDRATADORAS Y DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO
ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DIARIA DE LA SUPERINTENDENCIA DE
OPERACIONES DE MARES, SMA, EN LA GERENCIA CENTRO ORIENTE , GCO,
COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN ECOPETROL S.A.**

**ALVARO GARZON GOMEZ
EDGAR ENRIQUE QUINTERO TEHERAN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2005**

**ANALISIS Y DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LAS
DIECISIETE (17) ESTACIONES DE RECOLECCION Y LAS DOS (2) PLANTAS
DESHIDRATADORAS Y DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO
ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DIARIA DE LA SUPERINTENDENCIA DE
OPERACIONES DE MARES, SMA, EN LA GERENCIA CENTRO ORIENTE , GCO,
COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN ECOPETROL S.A.**

**ALVARO GARZON GOMEZ
EDGAR ENRIQUE QUINTERO TEHERAN**

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Director:
OLMEDO GONZALEZ HERRERA
Ingeniero Industrial

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2005**

A DIOS, por darme esta oportunidad,
por darme la serenidad para aceptar las cosas que no puedo cambiar,
por darme el valor para cambiar aquellas que puedo
y la sabiduría para reconocer las diferencias.
A mis padres por su amor, su incondicional apoyo e inmensurable esfuerzo,
gracias de todo corazón.
A Viviana una mujer que me apoyo en momentos difíciles y a quien quiero mucho.
A mi familia por su amor y credibilidad.
A mis Directores por su confianza.
A mis profesores quienes me respaldaron en el transcurso de la carrera.
A todos las personas allegadas a mi vida por su ánimo.

ALVARO

A DIOS, por brindarme esta gran oportunidad,
por ayudarme a enfrentar los obstáculos con sabiduría,
por darme la capacidad de poder entender lo no concebido
y la paciencia para escuchar.

A mis padres Salvador y Ruby por su apoyo, amor y esfuerzo incondicional,
A mi hermano Jorge por el apoyo y acompañamiento incalculable en todos los momentos
buenos y difíciles de mi vida,

A mi hermana Leidy por la inspiración que me brinda para afrontar la vida,
A mi familia por el acompañamiento.

A mi compañero de proyecto Álvaro por su amistad, comprensión, sabiduría
incomparable,

A mis Directores por su tolerancia.

A mis profesores quienes me aportaron conocimientos muy valiosos
Y a todos aquellos amigos que influyeron a la culminación de esta etapa.

EDGAR ENRIQUE

AGRADECIMIENTOS

Alvaro Garzón y Edgar Quintero:

A la empresa Colombiana de Petróleos, ECOPETROL S.A., por permitirnos entrar en su organización y apoyar el esfuerzo de todos sus integrantes, por la industria del petróleo y la economía de nuestro país. Muy especialmente al personal de la Superintendencia de Mares, quienes dedicaron toda su experiencia y conocimientos para el logro de los objetivos planteados en el proyecto.

Al Ing. Ricardo Gómez Gómez, Coordinador de Producción, Director del Proyecto en la Empresa; al Ing. Leonardo Franco Sandoval, quien fue el Asesor Técnico del Proyecto; a los señores Alonso Meneses Suárez, Ramiro Bautista, Salomón Galvis Bautista y Henry Suárez, supervisores administrativos de los campos de la SMA.

A mi compañero de proyecto Edgar Enrique Quintero, por haberme elegido como su compañero para el desarrollo del mismo. Por su tolerancia, su buen humor y su amistad.

A nuestro director de proyecto Ingeniero Olmedo Gonzáles Herrera le doy mis sinceros agradecimientos por brindarnos su apoyo en el momento oportuno.

A nuestros compañeros quienes contribuyeron en la elaboración de este proyecto, en especial Orlando Palencia y Heider Arévalo. Gracias por su colaboración.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	3
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 METODOLOGIA DE TRABAJO	5
1.3.1 Tipo de Investigación	5
1.3.2 Fuentes de Consulta	6
1.3.3 Métodos e Instrumentos de Recopilación de Datos	8
1.3.4 Metodología de Trabajo	9
2. FUNDAMENTOS TEORICOS DEL PROYECTO	14
2.1 ANTECEDENTES	14
2.2 ESTADO DEL ARTE, ESTADO ACTUAL Y CIENTÍFICO DEL ÁREA	14
2.2.1 Optimización de Procesos	14
2.2.2 Mejora Continua de los Procesos	15
2.2.3 Manual de Procedimientos	19
2.2.3.1 Definición	19
2.2.3.2 Tipos de Manuales	19
2.2.3.3 Finalidad del Manual de Procedimientos	20
2.2.3.4 Importancia del Manual de Procedimientos	20
3. IDENTIFICACION DE LA EMPRESA	22
3.1 ECOPETROL S.A.	22
3.1.1 Razón Social	22
3.1.2 Objeto Social	22
3.1.3 Constitución de la Empresa	22

3.1.4 Visión	23
3.1.5 Misión	23
3.1.6 Estructura Organizacional	24
3.2 VICEPRESIDENCIA DE PRODUCCIÓN, VPR	25
3.3 GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO	26
3.3.1 Misión	27
3.3.2 Visión	27
3.4 SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES	27
3.4.1 Misión	28
3.4.2 Visión	28
3.4.3 Valores	28
3.4.4 Comportamientos Deseables	29
3.4.5 Principios Empresariales, Nuestra Guía De Conducta	30
3.4.6 Datos Operativos de la SMA	30
3.4.6.1 Funcionamiento	30
3.4.6.2 Recursos	31
3.4.6.3 Área de Dominio	31
3.4.6.4 Productos	32
3.4.6.5 Clientes	33
4. DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS	34
4.1 CONDICIONES GENERALES	34
4.1.1 Cobertura del Proceso de Documentación	34
4.1.2 Elaboración de Documentos	35
4.1.3 Administración de Documentos	37
4.2 DISEÑO DE DOCUMENTOS	41
4.3 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS EN LAS ESTACIONES DE RECOLECCIÓN DE CRUDO Y PLANTAS DESHIDRATADORAS	45
4.4 DISEÑO HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADISTICO	346
4.5 ELABORACION DE LA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADISTICO	348
5. IMPLEMENTACIÓN	353
5.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS	353

5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADISTICO	356
6. MEJORAS PROPUESTAS	357
7. APORTES A LA SUPERINTENDENCIA DE MARES	361
8. CONCLUSIONES	364
9. RECOMENDACIONES	367
BIBLIOGRAFIA	369
ANEXOS	371

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1 Ciclo de Mejora Continua	16
Figura 3.1 Organigrama Estructura General de ECOPETROL S.A.	23
Figura 3.2 Estructura Organizacional de ECOPETROL S.A.	25
Figura 3.3 Estructura Vicepresidencia de Producción	26
Figura 3.4 Estructura Gerencia Regional Magdalena Medio	27
Figura 3.5 Estructura Superintendencia de Operaciones de Mares	29
Figura 3.6 Operación Básica Campos GCO	32
Figura 4.1 Campos pertenecientes a la Superintendencia	35
Figura 4.2 Diagrama Flujo Documental	38
Figura 4.3 Diagrama Operación Estación de Recolección de Crudo	46
Figura 4.4 Diagrama Operación Planta Deshidratadora	46
Figura 4.5 Pantalla de Presentación	350
Figura 4.6 Pantalla de Ingreso a la Aplicación	350
Figura 4.7 Pantalla Menú Principal Campo Lizama	351
Figura 4.8 Pantalla Ingreso de Datos (Niveles Estaciones)	351
Figura 4.8 Pantalla Ingreso de Datos (Diferida y Medidas Pozos)	352
Figura 5.1 Correo Electrónico de Divulgación	355

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 4.1 Equipo de Documentación	42
Tabla 5.1 Contenido Charlas de Capacitación Estaciones de Recolección	354
Tabla 5.2 Contenido Charlas de Capacitación Plantas Deshidratadoras	354

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A - Instructivo para Administración, Control y Elaboración de Documentos	371
Anexo B - Formato para Toma de Datos	392
Anexo C - Cronograma Charlas de Capacitación	394
Anexo D - Hojas de Asistencia a Charlas de Capacitación	396
Anexo E - Acta Comité de Medición	407
Anexo F - Manual de Medición SMA	413
Anexo G - Isometricos	482
Anexo H - Ficha de Seguimiento	484
Anexo I - Boletín Precavinotas	487

GLOSARIO

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL: es un análisis interno y externo de la organización con el objeto de establecer y tener una referencia de las debilidades y fortalezas que tiene la organización a nivel interno; así como las oportunidades y amenazas que están latentes a nivel externo.

DIAGRAMA DE FLUJO: Es una representación grafica de las distintas etapas de un proceso ordenadas secuencialmente. Puede mostrar el flujo de materiales, acciones o servicios entrando y saliendo del proceso, las decisiones a tomar y el recurso humano necesario. Permite tener una visión y comprensión global del proceso, ver como se vinculan las distintas etapas, descubrir fallas presentes o evitar fallas futuras.

DISEÑO DE DOCUMENTOS: validación, preparación, desarrollo y elaboración de documentos para un área específica.

DIVULGACIÓN: proceso mediante el cual se comunica a un grupo de personas, un tipo de información. El impacto de la divulgación varía de acuerdo a la estrategia utilizada en la comunicación de la información.

DOCS OPEN: herramienta informática para la publicación de documentos en Internet.

EFICACIA: extensión en la que se realizan las actividades y se alcanzan los resultados planificados.

EFICIENCIA: relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados.

ESTANDARIZACIÓN: etapa de madurez conseguida en un proceso, en el que todas las personas involucradas en él realizan las actividades de la misma manera siempre. Además se procura que estas actividades tiendan a la mejora continua.

ESTRATEGIA: se refiere a los planes, proyectos y acciones que contribuyen al logro de los resultados propuestos.

GRADO DE CUMPLIMIENTO: es la medida en la que los resultados, indican la capacidad de las personas, empresas, procesos, entre otras, para cumplir con unos objetivos y metas trazadas.

MEJORA CONTINUA: acción recurrente encaminada a incrementar de manera sistemática los resultados de rentabilidad de la empresa, basándose en variables que son apreciadas por el mercado (calidad, servicio, entre otros), los niveles de calidad y productividad, reduciendo los costos y tiempos de respuestas.

IMPLEMENTACIÓN: acción encaminada a ejecutar y mantener los objetivos trazados.

PROCEDIMIENTO: documento que describe los pasos detallados y en una secuencia lógica, necesarios para realizar una operación.

PROCESO: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

PRODUCCION DIFERIDA: cantidad de crudo que se deja de extraer en un determinado periodo de tiempo debido a fallas en la unidad de bombeo, insuficiencia eléctrica, etc.

TÍTULO

ANÁLISIS Y DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LAS DIECISIETE (17) ESTACIONES DE RECOLECCIÓN Y LAS DOS (2) PLANTAS DESHIDRATADORAS Y DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DIARIA DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES, SMA, EN LA GERENCIA CENTRO ORIENTE , GCO, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN ECOPETROL S.A.*

AUTORES

GARZON GOMEZ, Alvaro
QUINTERO TEHERAN, Edgar Enrique**

PALABRAS CLAVES

Estandarización de procesos, Diseño de documentos, Implementación de acciones, Planes de mejora, Seguimiento estadístico.

DESCRIPCIÓN

La SMA tiene como objeto la extracción, recolección y deshidratación de crudo proveniente de los campos aledaños distribuidos a lo largo de su territorio. Para cumplir ese objetivo debe enfocarse en el desarrollo y la gestión de sus procesos, lo que implica plantear acciones y diseñar nuevas alternativas para cumplir con las expectativas de eficacia y confianza de sus clientes, identificando los procesos críticos, entradas y salidas, interrelación y el impacto que éstos generan.

Mejorar los procesos productivos, involucra tanto el diseño, como su estandarización, implementación y mejora continua. Esta metodología se dividió en seis etapas que se enuncian a continuación:

Etapas 1. Realización de la Investigación exploratoria.

Etapas 2. Diagnóstico del modo de operación de las estaciones y planta.

Etapas 3. Documentación de los procedimientos de las Estaciones y Plantas.

Etapas 4. Revisión y mejora de Documentos.

Etapas 5. Diseño de Herramienta para el seguimiento estadístico diario de la producción.

Etapas 6. Implementación.

* Trabajo de grado

** Facultad físicomecánica, Ingeniería Industrial, GONZALEZ HERRERA, Olmedo.

TITLE

ANALYSIS AND DOCUMENTATION OF THE OPERATIVE PROCESSES OF SEVENTEEN (17) STATIONS OF COMPILATION AND BOTH PLANTS DESHIDRATADORAS AND DESIGN OF THE TOOL FOR THE STATISTICAL FOLLOW-UP OF THE DAILY PRODUCTION OF THE SUPERINTENDENCE OF OPERATIONS OF SEAS, SMA, ON THE MANAGEMENT I CENTRE EAST, GCO, COORDINATION OF PRODUCTION ECOPETROL S.A. .

AUTHOR

GARZON GOMEZ, Alvaro
QUINTERO TEHERAN, Edgar Enrique **

KEY WORDS

Standardization of processes, Design of documents, Implementation of actions, Plans of improvement, Statistical Follow-up.

DESCRIPTION

The SMA takes as an object the extraction, compilation and dehydration of crude oil provenience of the bordering fields distributed along his territory. To fulfill this aim there must be focused in the development and the management of your processes, which implies considering actions and designing new alternatives to expire with the expectations of efficiency and confidence of your clients, identifying the critical processes, inputs and outputs, interrelationship and the impact that these generate.

To improve the productive processes, it involves the design, and your standardization, implementation and improvement continues. This methodology was in two places at the same time in six stages that are described later:

Stage 1. Accomplishment of the exploratory Investigation.

Stage 2. Diagnosis of the way of operation of the stations and plants.

Stage 3. Documentation of the procedures of the Stations and Plants.

Stage 4. Review and improvement of Documents.

Stage 5. Design of Tool for the statistical daily follow-up of the production.

Stage 6. Implementation.

* Work of degree

** Physical mechanical Faculty, Industrial Engineering, GONZALEZ HERRERA, Olmedo.

INTRODUCCIÓN

La realidad de nuestra época se caracteriza por el fenómeno denominado globalización, que ha derivado en la necesidad de crear normas internacionales de estandarización, que está generando una cultura de la calidad y la competencia, así como la certificación de éstos; existe entonces, una tendencia a homologar y normalizar la producción de bienes y la prestación de servicios. Las organizaciones de diversos sectores de actividad en el país, concientes de esta realidad, se están preparando y adaptando para actuar en el escenario estandarizado, de tal manera de no quedarse rezagados y fuera de competencia.

En la esfera de la industria petrolera en Colombia tampoco se podría omitir esta realidad, si se pretende alcanzar un nivel de calidad apropiado que genere y brinde confianza a las partes y personas involucradas, ya sea en su calidad de productores o como clientes de ella.

Lograr lo anterior requiere fortalecer introducir procedimientos de estandarización que favorezcan una mayor calidad y efectividad de los procesos y de los servicios en general que se ofrecen.

La importancia de la documentación de los procesos se evidencia en el momento que la organización reconoce que requiere además de la modernización de sus plantas y equipos, y de la reestructuración de sus procesos para hacerlos más óptimos, una documentación adecuada de los mismos, de modo que logre una adaptación adecuada a los empleados como respuesta a la exigencia del mercado y del sector.

Precisamente, La Superintendencia de Operaciones de Mares es consciente de esta necesidad y desea afrontar los retos que la industria petrolera plantea, por ello dirige sus

esfuerzos hacia la evolución, competitividad y mejoramiento continuo necesarios en la nueva estructura y razón de ser de la organización, ECOPETROL S.A.

Una fase inicial de adaptación al cambio, es la optimización de los procesos de producción, particularmente aplicado al personal operativo de la Superintendencia de Operaciones de Mares, S.M.A. Siendo su principal actividad la producción de crudo, a través de la aplicación de una serie de procesos técnicos, la SMA tiene claro que requiere mejorar en ellos aspectos como la duplicidad de funciones, la integración de procesos, y lograr un mayor enfoque a la mejora continua.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad el objetivo fundamental de toda empresa es la satisfacción del cliente, los cuales cada vez son más exigentes y con unas necesidades estrictamente más específicas y a la expectativa de recibir bienes y/o servicios de muy alta calidad. Es sin lugar a dudas necesario tomar acciones que le permitan a la organización seguir vigentes en el negocio, bajo parámetros de optimización y control de la producción.

ECOPETROL S.A. contempla dicho objetivo como propio, y para ello plantea una cultura de vida para sus empleados basada en el mejoramiento continuo, lo que conlleva a hacer las cosas cada vez mejor, siempre buscando el beneficio integral de la empresa y principalmente el de sus empleados. Esto significa que cada Área o Departamento que conforman la empresa, se ve obligado en primera instancia a definir sus procesos para lograr los resultados deseados, identificar las entradas y salidas de dichos procesos, sus interrelaciones con las demás áreas, el impacto de los procesos en los clientes, aclarando de igual forma la responsabilidad, autoridad y compromiso de las personas para gestionar el proceso.

Con los manuales de procedimientos se describen las etapas de un proceso de trabajo, se entiende como funcionan y quien las hace, y al registrar y documentar dicha información en formatos y de manera gráfica, se está en posibilidades de planificar, revisar y rediseñar procesos que mejoren el funcionamiento y rendimiento de la organización.

En conclusión, si la Superintendencia de Mares desea crecer, desarrollarse, ser competitiva y hacer mas con menos, entonces se debe registrar y documentar lo que

hace, cómo lo hace, conque lo hace, quién interviene en ello, y con toda esa información, podrá diseñar nuevas oportunidades de mejora.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Analizar y documentar los procesos operativos de las diferentes 17 estaciones y las 2 plantas deshidratadoras soportado en un estudio integral de operaciones y el diseño de una herramienta para el seguimiento estadístico de la producción diaria de la Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar la eficiencia de las funciones operativas soportados en un "trabajo de campo".
- Analizar las operaciones para diagnosticar variables relevantes controlables que faciliten la aplicación de medidas oportunas que conduzcan al incremento de la productividad.
- Efectuar un diagrama de operaciones para los procesos de producción de la Superintendencia de Operaciones de Mares, con el objeto de definir prioridades en el mejoramiento de los procesos, detectar duplicidad de operaciones, y reducir costos.

- Documentar el manual de operaciones de cada una de las diferentes estaciones y plantas con base al análisis y la recopilación de los datos para poder así orientar los procesos de forma estandarizada en la organización, soportados en el diagrama de operaciones.
- Inducir intuitivamente a los usuarios de los manuales mediante charlas, sobre la ventaja competitiva que supone aplicar las técnicas y métodos estándar de sus manuales de procedimientos.
- Diseñar y elaborar una herramienta para el seguimiento estadístico de la producción diaria de acuerdo a la información y fundamentación de las diferentes personas que intervienen en ella la cual permita identificar las posibles variaciones de la producción y facilitar la detección de fallas que puedan existir.

1.3 METODOLOGIA DE TRABAJO

Para desarrollar la propuesta de documentación de los procesos operativos realizados en las Estaciones de Recolección de Crudo y las Plantas Deshidratadoras del mismo de la Superintendencia de Operaciones de Mares, es necesario definir:

1.3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a su objetivo, en el proyecto se lleva a cabo una investigación, que se puede clasificar desde tres puntos de vista diferentes:

- **Analítico**, debido a que es necesario estudiar cada una de las operaciones y funciones que componen el proceso de producción en las diferentes Estaciones y Plantas de la Superintendencia.

- **Correlacional**, pues se trata de identificar las fallas u obstáculos existentes en el desempeño de los procesos, que no han permitido que las estaciones y las plantas tengan el nivel óptimo de productividad deseado.
- **Explicativo**, ya que se busca explicar de donde se originan estas fallas u obstáculos, y finalizar con unas conclusiones que generen mejoramiento a través de beneficios de carácter técnico y productivo para la empresa.

De acuerdo al método la investigación se clasifica en Análisis de datos, en donde la principal herramienta de la investigación se fundamenta en la información que se adquiere en el análisis de operaciones.

1.3.2 Fuentes de Consulta

Para realizar este proyecto es necesario consultar registros, personas, campos de explotación y procesos.

Fuentes escritas

- Resumen para directivos ISO 9001:2000. Este documento contiene información acerca de las bases para el establecimiento del Sistema de Gestión de la Calidad.
- NTC ISO 9001:2000. Este documento hace referencia a la importancia de obtener información clara, oportuna y precisa, que permita disminuir el riesgo en el proceso de toma de decisiones y mejorar la calidad de las mismas.
- Mejoramiento de los procesos de la empresa. En este libro se describen los pasos y la metodología que debe usar una empresa para la preparación, análisis, cambio y mejora de los procesos de la empresa.

La información de otro tipo, se encuentra disponible en el servicio de Intranet de la organización, al cual se tiene el debido acceso. Estas fuentes escritas las posee el autor

en calidad de préstamo, el cual fue obtenido debidamente con la Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA, ECOPETROL S.A.

Sin embargo se hace necesario la consulta de algunos textos especializados en las áreas de aplicación que toma el proyecto.

Personas

Existen personas que son de gran importancia para el desarrollo de este proyecto, las cuales son:

- El tutor, Ingeniero de Petróleos Ricardo Gómez Gómez, Coordinador de producción de la Superintendencia de Mares.
- El asesor, Ingeniero de Petróleos Leonardo Franco Sandoval, quien maneja con propiedad el proceso productivo de la SMA.
- Los diferentes supervisores de la SMA, por sus conocimientos técnicos de las estaciones y plantas.
- El Economista Sergio Ferreira, quien es el encargado del reporte estadístico de la producción.
- Los empleados operativos de la SMA, por su opinión valiosa para avanzar en los propósitos planeados.

Para consultar a estas personas se programarán citas o se les acompaña al trabajo de campo que realizan, en donde se aclaran las dudas y se trabajará en lo que sea necesario.

Lugares y procesos

Los lugares tenidos en cuenta para la ejecución de este proyecto son los puestos de trabajo de los diferentes cargos que funcionan en el departamento de Producción de la Superintendencia de Operaciones de Mares, incluyéndose la nómina convencional y directiva. De lo anterior se deduce, que se visitarán los campos que están bajo la cobertura de la SMA, así como las oficinas principales en donde se encuentran los diferentes directivos.

La información que sea obtenida producto del trabajo de campo o de la investigación interna, será depurada y organizada, de tal forma que pueda ser analizada y procesada eficazmente.

1.3.3 Métodos e Instrumentos de Recopilación de Datos

La recolección de datos sobre la situación actual ayuda a realizar un diagnóstico de la misma; lo que nos lleva a definir un punto de referencia para iniciar con una etapa de mejoramiento. Los métodos de recolección de datos a utilizar en este proyecto son:

- Entrevistas personales.
- Observación directa de los procesos.
- Lectura de documentos relacionados con el tema a través de consultas en la intranet.
- Lectura de temas afines en el archivo técnico del Departamento de Producción.

Lectura de normas, procedimientos e instructivos de gestión documental.

1.3.4 Metodología de Trabajo

ETAPA 1

Realización de la Investigación Exploratoria

En esta etapa se realiza la revisión previa de literatura, que constituye en sí la investigación exploratoria, conlleva tanto tareas intelectuales, de aprendizaje y razonamiento como actividades prácticas de análisis.

Actividades:

1. Localización y selección de material documental y elaboración de bibliografía de trabajo. Consiste en seleccionar, en librerías, bibliotecas y fuentes de información documental (audiovisual, real o “virtual”), un listado con la bibliografía, de la cual se pretende obtener el conocimiento acumulado sobre el objeto de estudio.
2. Procesamiento y análisis de la información recuperada. Esta tarea consiste en la revisión, lectura y estudio de dichos documentos, así como la recuperación de los elementos explicativos tanto conceptuales (definiciones) como empíricos (datos, números, montos, porcentajes, estadísticas, etc.) que, a nuestro juicio, se relacionan con nuestro tema.
3. Utilizar la información teórica (conceptos) y empírica (datos) para redactar la monografía bibliográfica-temática que será el marco teórico aplicado de la investigación que apenas se inicia.

ETAPA 2

Diagnóstico del Modo de Operación de las Estaciones y Plantas

Aquí se hace una identificación de todos los procesos que se llevan a cabo en cada una de las Estaciones de Recolección y Plantas Deshidratadoras de Crudo de la SMA. También se observan las posibles fallas que puedan existir en los respectivos procesos.

Actividades:

4. Realizar entrevistas y reuniones con los funcionarios pertenecientes al Departamento de Producción, para conocer aspectos importantes de la función del departamento, así como las falencias y los puntos críticos detectados dentro del proceso productivo, por el personal a cargo del mismo.
5. Visita de campo para recolección de información a través de observación directa del proceso, basándose en los conocimientos técnicos adquiridos mediante la investigación exploratoria y/o entrevistas. Estas visitas se llevaran a cabo por los diferentes campos de la SMA, en el siguiente orden:
 - a. Campo La cira-Infantas
 - b. Campo Gala
 - c. Campo Galan
 - d. Campo El Llanito
 - e. Campo Lizama

ETAPA 3**Documentación de los Procedimientos de las Estaciones y Plantas**

Comprende la creación de procedimientos mediante la metodología existente para la elaboración de documentos.

Actividades:

6. Compilar una síntesis, ordenada en forma secuencial y a detalle, de las operaciones que deberán efectuarse en cada estación y planta que, indicando los funcionarios que participarán, y señalando los formatos o registros donde se asientan esos procedimientos u operaciones.

7. Establecer formalmente los métodos y técnicas de trabajo que se recomienden al departamento, para que todos los que intervienen en ellas, realmente las apliquen en la realización de sus actividades.
8. También se debe elaborar el diagrama de flujo que requiere el proceso y toda la documentación adicional, además de revisar y solucionar las diferencias entre lo que debe ocurrir y la práctica actual, que genere sugerencias aplicables para el mejoramiento del proceso.

ETAPA 4

Revisión y Mejora de Documentos

Se establece con el objetivo de mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos.

Actividades:

9. Identificación de aquellas actividades que no agregan valor para eliminarlas
10. Simplificar si es posible todas aquellas tareas que aumentan el tiempo de realización de las actividades
11. Estandarizar dichas actividades y documentar nuevamente el proceso.

ETAPA 5

Diseño de Herramienta para el Seguimiento Estadístico Diario de la Producción

Esta etapa comprende básicamente la elaboración de una herramienta, mediante la cual el Departamento de Producción pueda llevar un control y una liquidación acertada de la producción diaria de cada uno de los campos de la SMA.

Actividades:

12. Realizar una entrevista personal con el Economista Sergio Ferreira, quien es el encargado del reporte estadístico de la producción, para saber cual es el método actual para la liquidación y control de la misma.
13. Analizar e identificar cuales son los puntos críticos y posibles errores cometidos en el actual método.
14. Elaborar el diseño de la herramienta como tal, basándose en las necesidades y expectativas del personal que diariamente utilizaría esta herramienta, teniendo en cuenta también, las mejoras que puedan surgir de la actividad anterior.
15. Desarrollar la herramienta mediante un lenguaje de programación previamente licenciado para la Empresa.

ETAPA 6**Implementación**

Asegurarse de que las soluciones propuestas (procedimientos o métodos) sean asimiladas e implementadas adecuadamente por el Departamento de Producción, en el trabajo del día a día.

Actividades:

16. Dictar charlas de capacitación al personal que desarrolla los procesos documentados.
17. Incorporar los documentos elaborados al proceso de gestión documental (elaboración, revisión y aprobación), que lleva a cabo la empresa, mediante las herramientas DocsOpen y Workflow, las cuales permiten la difusión de dichos documentos a las personas o sistemas de calidad de las diferentes áreas, interesados en los mismos.

18. Implantación de la herramienta sobre un entorno operativo de Windows, permitiendo el acceso a esta solo a las personas previamente autorizado por el Coordinador de Producción (Ing. Ricardo Gómez Gómez).

2. FUNDAMENTOS TEORICOS DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

Los fundamentos teóricos sobre los cuales se va a desarrollar este proyecto, se eligieron teniendo identificadas las metas que afronta la empresa ECOPETROL S.A., por lo cual se definirá el concepto de optimización de procesos, acompañado de los conceptos necesarios para comprender en que consiste la mejora continua de los mismos, y posteriormente se presentará los conceptos básicos y la filosofía para el desarrollo de los manuales de procedimiento.

2.2 ESTADO DEL ARTE, ESTADO ACTUAL Y CIENTÍFICO DEL ÁREA

En lo que se refiere al Departamento de Producción de la Superintendencia de Mares se hace evidente la necesidad de documentar y divulgar los procedimientos que se desarrollan actualmente de manera empírica y experimental. Para que los funcionarios directos desarrollen las actividades de acuerdo a unos estándares, procurando la mejora continúa en la calidad de los procesos; y además para que el personal nuevo cuente con una preparación previa que le permita desarrollar las funciones básicas sin inconvenientes.

2.2.1 Optimización de Procesos

Al iniciar el proceso de optimización, se evaluó la estructura actual de la empresa con el objetivo de optimizar las iniciativas de globalización y localización así como la implementación correcta de tecnología. Analizamos los procesos para obtener el mejor producto final localizado al tiempo que se evitan gastos innecesarios. Para ello, se reúne

a los diferentes grupos implicados en el proceso de globalización, animándolos a adoptar una perspectiva de grupo de trabajo especial, para que se puedan resolver fácilmente los conflictos de calendario de los distintos grupos (publicaciones técnicas, marketing, ingeniería, grupos de productos) y determinar una estrategia eficaz que permita reciclar los recursos y emplee las mejores prácticas.

La optimización de procesos se caracteriza por los siguientes rasgos:

- Evaluación de la estructura actual de la empresa con el objetivo de optimizar las iniciativas de globalización y localización, así como realizar correctamente las implementaciones tecnológicas necesarias existentes.
- Análisis de procesos para maximizar el resultado de la localización y minimizar los gastos.

2.2.2 Mejora Continua de los Procesos

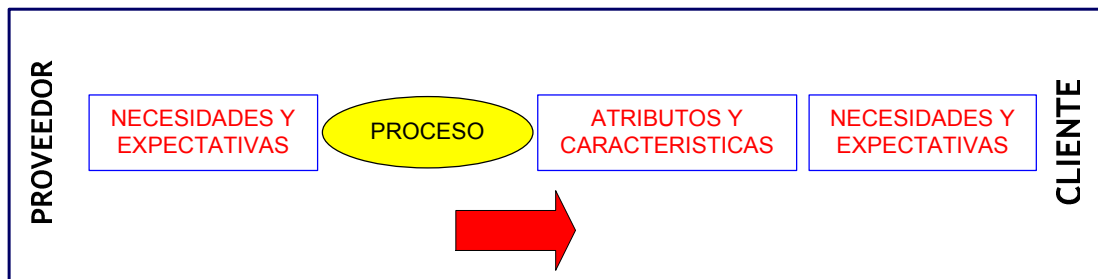
El grado de satisfacción del cliente expresa el nivel de calidad de la empresa, y la calidad de la empresa no es más que el resultado de los procesos empresariales. Si las necesidades y expectativas del cliente aumentan, ya que están inmersos en un mercado de continuo cambio, es lógico que las características y atributos de los procesos internos de la organización también deban mejorar continuamente. La clave para adaptarse al nuevo entorno es ver a la empresa como un sistema interrelacionado y ordenarlo conforme al flujo natural de sus procesos.

Por eso, actualmente resulta clave que las organizaciones que deseen cumplir con las expectativas del cliente y ser competitivas, deben gestionar sus procesos, orientarse al cliente y procurar la mejora continua.

Parte de la visión de mejora continua consiste en conocer los procesos, pues son éstos los que generan los resultados de una empresa, además analizarlos, permitiéndole a la organización definir una estructura enfocada en ellos y de ésta forma controlarlos y centrarlos en el cliente. El enfoque de proceso significa capacidad de identificar los

procesos críticos en la organización, con sus entradas y salidas, su interrelación y el impacto que éstos generan a través de la organización.

Figura 2.1 Ciclo de Mejora Continúa



Fuente: RESUMEN PARA DIRECTIVOS, Norma ISO 9001:2000.

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) como ciclo de mejoramiento, es un vehículo que posibilita la política de mantener y mejorar estándares, *planear* se refiere a establecer un objetivo para mejoramiento, *hacer* se refiere a la implementación del plan, *verificar* se refiere a determinar si la implementación sigue en curso y si ha originado el mejoramiento planeado y *actuar* se refiere a ejecutar y estandarizar los nuevos procedimientos para prevenir la ocurrencia del problema original o para fijar metas para los nuevos mejoramientos.

Aplicar el ciclo PHVA en una empresa, y controlar y mejorar sus procesos debe tener claro los tres (3) objetivos fundamentales de dicho proceso de mejora¹:

- Hacer *eficaces* los procesos, generando los resultados deseados.
- Hacer *eficientes* los procesos, minimizando los recursos empleados y las actividades que no generan valor.

¹ HARRINGTON, James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Tercera. California: McGraw Hill, 1996. p.82.

- Hacer los procesos *adaptables*, teniendo la capacidad para adaptarse a los clientes cambiantes y a las necesidades de la empresa.

Es necesario definir los principales términos que hacen referencia a la organización y que dan claridad al enfoque de procesos²:

Cliente: Su presencia dentro del sistema, se da a través de sus necesidades y expectativas, las cuales definen las características de los productos (bienes o servicios) que la organización produce para él.

Producto: Con base en la transformación de las necesidades del cliente, traducidas a especificaciones, se configuran las características particulares del producto.

Proceso: Entendido fundamentalmente como la secuencia de etapas que transforman los insumos o materias primas en un producto o servicio, a un cliente interno o externo y además le agregue valor.

Recursos: Es fundamental garantizar hoy en día lo que se produce desde la fuente, esto es, proveer a la organización de los insumos en la calidad, el momento y la forma óptima, por supuesto sin dejar de lado el precio. En el elemento recurso se incluyen materiales, equipos, dinero, las instalaciones y el más importante de todos, las personas.

Estos elementos interactúan y son interdependientes, cumplen funciones diferentes y particulares, pero su conjunción lleva a la organización al logro de sus objetivos como el sistema que es. Ese sistema debe evolucionar a un esquema de organización más integrado, eficiente y con procesos estandarizados, es decir, convertirlos en una práctica generalizada dentro de la organización y que su actuar sea común a todos los que hacen parte del proceso.

² BELTRAN JARAMILLO, Jesús Mauricio. Indicadores de gestión. Segunda. Santafé de Bogotá:

3R Editores, 1998. p.21.

Estandarización: Elegir una forma sencilla de realizar una actividad y hacer que todos lleven a cabo esa actividad del mismo modo todas las veces.

La estandarización de los procedimientos de trabajo es importante para verificar que todos los trabajadores (actuales y futuros) utilicen las mejores formas para llevar a cabo actividades relacionadas con el proceso. Además constituye uno de los pasos para efectuar mejoramientos importantes en el proceso. Ese mejoramiento real se produce cuando todos realizan una actividad en forma igual a efectos de que los resultados sean predecibles, contrario a cuando diversas personas emprenden la misma tarea en formas diferentes, ya que se hace difícil controlar o mejorar los resultados.

Luego de estandarizar los procesos es necesario contar con una herramienta que le permita a la organización gestionar, divulgar y hacer efectivos los procesos estandarizados, por eso ECOPETROL S.A. en cumplimiento de su misión sigue los lineamientos de gestión de la calidad en las áreas operativas, estratégicas y de soporte, con el establecimiento de sistemas locales de calidad y la documentación e implementación en las áreas que así lo requieren. Esa herramienta define el flujo de documentos a través de la organización, para asegurar que los documentos referentes a la calidad y mejora continua de los procesos lleguen de manera directa a los usuarios y clientes de los procesos.

Gestión Documental: Conjunto de actividades administrativas y técnicas, tendientes a la planificación, manejo y organización de la documentación producida y recibida por las entidades desde su origen hasta su destino final, con el objeto de facilitar su utilización y conservación. Estas actividades cuentan con un programa que busca dar las bases técnicas, administrativas, tecnológicas y normativas necesarias para el adecuado manejo de la documentación con visión de gestión eficiente de la información. Con el fin de facilitar su *consulta, conservación y utilización* para mejorar los procesos del día a día, recuperar el conocimiento, facilitar la toma de decisiones y el aprendizaje organizacional.

Gestionar y administrar los documentos (procesos y procedimientos estandarizados), es para ECOPETROL S.A. una premisa que contribuye al mejoramiento continuo y abre el camino de la calidad.

2.2.3 Manual de Procedimientos

2.2.3.1 Definición. En general, se le llama manual a un libro a un documento, en el que se sintetiza lo importante de un tema, lo esencial de un asunto o materia y en donde además, se muestra el cómo utilizar esa información para realizar con éxito una tarea.

2.2.3.2 Tipos de Manuales. Existen manuales sobre diversos temas y de hecho se pueden hacer sobre cualquier tema o materia, sean estos asuntos sencillos o especializados, incluyendo todos los campos de la ciencia y la tecnología.

- Si nuestro interés es saber como mejorar el trabajo de una organización asistencial, necesitamos recurrir a los llamados manuales administrativos relacionados con ese tipo de temas, y dentro de éstos, escogeremos al adecuado a nuestra necesidad particular, por ejemplo, si queremos saber cómo está formada la organización; qué estructura orgánica tiene; qué área es la de mayor autoridad; como se relacionan sus diferentes áreas; entonces un manual de organización será de mayor utilidad.
- Si en cambio, estamos interesados en saber cómo esa organización realiza sus actividades para atender niños de la calle; que pasos sigue para la atención de personas de la tercera edad; porque se tienen que cubrir tantos pasos, si pareciera ser que eliminando uno o dos, el trabajo de atención se facilitaría; entonces un manual de procedimientos será el indicado.
- El manual de procedimientos de una organización, sea cual fuere su ámbito de trabajo, contiene información sobre las principales etapas y operaciones de trabajo, que en forma cronológica, se llevan a cabo para cada tipo de tarea.
- El manual de procedimientos de una organización asistencial es entonces un documento con información que señala en forma metódica, las operaciones que cronológicamente dicha organización sigue en la realización de cada una de sus tareas asistenciales para las cuales fue creada, y que de una u otra forma

promueven la integración o el desarrollo humano, familiar y comunitario de las personas.

2.2.3.3 Finalidad del Manual de Procedimientos. Una de las cualidades humanas más importantes para una organización es la experiencia que sus empleados y trabajadores tienen o adquieren con respecto al quehacer de dicho ente. Con la experiencia, una persona resuelve problemas, le ayuda a la organización a alcanzar sus objetivos y sobre todo, colabora a que su empresa u organización se coloque en una buena posición competitiva.

El grado de experiencia de una persona u organización depende de su grado de conocimientos y de la profundidad de entendimiento que tenga sobre las normas, políticas, métodos, actividades, secuencias, responsables, tiempos, frecuencias, recursos, instrumentos, y mecanismos que se utilizan, en cada operación de trabajo en que participa.

Si ese conocimiento se registra y documenta en forma redactada y gráfica (diagramas de flujo) el valor de ello es invaluable, dado que de esa manera todos los miembros de la organización tendrán un cúmulo enorme de información clasificada, que les permitirá tener un panorama general y específico de cada una de sus operaciones de trabajo, y con ello, estarán en mejores posibilidades para conocer, y por ende, normalizar sus formas de trabajo.

En este sentido, el propósito principal de un manual de procedimientos es documentar el qué hace una organización, quién lo hace, cómo lo hace, con qué lo hace, para qué lo hace, la calidad con que se hace; para entonces introducir adecuada y oportunamente las mejoras necesarias.

2.2.3.4 Importancia del Manual de Procedimientos. La dinámica que actualmente exige la globalización del mundo moderno, implica poner mayor énfasis en el orden interno de cada país, de cada institución, de cada comunidad o de cada organización social que pretenda mantener su actuación, bajo ciertos niveles de competitividad.

Dicho orden interno exige, en primer término, conocer el cómo se viene trabajando; quiénes intervienen en los procesos de trabajo; qué cosas buenas tiene la actual forma de organización; que fallas presenta; qué tareas son más importantes; cómo se podrían mejorar los actuales rendimientos, y en fin, una serie más de información que permita conocer las fortalezas y debilidades de la organización.

Si lo anterior sólo se registra mentalmente y únicamente algunas áreas de la organización les da un tratamiento adecuado, de muy poco nos servirán como elementos detonadores de un cambio positivo.

Los manuales facilitan el trabajo de ordenar internamente a una organización, sea esta institución pública, privada, empresa o simplemente una organización de la sociedad civil. Con tales instrumentos, se está en posibilidad de impulsar con mayor facilidad, el crecimiento y desarrollo equilibrado de dichos entes.

3. IDENTIFICACION DE LA EMPRESA

3.1 ECOPETROL S.A.

3.1.1 Razón Social

Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (ECOPETROL S.A.)

3.1.2 Objeto Social

ECOPETROL S.A. es una empresa dedicada a las actividades propias de la industria y el comercio del petróleo, en los negocios de exploración, producción, refinación, transporte y comercialización de hidrocarburos.

3.1.3 Constitución de la Empresa

ECOPETROL S.A. es una sociedad pública por acciones, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, constituida como sociedad anónima mediante escritura pública N° 2.931 del 7 de Julio de 2003. Empresa dedicada en Colombia o en el exterior, de las actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados, productos, afines o combustibles con capacidad de sustituirlos, y de operaciones subsidiarias, conexas o complementarias de dichas actividades.

El centro de dirección de la empresa funciona en la ciudad de Bogotá, D.C. y las áreas de operación se localizan en diversos puntos estratégicos de la geografía nacional, desde los cuales se cumple el cubrimiento de sus actividades.

Figura 3.1 Organigrama estructura general de ECOPETROL S.A.*



*Fuente: Intranet ECOPETROL S.A., diciembre de 2004.

Dentro de la estrategia corporativa de desarrollo de la empresa, el negocio de la exploración y producción es la base de la rentabilidad operativa. Las demás áreas estratégicas buscan agregar valor en la cadena productiva.

3.1.4 Visión

ECOPETROL S.A. será reconocida como la empresa líder en Colombia y Latinoamérica en el negocio integrado del petróleo, gas, sus derivados y combustibles alternativos, apoyada principalmente en la capacidad y compromiso de su equipo humano.

3.1.5 Misión

Maximizar el valor a los accionistas en forma sostenible mediante la gestión eficiente y segura de la cadena productiva del petróleo, gas, sus derivados y combustibles

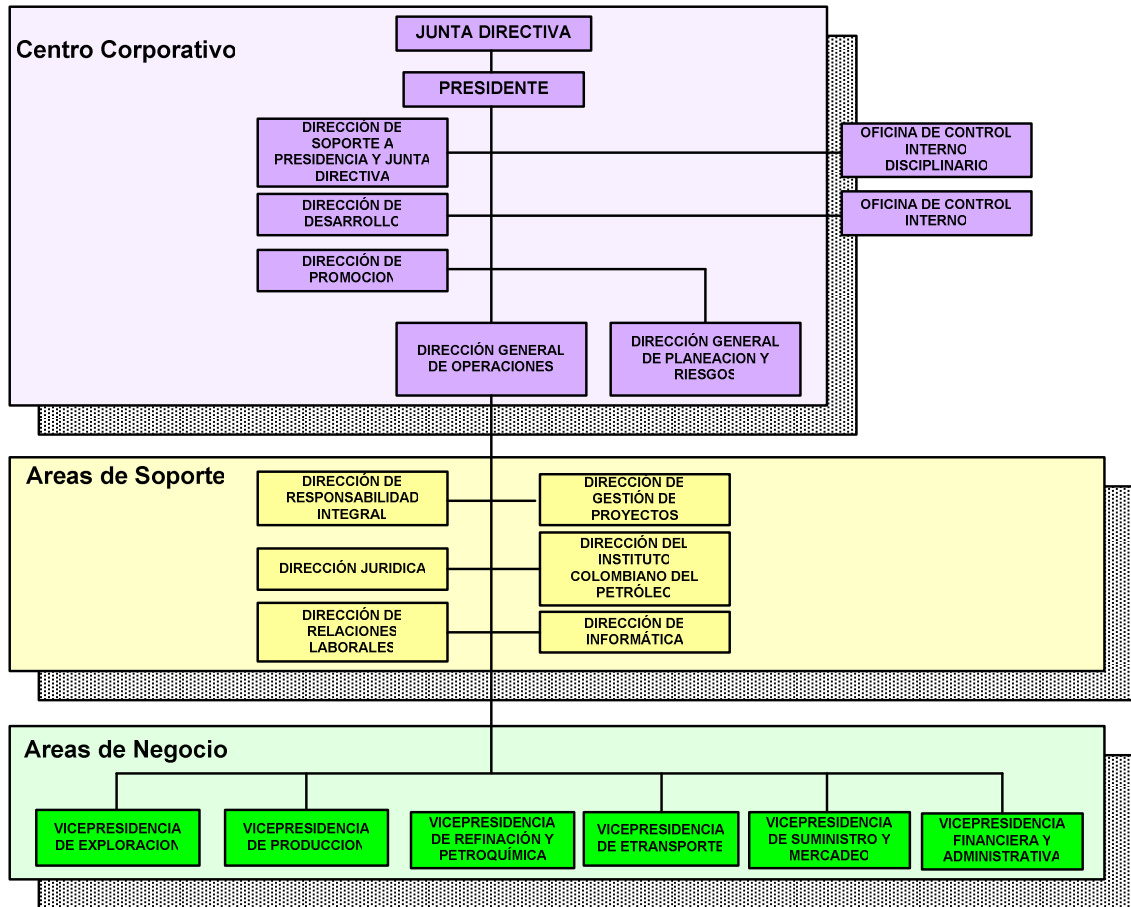
alternativos, en Colombia y Latinoamérica, asegurando una propuesta competitiva al cliente y a sus socios, brindando oportunidades atractivas de desarrollo a nuestro personal, y actuando con responsabilidad social y ambiental.

3.1.6 Estructura Organizacional

En su proceso de transformación administrativa, ECOPETROL S.A. se direcciona hacia la efectividad y se orienta hacia los resultados. Su nuevo compromiso consiste en centrar el esfuerzo de los negocios hacia su misión, apoyándose en las unidades de soporte. Su organigrama se resume en tres áreas:

- Áreas corporativas; incluye Junta Directiva, Presidencia, Dirección de Desarrollo, Dirección de Promoción, Dirección General de Planeación y Riesgos, y Dirección General de Operaciones.
- Áreas de soporte; dependen directamente de la dirección general de operaciones y la componen la Dirección de Gestión de Proyectos, Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), Dirección Informática, Dirección de Relaciones Laborales, Dirección Jurídica y la Dirección de Responsabilidad Integral (DRI).
- Áreas de negocio; conformada por la Vicepresidencia de Exploración, Vicepresidencia de Producción, Vicepresidencia de Refinación y Petroquímica, Vicepresidencia de Transporte, Vicepresidencia de Suministro y Mercadeo, y Vicepresidencia Financiera y Administrativa.

Figura 3.2 Estructura organizacional de ECOPELROL S.A.*



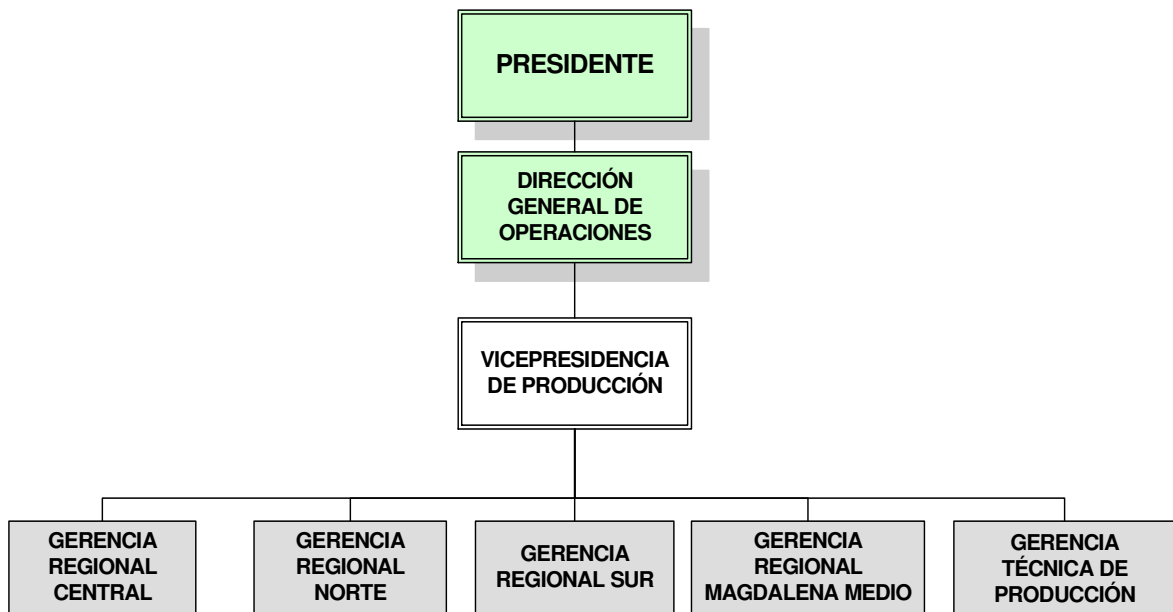
*Fuente: Intranet ECOPELROL S.A., diciembre de 2004.

3.2 VICEPRESIDENCIA DE PRODUCCIÓN, VPR

Como se menciona la Presidencia de ECOPELROL, cuenta con dos grandes centros de dirección, uno de ellos es la Dirección General de operaciones, donde se encuentra ubicada la Vicepresidencia de Producción dependencia que se encarga de administrar toda la explotación petrolífera directa y asociada del País (Ver figura 3.3), y a la que pertenece la Gerencia Regional Magdalena Medio, conformada por la Coordinación de

Gestión de Negocios, la Superintendencia Operativa de Río, la Superintendencia Operativa de Mares, la Superintendencia de Activos en Asociación.

Figura 3.3 Estructura Vicepresidencia de Producción*



*Fuente: Intranet ECOPEPETROL S.A., diciembre de 2004.

3.3 GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO

La Gerencia Regional Magdalena está ubicada en el corazón del Magdalena Medio, la depresión Momposina y el Sur de Bolívar. Desde el punto de vista operativo, esta es una de las gerencias más grandes de ECOPEPETROL con participación en regalías para seis departamentos (Santander, Cesar, Norte de Santander, Antioquia, Bolívar y Magdalena) y 19 municipios.

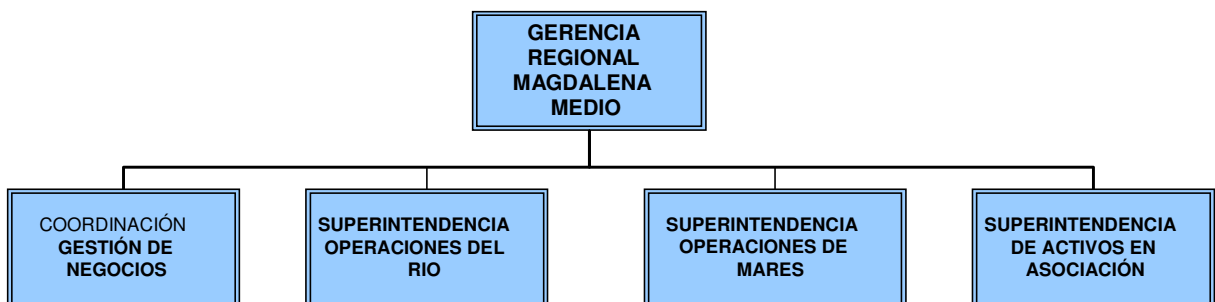
3.3.1 Misión

La Gerencia Regional Magdalena; somos un equipo líder que contribuye a satisfacer la demanda nacional de hidrocarburos, mediante la explotación y administración racional y eficiente de los yacimientos del centro, norte y oriente del país. Trabajamos en equipo con criterios de competitividad, rentabilidad, calidad, innovación y responsabilidad social. Nuestro reto es la productividad.

3.3.2 Visión

Seremos una gerencia, líder en la explotación y producción de crudo y gas. Una Gerencia que, mediante las políticas de la empresa, tiene plena autonomía administrativa y flexibilidad para adaptarse a los cambios que busquen la mayor rentabilidad del negocio, garantizando el desarrollo integral de su personal, la armonía con el medio ambiente y su entorno social.

Figura 3.4 Estructura Gerencia Regional Magdalena Medio*



*Fuente: Intranet ECOPETROL S.A., diciembre de 2004

3.4 SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES

La Superintendencia Operativa de Mares tiene un área de influencia que se extiende en el Departamento de Santander: Municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí y

Sabana de torres. Esta área de producción cuenta con una nueva base administrativa de personal que le apunta al cambio, al fortalecimiento y crecimiento de la Empresa.

3.4.1 Misión

En la Superintendencia de Operaciones de Mares somos un equipo humano, eficiente, comprometido con la administración de los recursos asignados para las labores de recolección, tratamiento, entrega de crudo, gas, productos blancos e inyección de agua. Trabajamos con calidad y eficacia, maximizando el valor de los recursos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, dentro de un marco de responsabilidad integral, rentabilidad y respecto por el medio ambiente y las comunidades ubicadas en nuestras áreas de influencia.

3.4.2 Visión

La Superintendencia de Operaciones de Mares, será la organización líder en la administración y operación eficiente de los campos asignados, para mejorar los niveles de producción de crudo y gas, mediante la aplicación de procesos y tecnologías adecuadas, buscando el mayor beneficio económico, garantizando el desarrollo integral de talento humano, en armonía con el medio ambiente, en su entorno social y logrando el mejoramiento continuo en áreas de responsabilidad integral.

3.4.3 Valores

Impulsores de nuestro comportamiento:

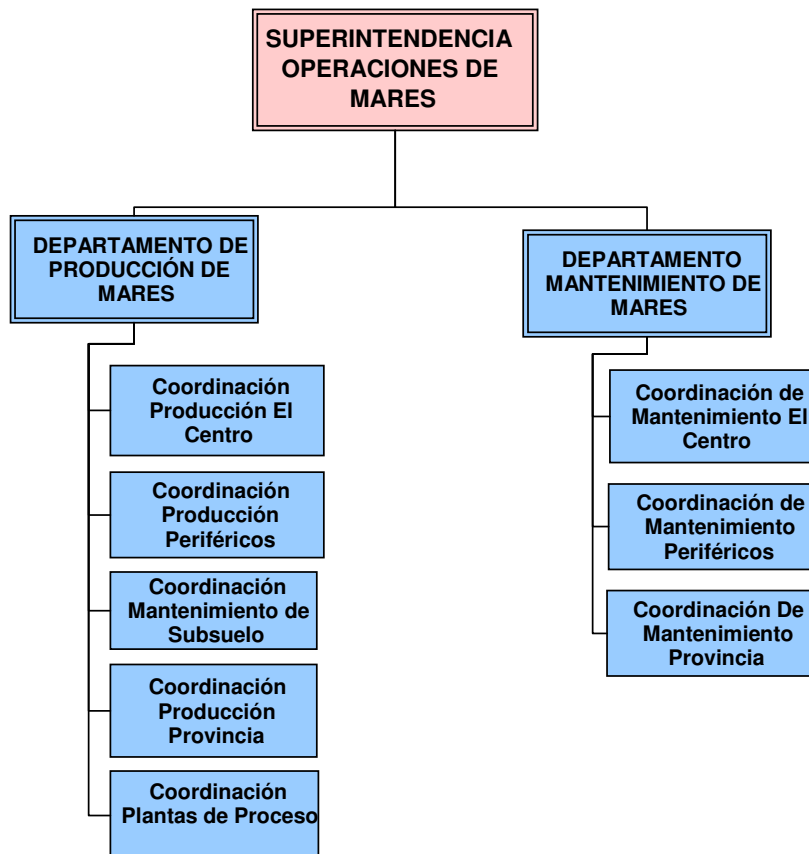
- Excelencia
- Exigencia
- No transigir con las cosas que no son aceptables
- No a las excusas
- Responsabilidad y compromiso
- Desempeño con calidad y oportunidad
- Honestidad
- Transparencia

- Austeridad
- Utilización racional de los recursos
- Respeto por las personas
- Cumplimiento de compromisos, normas y procedimientos

3.4.4 Comportamientos Deseables

- Trabajo en Equipo
- Orientación a Resultados
- Comunicación Efectiva
- Liderazgo

Figura 3.5 Estructura Superintendencia de Operaciones de Mares*



*Fuente: Intranet ECOPETROL S.A., diciembre de 2004

3.4.5 Principios Empresariales, Nuestra Guía De Conducta

- La seguridad en el trabajo y la integridad del personal, las instalaciones y el ambiente son nuestra primera prioridad.
- El cumplimiento de compromisos, normas y procedimientos guía nuestras acciones de mejoramiento.
- Garantizamos el trabajo en equipo con amplia comunicación, mediante el ejemplo y el acompañamiento permanente.
- Ejecutamos todo trabajo con profesionalismo y manteniendo una comunicación efectiva con nuestros clientes en términos de calidad, costos, ingresos y oportunidad.
- Nuestra exigencia y responsabilidad por los resultados y consecuencias, mantiene y aumenta la viabilidad económica del negocio de producción.

3.4.6 Datos Operativos de la SMA

3.4.6.1 Funcionamiento. La Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA tiene su inicio en el año 1951 con sus primeras exploraciones; actualmente representa para ECOPETROL S.A. una de las tres Superintendencias que componen la Gerencia Regional Magdalena Medio, la cual se dedica a una de las principales funciones de la Administración de Hidrocarburos del país, es decir a la Producción.

La Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA tiene la mayor cantidad de reservas estimadas de crudo (98 millones de barriles) y pozos perforados (1.703)¹ de la Gerencia, comprende los campos de: La Cira, Infantas, Lizama, Nutria, Tesoro, Peroles, Galán, San Silvestre, Gala, Cardales-Yuma, Llanito y los campos aledaños de San Luís, Colorado Aguas Blancas y Tenerife.

Su área de influencia se extiende en el departamento de Santander, a los municipios de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí. Los campos Cira e Infantas son considerados los más importantes de esta zona, por su tamaño y volumen de reservas.

¹ Fuente: Departamento de Producción, diciembre de 2004

3.4.6.2 Recursos. Para cumplir su misión, la Superintendencia de Operaciones de Mares cuenta con una planta de personal clasificada de acuerdo a su función: operativa y de soporte. Actualmente la nómina operativa es de 419 empleados para realizar funciones en los procesos de producción y mantenimiento; la nómina de soporte es de 172 empleados² desempeñando funciones en áreas como servicios informáticos, contratación y compras, asesoría jurídica, servicio al personal, servicio de salud, y responsabilidad integral; con este recurso humano la organización se enfrenta a los retos de la nueva estructura de la empresa, que busca la integración de procesos y el enfoque hacia resultados.

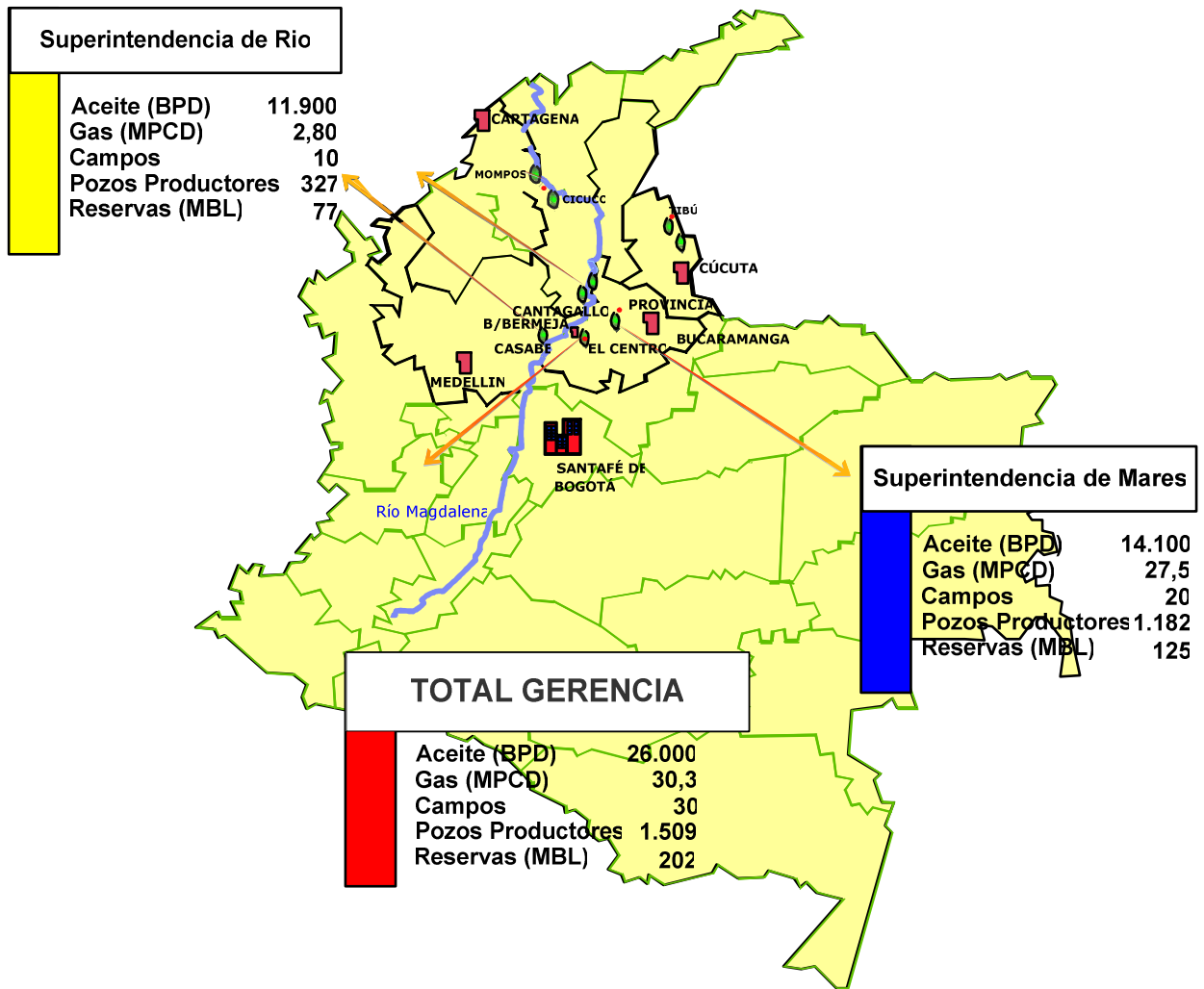
3.4.6.3 Área de Dominio. La SMA tiene un área de influencia que se extiende en el departamento de Santander, cubriendo los Municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, y Sabana de Torres, dentro de su área de explotación cuenta con los siguientes campos: La Cira (1926), Infantas (1918), Lizama (1964), Nutria (1982), Tesoro (1965), Peroles (1977), Galán (1955), San Silvestre (1958), Gala (1985), Cardales-Yuma (1988), Llanito (1960), y los campos aledaños de San Luís (1927), Colorado (1953), Aguas Blancas (1962), Terenife (1968), el área de Provincia conformada por los siguientes campos: Conde, Santos, Suerte, Bonanza, San Roque, Tisquírama (entre 1962 y1998), además de prestar apoyo técnico a la operación en los campos de Cocorna y Palagua.

Los campos Cira-Infantas ubicados en esta Superintendencia, se consideran los más importantes de la zona, por su tamaño y volumen de reservas, con una extensión aproximada de 160 Km cuadrados. Para resaltar la importancia de los recursos con que se cuentan se conoce que en el área de provincia se produce el 60% del gas de la Gerencia Regional Magdalena Medio.

Para ECOPETROL S.A., la Superintendencia de Operaciones de Mares representa una de sus principales bases productivas, gracias a la variedad y calidad de productos que genera, convirtiéndola en un patrimonio de gran valor y de obligada atención, por su papel dentro de la cadena productiva de la empresa.

² Fuente: Departamento de Personal, octubre de 2004

Figura 3.6 Operación Básica Campos GCO*



*Fuente: Departamento de Producción, diciembre de 2004

3.4.6.4 Productos. Los productos generados por la Superintendencia de Operaciones de Mares son los siguientes:

- Crudo
- Gas
- Propano
- Butano

- Gasolina Natural
- Gas seco

3.4.6.5 Clientes. La superintendencia de Operaciones de Mares, SMA, tiene un cliente interno principal que es ECOPETROL S.A., al cual le comercializa gas y crudo.

Como clientes externos se encuentran Gases de Bucaramanga, a quien le suministra el gas para gran parte de la ciudad; a Opón le ofrece gas seco, a la Gerencia Complejo Barrancabermeja le suministra gas, al corregimiento de Llanito lo surte de gas domiciliario, entre otros clientes particulares.

4. DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS

La Superintendencia de Mares de ECOPETROL S.A. en el Magdalena Medio haciendo frente a los cambios de estructura de la organización y buscando continuamente prestar un mejor servicio como Unidad Productiva a las Unidades Estratégicas del Negocio, se fijó unos objetivos claros de optimizar el desarrollo de sus procesos por medio de la documentación y estandarización de sus acciones.

4.1 CONDICIONES GENERALES

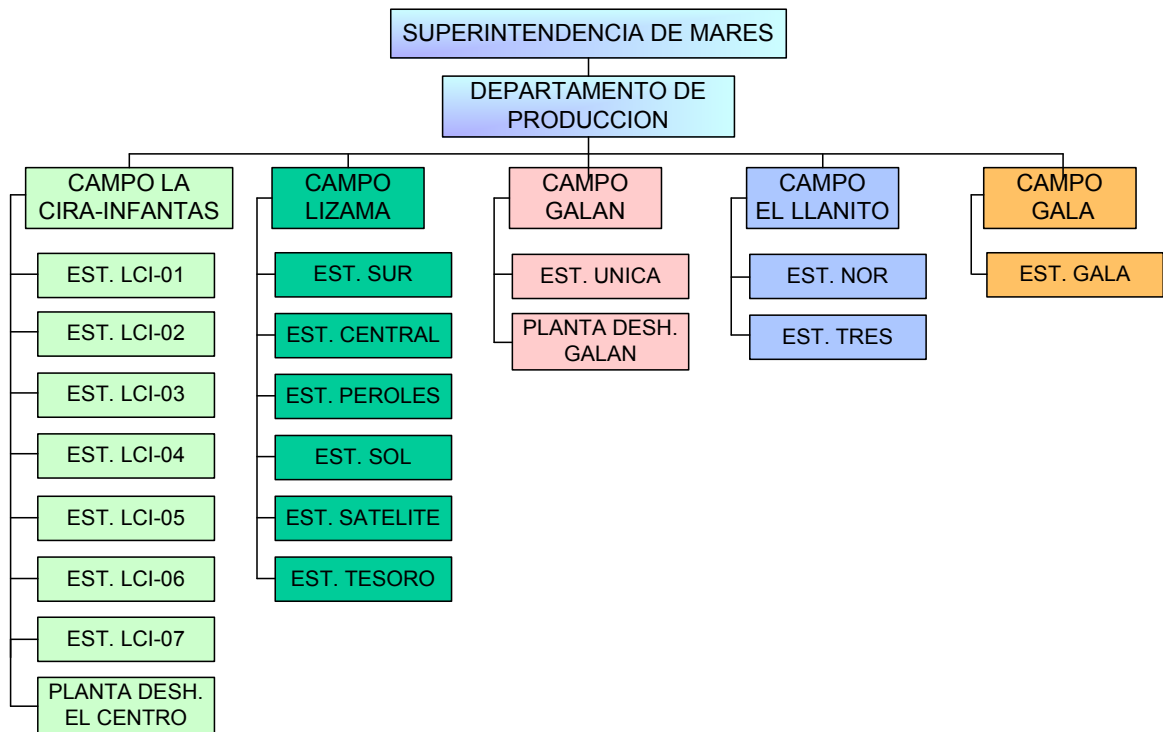
4.1.1 Cobertura del Proceso de Documentación

El área de de influencia de la Superintendencia de Mares abarca el Departamento de Santander en los municipios de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí con una extensión aproximada de 3.763.6 km². El proceso de documentación en la Superintendencia de Mares se definió para las instalaciones de ECOPETROL S.A. ubicadas dentro de los campos correspondientes a la Superintendencia.

Los campos de producción con los que cuenta la Superintendencia de Mares son:

- Campo La Cira – Infantas, el cual dentro de su área aloja siete estaciones de recolección y una planta deshidratadora de crudo.
- Campo Lizama, conformado por seis estaciones de recolección de crudo distribuidas a lo largo de su superficie.
- Campo Gala, dentro de este solo existe una estación de recolección debido a que posee pocos pozos.
- Campo Galán, encierra dentro de su área a tres estaciones de recolección de crudo y una planta deshidratadora.
- Campo El Llanito, conformado por tres estaciones de recolección de crudo.

Figura 4.1 Campos pertenecientes a la Superintendencia



4.1.2 Elaboración de Documentos

ECOPETROL S.A. en su tarea de mejorar la calidad de sus productos y procesos, busca también estandarizar la elaboración de documentos de los sistemas locales de calidad, eligiendo una forma sencilla de realizar una actividad y haciendo que todos lleven a cabo esa actividad del mismo modo todas las veces. Por eso ha diseñado un instructivo para la administración, control y elaboración de documentos (ver anexo A), donde se define la estructura básica y los elementos que debe contener un documento que soporta los sistemas locales de calidad y que a través del flujo documental estará a disposición de los usuarios. Además también existe un procedimiento para el control de documentos y datos, cuyo objetivo es brindar las bases de administración y control de los documentos generados por y para los sistemas locales de calidad, en él se define de manera clara el ciclo de vida de un documento.

A continuación se hace referencia a los elementos que debe contener un documento que sea parte de un sistema local de calidad:

- **Elementos de Identificación:** logotipo de ECOPETROL, título del documento, código y número de páginas.

- **Elementos de Control:** número de actualización; fecha de vigencia; firmas y fechas de elaboración, revisión y aprobación; índice de páginas y modificaciones, y sello de control para copias duras.

- **Cuerpo del Documento:** lo conforma el desarrollo de los capítulos, dependiendo del tipo de documento, que pueden ser el cuerpo de las especificaciones o los capítulos del documento, dependiendo del tipo de documento al que se haga referencia. El cuerpo del documento contiene los siguientes capítulos:
 1. **Objeto**, indica el propósito del documento.
 2. **Alcance**, presenta el campo de aplicación, que puede ser el proceso y área funcional y/o geográfica.
 3. **Glosario de Términos**, define las palabras especializadas y las siglas utilizadas en el documento cuya definición ayuda a comprender de mejor manera el mismo.
 4. **Documentos Aplicables**, en este punto se enuncian los documentos que son necesarios para la ejecución de las actividades relacionadas en el documento y que además sirven de apoyo o amplían la información sobre las actividades a realizar.
 5. **Condiciones Generales**, describe las directrices que enmarcan las actividades y el escenario exigido para su cumplimiento.
 6. **Descripción del Equipo**, indica los elementos básicos y generales del equipo y su ubicación, puede contener gráficas, fotografías, planos, entre otras ayudas que faciliten la descripción.

7. **Desarrollo**, es la parte del documento que contiene la descripción de los procesos y actividades, se pueden incluir diagramas de flujo de actividades si se trata de un procedimiento, generalmente se usan tres columnas, una donde se describan gráficamente las *actividades* de manera clara y secuencial, otra columna con el *responsable* de desarrollar dicha actividad y por último una columna con los *requisitos* o la descripción de las acciones necesarias para la ejecución de la actividad. Otra columna opcional es la de *apoyo*, en donde se nombra a la persona que puede brindar apoyo en caso de ser necesario. Si se trata de un instructivo, el desarrollo se describe textualmente colocando el responsable de cada actividad al inicio de la actividad o grupo de actividades.
8. **Contingencia**, describe las actividades a seguir en caso de que las planteadas inicialmente no se puedan llevar a cabo, en este punto se puede definir quien es exactamente el responsable o la ubicación de la persona que debe ejecutar la labor si es necesario.
9. **Bibliografía**, referencia los documentos consultados para la elaboración del documento.
10. **Anexos**, contiene la información requerida para complementar lo expuesto en el documento. Es en los anexos en donde se describe el control de novedades y cambios que es la evidencia de la actualización del documento, ya que allí se expone el lugar en que fueron efectuados los cambios, la fecha de actualización y se realiza una pequeña descripción del cambio que se efectuó en el documento.

4.1.3 Administración de Documentos

Los Sistemas Locales de Calidad funcionan en ECOPETROL soportados en una herramienta informática llamada Ultimus Workflow (Flujo Documental) cuyo objetivo es coordinar y controlar automáticamente las tareas involucradas con la creación de documentos de calidad, asegurando cada uno de los pasos que se siguen durante el ciclo de vida de un documento:

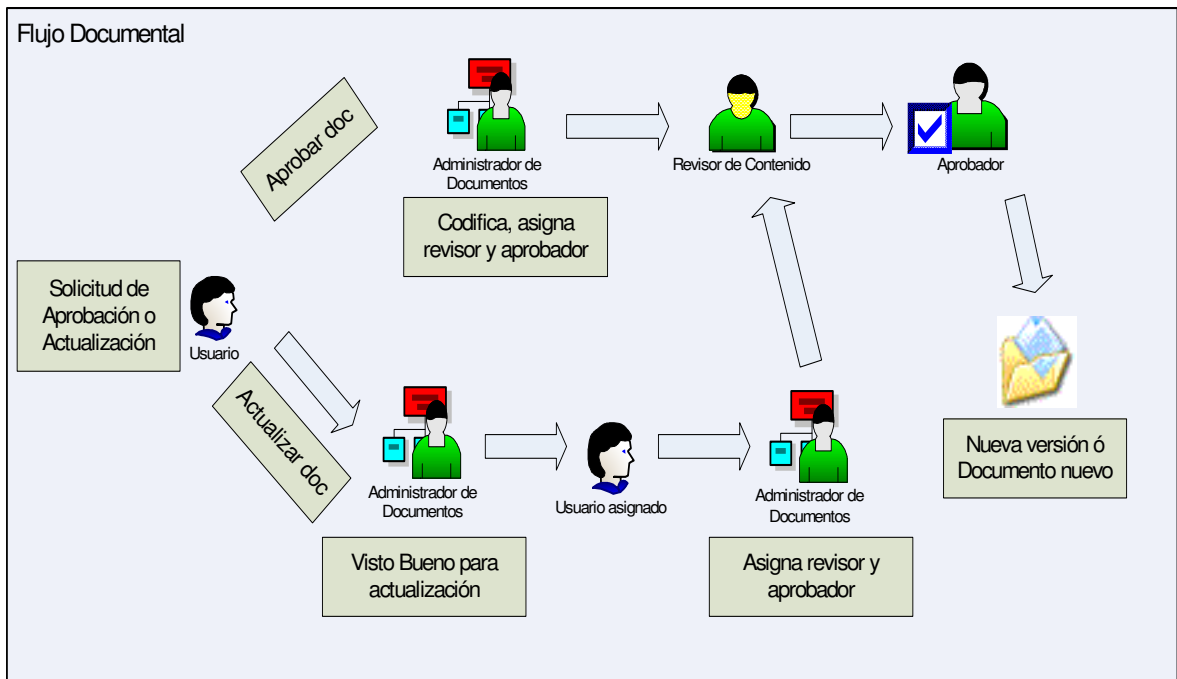
- Generación o recepción.
- Distribución o difusión.
- Recuperación y consulta.
- Disposición final.

Mediante el establecimiento de políticas de administración de la documentación que apunten hacia la estandarización, se permite:

- La certificación de productos gracias al aseguramiento de su documentación.
- Disminución de horas – hombre en la recuperación de la documentación.
- Descongestión telefónica, debido a la realización de solicitudes de servicios de varios procesos a través de la Intranet.
- Estandarización de procesos.
- Aseguramiento de la memoria institucional.

En la Figura 4.2 se establece el flujo de documentos por medio de la herramienta informática ULTIMUS.

Figura 4.2 Diagrama flujo documental



Cada proceso lo desarrolla un usuario distinto que debe tener acceso a la herramienta, y se definen a continuación:

- **Usuario:** es la persona que detecta o sugiere la necesidad de efectuar cambios significativos a un procedimiento (en el caso de actualización) o crear un nuevo documento (en el caso de inclusión).
- **Administrador de Documentos:** persona responsable de los documentos del sistema de calidad al que pertenece. Sus funciones son aprobar o no las solicitudes de creación o actualización de documentos, revisar el documento a la luz de la norma interna de elaboración de documentos, codificarlos y asignar a los responsables de revisar y aprobar los documentos.
- **Revisor del Contenido:** funcionario de ECOPEPETROL que conoce el proceso y que debe revisar el contenido del documento de manera objetiva.
- **Aprobador del Documento:** funcionario de ECOPEPETROL y jefe del proceso, cuya función es aprobar finalmente el documento (dar visto bueno) para ponerlo en circulación a través de la intranet de ECOPEPETROL.

Los procesos previos a la presentación del documento son:

- **Solicitud de Aprobación:** puede ser una solicitud para un documento nuevo o para actualización de un documento, las opciones anteriores tienen formularios distintos. Para documento nuevo, se debe diligenciar el formulario escribiendo el título del documento, la dependencia responsable, la clase y el tipo de documento, se debe además seleccionar los procesos a los cuales aplica el documento, los nombres de los funcionarios que participaron en la elaboración, por supuesto adjuntar el documento que se solita sea aprobado y enviar el formulario al administrador de documentos.
- **Para Actualización de Documentos,** se debe seleccionar el código del documento a actualizar, escribir el motivo de la actualización y enviar al administrador.

- **Autorización de Actualización:** este paso lo realiza el administrador del proceso asociado al documento, quien debe decidir si autoriza o no la actualización, de hacerlo selecciona un responsable para actualizarlo, firma el formulario y lo envía al funcionario seleccionado. De no autorizar la actualización regresa la solicitud al usuario que la solicitó.

- **Actualización del Documento:** esta operación la debe realizar el funcionario seleccionado por el administrador para actualización, en la cual el funcionario debe adjuntar una copia del documento actualizada que será la nueva versión del documento, luego se firma el formulario y se envía de nuevo al administrador de documentos.

- **Codificación del Documento:** para el proceso de actualización de documentos la mayoría de las veces no es necesario cambiar el código de los documentos pues éste está definido por la dependencia en donde fue creado y a la que aplica, de ser necesario se modifica. También se debe seleccionar revisor y aprobador para el documento, actualizar la información necesaria dentro del archivo, revisar el cumplimiento de la norma interna de elaboración de documentos y luego si todo está en orden se envía al encargado de revisarlo, de lo contrario se escriben las razones del rechazo y se regresa el formulario.

- **Codificación de Documento Nuevo:** el administrador de documentos se encarga de revisar si el documento cumple con la norma interna establecida, otorgarle un código, asignar un revisor, aprobador y enviar el documento al nuevo proceso de revisión.

- **Revisión del Documento:** el funcionario asignado para esta tarea debe abrir y revisar el contenido del documento adjunto y después de efectuar cambios firma el formulario y envía el documento al aprobador seleccionado, si no está de acuerdo con el contenido tiene la opción de regresar el formulario.

- **Aprobación de Documentos:** en esta etapa el jefe del proceso está encargado de dar el visto bueno y de poner en circulación el documento, para esto debe abrir el

documento adjunto y revisarlo de forma general y si esta de acuerdo firma el formulario y lo envía

4.2 DISEÑO DE DOCUMENTOS

En la Superintendencia de Mares (S.M.A.) de ECOPETROL el objetivo principal es identificar y efectuar mejoras en los procesos operativos de sus Estaciones de Recolección y Plantas Deshidratadoras de Crudo, a través de las normas de calidad utilizadas para facilitar el flujo documental y estandarizar los documentos generados con el propósito de obtener adaptabilidad a los nuevos métodos de trabajo. Buscando siempre disminuir las actividades que no agreguen valor y la duplicidad de las mismas, mayor aplicabilidad de los procesos a los nuevos estándares y normas de trabajo. Esos nuevos objetivos y el radical cambio organizacional hacían necesario un proceso que permitiera estandarizar las operaciones en sus plantas y estaciones, y para esto resultaba necesario iniciar la documentación que anteriormente no existía.

A lo largo del proceso de documentación fue necesario realizar entrevistas y trabajo de campo con las personas que se encargan directamente de la operación de las estaciones y plantas. Inicialmente se realizó una reunión con el Coordinador de Producción, en la cual además de definir el objetivo general del trabajo a desarrollar se realizó una inducción acerca de la Superintendencia de Mares, definiendo sus Unidades Estratégicas de Negocio, para luego ubicar las Plantas y Estaciones como componentes claves dentro del proceso productivo de la S.M.A., luego la reunión se orientó a brindar nociones básicas acerca de la operación y funcionamiento de las plantas y estaciones. Este proceso terminó con una visita de campo a las diferentes estaciones y plantas y presentaciones cortas e informales con los operadores y supervisores de las mismas.

Se programaron una serie de entrevistas con los operadores y supervisores de cada campo, dichas entrevistas tuvieron lugar en las oficinas de cada supervisor y en las estaciones o plantas dependiendo del operador que nos brindara la información. También se planearon y realizaron visitas a los sitios de trabajo para mediante observación directa

analizar y tomar nota de las operaciones que se realizan, teniendo como base un formato diseñado específicamente para toma de datos de documentación (ver anexo B).

En la tabla que se muestra a continuación se nombra el equipo que acompañó el proceso de documentación.

Tabla 4.1 Equipo de documentación

NOMBRE	PROFESION	CARGO
Ricardo Gómez Gómez	Ingeniero de Petróleos	Coordinador de Producción
Leonardo Franco Sandoval	Ingeniero de Petróleos	Ing. Facilidades de Superficie
Ramiro Bautista	Técnico de Producción	Supervisor Distrito Uno
Abersio Medina	Operador de Planta	Operador Planta Deshidratadora El Centro
Omar Zora Naranjo	Técnico de Producción	Operador Estaciones Distrito Uno
Luís García	Bombero 1A	Operador Estaciones Distrito Uno
Salomón Galvis Bautista	Técnico de Producción	Supervisor Distrito Dos
Francisco Porras Cepeda	Técnico de Producción	Operador estaciones Distrito Dos
Jesús Alberto Plata Herrera	Técnico de Producción	Operador estaciones Distrito Dos
Alonso meneses Suárez	Técnico de Producción	Supervisor Campo Lizama
Orlando Forero Cristancho	Técnico de Producción	Operador Estaciones Tesoro, Peroles y Sol
Carlos Castro	Bombero 1A	Operador Estaciones Tesoro, Peroles y Sol
Gerardo Mateus	Bombero 1A	Operador Estaciones Satélite, Sur y Central
Juan David Zapata	Técnico de Producción	Operador Estaciones Satélite, Sur y Central
Armando Ehrhardt Martínez	Técnico de Producción	Supervisor Campos Gala, Galán y Llanito
Henry Sánchez	Técnico de Producción	Supervisor Campos Gala, Galán y Llanito
Pablo E. Porras Bautista	Operador Producción	Operador Planta Deshidratadora Galán
Nelson Sánchez	Técnico de Producción	Operador Planta Deshidratadora Galán
Hermes Velandia	Bombero 1A	Operador Estaciones Tres, Nor, Única y Gala
Wilson Vásquez	Bombero 1A	Operador Estaciones Tres, Nor, Única y Gala

La manera de comprender realmente lo que sucede en los procesos es a través del seguimiento del flujo de trabajo, analizando y observando su desarrollo, esto permite el desarrollo de documentos de manera mas conciente y segura porque se conoce de primera mano el funcionamiento real del sistema.

Los pasos para desarrollar el diseño de documentos se fundamentaron en la siguiente metodología de mejoramiento de procesos:

- Selección de operaciones con problemas de calidad y productividad.
- Subdivisión del problema, precisar la definición del problema, priorización.
- Análisis de causas raíces.
- Establecimiento del nivel de desempeño, fijado por las expectativas del cliente, los requerimientos superiores (como los valores, políticas). El ritmo de mejoramiento está dado por las exigencias del entorno o la capacidad de respuesta del proceso.
- Diseño y programación de soluciones, que incidirán significativamente en la eliminación de causas raíces.
- Implantación de soluciones, probar la efectividad de las soluciones y hacer los ajustes necesarios para llegar a una definitiva.

En las Estaciones y Plantas que pertenecen a la Superintendencia de Mares el primer paso referente a la selección de operaciones con problemas de calidad y productividad, se hace evidente con los reportes de accidentes de trabajo, por las operaciones demoradas e incompletas y por los informes de observaciones realizados por los supervisores de cada campo.

Una vez planteados los principales problemas que se presentan en las operaciones que se llevan a cabo en las estaciones y plantas, se realizó un análisis (lluvia de ideas) con los grupos de trabajo de cada una de las áreas con el objeto de identificar las posibles causas de estos problemas, llegando a las siguientes conclusiones:

- La carencia de procedimientos definidos y documentados para cada operación.
- La falta de información actualizada de los equipos pertenecientes a cada instalación.
- El conocimiento equivoco o en la mayoría de los casos el desconocimiento del funcionamiento básico de los equipos de operación.
- La dificultad de efectuar una correcta operación mediante una transmisión de órdenes y/o conocimientos poco claros y precisos.

De igual forma el grupo de trabajo que siguió paso a paso el proceso de documentación con nuestra guía y acompañamiento fijo unas metas para el corto y mediano plazo, con el fin de eliminar de raíz las causas descritas anteriormente.

Los documentos que se diseñaron para las Estaciones de Recolección de Crudo son:

- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 1 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 2 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 3 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 4 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 5 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 6 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación La Cira-Infantas 7 (LCI-01)
- Manual de Operación Estación Central de Lizama
- Manual de Operación Estación Satélite de Lizama
- Manual de Operación Estación Suroccidental de Lizama
- Manual de Operación Estación Tesoro de Lizama
- Manual de Operación Estación Sur de Lizama
- Manual de Operación Estación Peroles de Lizama
- Manual de Operación Estación Única de Galán
- Manual de Operación Estación Gala de Gala
- Manual de Operación Estación Nororiental de Llanito
- Manual de Operación Estación Tres de Llanito
- Manual de operación Planta Deshidratadora El Centro
- Manual de Operación Planta Deshidratadora Galán

A continuación se describen las etapas de diseño para una de las Estaciones de Recolección de Crudo y una de las Plantas Deshidratadoras con la colaboración de los grupos de trabajo conformados en cada una de ellas (Supervisor y Operadores), aunque se siguió la misma metodología para cada una de ellas, cabe anotar que las condiciones, son distintas y el personal a cargo también difiere.

4.3 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS EN LAS ESTACIONES DE RECOLECCIÓN DE CRUDO Y PLANTAS DESHIDRATADORAS.

Toda operación que se vuelve repetitiva es un proceso, ya que posee unas entradas y unas salidas, este fácilmente puede controlarse, para ello se elaboran documentos (instructivos, procedimientos y manuales) de los procesos y se establecen requisitos que apoyan tanto la documentación, como el desarrollo normal del proceso. Es importante establecer la diferencia entre lo que se debe hacer y la práctica actual para tomar acciones que permitan cumplir los objetivos del proceso y superarlos, durante el desarrollo de esta etapa, se tenía muy clara la diferencia y se hizo lo necesario para corregir los inconvenientes presentados a lo largo del camino de documentación de los procesos.

La selección de las operaciones con problemas de calidad y productividad en la Estaciones y Plantas se realizó con base a la experiencia de los trabajadores que allí laboran, teniendo en cuenta también los requerimientos hechos por el Departamento de HSEQ (Higiene, Seguridad, Calidad y Ambiente), en los cuales este exige que las operaciones realizadas en las instalaciones de la estación se lleven a cabo en un ambiente seguro y de confiabilidad operacional en los operarios.

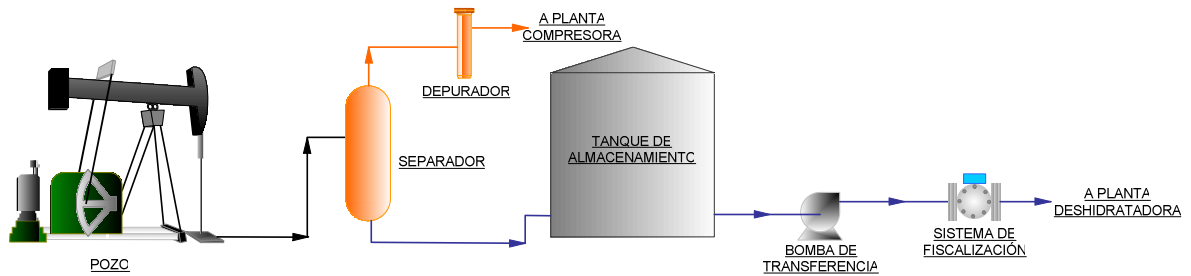
Durante el diseño de documentación se estableció que no solo era necesario documentar los procedimientos de operación que se llevan a cabo dentro de cada una de las estaciones, también se identificó la necesidad de hacer una descripción detallada de las instalaciones y de cada uno de los equipos y sistemas que la conforman.

Antes de señalar dos de los documentos diseñados es necesario explicar el funcionamiento básico de las instalaciones en las cuales se llevo a cabo el proceso de documentación, a fin de generar claridad.

Las Estaciones son básicamente unidades de recolección, almacenamiento y bombeo de crudo, el proceso general consiste en el recibo de crudo de los pozos aledaños a través de unas redes, la medición y separación de las fases agua, aceite y gas, por medios

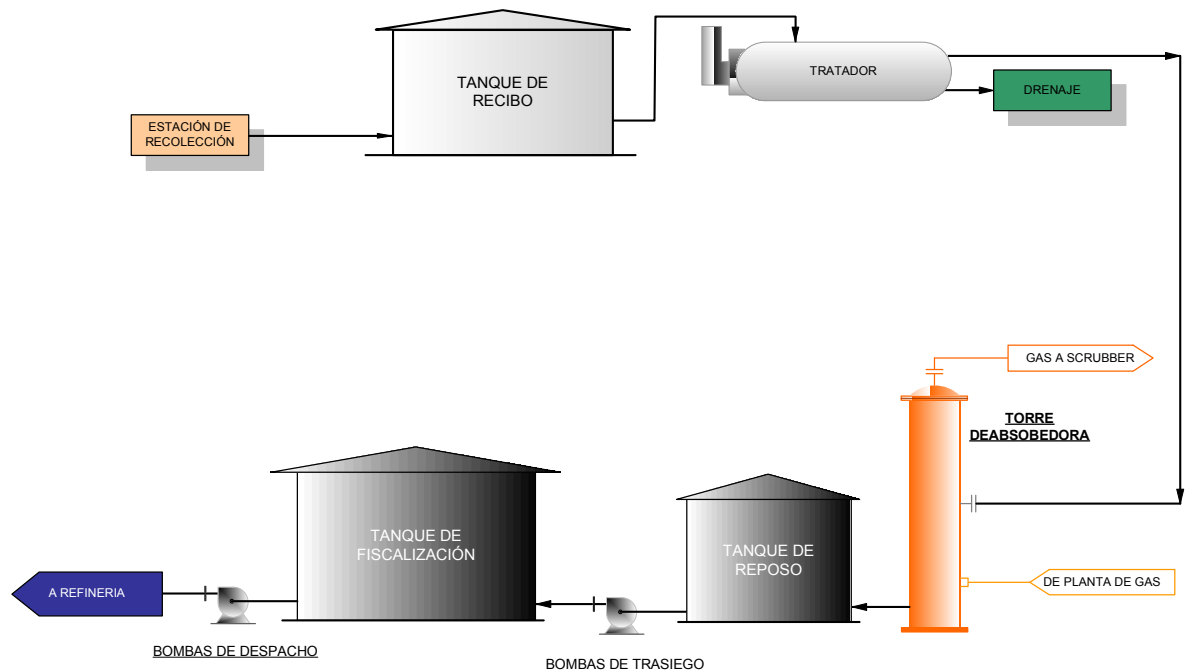
mecánicos y químicos que se llevan acabo en unos separadores, para posteriormente realizar el respectivo almacenamiento y envío de crudo a una Planta Deshidratadora.

Figura 4.3 Diagrama Operación Estación de Recolección de Crudo



Las Plantas Deshidratadoras son las encargadas de recibir el crudo proveniente de las estaciones de recolección, aquí este se procesa hasta cumplir con las mínimas condiciones de salinidad y BSW exigidas por la Gerencia Complejo Barrancabermeja (GCB) para ser recibido; el gas producido durante el proceso llevado en la planta es enviado a una Planta Compresora, de donde se trasiega para una Planta de Proceso, para la obtención de productos blancos y gas secó y el agua producida es tratada en las piscinas de retención y oxidación, para ser vertida en el caño aledaño.

Figura 4.4 Diagrama Operación Planta Deshidratadora



**MANUAL DE OPERACION DE LA ESTACION
LA CIRA INFANTAS N° 5
“LCI-05”**



	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 1 de 140

TABLA DE CONTENIDO


	Pág.
1. OBJETO	9
2. ALCANCE	9
3. GLOSARIO	10
4. DOCUMENTOS RELACIONADOS	10
5. CONDICIONES GENERALES	10
5.1 SISTEMA DE RECOLECCION DE CRUDO	14
6. DESCRIPCION DEL EQUIPO	14
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN	14
6.1.1 Área de Proceso	14
6.1.2 Área de Almacenamiento, Bombeo y Fiscalización de Crudo	18
6.1.3 Área Caseta Principal	19
6.1.4 Área de Piscinas	20
6.1.5 Área de Empradización	22
6.1.6 Área Carreteable	22
6.2 SISTEMAS DE MEDICIÓN Y CONTROL	22
6.2.1 Medidores	22
6.2.1.1 Medidor de velocidad proporcional	22
6.2.1.2 Medidor de desplazamiento positivo	23
6.2.1.3 Medidores tipo turbina	23
6.2.1.4 Medidor tipo diferencial	23
6.2.2 Indicadores	24
6.2.2.1 Indicadores de presión (PI)	24
6.2.2.2 Indicadores de temperatura (TI)	24

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 2 de 140


6.2.2.3 Indicadores de nivel	24
6.2.2.4 Visor de Vidrio (LG)	25
6.2.2.5 Visor de Reglilla (LE)	25
6.2.2.6 Indicador Electrónico Tipo Magnético	25
6.2.3 Sistemas de Control	25
6.2.3.1 Sistemas de Control Manual	25
6.2.3.2 Sistemas de Control Automático	26
6.2.3.3 Sistemas de Seguridad y Regulación	33
6.3 SISTEMAS DE OPERACIÓN	34
7. DESARROLLO	36
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO EN LA ESTACIÓN	36
7.1.1 Sistema de Proceso Principal	38
7.1.1.1 Múltiple General	38
7.1.1.2 Múltiple de Prueba	41
7.1.1.3 Separadores de Prueba	41
7.1.1.4 Separador General de Producción	47
7.1.1.5 Sistema de Almacenamiento	52
7.1.1.6 Sistema de Bombeo	56
7.1.1.7 Sistema de Fiscalización	61
7.1.1.8 Sistema de gas producido	63
7.1.2 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES	68
7.1.2.1 Sistema Contraincendios	69
7.1.2.2 Sistema de Gas a Tea	73
7.1.2.3 Sistema de inyección de químico	77
7.1.2.4 Sistema General de Aguas	78
7.1.3 SISTEMA DE SERVICIOS INDUSTRIALES	87

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 3 de 140


7.1.3.1	Suministro de Agua	87
7.1.3.2	Sistema de Aguas Lluvias	88
7.1.3.3	Instalaciones Sanitarias	90
7.1.3.4	Suministro de Aire para Instrumentos	90
7.1.3.5	Suministro de Gas para Instrumentos	90
7.1.3.6	Suministro de energía eléctrica	92
7.1.3.7	Suministro de combustible	92
7.2	OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN	92
7.2.1	Procedimiento Para el Arranque de la Estación	93
7.2.1.1	Descripción del procedimiento	95
7.2.2	Procedimiento de Entrada a los Separadores de Prueba	98
7.2.2.1	Descripción del procedimiento	98
7.2.3	Procedimiento Para Bombeo de Crudo	99
7.2.3.1	Descripción del Procedimiento de bombeo	100
7.2.4	Procedimiento Para la Colocación de Pozos de Medida	102
7.2.4.1	Descripción del Procedimiento Para la Colocación de Pozos de Medida	103
7.2.5	Procedimiento Para Bombeo de Aceite Recuperado	104
7.2.5.1	Descripción del Procedimiento Para Bombeo de Aceite Recuperado	104
7.2.6	Procedimiento de Operación del Sistema Contra Incendios	105
7.2.6.1	Descripción del Procedimiento de Operación del Sistema de Containcendio	105
7.2.7	Bombeo del Sistema "SAND-JET"	106
7.2.7.1	Descripción del Procedimiento Para el Bombeo del Sistema "SAND JET"	107
7.2.8	Procedimiento Para la Limpieza de la Línea de Gas (Gasoducto)	108
7.2.8.1	Descripción del Procedimiento Para la Limpieza de la Línea de Gas (Gasoducto)	108
7.2.9	Sacar una Red de Servicio	109
7.2.9.1	Descripción del Procedimiento Para Sacar una Red de Servicio	109

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 4 de 140

7.2.10 Procedimiento Para Sacada de Servicio Tanque de Crudo	110
7.2.10.1 Descripción del Procedimiento Para Sacar de Servicio Tanque de Crudo	111
7.3 SISTEMAS DE "BY-PASS"	111
8. CONTINGENCIA	113
8.1 ANALISIS DE FALLAS	113
8.2 FALLAS EN LOS PROCESOS	113
8.2.1 Sobreniveles en los recipientes de proceso	113
8.2.2 Bajo nivel de interfase	114
8.2.3 Sobrepresiones	115
8.2.4 Despresurización	115
8.2.5 Derrame de crudo en la cámara de presión del separador general	116
8.3 FALLAS EN LOS EQUIPOS	116
8.3.1 Bombas	116
8.3.2 Motores	117
8.3.3 Energía Eléctrica	117
9. BIBLIOGRAFIA	118
10. ANEXOS	118


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 5 de 140

LISTADO DE FIGURAS


		Pág.
<i>Figura 5.1</i>	<i>Serpentina satélite</i>	11
<i>Figura 5.2</i>	<i>Diagrama de flujo recolección de crudo</i>	12
<i>Figura 5.3</i>	<i>Distribución general de redes</i>	13
<i>Figura 6.1</i>	<i>Diagrama de planta</i>	16
<i>Figura 6.2</i>	<i>Medidor de velocidad proporcional</i>	23
<i>Figura 6.3</i>	<i>Medidor diferencial platina de orificio</i>	24
<i>Figura 6.4</i>	<i>Elementos de medida - Sensores eléctricos</i>	26
<i>Figura 6.5</i>	<i>Controlador Neumático</i>	27
<i>Figura 6.6</i>	<i>Válvula de control tipo globo</i>	27
<i>Figura 6.7</i>	<i>Circuito de control de señal</i>	28
<i>Figura 6.8</i>	<i>Sistema de control automático</i>	29
<i>Figura 6.9</i>	<i>Circuito de control automático tipo reactancia capacitiva</i>	30
<i>Figura 6.10</i>	<i>Circuito de control automático tipo radiofrecuencia</i>	32
<i>Figura 6.11</i>	<i>Sistema de válvula de seguridad</i>	33
<i>Figura 6.12</i>	<i>Válvula Autorreguladora de Presión "Kimray"</i>	34
<i>Figura 6.14</i>	<i>Diagrama centro de control de motores</i>	35
<i>Figura 7.1</i>	<i>Diagrama de flujo del proceso general</i>	36
<i>Figura 7.2</i>	<i>Múltiple General</i>	39
<i>Figura 7.3</i>	<i>Diagrama de flujo del múltiple</i>	40
<i>Figura 7.4</i>	<i>Separadores de prueba</i>	42
<i>Figura 7.5</i>	<i>Diagrama General del Separador</i>	44
<i>Figura 7.8</i>	<i>Entrada de crudo al separador</i>	47
<i>Figura 7.9</i>	<i>Diagrama Separador General de Producción</i>	50

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 6 de 140

<i>Figura 7.10</i>	<i>Diagrama Sistema de Almacenamiento</i>	55
<i>Figura 7.11</i>	<i>Diagrama Sistema de Bombeo</i>	57
<i>Figura 7.12</i>	<i>Tablero de Instrumentos de los Sistemas de Alarma</i>	59
<i>Figura 7.13</i>	<i>Diagrama Sistema de Fiscalización</i>	62
<i>Figura 7.14</i>	<i>Trampa o sistema de Envió</i>	65
<i>Figura 7.15</i>	<i>Diagrama Sistema de Producción</i>	66
<i>Figura 7.16</i>	<i>Bombas Sistema Contraincendio</i>	70
<i>Figura 7.17</i>	<i>Diagrama Sistema de Contraincendio</i>	71
<i>Figura 7.18</i>	<i>Distribución redes Sistema Contraincendio</i>	72
<i>Figura 7.19</i>	<i>Separador de Tea</i>	74
<i>Figura 7.20</i>	<i>Diagrama Sistema Gas a Tea</i>	75
<i>Figura 7.21</i>	<i>Inyección de Químico</i>	78
<i>Figura 7.22</i>	<i>Distribución redes aguas aceitosas</i>	79
<i>Figura 7.23</i>	<i>Diagrama Wemco CPI</i>	81
<i>Figura 7.24</i>	<i>Diagrama Depurador "WENCO"</i>	83
<i>Figura 7.25</i>	<i>Diagrama General de Proceso Equipo "WEMCO"</i>	84
<i>Figura 7.26</i>	<i>Diagrama Aguas Residuales</i>	86
<i>Figura 7.27</i>	<i>Distribución de Redes de Aguas Lluvias</i>	90
<i>Figura 7.28</i>	<i>Diagrama Acumulador de gas Para Instrumentos</i>	91
<i>Figura 7.29</i>	<i>Secuencia de funcionamiento</i>	95
<i>Figura 7.30</i>	<i>Bombeo de crudo</i>	100


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 7 de 140

LISTADO DE TABLAS


	Pág.
<i>Tabla 6.1 Equipos área de proceso</i>	17
<i>Tabla 6.2 Equipos área de almacenamiento, fiscalización y bombeo</i>	19
<i>Tabla 6.3 Equipos área caseta principal</i>	20
<i>Tabla 6.4 Equipos área de piscinas</i>	21
<i>Tabla 7.1 Hoja de especificaciones separador de prueba</i>	45
<i>Tabla 7.2 Distribución de instrumentos de control en separadores de prueba</i>	46
<i>Tabla 7.3 Hoja de especificaciones del separador general de producción</i>	51
<i>Tabla 7.4 Distribución instrumentos de control instalados en separador general</i>	52
<i>Tabla 7.5 Distribución instrumentos de control de tanques de almacenamiento</i>	56
<i>Tabla 7.6 Distribución de instrumentos de control de sistema de bombeo</i>	58
<i>Tabla 7.7 Distribución instrumentos de control en sistema de fiscalización</i>	63
<i>Tabla 7.8 Hoja de especificaciones depurador de gas</i>	67
<i>Tabla 7.9 Distribución de instrumentos de control del sistema de gas producido</i>	68
<i>Tabla 7.10 Distribución de instrumentos de control para tanque de almacenamiento</i>	69
<i>Tabla 7.11 Distribución de instrumentos de control en sistema de gas a tea</i>	74
<i>Tabla 7.12 Hoja de Especificaciones Separador de Tea</i>	76
<i>Tabla 7.13 Estado de válvulas antes de iniciar el bombeo</i>	100
<i>Tabla 7.14 Tabla 7.14 Sistemas "By-pass"</i>	113
<i>Tabla 8.1 Fallas por Sobreniveles en los Recipientes de Proceso</i>	114
<i>Tabla 8.2 Fallas por Bajo Nivel de la Interfase</i>	114
<i>Tabla 8.3 Fallas por Sobrepresiones</i>	115
<i>Tabla 8.4 Fallas por Despresurizaciones</i>	115

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 8 de 140

<i>Tabla 8.5</i>	<i>Fallas por Derrame de Crudo en la Cámara de Presión del Separador General</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 8.6</i>	<i>Fallas en las Bombas</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 8.7</i>	<i>Fallas en Motores</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 8.8</i>	<i>Fallas en la energía eléctrica</i>	<i>117</i>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 9 de 140

1. OBJETO

Este documento tiene por objeto analizar y documentar los procesos operativos de la Estación LCI-05 de la Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA soportado en un estudio integral de operaciones.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a la Estación LCI-05 de la Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA.

3. GLOSARIO

Almacenamiento: Es la acción y resultado de poner o guardar un fluido en cualquier tipo de recipiente.

Aliviar: Disminuir la presión de operación de un equipo mediante la apertura de una válvula.

Bombeo: Acción mediante la cual se envía un fluido de un lugar a otro.

Cavitación: Es la formación de crestas o picos en el flujo del fluido que recorre una tubería, debido a la presencia de gases en el mismo.

Coalescencia: Es la propiedad o capacidad de ciertas sustancias y cosas para unirse o fundirse con otras en una sola.

Contraflujo: Es el retroceso del fluido en dirección contraria al sentido en el cual se debe mover.

Fiscalización: Inspección y verificación de la cantidad de cierto fluido producido.

Fluctuación: Es el cambio u oscilación en el flujo del fluido a través de la tubería.

Interfase: Intervalo entre dos fases sucesivas (agua-aceite).

Oxidación: Transformación de un cuerpo por la acción del oxígeno o de un oxidante.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 10 de 140

Presión de asentamiento: Presión máxima permisible para la operación de un equipo a la cual se activa un mecanismo para el alivio del mismo.

Represión: Es el aumento de la presión de un fluido de manera intencional con el fin de permitir su desplazamiento o para alcanzar las condiciones normales de operación de un equipo.

Retención: Detención o depósito que se hace de los sedimentos en las piscinas.

Retroflama: Es el regreso de una llama por dentro de una tubería debido a la falta de presión del combustible que la alimenta.

Separación: Operación mediante la cual se lleva a cabo la disociación de dos o más fases (agua, aceite y gas).

Sobrepresión: Es cuando la presión aumenta por encima de los niveles normales de operación debido a una falla del proceso y/o del equipo.

Trasiego: Traspasar el fluido de una lugar a otro mediante el uso de una tubería.

Turbulencia: Extensión en la cual un fluido tiene un movimiento cuya velocidad en cada punto varía rápidamente en dirección y magnitud, formando remolinos.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ECP-VIP-I-00 Instructivo para diseñar, elaborar, oficializar y divulgar documentos normativos Corporativos.
- GCB-DRI-I-001 Instructivo para administración, control y elaboración de documentos

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 SISTEMA DE RECOLECCION DE CRUDO

El sistema de recolección de crudo, para la estación, está conformado por seis (6) serpentinas satélites (SS). Dichas serpentinas se encuentran ubicadas estratégicamente en zonas aledañas a

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 11 de 140


la estación y de ellas salen dos líneas para la estación, una línea de prueba y una línea general. Cada serpentina satélite tiene como función básica la recolección de la producción de un número determinado de pozos que llegan bien sea directamente a ellas o lo hacen a través de un colector, para luego enviar esta a través de una línea general a la estación. Estas líneas generales, se unen formando cuatro (4) redes, diseñadas y distribuidas adecuadamente para cubrir los requerimientos de flujo de producción de los pozos. La distribución general de las redes para la estación se muestra en la figura 5.3.

Cada una de estas serpentinas le permite al operador medir el flujo producido por cada pozo o también el total producido por uno de ellos o más, al mismo tiempo. En conclusión, el funcionamiento general de cada serpentina consiste en recibir la producción de varios pozos y enviarla por la línea general con destino a las redes, y permitir colocar uno o más pozos en medida, al enviar la producción de dicho pozo por la línea de prueba de acuerdo con una programación previamente establecida por el supervisor de la estación programas establecidos. En la Figura 5.1 se puede observar una serpentina satélite con sus respectivas líneas de entrada y salida de los pozos (general y de prueba)



Figura 5.1 Serpentina satélite

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 12 de 140

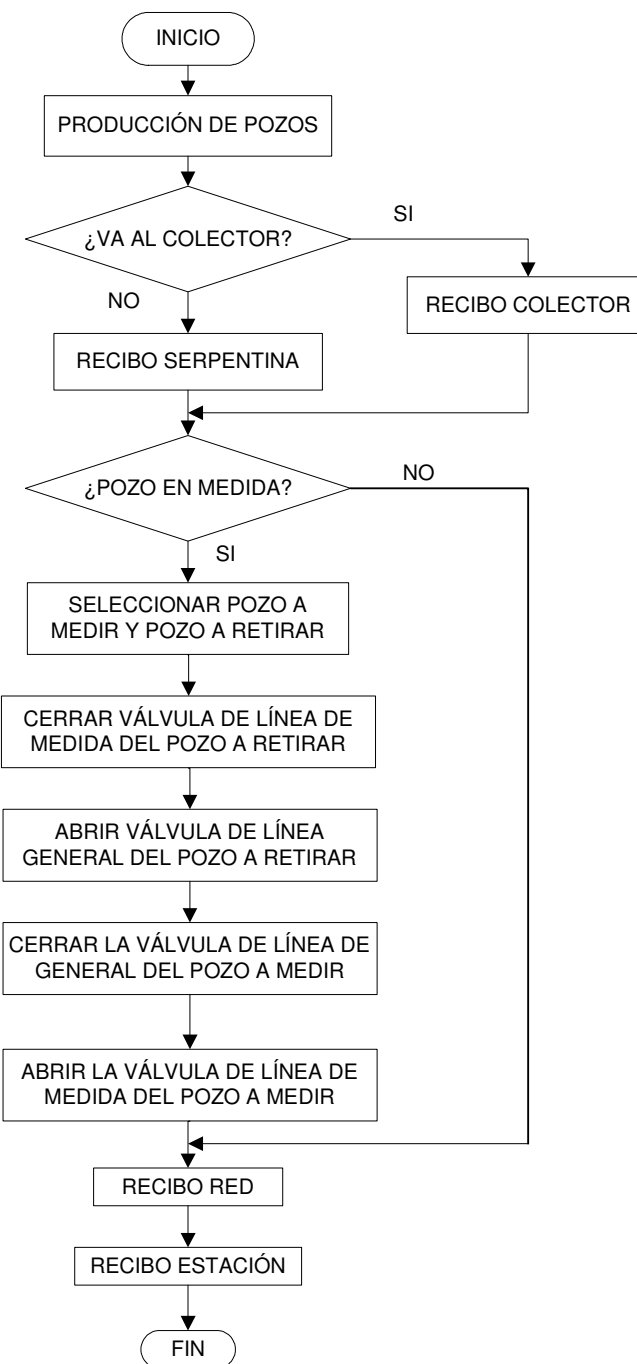



Figura 5.2 Diagrama de flujo recolección de crudo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 13 de 140

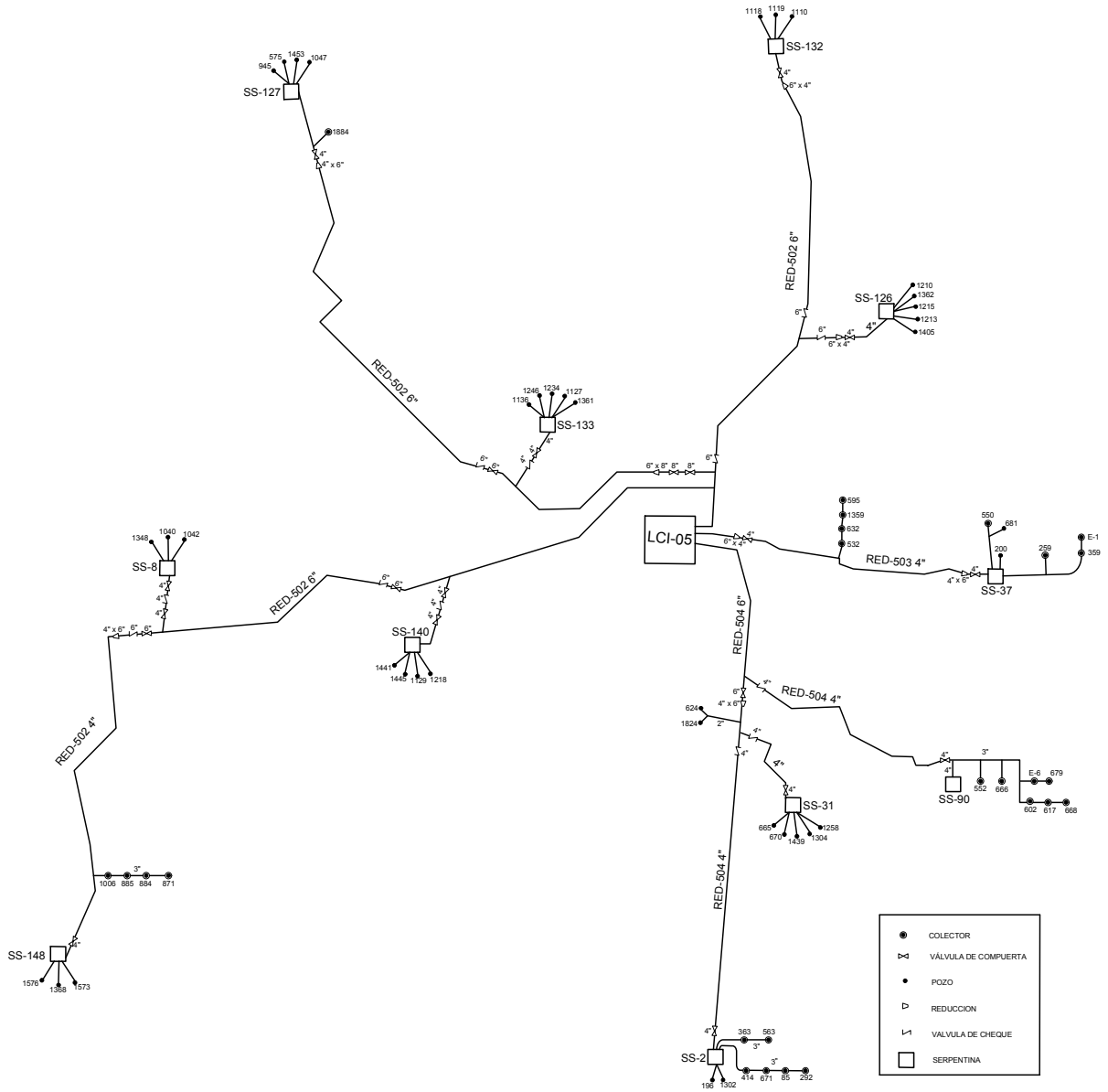



Figura 5.3 Distribución general de redes.

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-01-03	Fecha: 2005-01-12	Fecha: 2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 14 de 140

6. DESCRIPCION DEL EQUIPO

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN

La estación de recolección de crudo No. 5 (LCI-05), se extiende en un área aproximada de 19.000 mts², y en su interior se encuentran distribuidas las diferentes áreas de proceso e instalaciones físicas, tales como el área de proceso general, el área de almacenamiento bombeo y fiscalización de crudo, el área de la caseta principal, el área de piscinas, el área de empradización y el área carreteable.

Las áreas anteriormente mencionadas con cada uno de los equipos y/o componentes que la integran dentro de la estación se encuentran descritas específicamente.

6.1.1 Área de Proceso

Es el área en la cual se lleva a cabo el proceso de separación de aceite y gas. Esta se identifica por el piso de gravilla que se encuentra en toda su superficie formando un espesor aproximado de 5 cm. y unas placas fundidas en concreto que demarcan las vías de circulación dentro de ella.

Los equipos que forman parte de esta área son:


- Un (1) cabezal o colector de crudo de color gris, que es el encargado de recibir la producción que llega de las redes, este esta conformado por un múltiple general y un múltiple de prueba.
- Siete (7) separadores verticales bifásicos (líquido-gas) de color gris, dos (2) de los cuales son separadores de prueba (SE-501/SE-506), mientras que el otro está diseñado para pruebas especiales (SE-507), mediante las cuales se puede medir la cantidad de gas producido, pero actualmente solo se esta utilizando como separador bifásico.
- Un (1) separador general de producción horizontal bifásico de color gris (SE-508), en cuyo interior se separa aceite y gas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 15 de 140

- Un (1) tambor depurador de gas de color naranja (D-501), en donde se recibe el gas producido en los separadores, para posteriormente ser enviado a la planta compresora El Centro.
- Un (1) tambor acumulador de gas de color amarillo (D-506), utilizado para almacenar y suministrar gas a los diferentes instrumentos de control y al piloto de la tea.
- Un (1) separador de tea de color gris (D-502), utilizado para recibir el fluido sobrepresionado (aceite-gas), evacuado por los dispositivos de seguridad instalados en los diferentes equipos y líneas, para luego ser enviado a tea.
- Dos (2) bombas de químico (P-504A, P-504B), las cuales son usadas para inyectar el químico rompedor de emulsión (EC2157A) al crudo.
- Una (1) piscina de lodos donde se recogen los drenajes de los diferentes tambores, cuando se utiliza el sistema "SAND JET".
- Cámaras de presión, cuya función es recoger los drenajes de aguas aceitosas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 16 de 140

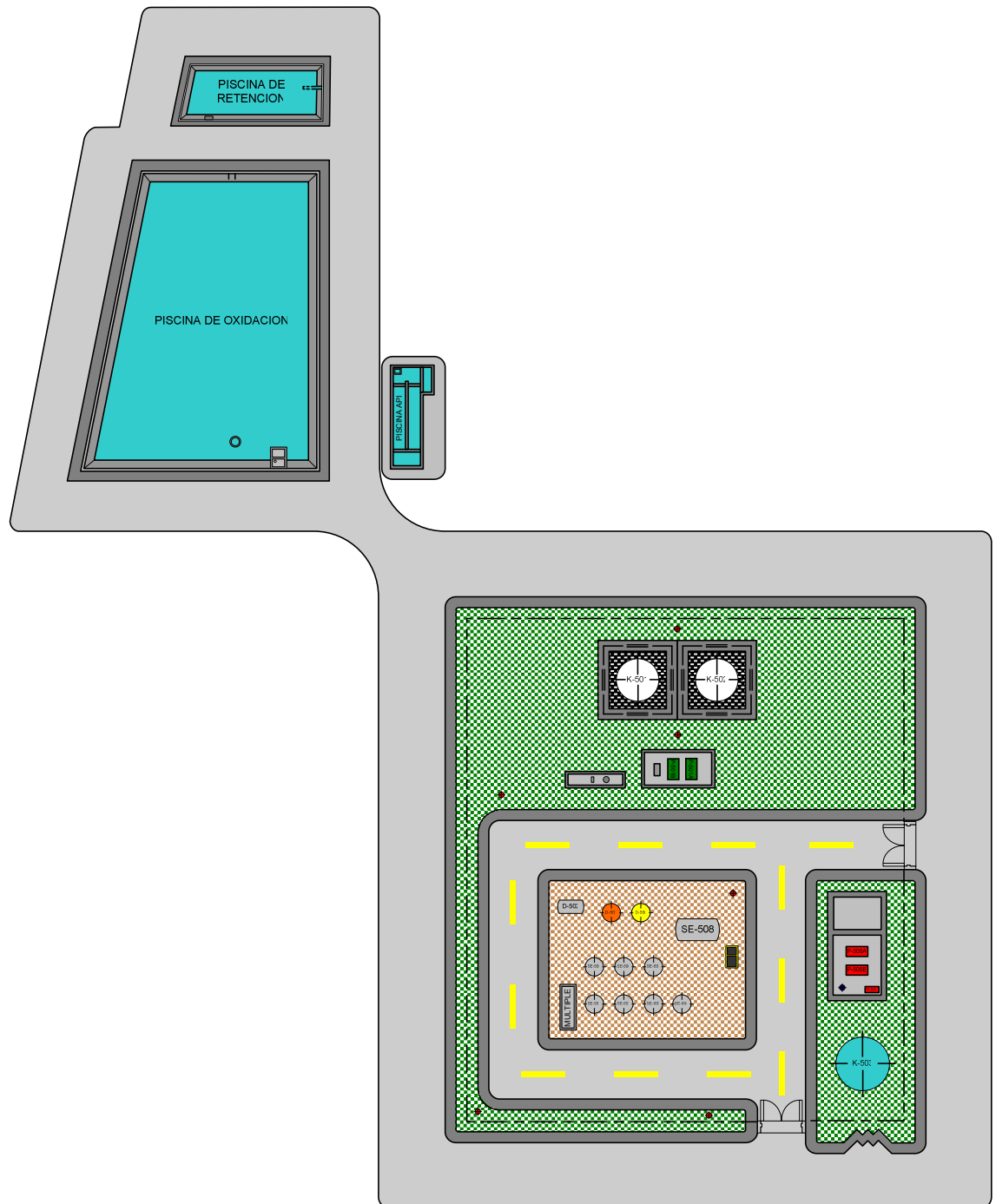



Figura 6.1 Diagrama de planta


Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-01-03	Fecha: 2005-01-12	Fecha: 2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 17 de 140

SISTEMA DE OPERACIÓN		DESCRIPCION
SISTEMA DE SEPARACION DE CRUDO Y GAS	SEPARADOR GENERAL	CANTIDAD 1 TAG/ITEM SE-508 DISEÑADO POR H.B. FERROSTAAL SERVICIO SEPARADOR GRAL. DE PRODUCCIÓN TIPO HORIZONTAL AÑO DE CONSTRUCCION 1991 DIMENSIÓN, DIAME.-LONGI. 6'-6" * 27'-10' CAPACIDAD SEP. LÍQUIDOS (BLS) 14000 CAPACIDAD SEP. GAS (KPCD) 3500 CAPACIDAD ALMACENAMIENTO (BLS) 175 PRESIÓN DISEÑO (PSIG) 150 TEMPERATURA DISEÑO (°F) 150 PRESION DE PRUEBA (PSIG) 225 PRESIÓN TRABAJO (PSIG) 20 RADIOGRAFIADO SPOT PESO TOTAL VACIO (KG) 8728 PESO LLENO DE AGUA (KG) 36546
	SEPARADORES DE PRUEBA	CANTIDAD 7 DISEÑADO POR H.B. FERROSTAAL TAG/ITEM SE-501-507 SERVICIO SEPARADOR DE PRUEBAS TIPO VERTICAL AÑO DE CONSTRUCCION 1991 DIMENSIÓN, DIAME.-LONGI. 2'-6" * 7'-6" CAPACIDAD SEP. LÍQUIDOS (BLS) 3000 CAPACIDAD SEP. GAS (KPCD) 1000 CPACIDAD ALMACENAMIENTO (BLS) 6 PRESIÓN DISEÑO (PSIG) 150 TEMPERATURA DISEÑO (°F) 100 PRESION DE PRUEBA (PSIG) 225 PRESIÓN TRABAJO (PSIG) 25 RADIOGRAFIADO SPOT PESO TOTAL VACIO (KG) 1060 PESO LLENO DE AGUA (KG) 2210
	MEDIDOR LIQUIDO	CANTIDAD 7 MARCA OLIGEAR TAG/ITEM FQI-501-507 TIPO 40E150 PRESION MAXIMA (PSI) 1275 CAPACIDAD (BLS) 100-650 RELACIÓN (REV/GAL) 2,31 TEMPERATURA DE DISEÑO (°F) 100
	DEPURADOR DE GAS	CANTIDAD 1 DISEÑADO POR C.M. INSMEYCALL LTDA TAG/ITEM D-501 SERVICIO DEPURADOR DE GAS TIPO VERTICAL AÑO DE CONSTRUCCION 1991 DIMENSIÓN, DIAME.-LONGI. 2' * 6'-4" CAPACIDAD LÍQUIDOS (BLS) 1000 CAPACIDAD GAS (KPCD) 1800 CPACIDAD ALMACENAMIENTO (BLS) 3,5 PRESIÓN DISEÑO (PSIG) 150 TEMPERATURA DISEÑO (°F) 100 PRESION DE PRUEBA (PSIG) 225 RADIOGRAFIADO SPOT PESO TOTAL VACIO (KG) 1014 PESO LLENO DE AGUA (KG) 1690
	ACUMULADOR DE GAS	CANTIDAD 1 DISEÑADO POR ACERO ESTRUCTURAL DE COLOMBIA TAG/ITEM D-506 SERVICIO ACUMULADOR DE GAS PARA INSTRUMENTOS TIPO VERTICAL AÑO DE CONSTRUCCION 1991 CPACIDAD ALMACENAMIENTO (ft³) 41,5 PRESIÓN DISEÑO (PSIG) 150 TEMPERATURA DISEÑO (°F) 100 PRESION DE PRUEBA (PSIG) 225 RADIOGRAFIADO SPOT PESO TOTAL VACIO (KG) 1160 PESO LLENO DE AGUA (KG) 2456

Tabla 6.1 Equipos área de proceso

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 18 de 140

6.1.2 Área de Almacenamiento, Bombeo y Fiscalización de Crudo


Área identificada por dos (2) diques, con piso en emulsión asfáltica para los tanques de almacenamiento, y piso en concreto para el bombeo y fiscalización.

Los equipos que integran esta área son:

- Dos (2) tanques circulares de techo cónico fijo (K-501, K-502), con capacidad de almacenamiento de 2000 barriles cada uno.
- Dos (2) bombas de crudo "BORNEMANN" (P-501A, P-501B), con capacidad de 268 GPM cada una.
- Un (1) tablero de instrumentos, en donde se localizan los sistemas de alarma que controlan las bombas de crudo y los tanques de almacenamiento. Además posee un monitor para medidas de nivel y temperatura en los tanques.
- El sistema de fiscalización, integrado por un medidor de crudo (FQIT-513) y un totalizador electrónico de aceite neto (FI-513), agua neta y corte de agua.

SISTEMA DE OPERACIÓN		DESCRIPCION
SISTEMA DE RECOLECCION Y BOMBEO	TANQUES DE CRUDO	CANTIDAD 2 TAG/ITEM K-501 - K-502 CAPACIDAD ALMACENAMIENTO (BBLs) 2000 C/U DIAMETRO (PIES-PULGADAS) 25' - 0" ALTURA (PIES-PULGADAS) 24' - 0" TIPO SOLDADO TECHO FIJO
	BOMBAS DE CRUDO	CANTIDAD 2 MARCA BORNEMANN TAG/ITEM P-501A P-501B MODELO W 6,5 ZK - 67 TIPO TORNILLO CAUDAL (GPM) 268 PRESION DE PRUEBA (PSIG) 650 VISCOSIDAD (CST) 109 TEMPERATURA MAXIMA (°F) 90-100 TAMAÑO Y RATING DE BRIDAS SUCCION 6" ANSI 150 LBS RFSF POTENCIA PUMPE (HP) 60
	MOTOR	CANTIDAD 2 MARCA SIEMENS VELOCIDAD (R.P.M) 1780 POTENCIA (HP) 73

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 19 de 140

SISTEMA DE OPERACIÓN		DESCRIPCION	
SISTEMA DE MEDICION Y FISCALIZACION DE CRUDO	MEDIDOR DE NIVEL EN TANQUES DE CRUDO	MARCA MTS TIPO REACTANCIA TRANSMISION 4 – 20 ma SENSOR NIVEL FLOTADOR SENSOR ELECTRONICO MAGNETICO	
	SISTEMA DE FISCALIZACION DE CRUDO	DESAIRADOR	MARCA BROOKS INSTRUMENT DIVISION MODELO SC-20 TAG/ITEM D-503 PRESION MAXIMA (PSI) 720
		FILTRO	MARCA BROOKS INSTRUMENT DIVISION MODELO D-3-4-600
		MEDIDOR DE CRUDO	MARCA BROOKS INSTRUMENT DIVISION MODELO B-84DEB TAG/ITEM FQIT-513 TIPO DESPLAZAMIENTO CAPACIDAD (BPH) 85 - 850 PRESION MAXIMA (PSI) 720
		ANALIZADOR DE BSW	MARCA HALLIBURTON TIPO CAPACITOR


Tabla 6.2 Equipos área de almacenamiento, fiscalización y bombeo.

6.1.3 Área Caseta Principal

Área edificada en donde se localizan los siguientes equipos:

- Tablero general para control de motores (MCC), en donde se encuentran los interruptores de los equipos eléctricos.
- Rectificador de corriente para el banco de baterías.
- Banco de baterías para suplir emergencias eléctricas.
- Dos (2) bombas marca "Patterson" de 500 GPM cada una (P-505A, P-505B), y una bomba "Jockey " como refuerzo de presión (P-506), de 40 GPM, las cuales son utilizadas en el sistema contra incendios, junto con un tanque de almacenamiento de agua de 1500 barriles (K-503). Como medida preventiva una de las bombas "Patterson" posee un motor Diesel y la otra es alimentada por un motor eléctrico.

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-01-03	Fecha: 2005-01-12	Fecha: 2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 20 de 140

SISTEMA DE OPERACIÓN		DESCRIPCION	
SISTEMA CONTRAINCENDIOS	BOMBA DIESEL DE CONTRAINCENDIO	BOMBA	CANTIDAD 1 MARCA PATTERSON TIPO CENTRIFUGA - HORIZONTAL TAG/ITEM P – 505A CAUDAL (G.P.M) 500 PRESIÓN (PSIG) 120
		MOTOR	MARCA CUMMINS MODELO 6BTA5.9-F2 VELOCIDAD (R.P.M.) 1750 POTENCIA (BHP) 110 / 130
		TANQUE DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD 1 CAPACIDAD (GLN) 90
	BOMBA ELECTRICA DE CONTRAINCENDIO	BOMBA	CANTIDAD 1 MARCA PATTERSON TIPO CENTRIFUGA - HORIZONTAL TAG/ITEM P – 505B CAUDAL (G.P.M) 500 PRESIÓN (PSIG) 132
		MOTOR	MARCA GENERAL ELECTRIC VELOCIDAD (R.P.M.) 1780 POTENCIA (BHP) 100
	BOMBA JOCJEY DE MANTENIMIENTO DE PRESION	BOMBA	CANTIDAD 1 MARCA GRUNDFOS TIPO CENTRIFUGA - VERTICAL TAG/ITEM P – 506 CAUDAL (G.P.M) 40 PRESIÓN (PSIG) 300
		MOTOR	MARCA BALDOR ELECTRIC VELOCIDAD (R.P.M.) 230 / 460 POTENCIA (BHP) 8.2
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA		CANTIDAD 1 TAG/ITEM K – 503 CAPACIDAD ALMACENAMIENTO (BBLs) 1500 DIAMETRO (PIES-PULGADAS) 25' – 0" ALTURA (PIES-PULGADAS) 18' – 0" TIPO SOLDADO TECHO FIJO

Tabla 6.3 Equipos área caseta principal


6.1.4 Área de Piscinas

Esta área es utilizada para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del proceso de separación, antes de verter estas al ambiente, para la recuperación de aceite drenado y la recolección de agua necesaria para el funcionamiento del sistema "SAND JET" y el sistema contra incendios.

Los equipos e instalaciones que hacen parte de esta área son los siguientes:

- Separador API, ampliamente utilizado en la industria petrolera para la recuperación del aceite drenado con el agua producida, a través de desnatadores, el cual se bombea a los tanques de almacenamiento por medio de una bomba centrífuga vertical de 60 GPM (P-502). Este constituye el tratamiento inicial del agua en la estación, permitiendo separar partículas de aceite mayores a 150 micrones a través de la Ley de Stokes.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 21 de 140

- Una (1) piscina de retención con capacidad de 15.189 barriles.
- Una (1) piscina de oxidación con capacidad de 42.374 barriles, en la cual se le hace un tratamiento final al agua mediante la aireación, antes de ser vertida al caño aledaño.
- Una (1) bomba vertical centrífuga (P-503), utilizada para bombear agua a través del sistema "SAND JET".

SISTEMA DE OPERACIÓN			DESCRIPCION	
STSEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE PRODUCCION	SEPARADOR DE AGUAS ACEITOSAS (API)		CANTIDAD	1
			PROFUNDIDAD (MTS)	0,9
			ANCHO (MTS)	2,15
			LARGO (MTS)	14,5
			CAPACIDAD (BBLs)	176
	BOMBA DE TRASIEGO DE CRUDO EN SISTEMAS DE AGUAS DRENADAS (API)	BOMBA	CANTIDAD	1
			MARCA	GOULDS
			TIPO	CENTRIFUGA-VERTICAL
			TAG/ITEM	P - 502
			CAUDAL (G.P.M)	60
		PRESIÓN (PSIG)	125	
		MOTOR	MARCA	GENERAL ELECTRIC
			VELOCIDAD (R.P.M.)	3520
			POTENCIA (BHP)	7,5
PISCINA DE RETENCION DE AGUAS TRATADAS		CANTIDAD	1	
		PROFUNDIDAD (MTS)	2,3	
		ANCHO (MTS)	30	
		LARGO (MTS)	35	
		CAPACIDAD (BBLs)	15189	
PISCINA DE OXIDACION DE AGUAS TRATADAS		CANTIDAD	1	
		PROFUNDIDAD (MTS)	1,75	
		ANCHO (MTS)	50	
		LARGO (MTS)	77	
		CAPACIDAD (BBLs)	42374	
BOMBA DE LAVADO DE LODO (SAND JET)	BOMBA	CANTIDAD	1	
		MARCA	GOULDS	
		TIPO	CENTRIFUGA - VERTICAL	
		TAG/ITEM	P - 503	
		CAUDAL (G.P.M)	36	
		PRESIÓN (PSIG)	136	
		MOTOR	MARCA	GENERAL ELECTRIC
			VELOCIDAD (R.P.M.)	3535
			POTENCIA (BHP)	5

Tabla 6.4 Equipos área de piscinas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 22 de 140

6.1.5 Área de Empradización

Zona cubierta con prado, con espesor aproximado de 10 centímetros. Esta área cubre casi un 50% de la estación y esta distribuida en sitios libres de derrames de crudo.

6.1.6 Área Carreteable

Área distinguida por vías en concreto dentro de la estación, y por carretera en emulsión asfáltica alrededor de las piscinas y de la misma estación.

6.2 SISTEMAS DE MEDICIÓN Y CONTROL

En la estación, a los dispositivos o mecanismos usados en la regulación, medición y control de las variables de proceso se les considera como la instrumentación de planta, y su función principal es la de medir y controlar las condiciones específicas de las variables de proceso. Las variables a medir y controlar son: presión, temperatura, flujo y niveles de líquido e interfase.


6.2.1 Medidores

El conocimiento de la cantidad de flujo que pasa a través de un sistema resulta de vital importancia, tanto en el control de proceso como en la determinación y fiscalización de la cantidad de aceite, agua y gas producidos. Básicamente, un medidor está compuesto por dos (2) elementos: un elemento primario de medición, colocado en la línea de flujo, que esta en contacto con la variable a medir (flujo), y un elemento contador, registrador o totalizador que recibe las señales enviadas por el elemento primario, y mecánica o eléctricamente las reporta en caudal, o en valores relacionados con el mismo caudal.

Las normas ANSÍ permiten representar todos los medidores como FQI (Flow Quantity Indicator - indicador de cantidad de flujo). En la estación se encuentran instalados los siguientes tipos de medidores:

6.2.1.1 Medidor de velocidad proporcional: Es un medidor que utiliza como elemento primario una turbina tipo Pelton, la que al girar por el paso del fluido, genera unos pulsos al cortar un campo magnético; dichos cortes hacen girar un acople que produce un movimiento sobre los engranajes de un totalizador mecánico. Este tipo de medidores utiliza el principio de proporcionalidad entre la velocidad del fluido en la tubería y la velocidad de rotación de la turbina. Son usados en las salidas de crudo de los separadores de prueba y del separador general de producción (Figura 6.2).

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 23 de 140

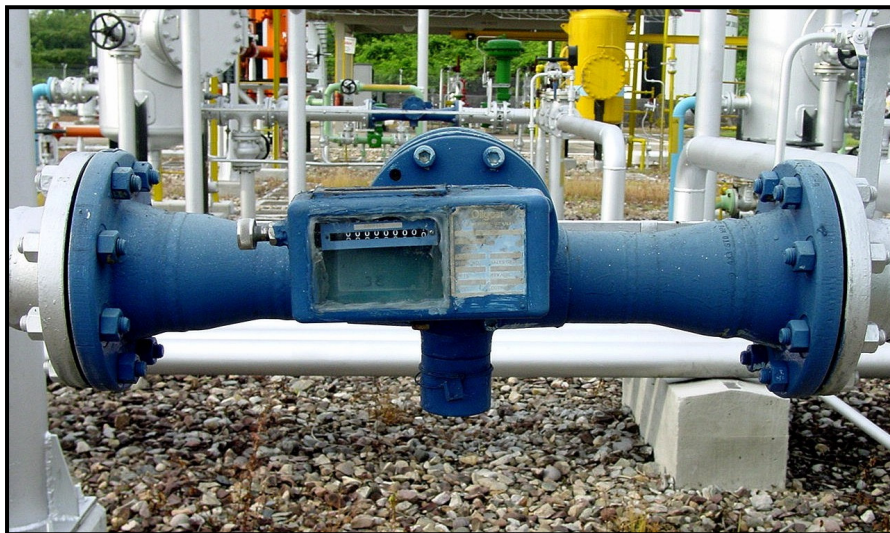


Figura 6.2 Medidor de velocidad proporcional

6.2.1.2 Medidor de desplazamiento positivo: Es un medidor usado en el sistema de fiscalización de crudo. Utiliza un rotor para contabilizar volúmenes constantes de fluido, y un sistema de corrección por gravedad específica y por temperatura. La señal de volumen se transfiere mediante un transmisor de pulsos a un totalizador digital (FY-513 Net Oil Analyzer - NOA). El NOA o analizador de aceite neto, ubicado en la línea de fiscalización de crudo, recibe información del medidor de desplazamiento positivo y de un sensor de BSW (AT-501), montado verticalmente en la línea de flujo. Este sensor utiliza el principio de capacitancia, cuyo elemento primario actúa como capacitor y la emulsión del crudo como dieléctrico. El NOA recibe las señales del probador y del medidor y procesa la información, para suministrar datos a través de un tablero digital de aceite neto, agua neta y corte de agua.

6.2.1.3 Medidores tipo turbina: Son medidores que utilizan una hidroturbina como elemento de medición primario. La señal es enviada a un totalizador electrónico (FQI). Se usa para medir los drenajes automáticos de aguas aceitosas en el separador general (FQI-510) y tanques de almacenamiento (FQI-511 y FQI-512).

6.2.1.4 Medidor tipo diferencial: Medidor basado en la relación que existe entre la velocidad del fluido y la pérdida de presión, al pasar éste a través de una restricción en la tubería. La pérdida de presión causada por la restricción es proporcional al cuadrado de la velocidad del fluido. Los medidores de flujo tipo diferencial, sencillamente miden el cambio de presión debido a la restricción (presión diferencial) y la presión estática en la línea, las cuales se registran en una carta circular (Figura 6.3).

En la estación, este sistema se encuentra instalado a la salida del depurador.

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 24 de 140



Figura 6.3 Medidor diferencial platina de orificio

6.2.2 Indicadores


Los indicadores de presión, temperatura y nivel, permiten establecer las condiciones del fluido en los recipientes o líneas de flujo. Los siguientes indicadores se tienen instalados en la estación:

6.2.2.1 Indicadores de presión (PI): Son manómetros tipo tubo "Bourdon", donde la presión actúa sobre un extremo del tubo, transmitiendo éste movimiento proporcional a la presión, a través de palancas, eslabones y piñones, para finalmente registrarse en una escala determinada en rangos de presión. Estos indicadores de presión están en capacidad de soportar hasta 1.3 veces la presión máxima de medida (rata de sobrepresión) sin requerir calibración.

6.2.2.2 Indicadores de temperatura (TI): Son termómetros bimetálicos basados en el principio de expansión; se usan para medir la temperatura de los fluidos en los equipos y en las líneas. En la estación se encuentran ubicados en el separador general de producción (TI-501), tambor de tea (TI-504) y la línea de descarga en las bombas de crudo (TI-502, TI-503).

6.2.2.3 Indicadores de nivel: Los indicadores de nivel permiten observar o monitorear externamente los niveles de líquido en el interior de los tambores y tanques de almacenamiento. Existen tres (3) tipos de indicadores de nivel en la estación:

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 25 de 140

6.2.2.4 Visor de Vidrio (LG): Dispositivo conectado al recipiente por líneas de 3/4", que utiliza el principio de vasos comunicantes, y que permite distinguir niveles de líquido e interfase agua-aceite. El nivel observado externamente en el visor representa el nivel exacto de fluido dentro del recipiente.

6.2.2.5 Visor de Reglilla (LE): Usado en los tanques de almacenamiento de agua y crudo. Una boya o flotador interno sobre la superficie del líquido mueve una reglilla metálica indicadora, que se desliza a través de una regla calibrada en metros, ubicada verticalmente en la parte externa del tanque.

6.2.2.6 Indicador Electrónico Tipo Magnético: Es un sistema usado en los tanques de almacenamiento de crudo, que recibe el nombre de MTS (sistema de monitoreo de tanques). Esta compuesto por un sensor (LE), o elemento de nivel que toma información de niveles de crudo, ínter/ase agua-aceite y temperatura, y la transfiere a un monitor ubicado en el tablero de instrumentos, situado en la caseta de bombas de crudo. Los datos de nivel y temperatura se muestran en el "display " del monitor. El sensor o elemento de nivel, esta compuesto por dos boyas o flotadores, los cuales son representativos de los niveles de crudo e interfase agua-aceite y tres RTD (resistive temperature device), instalados a lo largo del sensor para medir temperatura. Mediante magnetos situados internamente en los flotadores y una corriente eléctrica aplicada al sensor, se crean campos magnéticos que interceptan los campos formados por los fluidos en el tanque. El "software" del monitor capta la velocidad o tiempo de propagación de ésta señal de intercepción magnética y la procesa suministrando datos de niveles de crudo e interfase aceite-agua, temperatura, mensaje de alarma, etc.


6.2.3 Sistemas de Control

La parte más crítica e importante en el proceso que se desarrolla en una estación, resulta ser el control, regulación y ajuste de las diferentes variables (presión, temperatura, niveles, flujo, etc.) que allí intervienen. Los sistemas de control son los encargados de mantener bajo ciertas condiciones específicas todas las variables de proceso. Los sistemas de control dependiendo de su operación o funcionamiento, se pueden dividir en manuales, automáticos o de seguridad.

6.2.3.1 Sistemas de Control Manual: Un gran número de válvulas de control necesitan ser operadas manualmente. La mayoría de válvulas manuales en la estación son de tipo compuerta y bola, siguiendo en menos cantidad las tipo globo.

- Válvula de compuerta: En este tipo de válvulas el flujo pasa directamente en forma axial. Son usadas para operar completamente abiertas o cerradas, lo cual ocasiona una escasa turbulencia y por lo tanto, una baja caída de presión.

Elaboró:	Aivaró Garzon Gomez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gomez Gomez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 26 de 140

- Válvula de bola: Cumplen con las mismas condiciones de operación que las de compuerta, solo que su operación es más rápida y generalmente se utilizan para tamaños inferiores a 2".
- Válvulas de globo: Son usadas para producir estrangulamiento, debido a su resistencia al flujo, ocasionando fuerte turbulencia y alta caída de presión. Esto ocurre porque el flujo no pasa en forma axial y tiene que formar un ángulo de 270° aprox. entre la entrada y la salida de la válvula.

Generalmente, tanto las válvulas de compuerta como las de globo son accionadas por medio de un volante, y si son de espiga se identifican cuando están abiertas porque la espiga se encuentra hacia afuera del volante. En el caso de las válvulas de bola, éstas se accionan por medio de una perilla que gira 90°, y se encuentran abiertas cuando esta perilla es paralela a la línea de flujo.


6.2.3.2 Sistemas de Control Automático: Un sistema de control automático consta básicamente de tres (3) elementos:

- Un (1) elemento de medición (LE), comúnmente llamado sensor que esta en contacto con la variable a medir (nivel, presión) y que suministra una idea del estado o condiciones internas de dicha variable.



Figura 6.4 Elementos de medida - Sensores eléctricos

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 27 de 140

- Un (1) elemento de control (LC) que recibe la señal del sensor y envía señales de corrección a un elemento final de control.

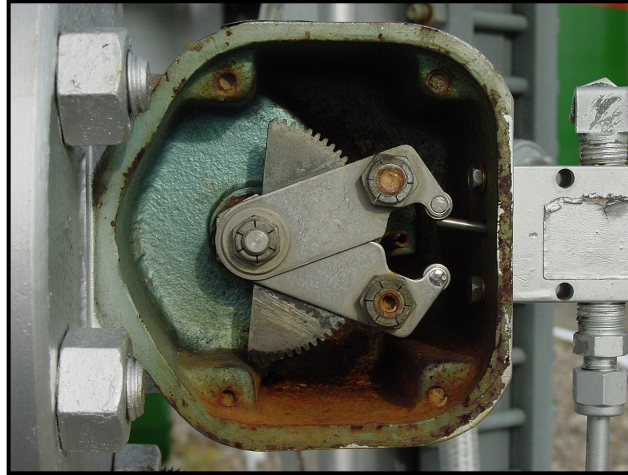



Figura 6.5 Controlador Neumático

- Un (1) elemento final de control (válvula, LV) que recibe la señal del elemento de control y actúa regulando la variable medida.



Figura 6.6 Válvula de control tipo globo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 28 de 140

Los elementos de medición pueden ser: mecánicos en el caso de las boyas o desplazadores, los cuales accionan un interruptor en el elemento de control, o eléctricos, que diferenciando propiedades eléctricas de los fluidos en contacto, envían señales convertidas en presión a los elementos de control.

Por lo tanto, si los elementos de medición son eléctricos, necesitan de instrumentos adicionales que transformen la señal eléctrica en neumática, para ser enviada al elemento de control. Para esto se usan los "transductores" de corriente a presión I/P. Sin embargo, los elementos de nivel (LE), lo que toman son datos de propiedades eléctricas, y necesitan ser convertidas en corrientes para lo cual se usan los transmisores de nivel (LT). En resumen, el circuito seguido por la señal desde el elemento de nivel (LE) hasta el elemento de control (LC) se puede observar en la figura 6.7

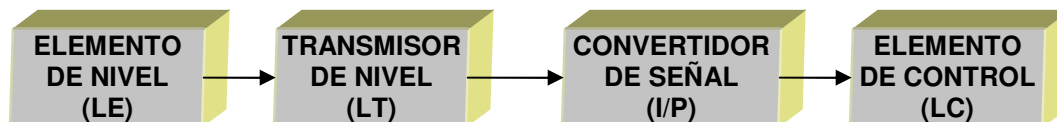


Figura 6.7 Circuito de control de señal

El elemento de nivel (LE), mide una propiedad eléctrica, que es convertida en corriente (miliamperios) por el transmisor de nivel. Este a su vez la transfiere al I/P, donde es convertida en presión, para luego ser enviada al elemento de control. Los transmisores de nivel en la estación, operan en un rango de 4 a 20 mA, que son convertidos por el I/P en un rango equivalente de 3 a 15 psi.

Los elementos de control son neumáticos, estos controladores toman la señal mecánica o neumática de los sensores o elementos de nivel y de acuerdo con un suministro constante de gas, envían un porcentaje de este suministro para accionar la válvula o elemento final de control.

Los elementos finales de control son válvulas de control de diafragma, las cuales se componen de dos (2) elementos esenciales: un actuador, en cuyo interior se encuentra un diafragma que recibe la señal neumática y acciona un vástago conectado al tapón de la válvula, y el cuerpo de la válvula, en cuyo interior se encuentra el tapón que se encarga de regular parcial o totalmente el paso de fluido a través de la línea de flujo.

Las válvulas de control de diafragma son tipo mariposa o de globo. Las primeras operan totalmente abiertas o cerradas y las segundas son utilizadas como reguladoras de flujo, para abrir o cerrar parcial o totalmente la línea de flujo.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

La distribución, en la estación, de válvulas de control de diafragma, se puede observar en la tabla 6.5.

CANTIDAD	NOMENCLATURA	MARCA	TIPO	CARACTERÍSTICAS
9	LV	Fisher	1052 (40) sin cuerpo	Válvula de mariposa. Presión de operación 0-18 psig. Drenajes automáticos en separadores de prueba y depurador. Drenaje de emergencia del separador general.
1	LV	Fisher	1051 (40)	Válvula de mariposa. Presión de operación 0-18 psig. Drenaje de emergencia de depurador de gas.
1	LV	Fisher	1051 (33)	Válvula de mariposa. Presión de operación 0-18 psig. Drenaje de crudo del separador general.
1	LV			Válvula de globo. Presión de operación 3-15 psig. Drenaje automático del separador general
2	LV	Fisher	1051 (40) con cuerpo	Válvula de mariposa. Presión de operación 0-18 psig. Drenaje del tanque almacenamiento de crudo.
1	LV	Fisher	667	Válvula de globo. Presión de operación 3-15 psig. Válvula controladora de presión.

Tabla 6.5 Distribución válvulas de control de diafragma

Un sistema de control automático, sencillamente utiliza o cumple con el principio de retroalimentación, de manera que el sistema de control automático y el proceso donde se controla la variable, forman un ciclo cerrado. (Figura 6.8)

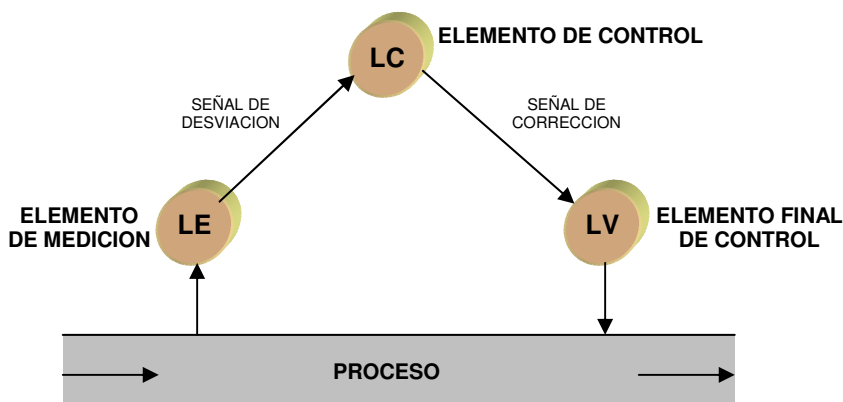



Figura 6.8 Sistema de control automático.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 30 de 140

De acuerdo con las características del elemento de nivel (LE), los sistemas de control automático se clasifican en los siguientes tipos:

- Tipo desplazador
 - Tipo reactancia capacitiva
 - Tipo radiofrecuencia
 - Tipo flotador
- Tipo desplazador: Sistema de control automático que se utiliza para controlar la salida de crudo en el separador general de producción. Utiliza como elemento de medida o sensor un desplazador, el cual acciona el elemento de control (LC-508) para permitir el paso de gas de suministro y accionar la válvula de control (LV-508) situada en la línea de salida de crudo.
 - Tipo reactancia capacitiva: Sistema que utiliza como elemento de medición un sensor tipo reactancia capacitiva y es usado para control de alto nivel de interfase agua-aceite, tanto en el separador general de producción como en los tanques de almacenamiento de crudo. El circuito o lazo seguido por la señal para este tipo de sistema de control automático se ilustra en la Figura 6.9.

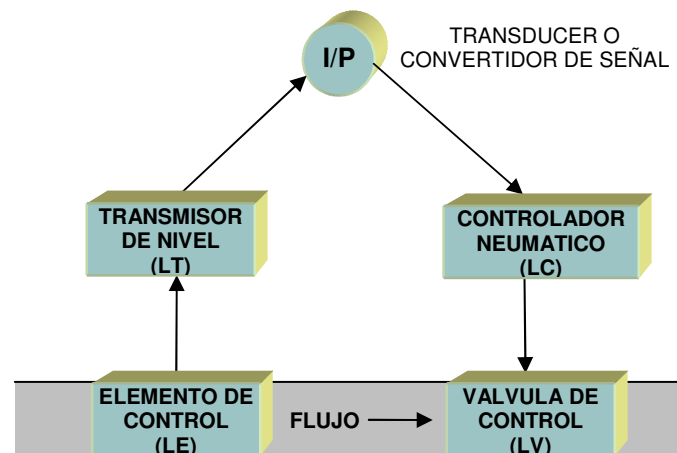



Figura 6.9 Circuito de control automático tipo reactancia capacitiva

El elemento de medición (LE) o sensor, toma una medida eléctrica en milivoltios, representativa del nivel de interfase de los dos (2) fluidos (agua-aceite) y la envía a un transmisor de nivel (LT) que la convierte en miliamperios.

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 31 de 140

Este transmisor de nivel (LT) esta calibrado para tomar lecturas entre 4 y 20 mA. Esta señal de potencia, necesita ser convertida en señal neumática, por lo tanto se pasa a un "transducer" o convertidor de señal I/P, el cual convierte el rango de 4-20 mA en un rango equivalente de presión 3-15 psi.

La señal neumática pasa a un elemento de control o controlador neumático (LC) (proporcional más integral), el cual esta acondicionado para corregir la señal, asimilar o atenuar los disturbios de la variable medida (nivel de interfase) y acelerar o disminuir la velocidad del circuito (rapidez o lentitud de apertura y cierre de la válvula de control). En el controlador neumático, se usa una banda proporcional e integral, para corregir la señal de suministro al diafragma de la válvula de control, es decir, para diferentes valores de la banda, con el mismo valor de señal de presión proveniente del I/P, se pueden obtener diversos valores de presión de salida, obteniendo por lo tanto un mayor o menor porcentaje de apertura en la válvula. La banda esta graduada en valores porcentuales de 0 a 100.

Un (1) dial reseteador (Reset), numerado del 0 al 9 se usa para atenuar los disturbios de la variable medida (nivel de interfase), es decir, de acuerdo con el número donde se coloque, el controlador mantendrá la misma presión de suministro a la válvula, así existan cambios bruscos en los niveles de la interfase agua-aceite.


Un (1) dial (Set Point), se usa para incrementar o disminuir la señal de salida a la válvula de control y aumentar o disminuir el nivel de interfase, según se requiera.

Finalmente la señal del controlador neumático llega a la válvula de control (LV). Este tipo de sistema se utiliza en el drenaje automático del separador general y de los tanques de almacenamiento con válvula tipo globo en el separador y tipo mariposa en los tanques de almacenamiento.

- Tipo radiofrecuencia: Sistema que utiliza como elemento de medición un sensor tipo radiofrecuencia que es usado en el separador general de producción ante un bajo nivel de interfase.

La figura 6.10 representa el circuito o lazo de un sistema de control automático tipo radiofrecuencia.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 32 de 140

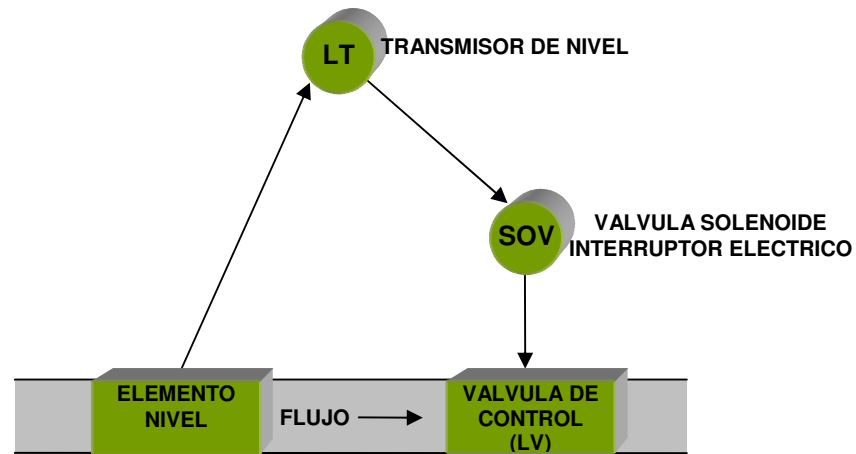



Figura 6.10 Circuito de control automático tipo radiofrecuencia

El elemento de nivel (LE) toma señales de frecuencia, representativas del nivel de interfase y las transfiere a un transmisor de nivel (LT), el cual genera una señal eléctrica para accionar un interruptor eléctrico o válvula solenoide (SOV), y cortar el suministro de gas a la válvula de control, además activa la alarma en el tablero de instrumentos ante bajo nivel de interfase. La señal eléctrica opera las dos (2) válvulas solenoides situadas en los drenajes automáticos y de emergencia del separador general, cerrándolas por completo. En este sistema se puede considerar que la válvula solenoide actúa como elemento de control.

- Tipo flotador: Sistema que utiliza como elemento de medición o sensor un flotador o boya, que acciona un interruptor en el elemento de control para suministrar o cortar gas al diafragma de la válvula.

Este sistema se usa para controlar la salida de crudo en los separadores de prueba, en el separador general de producción y en la entrada de agua en el tanque de almacenamiento de agua. Como válvulas de control se usan las de tipo mariposa en los separadores y tipo globo en el tanque. También se utiliza en los drenajes automáticos de crudo y de emergencia en el depurador con válvulas tipo mariposa, y en el separador general de producción ante un alto nivel de crudo. En este último caso el elemento de nivel (LSH-510) acciona un interruptor de presión (PS-510) para enviar una señal neumática a la válvula de control (LV-510-tipo mariposa) y permitir el drenaje de emergencia ante un alto nivel de crudo.

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 33 de 140

6.2.3.3 Sistemas de Seguridad y Regulación: Agrupa todas las válvulas de seguridad y autorreguladoras. Aunque operan automáticamente y cumplen con los principios de los mecanismos de control automáticos, su uso en la estación esta destinado a cubrir emergencias de sobrepresiones y regulaciones de flujo en el sistema. Aquí se incluyen todas las válvulas PSV (Pressure safety valve), ubicadas en el múltiple general y sobre los diferentes tambores o recipientes en el área de proceso, las cuales envían el fluido sobrepresionado al tambor de tea.




Figura 6.11 Sistema de válvula de seguridad

Las válvulas PVV (Pressure vacuum valve), ubicadas sobre los tanques de almacenamiento de crudo, también son operadas por efecto de sobrepresión o vacío en los tanques.

Por último, se tienen las válvulas autorreguladoras de presión (PCV) montadas sobre las líneas de salida de gas, que son usadas para regular la presión de operación en los separadores de prueba, separador general y depurador de gas.

Una válvula de seguridad se dispara cuando la presión en el recipiente o la línea de flujo, supera ligeramente la presión de asentamiento de la válvula. Adicionalmente las PVV en los tanques de almacenamiento se accionan si se presentan presiones de vacío al bombear el crudo. Generalmente las válvulas de seguridad en la estación tienen una presión de asentamiento de 80 psi, con excepción de las que se encuentran localizadas en las líneas de descarga de las bombas de crudo.

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 34 de 140

Una válvula autorreguladora de presión (PCV) se calibra manualmente a la presión requerida, que será la presión de operación del equipo que dicha válvula regula. Si se presenta una presión superior a la establecida, la válvula deja pasar el exceso de gas, para mantener constante la presión de operación en el recipiente o tambor.



Figura 6.12 Válvula Autorreguladora de Presión “Kimray”


6.3 SISTEMAS DE OPERACIÓN

Los sistemas de operación y puesta en marcha o parada de equipos eléctricos pueden ser operados localmente o a control remoto.

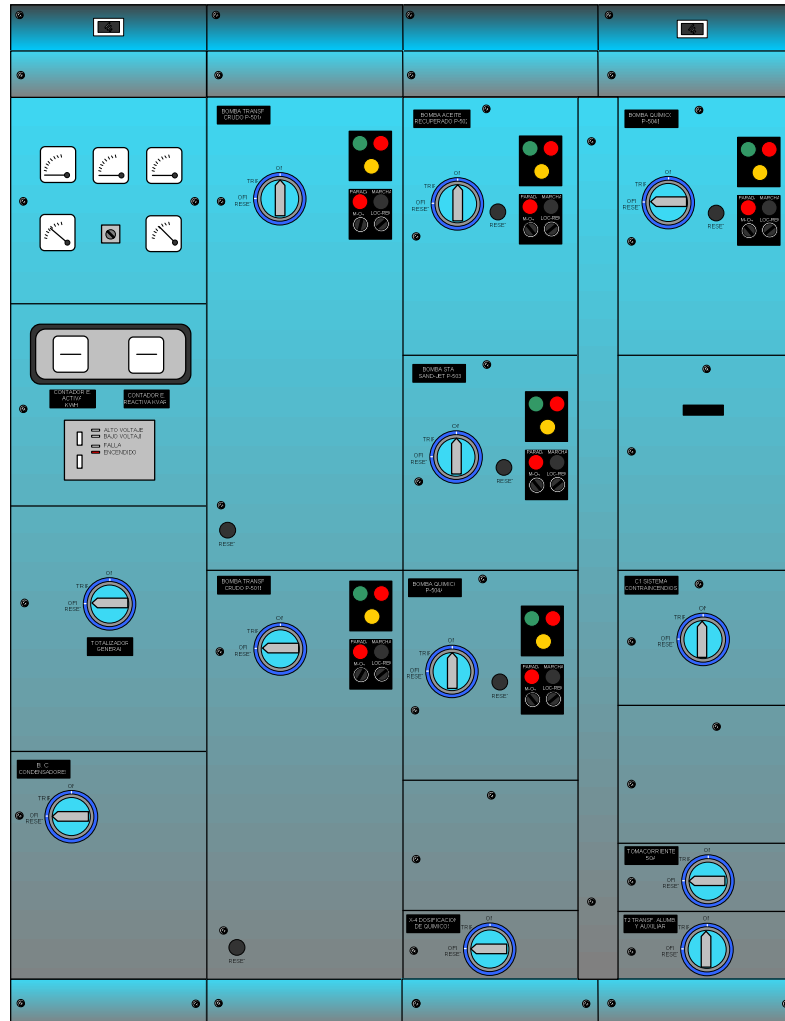
En el caso del control remoto, los interruptores de los motores de las diferentes bombas, se encuentran en el centro de control de motores de la caseta principal (MCC). El MCC distribuye a los interruptores automáticos la potencia necesaria para operarlos diferentes motores, tomacorrientes para soldadura, alumbrado eléctrico, banco de condensadores, etc.

Desde el MCC se pueden operar las bombas instaladas en la estación, con excepción de las bombas del sistema contra incendios. Las bombas de ese sistema poseen su propio tablero de control, donde se puede programar el arranque y parada del sistema, y alertar ante fallas en la operación de las bombas y motores del mismo sistema.

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 35 de 140

Adicionalmente, se tiene un tablero de instrumentos en la caseta de bombas de crudo, el que se usa para ubicar un panel de alarmas que actúa ante fallas en las líneas de succión y descarga de las bombas de crudo, niveles en los tanques de crudo y separador general y puesta en marcha de las bombas en el separador API y el sistema "Sand Jet". También tiene un monitor que analiza niveles y temperatura en los tanques de almacenamiento a través de un elemento indicador de nivel tipo magnético situado en los tanques.



ON : EQUIPO LISTO PARA FUNCIONAR
 TRIP : BLOQUEO EN EL SISTEMA
 OFF : BOMBA DAÑADA O FALLAS EN EL SISTEMA
 M : ENCENDIDO DE FORMA MANUAL
 A : ENCENDIDO DE FORMA AUTOMATICA

● FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO
● PARADA DEL EQUIPO
● NEUTRALIZACIÓN DEL EQUIPO
● RESET PARA REINICIAR LA MARCHA

Figura 6.14 Diagrama centro de control de motores

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 36 de 140

7. DESARROLLO

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO EN LA ESTACIÓN

Las Estaciones son básicamente unidades de recolección, almacenamiento y bombeo de crudo. El proceso general, consiste en el recibo de crudo de aproximadamente 31 pozos, medición y separación de las fases agua, aceite y gas, por medios mecánicos y químicos, almacenamiento y envío de crudo a la planta deshidratadora El Centro, donde se procesa hasta cumplir con las mínimas condiciones de salinidad y BSW exigidas por el Complejo Industrial de Barrancabermeja (CIB) para ser recibido por este; el gas se envía a la Planta Compresora El Centro, de donde se trasiega para la Planta de Proceso, para la obtención de productos blancos y gas seco y el agua producida es tratada en las piscinas de retención y oxidación, para ser vertida en el caño aledaño.

El proceso productivo de la estación como tal esta desarrollado por tres (3) sistemas, los cuales se encuentran clasificados de acuerdo a la función que cada uno de ellos lleva a cabo dentro del proceso.

Dichos sistemas son:

- Sistema de Proceso Principal.
- Sistema de Servicios Auxiliares.
- Sistema de Servicios Industriales.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 37 de 140

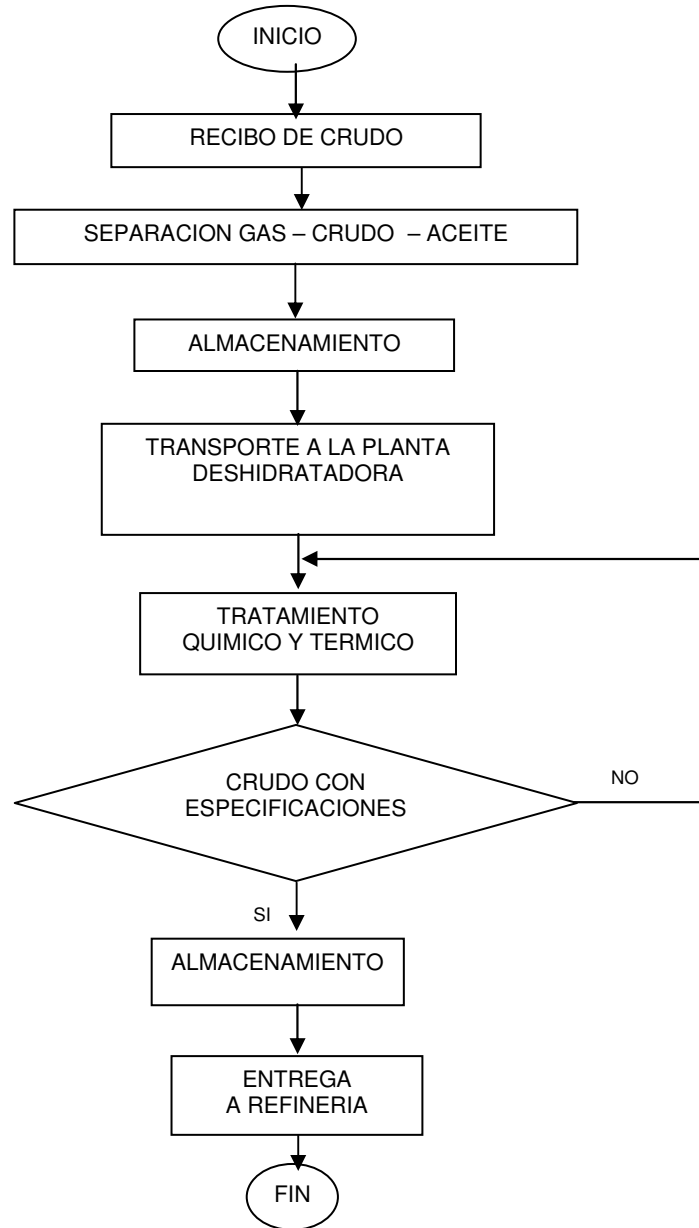



Figura 7.1 Diagrama de flujo del proceso general

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 38 de 140

Para una fácil y rápida identificación de las líneas y equipos donde se desarrolla el proceso, se utilizaron las siguientes convenciones:

- Color plateado (aluminio extra-reflectivo): Crudo
- Color naranja: Gas producido
- Color amarillo: Gas para instrumentos de medición y control.
- Color rojo: Gas del sistema de seguridad
- Color bermellón (otra tonalidad de rojo): Equipos y sistema contra incendios
- Esmalte sintético amarillo limón: Sistema de espuma
- Color verde turquesa: Drenajes de aguas aceitosas
- Color azul claro: Agua del sistema "Sand Jet"
- Color azul mar: Tanque contra incendios
- Pintura epóxica autolavable blanca: Tanques de almacenamiento de crudo.

7.1.1 SISTEMA DE PROCESO PRINCIPAL

Es el sistema en el que se describe todo el proceso seguido por el crudo, desde su entrada hasta la salida de la estación, este básicamente se desarrolla en las áreas de proceso, almacenamiento, bombeo y fiscalización.


El sistema de proceso principal, para la estación se lleva a cabo en los siguientes equipos y/o sistemas:

7.1.1.1 Múltiple General: Cabezal de recolección de crudo, que recibe las cuatro (4) redes provenientes de las serpentinas satélites que pertenecen a la estación, (Figura 7.2).

La llegada de cada red consta de los siguientes accesorios:

- Un (1) árbol de seguridad con válvula PSV (válvula de seguridad), la cual se dispara cuando la presión del fluido en la red supera la presión de asentamiento de la válvula (80 psi). El fluido que supera esta presión es drenado automáticamente por el mecanismo que posee la válvula y se recoge en un colector, con destino al tambor de Tea.
- Un (1) manómetro (PI), utilizado para medir la presión en cada red.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 39 de 140

- Una válvula de retención o "cheque", usada para evitar el contraflujo del crudo en la tubería cuando no se presente una entrada de este a una presión constante.
- Finalmente, una (1) válvula de compuerta que funciona manualmente para permitir o restringir el flujo de aceite en las posiciones totalmente abierta o cerrada respectivamente, situada antes del colector general del múltiple.

La producción proveniente de las cuatro (4) redes se recoge por un colector general y se envía al separador general de producción o por "by-pass" al múltiple de prueba cuando se requiere medir la producción. El "by-pass" también le permite enviar directamente la producción a los tanques de almacenamiento dado el caso de que los separadores se encuentren en mantenimiento o fuera de servicio.



Figura 7.2 Múltiple General

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

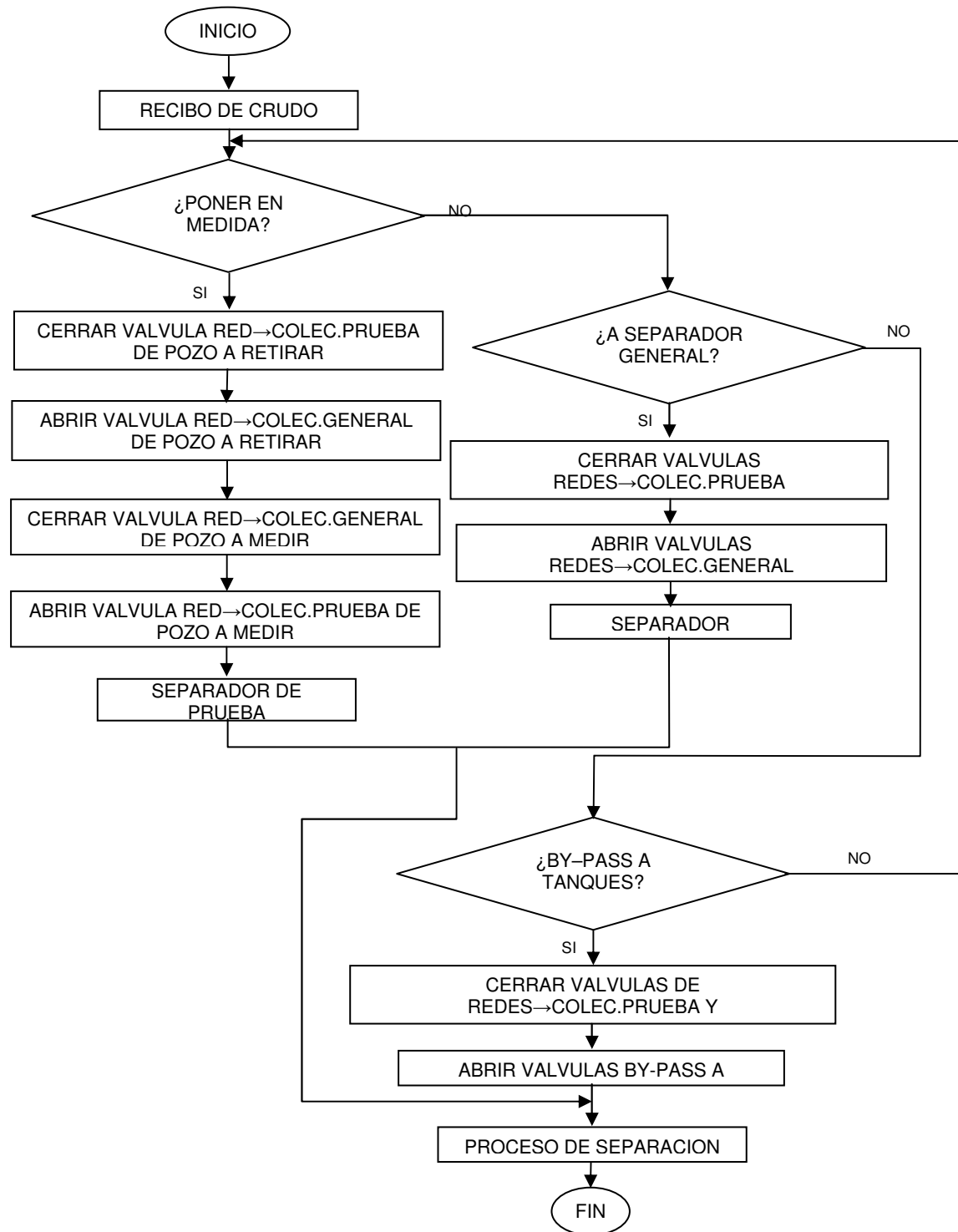


Figura 7.3 Diagrama de flujo del múltiple

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 41 de 140

7.1.1.2 Múltiple de Prueba: Cabezal de recolección de crudo que recibe las líneas de medida o de prueba provenientes de las serpentinas satélites. Cada línea de prueba esta conformada por los siguientes accesorios:

- Un (1) manómetro (PI), utilizado para medir la presión en cada red.
- Una válvula de retención o "cheque", usada para evitar el contraflujo del crudo en la tubería cuando no se presente una entrada de este a una presión constante.
- Una (1) línea de "by-pass" con válvula de compuerta a un colector que lleva el crudo al separador de pruebas especiales o al múltiple general.
- Una (1) válvula de compuerta que funciona manualmente para permitir o restringir el flujo de aceite en las posiciones totalmente abierta o cerrada respectivamente, situada antes del colector de prueba del múltiple.

Cada línea de prueba de cada red, permite la colocación de un pozo en medida y dependiendo de la cantidad de pozos que a través de cada serpentina llegan a la red, estas líneas de prueba, se agrupan de acuerdo con el número de separadores de prueba existentes. Esto se hace teniendo en cuenta el promedio de producción de los pozos tratando de que la asignación de los pozos a los separadores sea la correcta, sin sobrepasar las capacidades de separación de los mismos.

7.1.1.3 Separadores de Prueba: Conjunto formado por siete (7) separadores verticales de prueba. Todos ellos son de tipo vertical bifásico, es decir solo permiten la separación de dos (2) fases: líquido (aceite) y gas. Estos están dimensionados de tal forma que en condiciones críticas de operación (separador general fuera de servicio), la carga total de fluido en la estación, pueda ser manejada por dichos separadores. El fluido (aceite + agua + gas) proveniente del múltiple de prueba, entra al separador por la parte lateral superior del recipiente. En el interior se produce una separación de fases debido a la reducción de la energía cinética, cada separador esta provisto en su parte alta de un filtro o cámara de niebla, cuya función consiste en seleccionar el tamaño de la partícula de gas, para permitir la salida de éste, con menos cantidad de condensados hacia un colector a presión constante hasta el depurador. La fase líquida (aceite + agua) se precipita y se acumula en el fondo del separador hasta un nivel determinado, el cual es regulado por un control

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 42 de 140

de nivel y una válvula de control. El volumen de líquido desplazado del separador es contabilizado por un medidor, durante la fase de vaciado del equipo.


La limpieza de los separadores se realiza mediante un sistema de agua a presión "SAND-JET", el cual consta básicamente de un conjunto de boquillas localizadas en el fondo del recipiente y a través de las cuales se realiza la inyección de agua a presión para remover los sólidos depositados en el fondo. Los sólidos residuales se recogen mediante un colector para ser conducidos a la piscina de lodos. En cada separador de prueba se encuentran las siguientes entradas:

- Una (1) línea de crudo, proveniente del múltiple de prueba, con válvula tipo compuerta de 4" a la entrada.
- Una (1) línea de agua, la cual es usada por el sistema "SAND JET" para remover lodo y arena en el separador, se identifica por su color azul y válvula de compuerta de 3" a la entrada.



Figura 7.4 Separadores de prueba

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 43 de 140

Se pueden identificar las siguientes salidas:

- Un (1) drenaje manual ubicado en la parte inferior del separador, con línea de salida de 4" hacia la piscina de lodos, si se utiliza el sistema "SAND JET", o "by-pass" de 3" al separador API.
- Una (1) salida de crudo con línea general y "by-pass" de 4". Cuenta con un medidor de velocidad proporcional, con su respectivo contador, que se utiliza para evaluar la cantidad de crudo bruto que sale del separador, y una válvula de control automático (ON-OFF), tipo mariposa, encargada de permitir la salida de crudo. Esta válvula es operada neumáticamente por la acción de un interruptor de dos (2) posiciones (ON - OFF), operado por flotador, que permite el suministro de gas al diafragma de la válvula. El crudo proveniente de los siete (7) separadores de prueba es recogido por un (1) colector de 8", el cual lo transfiere a los tanques de almacenamiento a través de un (1) colector general que recoge también el crudo proveniente del separador general y lo recuperado en el separador API.
- Una (1) salida de gas en la parte superior en línea de 3". Este gas se recoge en un colector de 6" con destino al depurador. Una válvula autorreguladora de presión (PCV), "Kimray", instalada en el colector de 6" es la encargada de regular la presión de operación de los separadores de prueba.
- Un (1) sistema de seguridad en línea de 1" se instaló en la parte superior para proteger el equipo de sobrepresiones en el sistema. La válvula PSV se dispara automáticamente cuando la presión en el separador supera ligeramente la presión de asentamiento de la válvula. Las válvulas de seguridad (PSV), montadas en los separadores de prueba, operan con una presión de asentamiento de 80 psi. El gas producido, una vez se dispara la válvula es enviado por un colector general de 6" al tambor de Tea, para posteriormente ser quemado en la Tea.
- Finalmente, una (1) salida de venteo con válvula de compuerta de 1" se puede observar en la parte superior del separador. Esta línea se utiliza para aliviar el equipo, cuando se saque de servicio.

El diagrama de un separador de prueba con sus respectivas entradas, salidas y accesorios se muestra en la figura 7.5.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

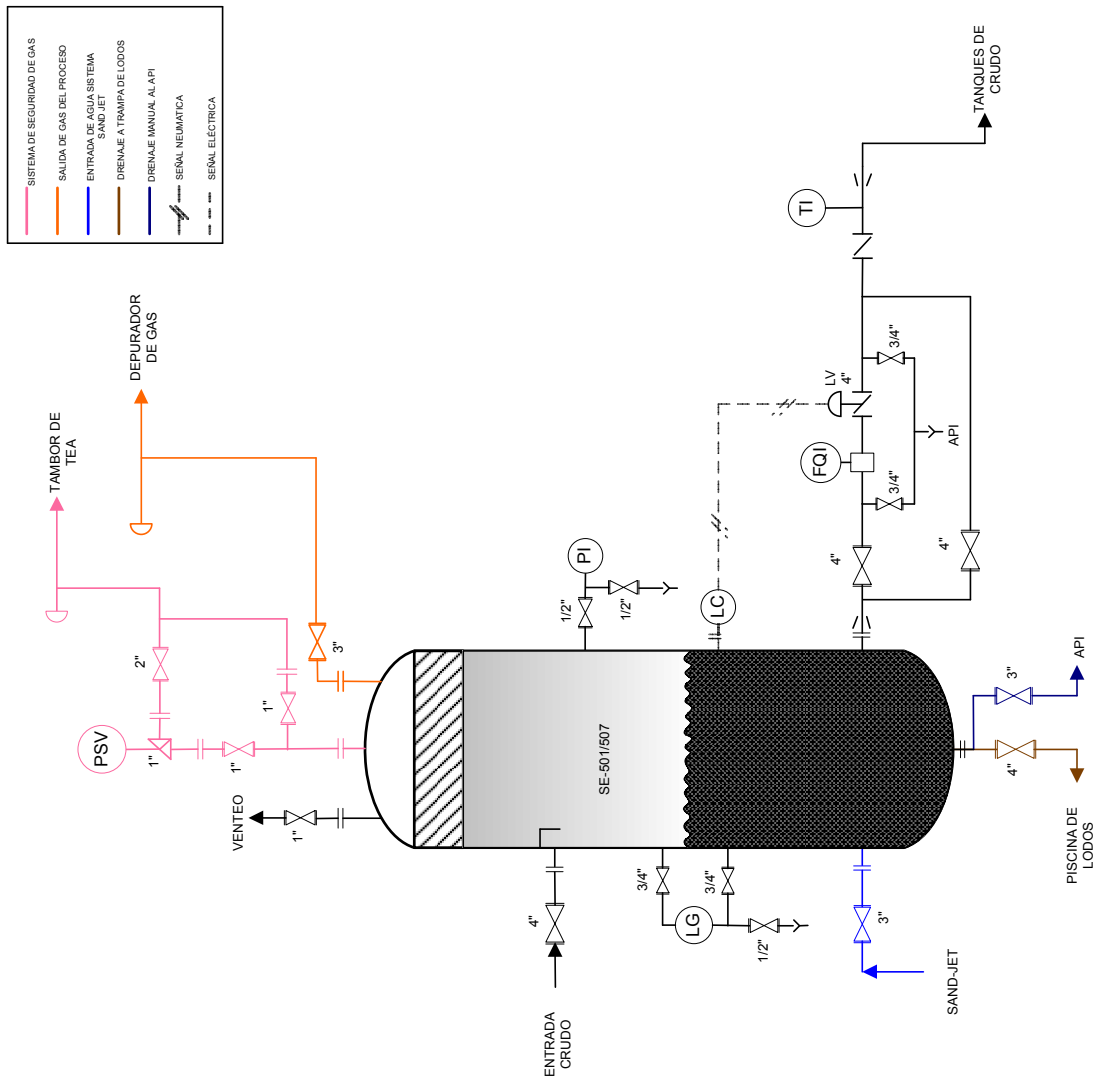


Figura 7.5 Diagrama General del Separador

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 45 de 140


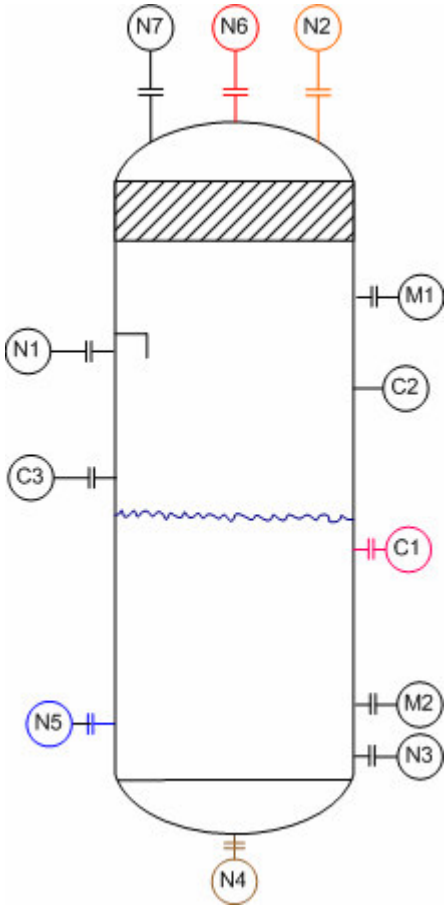
	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION HOJA DE ESPECIFICACIONES SEPARADORES DE PRUEBA		UNIDAD: Estación LCI-05 POR: Álvaro Garzón – Edgar Quintero FECHA: 1 / 05 REV. Ing. Ricardo Gómez	
	No. SE-501 / 507		SERVICIO: SEPARADOR DE PRUEBA	
DISEÑO	DISEÑO PRES. Y TEMP. 150 PSIG 100 °F			
	OPERACIÓN PRES. Y TEMP. 20 PSIG 90 °F			
	ELEVACIÓN SOBRE EL PISO 3 PIES			
	CAPACIDAD Ql: 3000 BPD Qg: 1000 KPCED			
	FLUIDO ACEITE / AGUA / GAS			
DATOS DE CONSTRUCCION	CORROSION PERMISIBLE			
	CASCO	CABEZA	INTERNOS	
	1/16"	1/16"	1/16"	
	RADIOGRAFIADO SPOT			
	ALIVIO DE ESFUERZOS SI			
	ESTANDAR APLICABLE ASTM			
	CODIGO DE CONSTRUCCION ASME – SECC. VIII – DIV. 1			
	ZONA DE TERREMOTO 4			
	TIPO DE CABEZA TORISFERICA			
	TIPO DE PLATAFORMA INDUSTRIAL (REJILLA)			
	TIPO DE ESCALERA ESTÁNDAR ECOPETROL			
	SOPORTES DEL VASIJAS PATAS SOLDADAS			
	AISLAMIENTO NO			
DIAMETRO I. D. 2' – 6"				
LONGITUD I. D. 7' – 6"				
MATERIALES	CABEZA Y CASCO CS SA 2 85 G. R. C.			
	ELEMENTOS INTERNOS SI			
	SOPORTES EXTERNOS CS SA 36			
	SOPORTES INTERNOS CS SA 36			
BOQUILLAS Y HUECOS DE INSPECCIÓN				
IDS.	SERVICIO	CANT.	TAMAÑO	
N1	ENTRADA CRUDO 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N2	SALIDA GAS 150 # WN - RF	1	Ø 3"	
N3	SALIDA LIQ. (O/W) 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N4	DRENAJE DE LODOS 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N5	AGUA STA. SAND JET 150 # WN - RF	1	Ø 3"	
N6	P. S. V.	1	Ø 1"	
N7	VENTEO	1	Ø 1"	
C1	L. C.	1	Ø 4"	
C2	P. I.	1	Ø 1/2"	
C3	L. G.	1	Ø 3/4"	
M1	HANDHOLE	1	Ø 12"	
M2	HANDHOLE	1	Ø 10"	
BRIDAS (SERIE Y CARGAS) ANSI – 150 # - WN - RF				

Tabla 7.1 Hoja de especificaciones separador de prueba

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 46 de 140

En las líneas de flujo, en donde hay instaladas válvulas de control, medidores y reguladores, existe un sistema de "by-pass" que permite sacar estos instrumentos de servicio.

Directamente, instalados en su parte lateral, todos los separadores poseen instrumentos indicadores de nivel y presión, que permiten conocer tanto las condiciones de nivel de fluido como la presión dentro del recipiente. Los instrumentos instalados son:

- Un (1) visor de vidrio (LG), que indica exactamente el nivel de líquido en el separador, está adaptado al equipo con válvulas de bola de 3/4".
- Un controlador neumático (LC) de dos (2) posiciones (ON-OFF), accionado por flotador que permite el paso de un suministro de gas para abrir o cerrar una válvula de control de diafragma (LV), montada en la línea de salida de crudo.
- Un manómetro (PI), que indica la presión ejercida por el gas en el separador, está adaptado con válvulas de bola de 1/2". Todos los instrumentos de control y medición serán detallados más adelante.

La tabla 7.2 presenta la distribución de los instrumentos de control en los separadores de prueba.

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA	APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
15	Indicador de presión	PI	Medir presión en líneas y separadores	Manómetro tipo tubo Bourdon
7	Medidor de flujo	FQI	Evaluar cantidad de crudo que sale del separador	Tipo velocidad proporcional
7	Válvula de control de diafragma	LV	Controlar el flujo	Tipo mariposa
7	Control neumático de dos posiciones	LC	Controlar la señal automática a la válvula	Accionado por flotador
7	Indicador de nivel	LG	Observar niveles de flujo	Visor de vidrio
7	Válvula de seguridad	PSV	Aliviar los separadores ante sobrepresiones	Presión de asentamiento 80 psi
2	Válvulas autorreguladoras de presión	PCV	Regular la presión de operación en los separadores	Accionado por diafragma

Tabla 7.2 Distribución de instrumentos de control en separadores de prueba

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 47 de 140

7.1.1.4 Separador General de Producción: Es un recipiente cilíndrico, horizontal que cumple la función de separación bifásica, es decir, permite la separación de las fases agua-aceite y gas mediante la utilización de medios mecánicos. Internamente el separador se encuentra constituido por dos cámaras principales: la primera conforma la sección bifásica y la segunda la sección de almacenamiento de crudo. Las dos cámaras se encuentran separadas por una lamina de reboce de liquido llamada "WEIR". El crudo proveniente del múltiple general entra por la parte superior del separador mediante un tubo en forma de "T" produciéndose una separación inmediata de fases por perdida de energía cinética, al chocar con las paredes del separador. El gas generado pasa a través de un eliminador de neblina tipo "VANE MIST" localizado en la parte superior de la cámara de almacenamiento y de allí al depurador de gas a través de un colector a presión constante. La fase liquida se precipita al fondo de la cámara bifásica, de allí el aceite pasa sobre el "WEIR" a la cámara e almacenamiento y de allí al colector de llenado de tanques.




Figura 7.8 Entrada de crudo al separador

En el separador general se pueden distinguir las siguientes entradas:

- Una (1) entrada de crudo ubicada en la parte superior, en tubería de 8", la cual recoge el crudo del múltiple general y del colector de los separadores de prueba.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 48 de 140

- Una (1) línea de agua en color azul de 3", la que es utilizada por el sistema "SAND JET" para remover lodo y arena en el separador.

Para la salida del crudo, del agua y del gas, se tienen las siguientes líneas:

- La salida de crudo en línea de 4". Se utiliza tubería de 2" a través del "by-pass" y del medidor de crudo (FQI). Para la medición del crudo que sale del separador, se usa un medidor de velocidad proporcional (FQI-509), y para permitir la salida del mismo, se tiene una válvula de mariposa (LV-508), la cual es operada neumáticamente, por la acción de un control automático tipo desplazador (LC-508), acoplado externamente al separador en la cámara de aceite. Este crudo se une al colector que recoge, tanto el proveniente de los separadores de prueba.
- Un (1) drenaje de emergencia, en línea de 6", que pasa a 4" en el "by-pass", y la válvula de control de diafragma tipo mariposa (LV-510), para salir finalmente a un colector de aguas aceitosas con destino al separador API. Este drenaje funciona cuando se presente un alto nivel en el separador, que es evaluado por un sensor de nivel operado por flotador (LSH-510) acoplado en la parte lateral superior del recipiente.
- Un (1) drenaje manual de 4" que va hacia la piscina de lodos. Este drenaje se acciona cuando se utiliza el sistema "SAND JET" para remover lodo y arena del separador.
- Un (1) drenaje manual de 6" hacia el separador API, utilizado para drenajes manuales, ante fallas en los sistemas automáticos.
- La salida de gas, se identifica por una línea de 6", en la que se encuentra instalada, antes de entrar al depurador, una válvula autorreguladora de presión (PCV-502), que es la encargada de definir o controlar la presión de operación del separador.
- Un (1) sistema con válvula de seguridad (PSV-508) se utiliza para evitar sobrepresiones en el funcionamiento interno del separador; la válvula de seguridad (1 1/2" X 3") se dispara automáticamente cuando la presión del separador supera ligeramente la presión de asentamiento de la válvula. El fluido o gas aliviado es enviado por una línea de 2" hasta el colector de 4", con destino al tambor de tea, y finalmente a la tea. La presión de asentamiento de esta válvula es de 80 psi.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 49 de 140

- Junto a la salida de gas, se tiene una válvula de venteo de 1", utilizada cuando se necesita aliviar el equipo para sacarlo de servicio.
- Adicionalmente, en la parte lateral se acoplaron cinco (5) líneas de 3/4" a diferentes alturas para la toma de muestras de crudo y agua.

Los instrumentos de control, montados en el separador general de producción, son los siguientes:

- Un (1) manómetro (PI-529), instrumento utilizado para indicar la presión existente en el separador.
- Un (1) termómetro (TI -501), usado para medir la temperatura del fluido.
- Un (1) elemento sensor de nivel (LE-509A) tipo radiofrecuencia, usado para detectar el bajo nivel de interfase en el separador y para enviar señal a la válvula de control de diafragma, localizada en el drenaje de emergencia.
- Un (1) sensor de nivel operado por flotador (LSH-510), que acciona un interruptor de presión (PS-510) para permitir el paso de gas y accionar la válvula de control en el drenaje de emergencia. Este tipo de control se usa cuando el nivel de crudo en el separador es alto.
- Controlador neumático de nivel operado por desplazador (LC-508), usado para abrir o cerrar la válvula de control en la línea de salida de crudo.
- Tres (3) visores (LG) que permiten observar niveles tanto de crudo como de agua, e interfase agua-aceite. Estos visores están acoplados al separador mediante válvulas de bola de 3/4".

Debido a la naturaleza eléctrica de algunos sensores de nivel, también se encuentran instalados otros instrumentos, como transmisores de nivel (LT), convertidores de señales eléctricas en neumáticas (I/P), controladores neumáticos (LC) y válvulas (ON-OFF) accionadas eléctricamente (Solenoides-SOV). Todos estos instrumentos son los encargados de llevar una señal neumática a las válvulas de control de diafragma montadas en los drenajes y en las salidas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

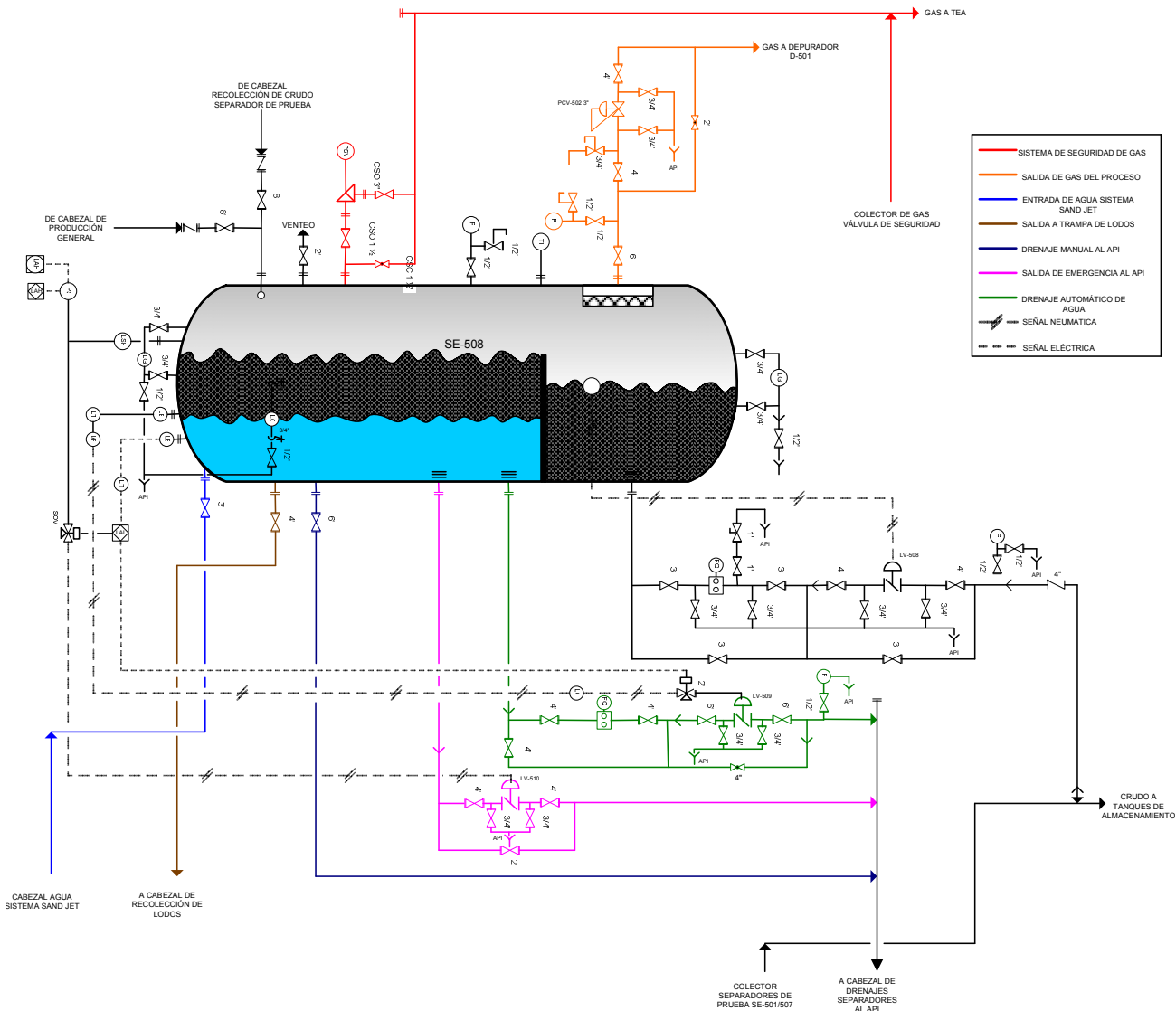




Figura 7.9 Diagrama separador general de producción

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 51 de 140

	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION HOJA DE ESPECIFICACIONES SEPARADOR GENERAL DE PRODUCCIÓN		UNIDAD: Estación LCI-05 POR: Álvaro Garzón – Edgar Quintero FECHA: 1 / 05 REV. Ing. Ricardo Gómez	
	No. SE-508		SERVICIO: SEPARADOR GENERAL	
DISEÑO	DISEÑO PRES. Y TEMP. 150 PSIG 150 ° F			
	OPERACIÓN PRES. Y TEMP. 20 PSIG 90 ° F			
	ELEVACIÓN SOBRE EL PISO 3 PIES			
	CAPACIDAD Ql:14000 BPD Qg:3500 KPCED			
	FLUIDO ACEITE / AGUA / GAS			
DATOS DE CONSTRUCCION	CORROSION PERMISIBLE			
	CASCO		CABEZA	
	1/16"		1/16"	
	RADIOGRAFIADO		SPOT	
	ALIVIO DE ESFUERZOS		SI	
	ESTANDAR APLICABLE		ASTM	
	CODIGO DE CONSTRUCCION		ASME – SECC. VIII – DIV. 1	
	ZONA DE TERREMOTO		4	
	TIPO DE CABEZA		TORISFERICA	
	TIPO DE PLATAFORMA		INDUSTRIAL (REJILLA)	
	TIPO DE ESCALERA		ESTÁNDAR ECOPETROL	
	SOPORTES DEL VASIAJ		SILLETAS	
	AISLAMIENTO		NO	
	DIAMETRO I. D.		6' – 6"	
LONGITUD I. D.		27' – 10"		
MATERIALES	CABEZA Y CASCO		CS SA 2 85 G. R. C.	
	ELEMENTOS INTERNOS		SI	
	SOPORTES EXTERNOS		CS SA 36	
	SOPORTES INTERNOS		CS SA 36	
	BOQUILLAS Y HUECOS DE INSPECCIÓN			
IDS.	SERVICIO	CANT.	TAMAÑO	
N1	ENTRADA CRUDO 150 # WN - RF	1	Ø 8"	
N2	SALIDA GAS 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N3	SALIDA ACEITE 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N4	SALIDA AGUA 150 # WN - RF	1	Ø 6"	
N5	DRENAJE MAN AGUA 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N6	DRENAJE DE LODOS 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N7	AGUA STA. SAND JET 150 # WN - RF	1	Ø 3"	
N8	P. S. V. 150 # WN - RF	1	Ø 3"	
N9	VENTEO 150 # WN - RF	1	Ø 2"	
N10	SALIDA EMERGENCIA 150 # WN - RF	1	Ø 6"	
C1	L. C. 3000 # NPT	1	Ø 3/4"	
C2	P. I. 3000 # NPT	1	Ø 1/2"	
C3	L. C. 150 # WN - RF	1	Ø 3/4"	
C4	A/B L. G. 3000 # NPT	2	Ø 3/4"	
C5	T. I. 150 # WN - RF	1	Ø 1"	
C6	L. H. S. 150 # WN - RF	1	Ø 3/4"	
C7	A/B L. G. 3000 # NPT	2	Ø 3/4"	
M1	HANDHOLE	1	Ø 12"	
M2	HANDHOLE	1	Ø 20"	

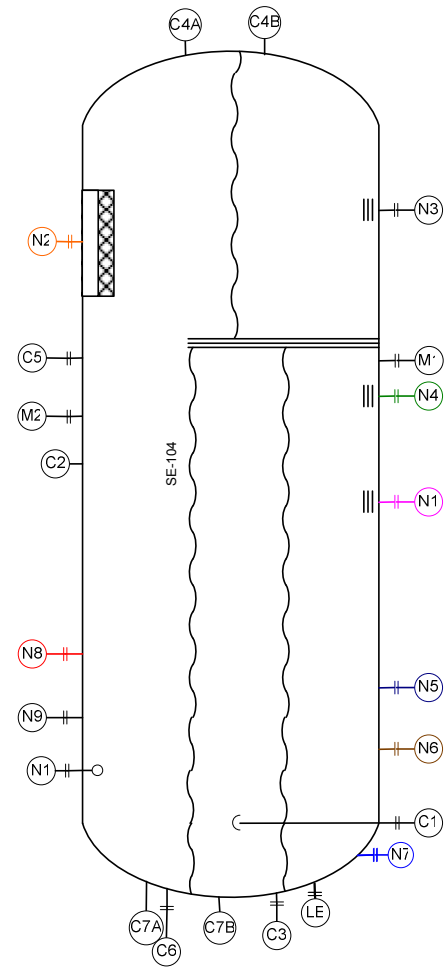



Tabla 7.3 Hoja de especificaciones del separador general de producción

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 52 de 140

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA	APLICACION	CARACTERÍSTICAS
3	Visores de vidrio	LG	Permiten observar los niveles de fluido e interfases	Visor de vidrio
1	Sensor de nivel	LE-509	Indica un alto nivel de interfase	Tipo reactancia capacitiva
1	Transmisor de nivel	LT-509	Envía señal por alto nivel de interfase	Transmite de 4 a 20 mA
1	Convertidor de señal	I/P-509	Convierte la señal de un alto nivel de interfase eléctrica a neumática	Convierte el rango de 2 a 20 mA en 3-15 psi
1	Controlador neumático	LC-509	Controla el alto nivel de interfase	Envía una señal neumática controlada a la válvula de control
1	Sensor de nivel	LSH-511	Indica un alto nivel de crudo	Operador por flotador
1	Interruptor de presión	PS-511	Abre o cierra el suministro de gas a la válvula LV-706 por alto nivel de crudo	Transmite señal neumática de 15-20 psi.
1	Controlador de nivel	LC-508	Controla la salida de crudo	Operador por desplazador
1	Sensor de nivel	LE-509A	Indica un bajo nivel de crudo	Tipo radiofrecuencia
1	Transmisor de nivel	LT-509A	Envía señal por bajo nivel de crudo	Transmite señales eléctricas a los solenoides
2	Válvula solenoide	SOV-509A SOV-509B	Permitir la salida de crudo cuando existe un bajo nivel	Válvulas operadas eléctricamente
5	Manómetros	PI-529 / PI-533	Indica la presión en líneas y separador	Manómetro tipo tubo Bourdon
1	Termómetros	TI-501	Indica la temperatura en el separador	Termómetro de expansión
1	Medidor de flujo	FQI-509	Evaluar la cantidad de crudo que sale del separador	Tipo velocidad proporcional
1	Medidor de flujo	FQI-510	Evaluar la cantidad de agua drenada automáticamente	Tipo turbina
1	Válvula de seguridad	PSV-508	Aliviar el separador de sobrepresiones	Presión de asentamiento 80 psi
1	Válvula autorreguladora	PCV-504	Regular la presión de operación en separador	Válvula autorregulada
2	Válvula de control	LV-508 LV-510	Drenaje automático de crudo y drenaje de emergencia de agua	Tipo mariposa
1	Válvula de control	LV-509	Drenaje automático de agua	Tipo globo

Tabla 7.4 Distribución instrumentos de control instalados en separador general

7.1.1.5 Sistema de Almacenamiento: El crudo que viene del separador general de producción, separadores de prueba y separador API, pasa a un sistema de recibo, en donde se drena el agua por gravedad a través de un sistema de control automático tipo reactancia capacitiva. El sistema de almacenamiento de crudo esta compuesto por dos (2) tanques circulares, de techo cónico fijo, con capacidad de 2000 barriles cada uno. Cada tanque esta dotado con válvulas de presión y

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 53 de 140

vació con el objeto de prevenir deformaciones estructurales, debido al desequilibrio de presiones durante las operaciones de llenado y vaciado de los mismos.

El sistema de medición de los tanques esta constituido por medidores actuados por flotador, los cuales poseen indicación local de nivel, transmisión 4-20 mA y contactos para control de operación.

El sistema de drenaje de los tanques esta diseñado de tal forma, que se pueda drenar la mayor cantidad de agua libre. En el interior de los tanques las boquillas de drenaje manual, automático y succión de bombas, están provistas de baffles anti-vortices para evitar la salida de aceite a través de las líneas de drenaje y cavitación por presencia de gas respectivamente.

Alrededor de los tanques de almacenamiento, se encuentra un sistema de diques, con piso en emulsión asfáltica, para separarlo y aislarlo de las demás áreas en caso de conflagración.

Cada tanque de almacenamiento posee las siguientes entradas y salidas:

- Una (1) entrada de crudo en línea de 8", que se usa como colector del separador API, separador general y separadores de prueba. Internamente, el crudo se bifurca por una tubería perforada en forma de U, para permitir una dispersión homogénea y suave del líquido en el tanque.
- Un (1) drenaje automático en línea de 3", usado para retirar el agua que se separe del crudo en el tanque. Para la medición de la cantidad de agua drenada, se encuentra instalado un medidor tipo turbina de inserción (FQI), y para permitir la salida de agua se utiliza una válvula de control de diafragma tipo mariposa, que es accionada por el sistema de control automático tipo reactancia capacitiva. El agua drenada va a un colector de aguas aceitosas con destino al separador API.
- Para la salida de crudo, se usa una línea de 8". Cabe anotar que cuando se tienen válvulas operadas manualmente a la entrada de los tanques, por razones de seguridad se instalan válvulas en la misma línea, pero por fuera de los diques. Las válvulas en los diques permanecen abiertas, y las ubicadas externamente, cerradas, con excepción de la línea que recoge el drenaje automático de aguas aceitosas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 54 de 140

- Como línea de salida de los drenajes se tiene un ducto de 6", que cae a un colector de aguas aceitosas, el cual debe permanecer abierto.
- Adicionalmente, en la parte externa de cada dique, se encuentra una caja con un juego de válvulas de 6" para drenajes de aguas aceitosas de los tanques y aguas lluvias de los diques, con la opción de enviar las diferentes corrientes al API o a la piscina de oxidación.

Los siguientes instrumentos y dispositivos de control y medición se pueden apreciar:

- En la parte superior esta instalada una válvula de venteo automática (PVV), que actúa como mecanismo de seguridad ante sobrepresiones en el tanque y presiones de vacío, cuando se bombea el crudo.
- Un (1) indicador de nivel tipo regleta de aluminio, que mide el nivel de crudo en el tanque, mediante la utilización de un sistema combinado de flotador sobre el líquido y la regleta calibrada en la parte externa del mismo.
- Un (1) indicador electrónico de nivel tipo magnético (LE), para medición de niveles de crudo e interfase. Este mecanismo usa como elementos primarios de medición dos (2) flotadores, en cuyo interior se localizan dos (2) magnetos. Mediante este mecanismo y un programa de computador existente, se evalúan los niveles de crudo e interfase, además este indicador permite medir temperatura.
- Un (1) elemento sensor de nivel tipo reactancia capacitiva (LE), que mide nivel de interfase y que opera, mediante señales electroneumáticas una válvula de control de diafragma tipo mariposa, situada en la línea de drenaje automática de agua.
- Un (1) interruptor de nivel de dos (2) posiciones (ON-OFF), operado por flotador y equipado con interruptor eléctrico para hacer funcionar la alarma ante un bajo nivel de crudo.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

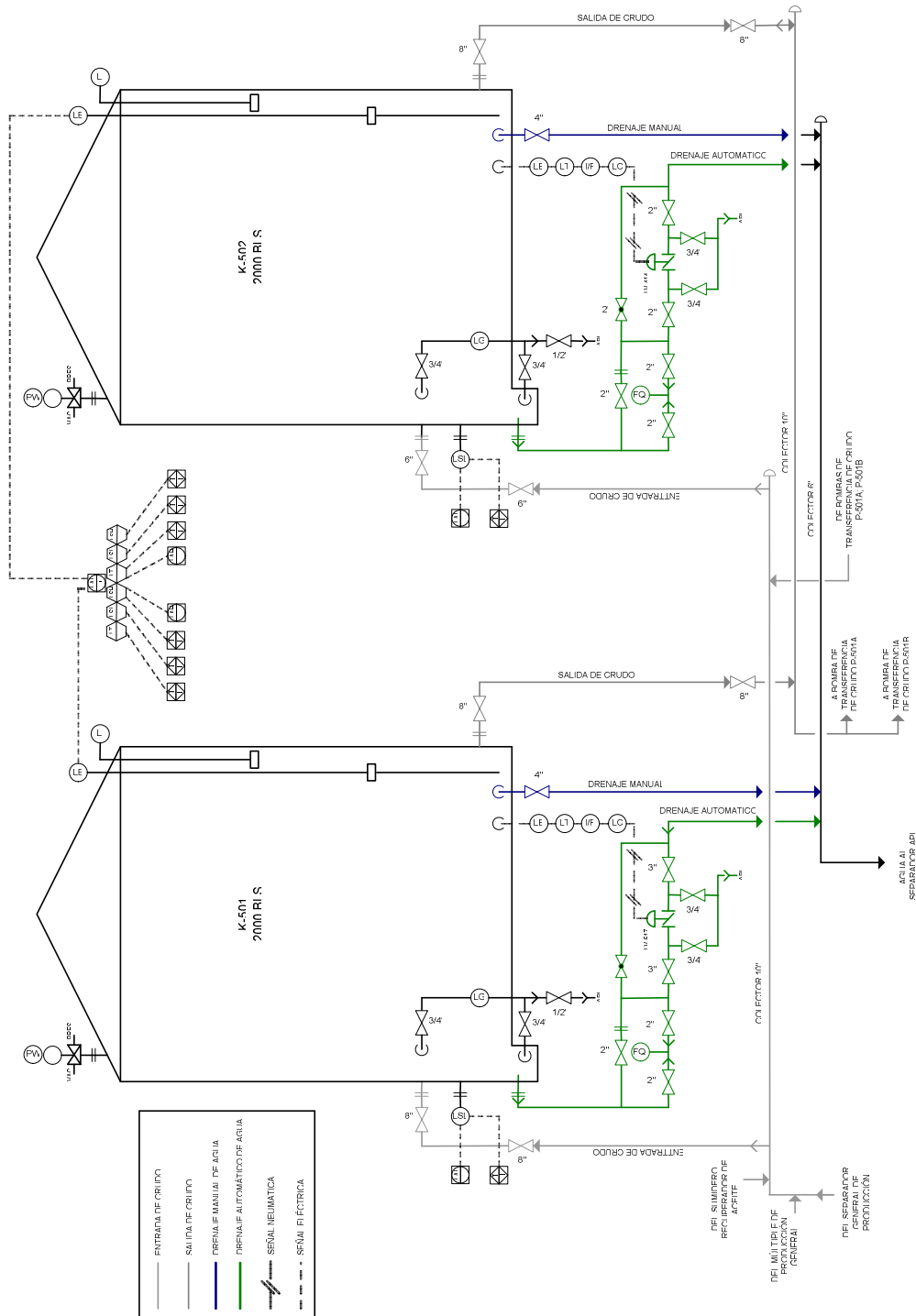



Figura 7.10 Diagrama sistema de almacenamiento

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 56 de 140

Los instrumentos de control colocados en los tanques se resumen en tabla 7.5.

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA		APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		TANQUE K-501	TANQUE K-502		
2	Visor de vidrio	LG	LG	Observar nivel de interfase	
2	Sensor de nivel	LE-517	LE-518	Indicar un alto nivel de interfase	Tipo reactancia capacitiva
2	Transmisor de nivel	LT-517	LT-518	Enviar señal por un alto nivel de interfase	Transmite de 4 a 20 mA
2	Convertidor de señal	I/P-517	I/P-518	Convertir señal eléctrica en neumática	Convierte rango de 4 a 20 mA en 3-15 psi
2	*Controlador neumático	*LC-517	*LC-518	Controlar el nivel de la interfase	Envía una señal neumática controlada a válvula de control
2	Sensor de nivel	LSLL-513	LSLL-514	Indicar un bajo nivel de crudo	Operado por flotador y acciona la alarma
2	Sensor electrónico de nivel	LE-511A	LE-511B	Indicar los niveles de crudo, interfase y temperatura	Operador por principio propagación magnética
2	Indicador de nivel	LI	LI	Medir nivel de crudo en el tanque	Tipo regleta
2	Válvula de seguridad	PVV-501	PVV-502	Prevenir sobrepresiones y vacío en el tanque	Mantiene condiciones estables de presión en tanque
2	Válvula de control	LV-517	LV-518	Drenaje automático de agua	Tipo mariposa

*Fuera de Servicio

Tabla 7.5 Distribución instrumentos de control de tanques de almacenamiento

7.1.1.6 Sistema de Bombeo: Para el sistema de bombeo de crudo se usan dos (2) bombas rotorias, tipo tornillo de 268 GPM cada una, las cuales han sido seleccionadas por su versatilidad en el manejo de líquidos viscosos. Estas bombas mantienen un flujo de crudo uniforme a través de la línea de descarga, lo que evita la formación de picos o crestas que generan cavitación y fluctuaciones en la tubería. Las bombas están conectadas en paralelo al cabezal general de succión lo que le permite al sistema utilizar las dos bombas en forma alternada para mantener y satisfacer siempre las necesidades de bombeo. Cada bomba succiona el crudo del tanque de almacenamiento a través de una línea de 6", que lo transfiere a la carcasa de la bomba y allí, mediante la utilización de impulsores rotorios, le suministra velocidad al fluido para convertirlo en cabeza de presión y descargarlo por otra línea de 6" hacia el sistema de fiscalización y el oleoducto.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

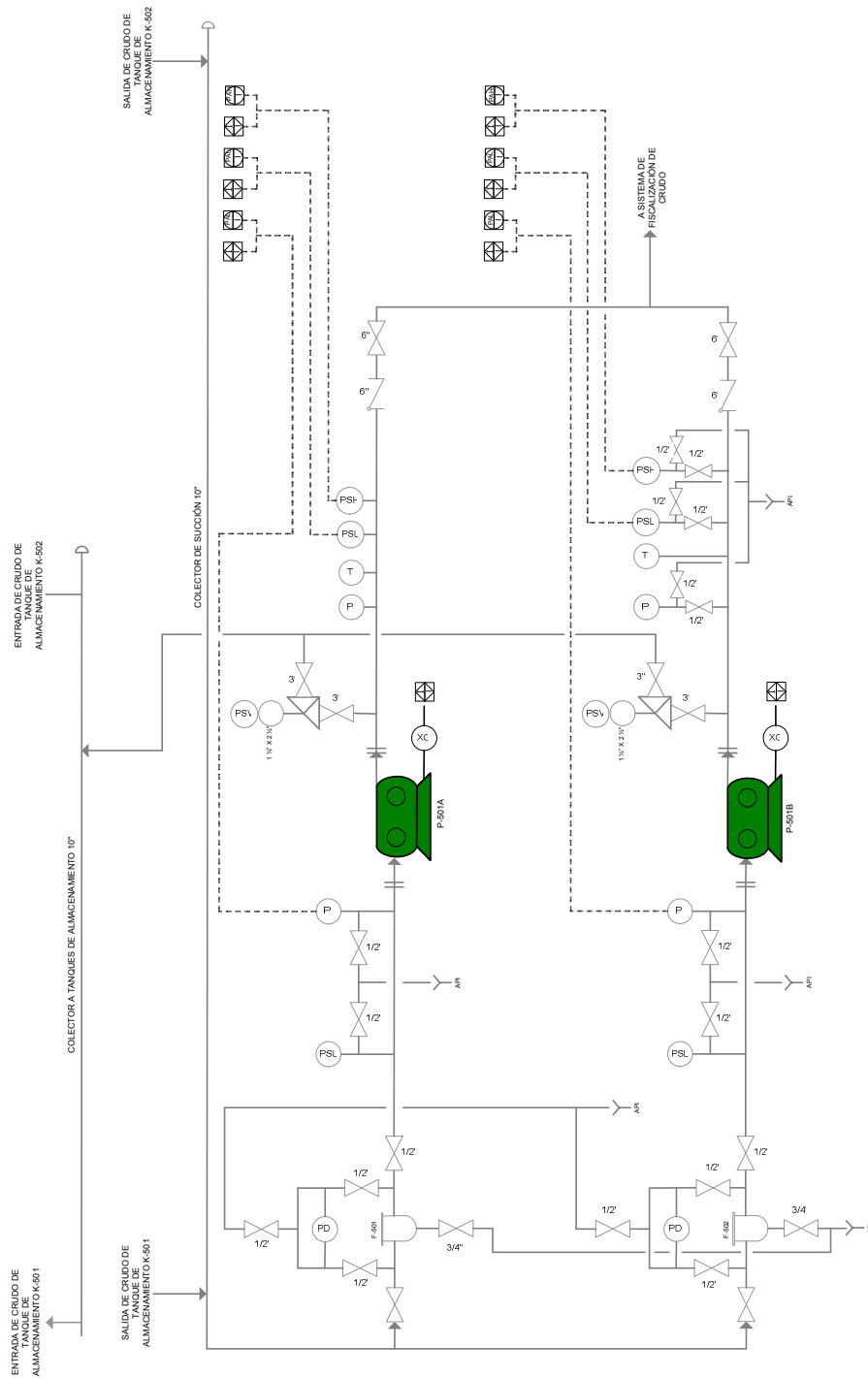



Figura 7.11 Diagrama sistema de bombeo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 58 de 140

En la línea de succión se tiene un filtro (F), el cual limpia el crudo de posibles partículas abrasivas que pueden ocasionar deterioros en la bomba. El correcto funcionamiento del filtro se analiza mediante un indicador de presión diferencial (PDI) aguas arriba y aguas abajo del filtro. Posteriormente se encuentra un indicador de presión o manómetro (PI), para medir la presión de succión en la línea. Después, se tiene un sensor eléctrico de baja presión (PSL), que envía una señal para activar la alarma y apagar automáticamente la bomba, ante baja succión de la misma. Finalmente la válvula de seguridad de la bomba, que viene calibrada de fábrica y recircula el fluido a través de la bomba ante condiciones de sobrepresión, para protegerla.

La línea de descarga, tiene instalado en su orden un árbol de seguridad acondicionado con válvula de seguridad (PSV), que se dispara automáticamente cuando la presión de la línea supera ligeramente la presión de asentamiento de la válvula. El fluido aliviado es enviado al colector de succión. Posteriormente se encuentra un indicador de presión (PI), que mide la presión existente en la línea de descarga y un termómetro (TI) para medir la temperatura. Finalmente existen dos (2) sensores de presión (PSL, PSH), los cuales eléctricamente activan la alarma y apagan automáticamente la bomba ante la existencia de baja o alta presión de descarga respectivamente.

Los instrumentos utilizados por el sistema de bombeo son los especificados en la tabla 7.6.

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA		APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		P-401A	P-401B		
2	Filtro	F-501	F-502	Limpiar el crudo de partículas abrasivas	
4	Indicador de presión	PI-534 PI-536	PI- 535 PI-537	Medir la presión en las líneas de succión y descarga	Manómetro tipo Bourdon
2	Indicador de temperatura	TI-502	TI-503	Medir la temperatura en las líneas de succión y descarga	Utiliza principio de expansión
4	Sensor de presión	PSL-501 PSL-503	PSL-502 PSL-504	Accionar la alarma con baja presión en las líneas de succión y descarga	Sensores eléctricos
2	Sensor de presión	PSH -505	PSH- 506	Accionar la alarma por alta presión en la línea de descarga	Sensores eléctricos
2	Indicador diferencial	PDI-501	PDI-502	Determinar el funcionamiento correcto del filtro (F)	
2	Válvulas de seguridad	PSV- 509	PSV-510	Aliviar la línea de descarga ante presiones en la línea	Válvula de 1 ½" X 2 ½"

Tabla 7.6 Distribución de instrumentos de control de sistema de bombeo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 59 de 140

En la misma caseta donde se encuentran ubicadas las bombas existe un tablero de instrumentos (Figura 7.12) donde se localizan los sistemas de alarma que controlan las bombas de transferencia de crudo, API, la bomba del sistema “SAND-JET”, los tanques de almacenamiento y el separador general de producción. Además posee un monitor para medidas de nivel y temperatura de los tanques (MTS).

Las señales emitidas por cada cuadro indicador se relacionan a continuación:

- Los cuadros indicadores de alarma 1, 6, 11, 12 del tablero de instrumentos se encienden para señalar el número de la bomba que esta bombeando (ON).
- Las interrupciones en el bombeo de crudo o fallas mecánicas de las bombas se señalan con los cuadros indicadores de alarma 2, 7, 19.
- Las presiones de succión bajas se detectan con 3, 8; en tal caso verificar el nivel del tanque y si es menor de 92 cm. Detener el bombeo.

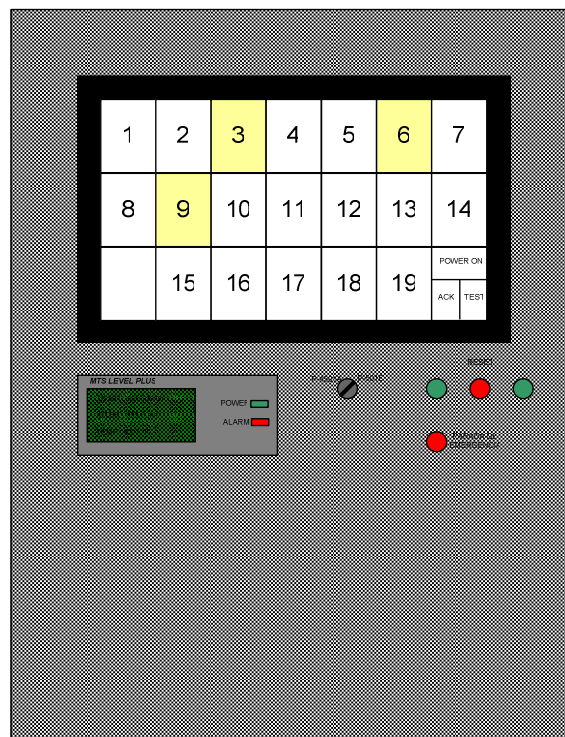



Figura 7.12 Tablero de Instrumentos de los Sistemas de Alarma


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 60 de 140

1. *P-501A Bomba de transferencia ON*
2. *P-501A Bomba de transferencia FALLA*
3. *P-501A Bomba de transferencia presión de succión BAJA*
4. *P-501A Bomba de transferencia presión de descarga BAJA*
5. *P-501A Bomba de transferencia presión de descarga ALTA*
6. *P-501B Bomba de transferencia ON*
7. *P-501B Bomba de transferencia FALLA*
8. *P-501B Bomba de transferencia presión de succión BAJA*
9. *P-501B Bomba de transferencia presión de descarga BAJA*
10. *P-501B Bomba de transferencia presión de descarga ALTA*
11. *P-502 Bomba API ON*
12. *P-503 Bomba "Sand-jet" ON*
13. *SE-508 Sep. General nivel de interfase ALTO*
14. *SE-508 Sep. General nivel de crudo ALTO*
15. *TK-501 Tanque de almacenamiento nivel BAJO*
16. *TK-501 Tanque de almacenamiento nivel ALTO*
17. *TK-502 Tanque de almacenamiento nivel BAJO*
18. *TK-502 Tanque de almacenamiento nivel ALTO*
19. *Energía AC FALLA*

- Las presiones de descarga baja se muestran con 4 y 9 y ocurren generalmente cuando la presión de descarga es menor de 100 psi. Se debe proceder entonces a desairear la línea de descarga con las válvulas ubicadas sobre la línea; si persiste la anomalía, restringir la salida de crudo cerrando un poco la válvula de compuerta ubicada antes del filtro desaireador del sistema de fiscalización, para que la bomba gane presión y poder continuar con el bombeo.
- Las presiones de descarga altas (por encima de 300 psi) se detectan con 5, 10. El operador debe verificar que las válvulas de descarga estén totalmente abiertas. Si en el panel persiste la alarma de alta presión de descarga, esta puede ser ocasionada por alguna de las siguientes anomalías: taponamiento en la línea de descarga, válvula de entrada al oleoducto cerrada, o válvula de entrada al tanque de recibo de la planta deshidratadora El Centro, cerrada.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 61 de 140

- Para el separador general se puede detectar un nivel de interfase alto (13) o un nivel de crudo alto (14). En los dos casos, el operador debe verificar el nivel del separador con los visores LG. Si el nivel de interfase en el separador es bajo, inspeccionar la cámara colectora de aguas aceitosas, si hay presencia de crudo proceder a cerrar un poco el drenaje automático, si persiste la alarma de bajo nivel en el separador, revisar el funcionamiento de la válvula de control para el drenaje de crudo LV-509, si se detectan anomalías informar al departamento eléctrico.
- Si el nivel de crudo en el separador general es alto, chequear el funcionamiento del drenaje automático; si el drenaje automático no funciona, el operador debe drenar el separador manualmente accionando el “by-pass” o con línea de 4” para drenaje manual.
- Para los tanques de almacenamiento se pueden detectar niveles bajos de aceite en el panel de alarmas (15, 17), es decir cuando la altura del crudo en el tanque es menor de 90 cm.; a la vez se pueden detectar niveles altos de crudo (16,18) cuando la altura del crudo es mayor de 5 metros.
- El medidor MTS (Sistema de Monitoreo de Tanques), indica para cada tanque, la altura de la interfase, la temperatura promedio en el tanque y si el tanque se encuentra fuera de servicio.

7.1.1.7 Sistema de Fiscalización: Finalmente en este proceso principal de la estación, se tiene un medidor de desplazamiento positivo (FQIT-513) para la fiscalización o medida del crudo bombeado, y un analizador digital para evaluar el valor porcentual de corte de agua, aceite neto y agua neta. Sobre la misma línea de fiscalización se encuentra instalado un probador de capacitancia (AT-501) que suministra datos a un panel digital (FY-513). Este medidor digital toma información del probador y del medidor de desplazamiento positivo para suministrar datos de corte de agua, aceite neto y agua neta. Para evitar presencia de gas y partículas abrasivas en la línea del oleoducto, se instalaron dos (2) filtros, un (1) eliminador de aire y otro retenedor de sólidos (D-503 y F-503).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

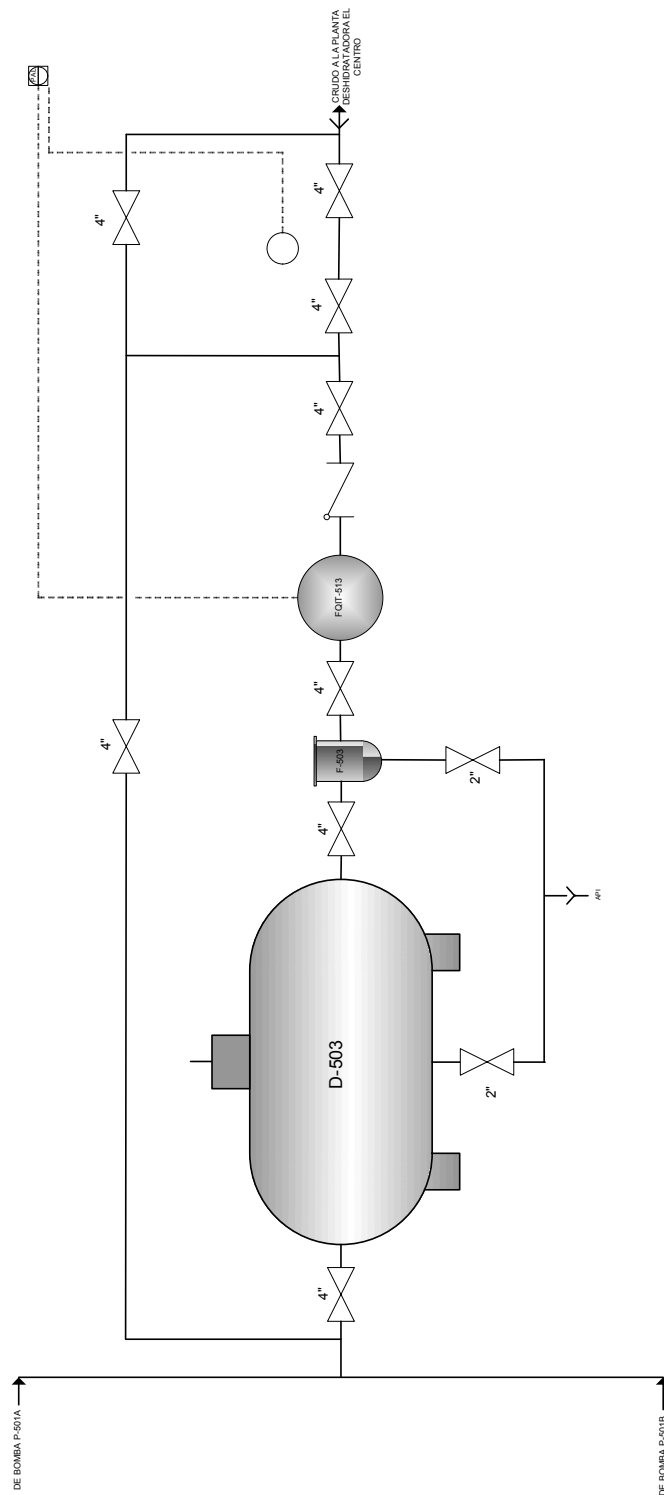


Figura 7.13 Diagrama sistema de fiscalización

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 63 de 140

Los instrumentos de control utilizados por el sistema de fiscalización se relacionan en la tabla 7.7.

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA	APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	Tambor desairador	D-503	Eliminar el aire presente en el gas	Disminuye la velocidad del fluido
1	Filtro	F-503	Eliminar partículas presentes en el crudo	Disminuye la velocidad del fluido
1	Medidor de desplazamiento positivo	FQIT-509	Medir la cantidad de crudo en barriles	Tipo desplazamiento positivo
1	Probador de capacitancia	AT-501	Medir la calidad de la emulsión	Actúa como capacitor y la emulsión como dieléctrico
1	Analizador de aceite neto	FY-509	Evaluar BSW, corte de agua, aceite neto y agua neta	Totalizador digital

Tabla 7.7 Distribución instrumentos de control en sistema de fiscalización

7.1.1.8 Sistema de gas producido: El gas que se produce en los separadores de prueba y en el separador general de la estación, es dirigido a un tambor depurador de gas (D-501) a través de un colector de 4", el cual se encarga de retirar los condensados, para finalmente enviar el gas a la Planta Compresora El Centro.

Internamente, el depurador posee un filtro o cámara de niebla, que es la encargada de seleccionar el tamaño de las partículas de gas, reteniendo los condensados.

Como elemento primario de medición se encuentra a la salida del depurador un sistema de medición diferencial con platina de orificio (FE-514) y una carta registradora de diferenciales (FR-501) que registra los continuos cambios de presión; con este valor de diferencial de presión, la presión estática y una constante calibrada del sistema de medición, se puede evaluar la cantidad de gas producido.

$$Q = C \{ (P_{estática} + 14.7) P_{dif} \}^{1/2}$$

Q = Cantidad de gas producido

C = Constante de calibración del sistema de medición

$P_{estática}$ = Presión estática

P_{dif} = Presión diferencial

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 64 de 140


Inmediatamente después de abandonar el sistema de medición, el gas pasa por una válvula autorreguladora de presión (PCV-505), permitiendo esta establecer la presión de operación del depurador, pues es posible calibrarla manualmente. En forma paralela a este sistema de regulación de presión se encuentra un "by-pass" que también posee una válvula autorreguladora (PCV-504) que es la encargada de aliviar el sistema cuando se represiña el gasoducto, enviando el fluido al tambor de tea.

El gas sale finalmente por un gasoducto dotado de un sistema para enviar un raspador (X-502) a través de él, con el fin de limpiar la línea hasta la Planta Compresora El Centro. Para el envío del raspador se aprovecha el mismo gas producido en la estación, mediante un "by-pass" de 4" que impulsa dicho raspador en su salida. Para aliviar la trampa de envió, que es donde se encuentra el raspador, se utiliza una línea de 2" que envía el gas al tambor de tea y una línea en la parte inferior de 3" que drena los productos líquidos al separador API. Adicionalmente, se tiene la trampa de recibo de la estación LCI-04.

Las entradas, salidas, instrumentos y dispositivos de control existentes en el depurador se relacionan a continuación:

- El gas entra por la parte media del depurador en línea de 6" y utiliza un "by-pass" hacia el sistema de medida.
- Un (1) drenaje manual de 2 " en la parte inferior, con destino al colector de aguas aceitosas.
- Un (1) drenaje automático con destino a los tanques de almacenamiento de crudo en línea de 2". Un interruptor automático de dos (2) posiciones (ON-OFF, LC-519) operado por un flotador, es el encargado de suministrar o cortar el gas requerido para operar la válvula de control de diafragma, tipo mariposa (LV-519) colocada en la línea de drenaje.
- Un (1) drenaje de emergencia de 4" con destino al separador API, utilizado en caso de fallar o sacar de servicio el drenaje automático. De igual forma utiliza un interruptor de dos (2) posiciones (ON-OFF, LC-519A), operado por flotador, para abrir o cerrar la válvula de control tipo mariposa (LV-519A) situada sobre la línea de drenaje.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 65 de 140

- El gas producido sale por la parte superior en línea de 6" con destino al sistema de medida, ya mencionado.
- Posee, además, un sistema de seguridad en la parte superior, con válvula (PSV-511) de 1 ½" X 3". Esta válvula se dispara cuando la presión en el depurador supera la presión de asentamiento de la misma (80 psi).
- Una (1) válvula de venteo de 1 ½", para aliviar al recipiente cuando se saca de servicio.
- El gas utilizado por los instrumentos y el piloto de tea se toma de la línea de salida de gas del depurador mediante una línea de 2 ", este gas es almacenado en el tambor acumulador de gas antes de ser utilizado por los instrumentos o por el piloto de tea.
- Un (1) visor de vidrio (LG) que permite observar el nivel de fluido en el recipiente.
- Dos (2) indicadores de presión o manómetros (PI), usados para medir tanto la presión del depurador como la de la línea de salida antes de la platina de orificio. Adicionalmente, se utilizan manómetros cerca a las válvulas autorreguladoras de presión (PCV) y en la trampa del raspador (X-502).



Figura 7.14 Trampa o sistema de Envío

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

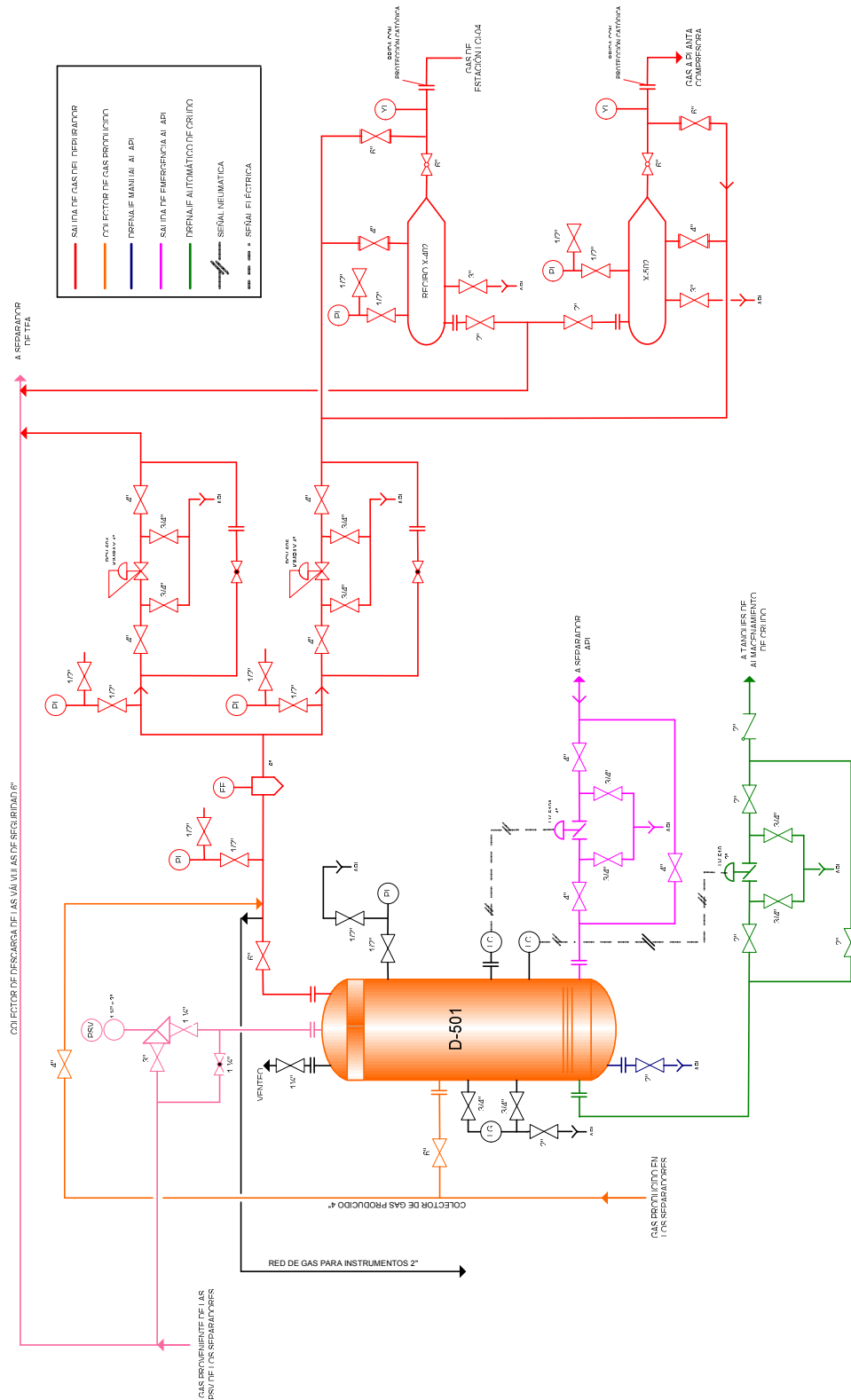



Figura 7.15 Diagrama sistema de gas producido

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 67 de 140

	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION HOJA DE ESPECIFICACIONES DEPURADOR DE GAS		UNIDAD: Estación LCI-05	
			POR: Alvaro Garzón – Edgar Quintero	
				FECHA: 1/ 05 REV. Ing. Ricardo Gómez
DISEÑO	DISEÑO PRES. Y TEMP. 150 PSIG 100 ° F		No. D-501	SERVICIO: DEPURADOR DE GAS
	OPERACIÓN PRES. Y TEMP. 20 PSIG 90 ° F			
	ELEVACIÓN SOBRE EL PISO 3 PIES			
	CAPACIDAD Ql: 1000 BPD Qg:1880 KPCED			
	FLUIDO ACEITE / AGUA / GAS			
DATOS DE CONSTRUCCION	CORROSION PERMISIBLE			
	CASCO	CABEZA	INTERNOS	
	1/16"	1/16"	1/16"	
	RADIOGRAFIADO SPOT			
	ALIVIO DE ESFUERZOS SI			
	ESTANDAR APLICABLE ASTM			
	CODIGO DE CONSTRUCCION ASME – SECC. VIII – DIV. 1			
	ZONA DE TERREMOTO 4			
	TIPO DE CABEZA TORISFERICA			
	TIPO DE PLATAFORMA INDUSTRIAL (REJILLA)			
	SOPORTES DEL VASIIJA PATAS SOLDADAS			
	AISLAMIENTO NO			
DIAMETRO I. D. 2'				
LONGITUD I. D. 6' – 4"				
MATERIALES	CABEZA Y CASCO CS SA 2 85 G. R. C.			
	ELEMENTOS INTERNOS SI			
	SOPORTES EXTERNOS CS SA 36			
	SOPORTES INTERNOS CS SA 36			
BOQUILLAS Y HUECOS DE INSPECCIÓN				
IDS.	SERVICIO	CANT.	TAMAÑO	
N1	ENTRADA DE GAS 150 # WN - RF	1	Ø 6"	
N2	SALIDA DE GAS 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N3	SALIDA CONDENSADOS 150 # WN - RF	1	Ø 2"	
N4	DRENAJE A SEP. API 150 # WN - RF	1	Ø 4"	
N5	VENTEO 150 # WN - RF	1	Ø 1 1/2"	
N6	P. S. V. 150 # WN - RF	1	Ø 1"	
N7	DRENAJE AUTO. CRUDO 150 # WN - RF	1	Ø 2"	
C1	A/B L. C. 3000 # NPT	2	Ø 3/4"	
C2	P. I. 3000 # NPT	1	Ø 1/2"	
C3	A/B L. G. 3000 # NPT	2	Ø 3/4"	
M1	HANDHOLE	1	Ø 10"	
M2	HANDHOLE	1	Ø 8"	

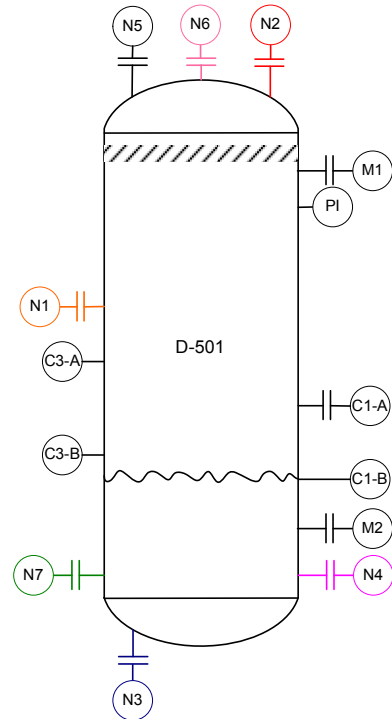


Tabla 7.8 Hoja de especificaciones depurador de gas

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 68 de 140

La tabla 7.9 contiene los instrumentos de control empleados en el sistema de gas producido.

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA			APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		Depurador	Medida y control	Trampa		
1	Visor de vidrio	LG			Observar el nivel del líquido	
2	Interruptor de dos posiciones	LC-519 LC-519A			Suministrar gas para accionar la válvula de control	Operado por flotador
1	Válvula de seguridad	PSV-511			Aliviar el depurador por sobrepresiones	Presión de asentamiento 80 psi
1	Medidor de flujo (platina de orificio)		FE-514		Medir el caudal de gas que sale del depurador	Medidor tipo diferencial
1	Registrador de diferenciales		FR-501		Registrar las caídas de presión en la platina de orificios	Carta registradora
2	Válvulas autorreguladas		PCV-504 PCV 505		Regular la presión en el depurador	Son autorreguladoras
2	Indicador de paso del raspador			YI-501 YI-502	Indica si pasa o no el raspador en la trampa	
6	Indicadores de presión	PI-538 PI-539	PI-540 PI-542	PI-547 PI-548	Medir la presión en el depurador y las líneas	Manómetros tipo tubo Bourdon

Tabla 7.9 Distribución de instrumentos de control del sistema de gas producido

7.1.2 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

Comprende todos aquellos servicios o sistemas que de alguna forma, bien sea directa o indirectamente, están relacionados con el sistema del proceso principal (recibo, proceso de separación y envío), Todos y cada uno de ellos hace posible que en la estación se lleve a cabo la operación de la misma, ya que sin al menos uno de estos no sería posible su adecuado funcionamiento.

Los sistemas que hacen parte del sistema de servicios auxiliares son:

- Sistema de conraincendios
- Sistema de gas a tea
- Sistema de inyección de químico
- Sistema de aguas aceitosas
- Sistema de aguas residuales
- Sistema "SAND-JET"

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 69 de 140

7.1.2.1 Sistema Contraincendios: Como su nombre lo indica, este sistema es el encargado de extinguir o controlar cualquier incendio o explosión que se presente dentro de la estación.

Este sistema esta compuesto básicamente por los siguientes equipos:

- Un (1) tanque de almacenamiento de agua (K-503) con una capacidad de 1500 Bls, al cual se le suministra agua en forma constante a través de la red de distribución de agua industrial del campo, proveniente de la planta 5. Dado el caso que el agua suministrada por la red no sea suficiente o sea suspendida, el llenado del tanque se puede efectuar mediante la utilización de una bomba portátil, la cual se instalaría en la piscina de oxidación. El trasiego de dicha agua se hace mediante una tubería instalada en el sumidero de la bomba "SAND-JET".


La recepción de agua en el tanque se hace por medio de una línea de 4", controlada mediante una válvula automática de corte tipo globo, esta válvula es accionada por la señal emitida por un controlador de nivel tipo flotador. En la parte externa del tanque se puede observar un indicador de nivel tipo regleta, el cual permite evaluar la cantidad de agua existente en el tanque fácilmente. Los instrumentos de control instalados en el tanque se pueden observar en la tabla 7.10.

CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA	APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	Válvula de control	LV	Permitir el flujo de agua hasta el llenado del tanque	Tipo mariposa
1	Controlador neumático de nivel	LC	Cerrar o abrir la válvula de control	Operado por flotador
1	Indicador local de nivel	LI	Indicar el nivel de agua	Tipo regleta de aluminio

Tabla 7.10 Distribución de instrumentos de control para tanque de almacenamiento

- Dos (2) bombas centrífugas (P-505 A/B) de 500 GPM cada una, una accionada por un motor eléctrico y la otra por uno diesel. La bomba eléctrica se prende automáticamente cuando la presión del sistema cae a 100 psi, y si ésta falla, enseguida se prende la diesel. Cada bomba posee un tablero de control, desde donde se puede accionar el arranque y parada del sistema, y se observan las alarmas ante posibles fallas de las bombas. Adicionalmente, la bomba diesel cuenta con un sistema con el que se puede programar el arranque y parada del motor automáticamente.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 70 de 140

- Una (1) bomba jockey (P-506) tipo centrífuga multietapa con una capacidad de 40 GPM, cuyo propósito es mantener el sistema presurizado mediante el llenado de la línea a una presión determinada. Esta bomba funciona automáticamente, es decir esta se enciende y/o apaga en forma automática, una vez la presión cae por debajo de los 120 psi y supera los 150 psi respectivamente.
- Seis (6) hidrantes y dos (2) pares de válvulas de compuerta.

Los hidrantes que conforman el sistema se encuentran instalados, 4 en el área de proceso y 2 a lado y lado de los diques de los tanques de almacenamiento de crudo. Estos conforman un anillo de enfriamiento y pueden ser sectorizados mediante los pares de válvulas de compuerta, unas se encuentra a la salida de la caseta principal y las otras se encuentran al lado de la caseta de bombeo. Tanto la bomba "Jockey " como la diesel y la eléctrica se pueden operar manualmente. En el modo automático la bomba eléctrica y la diesel prenden, pero no se apagan, mientras no se restablezca la presión en el anillo del sistema.



Figura 7.16 Bombas Sistema Contra incendio

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

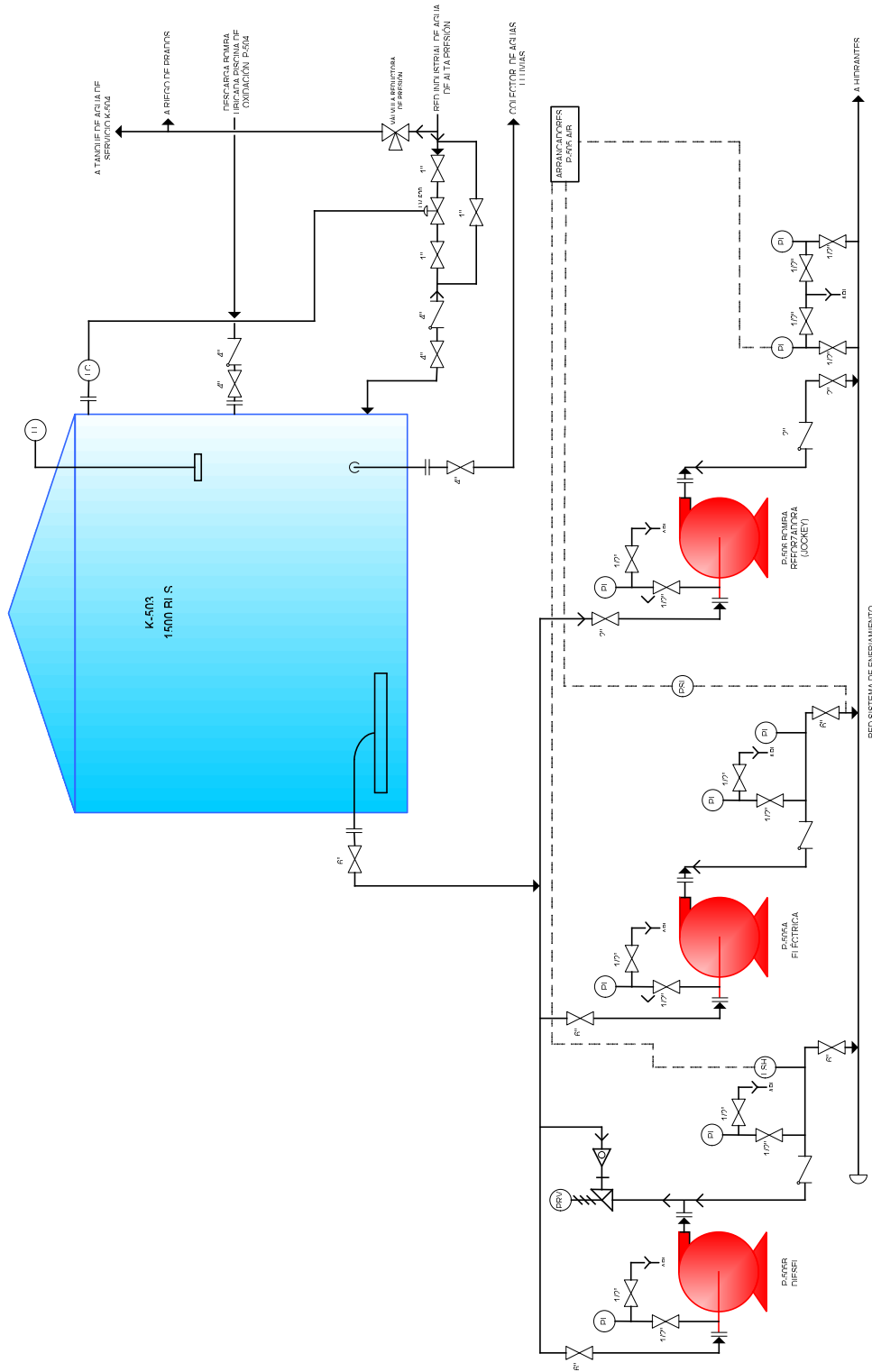



Figura 7.17 Diagrama Sistema Contraintendidos

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 72 de 140

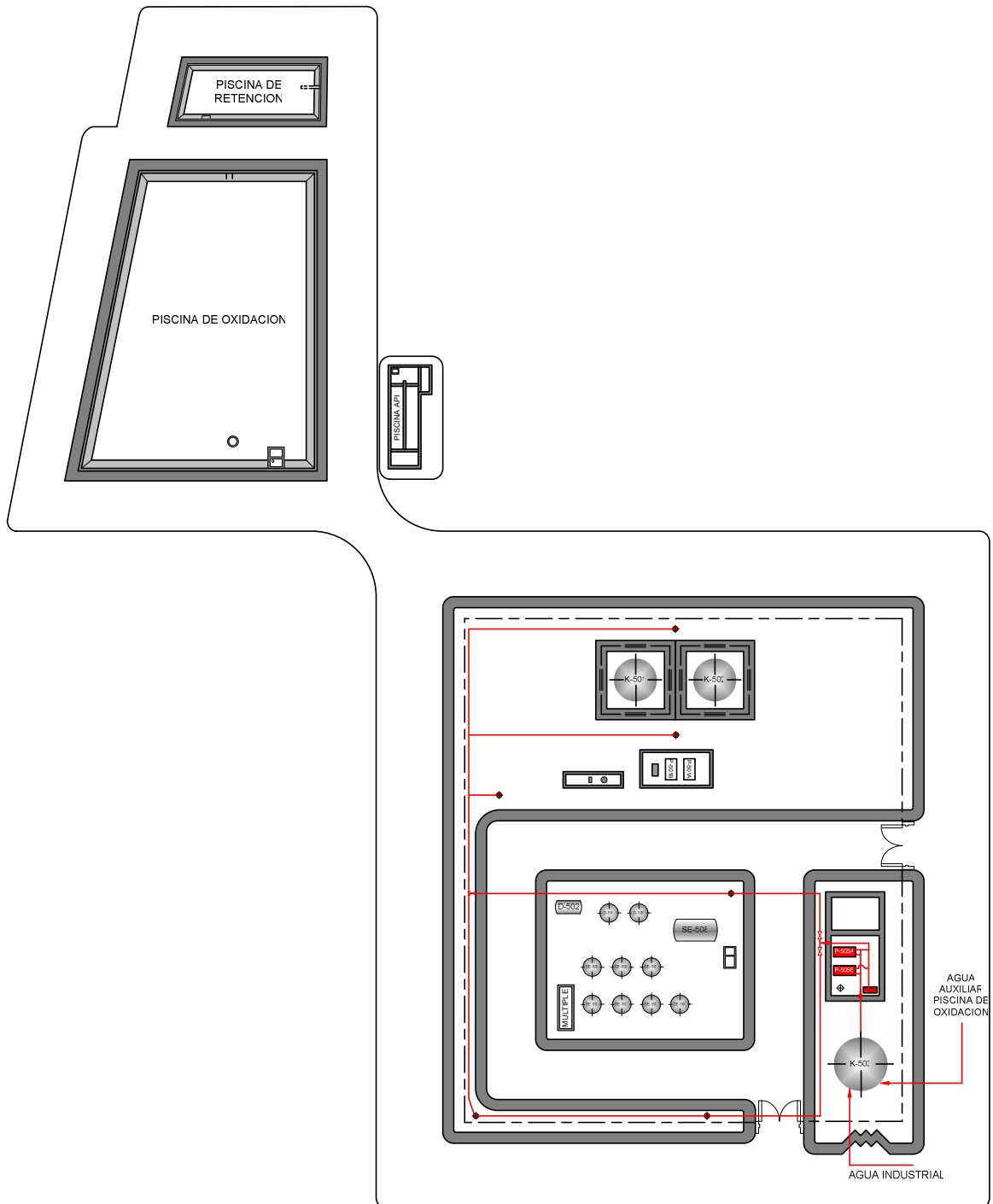



Figura 7.18 Distribución redes sistema contraincendios

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 73 de 140

7.1.2.2 Sistema de Gas a Tea: El sistema de gas a tea está constituido por los siguientes elementos:

- **Cabezales de recolección de gas:** Son los encargados de recoger el disparo de gas de las válvulas de seguridad de los separadores, el depurador, el acumulador de gas y el múltiple general, y lo conduce al tambor separador de tea. Las líneas que conforman estos cabezales son dos (2) líneas colectoras de 6", que recogen gas del sistema de seguridad, del separador general, separadores de prueba, depurador y del acumulador de gas de instrumentos, y una línea de 3", que recoge el fluido sobrepresionado en el múltiple general.
- **Tambor separador de tea:** Esta constituido por un recipiente cilíndrico horizontal, el cual se encarga de hacer una última retención de líquidos en la corriente gaseosa de tea y evitar retroflama desde la tea hacia la estación. Este funciona como un separador; la velocidad del fluido es amortiguada en un colchón de agua, el cual rebosa hacia el API por medio de un sifón. Las burbujas liberadas en el colchón ascienden lentamente y son conducidas finalmente a la tea
- **Tea:** La tea ha sido diseñada de acuerdo con el código API, mediante el cual se define la distancia, altura y diámetro de la misma. El quemador de la línea de piloto, funciona con una corriente de gas a presión regulada y un suministro de aire atmosférico. El encendido se hace mediante un generador de llama, el cual puede ser operado de forma manual o automática. A la tea llegan líneas de 6" provenientes del tambor de tea, de 3" que viene del sistema "Sand-Jet" para mantenimiento del colchón de agua, dos líneas de 1" y 2" respectivamente del sistema electrónico de encendido por medio de las cuales se transmite gas para el piloto y chispa eléctrica para encenderlo, el cual siempre debe permanecer encendido. El agua que llega del sistema "SAND-JET" es inyectada a la tea en la base de la misma, para mantener un colchón de agua con el objeto de que el gas se sumerja en el agua y comience a salir en forma de burbujas paulatinamente sin se que se produzcan llamas en forma de chorro evitando que se generen retroflamas, dado el caso de presentarse un exceso de gas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 74 de 140


CANTIDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA	APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
10	Válvula de seguridad	PSV	Aliviar sobrepresiones gas	Presión de asentamiento 80 psig.
4	Válvula de seguridad	PSV	Aliviar sobrepresiones liquido	Presión de asentamiento 80 psig.
1	Termómetro	TI	Medir temperatura	Termómetro bimetálico basado en principio de expansión
1	Manómetro	PI	Medir presión	Tipo Bourdon
2	Indicador de nivel	LG	Indicar nivel del fluido	Visor de vidrio

Tabla 7.11 Distribución de instrumentos de control en sistema de gas a tea



Figura 7.19 Separador de Tea

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 75 de 140

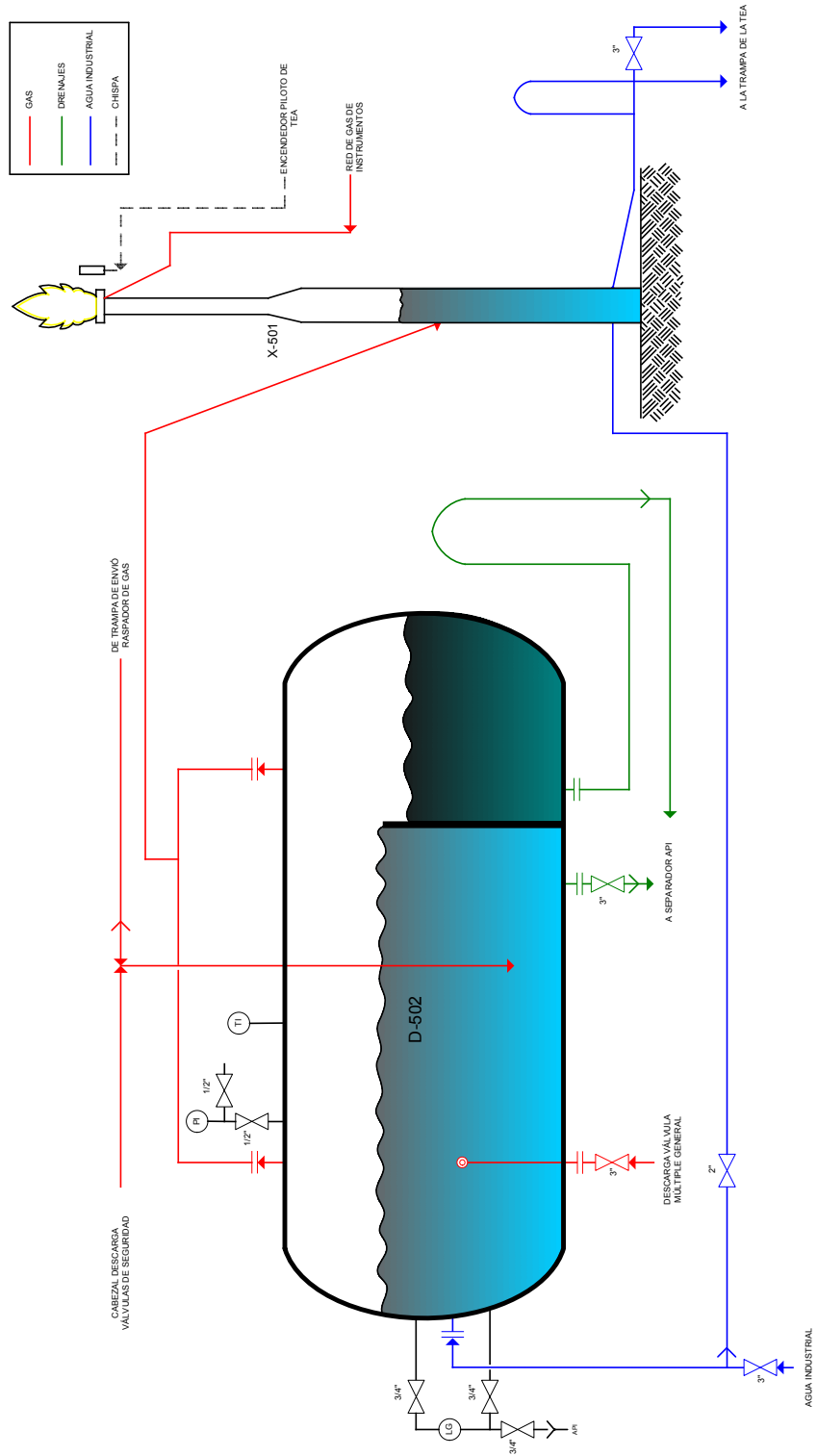



Figura 7.20 Diagrama Sistema Gas a Tea

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 76 de 140

	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION HOJA DE ESPECIFICACIONES SEPARADOR DE TEA	UNIDAD: Estación LCI-05	
		POR: Alvaro Garzón – Edgar Quintero	
		FECHA: 1 / 05 REV. Ing. Ricardo Gómez	
DISEÑO	DISEÑO PRES. Y TEMP. 150 PSIG 400 °F	No. D-502	SERVICIO: SEPARADOR DE TEA
	OPERACIÓN PRES. Y TEMP. 20 PSIG 300 °F		
	ELEVACIÓN SOBRE EL PISO 3 PIES		
	CAPACIDAD QI: 348GLS		
	FLUIDO ACEITE / AGUA / GAS		
DATOS DE CONSTRUCCION	CORROSION PERMISIBLE		
	CASCO 1/16"	CABEZA 1/16"	INTERNOS 1/16"
	RADIOGRAFIADO	SPOT	
	ALIVIO DE ESFUERZOS	SI	
	ESTANDAR APLICABLE	ASTM	
	CODIGO DE CONSTRUCCION	ASME – SECC. VIII – DIV. 1	
	ZONA DE TERREMOTO	4	
	TIPO DE CABEZA	TORISFERICA	
	TIPO DE PLATAFORMA	INDUSTRIAL (REJILLA)	
	SOPORTES DEL VASIA	SILLETAS	
	AISLAMIENTO	NO	
	DIAMETRO I. D.	3' – 6"	
	LONGITUD I. D.	5' – 6"	
MATERIALES	CABEZA Y CASCO	CS SA 2 85 G. R. C.	
	ELEMENTOS INTERNOS	SI	
	SOPORTES EXTERNOS	CS SA 36	
	SOPORTES INTERNOS	CS SA 36	
BOQUILLAS Y HUECOS DE INSPECCIÓN			
IDS.	SERVICIO	CANT.	TAMAÑO
N1	SALIDA DE GAS 150 # WN - RF	1	Ø 4"
N2	SALIDA DE GAS 150 # WN - RF	1	Ø 4"
N3	ENTRADA FLUIDO	1	Ø 4"
N4	SALIDA DE FLUIDO	1	Ø 6"
N5	DRENAJE A SEP. API	1	Ø 6"
N6	ENTRADA AGUA SAND-JET	1	Ø 3"
N7	DESCARGA VALVULA MULTIPLE GRAL.	1	Ø 3"
M1	HANDHOLE	1	Ø 8"
C1	P. I. 3000 # NPT	1	Ø 1/2"
C2	T. I. 150 # WN - RF	1	Ø 3/4"
C3	A/B L. G. 3000 # NPT	2	Ø 3/4"

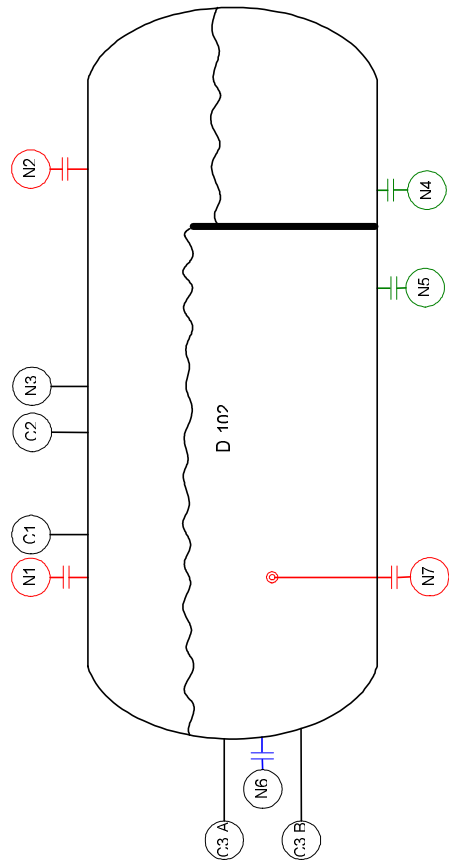


Tabla 7.12 Hoja de Especificaciones Separador de Tea

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 77 de 140

7.1.2.3 Sistema de inyección de químico: Con el objeto de romper la emulsión de agua en aceite, se inyecta un químico desemulsificante (EC2157A ROMPEDOR DE EMULSION) en las líneas de entrada al separador. La inyección se realiza mediante una unidad de dosificación, la cual cumple funciones de almacenamiento y suministro continuo de producto, a la corriente de fluidos proveniente del múltiple general de la estación.

Las partes constituyentes de esta unidad son:

- Un (1) tambor de almacenamiento construido en acero inoxidable, equipado con indicador de nivel (visor) y regleta indicadora para la dosificación del químico.
- Dos bombas dosificadoras reciprocas marca “Tex steam”, acopladas a un motor eléctrico.
- Boquillas de inyección tipo flauta.
- Tuberías de interconexión de acero inoxidable.

El crudo en la línea de entrada al separador tiene un sistema de platinas con orificios axiales a la dirección del fluido, que primero generan turbulencia en el flujo para mejor acción del desemulsificante y luego lo rectifican, para entrar al separador, como se observa en la figura 7.18.

La inyección de químico desemulsificante entre estas dos (2) platinas, se hace a través de una tubería perforada con pequeños orificios en forma de espiral, para permitir una mezcla homogénea de crudo y químico. La función de este químico es la de romper la emulsión agua-aceite, para poder separar el agua del crudo en el separador.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 78 de 140

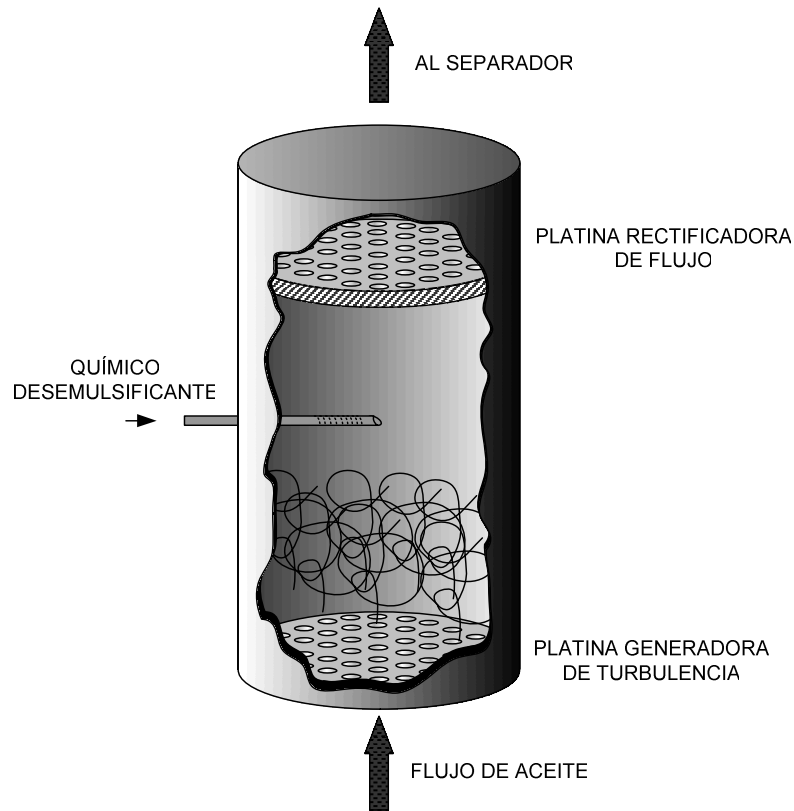



Figura 7.21 Inyección de Químico

La línea de inyección de químico se encuentra agujereada en forma de espiral, con pequeños huecos la boquilla que penetra en la línea de entrada al separador y se coloca en forma perpendicular al flujo, con el fin de que el químico se inyecte a lo largo del área transversal de flujo de crudo y exista una distribución homogénea del mismo.

7.1.2.4 Sistema General de Aguas: El sistema general de aguas esta compuesto por una serie de sistemas en el cual procesan el agua que se utiliza para la separación

- Sistema de aguas aceitosas: Este sistema es el encargado de recolectar el agua proveniente de los diferentes drenajes automáticos y manuales de aguas aceitosas de los equipos del área de proceso, almacenamiento, bombeo y medida de crudo. El sistema se compone de pozos de aguas aceitosas a las cuales llegan líneas de recolección de drenajes API, las líneas de recolección de los sifones de drenajes de los diferentes equipos y líneas de la cámara de presión y de la piscina de lodos (Figura 7.19).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 79 de 140

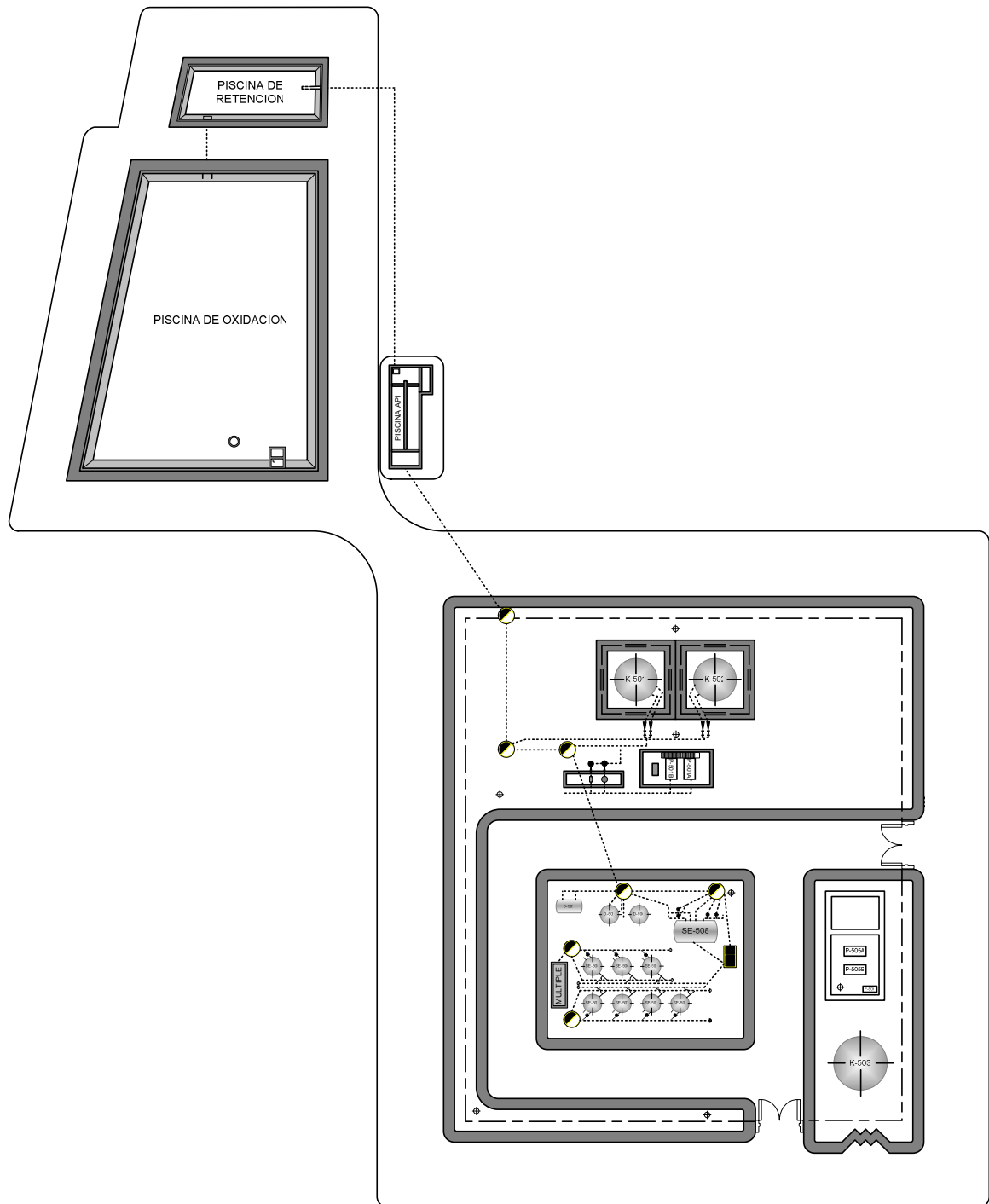



Figura 7.22 Distribución redes aguas aceitosas

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 80 de 140

Después de transportar las aguas aceitosas desde los pozos hasta el separador API, donde se separa por medios físicos (gravedad) el agua del aceite, el agua producida pasa a una piscina de retención, mientras que el aceite recuperado a través de desnatadores es enviado por medio de una bomba centrífuga de 60 GPM (P-502) a los tanques de almacenamiento.

- ▶ Piscina de lodos: Es la encargada de recoger todos los lodos depositados provenientes del separador general de producción, los separadores de prueba y los demás equipos de producción. La extracción de lodos y sedimentos se hace mediante la utilización de una bomba portátil de fácil instalación, la cual cargara los lodos a un camión para ser conducidos a un centro de acopio.
- Sistema de aguas residuales: Las aguas residuales son aquellas segregadas en el proceso de separación, este sistema está compuesto por el Wemco CPI, Wemco Depurador, las piscinas de oxidación y retención y el separador API.

▶ Wemco CPI: Este es el encargado de llevar a cabo dos etapas dentro del proceso, la coalescencia y la separación.


Paso 1: Coalescencia. Es en la cual mediante el transporte de agua-crudo a través de un distribuidor primario, las gotas de aceite se dispersan y los sólidos se suspenden. Dicho distribuidor crea la oportunidad de colisión aleatoria para las gotas de aceite dispersas en el agua, cuando las gotas dispersadas chocan, se agrupan las gotas pequeñas en grandes.

Paso 2: La separación. Aquí el agua cruda atraviesa horizontalmente el crossflow y las placas obligatorias establecen las condiciones de como siguen los flujos de agua en un camino del sinusoidal por la entrada a la toma de corriente.

Cuando se unen los cauces horizontales se completa el proceso de unión de aceite, para luego guiarlo a la superficie, mientras que el lodo se va hacia el fondo.

En la figura 7.20 se puede observar el Wemco CPI con todas las partes que lo conforman y el recorrido que siguen los fluidos que a el llegan.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 81 de 140

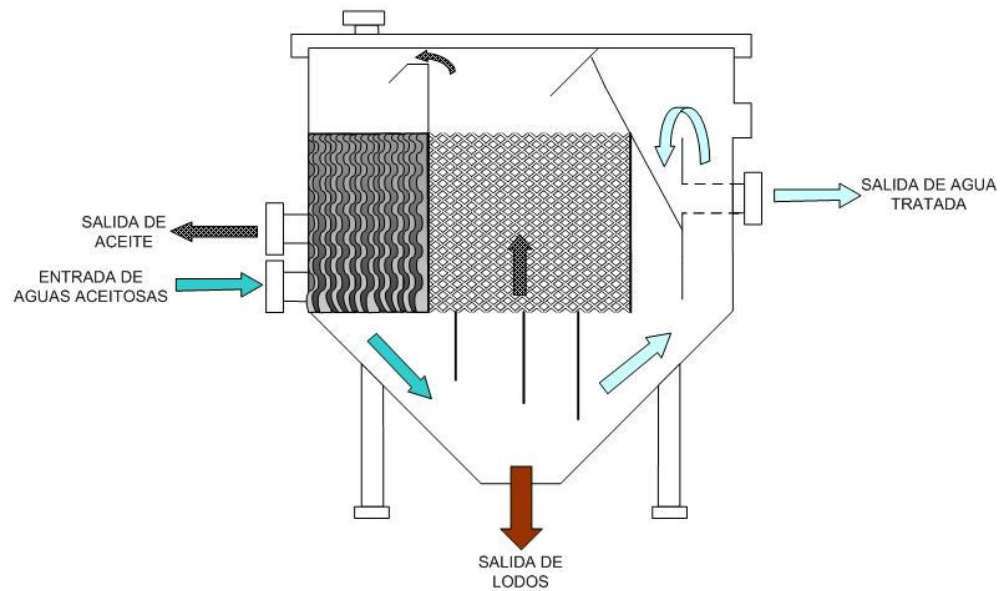
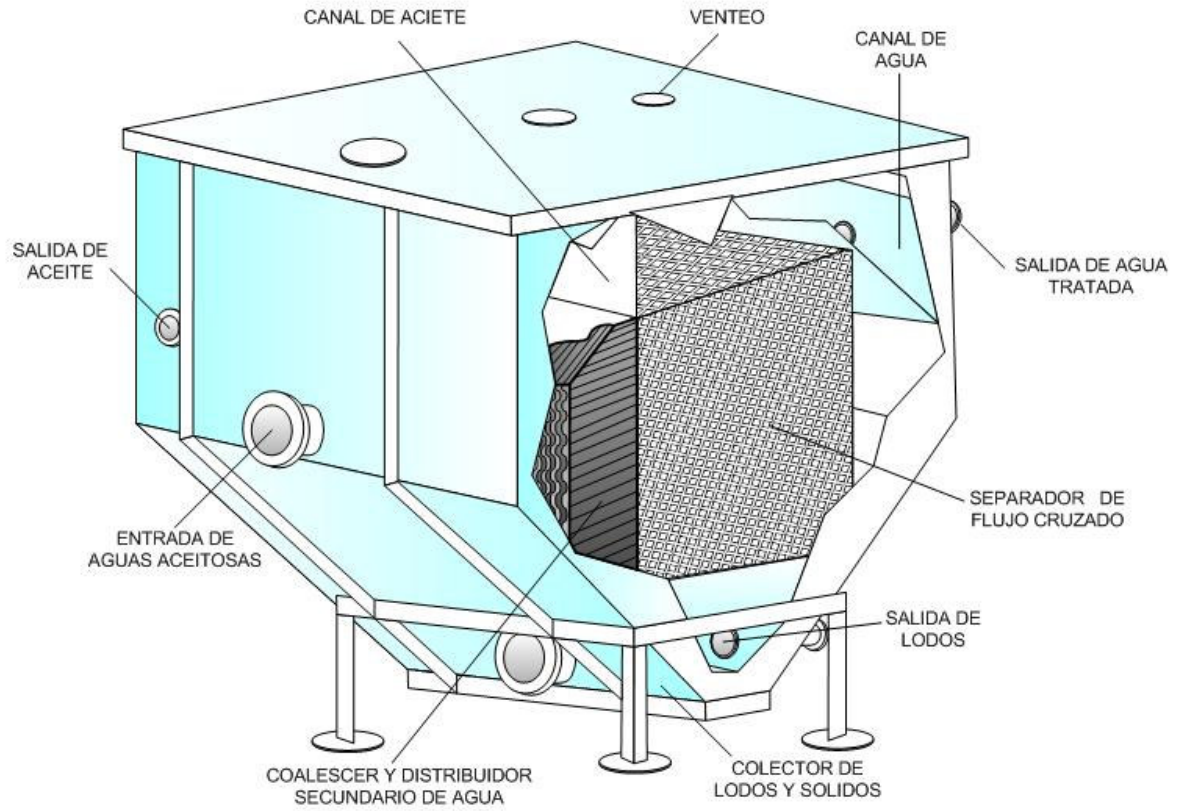



Figura 7.23 Diagrama Wemco CPI

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 82 de 140

► Wemco Depurador: En este se lleva a cabo los siguientes pasos. En la Figura 7.21 se observa el esquema general del Wemco Depurador.

Paso 1: Aireación. El Wemco Depurador está compuesto de cuatro celdas de flotación. Cada celda está provista con un motor-rotor el rotor que hila como una bomba, para que el fluido de gas pase a través de un dispersor y cree un vacío.

Paso 2: Flotación. La mezcla del gas/fluido que viaja a través del dispersor crea una fuerza mezcladora, la cual causa que el gas forme las burbujas diminutas. Las gotas de aceites y los sólidos suspendidos suspendió los sólidos se atan a las burbujas cuando ellas suben a la superficie.

Paso 3: El levantamiento. El aceite y los sólidos suspendidos recaudan una espuma para no salir a la superficie de esta manera ellos están alejados del fondo de la celda.

Paso 4: Inyección de químico. Mediante la inyección de químico se lleva a cabo el proceso de eliminación de sólidos suspendidos. En esta etapa se puede disminuir la concentración de aceite de 1500 ppm a menos de 10 ppm.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

Como el sistema de tratamiento de aguas Wemco esta conformado por el CPI y el depurador, para una mejor análisis del funcionamiento del mismo se puede observar la figura 7.22.

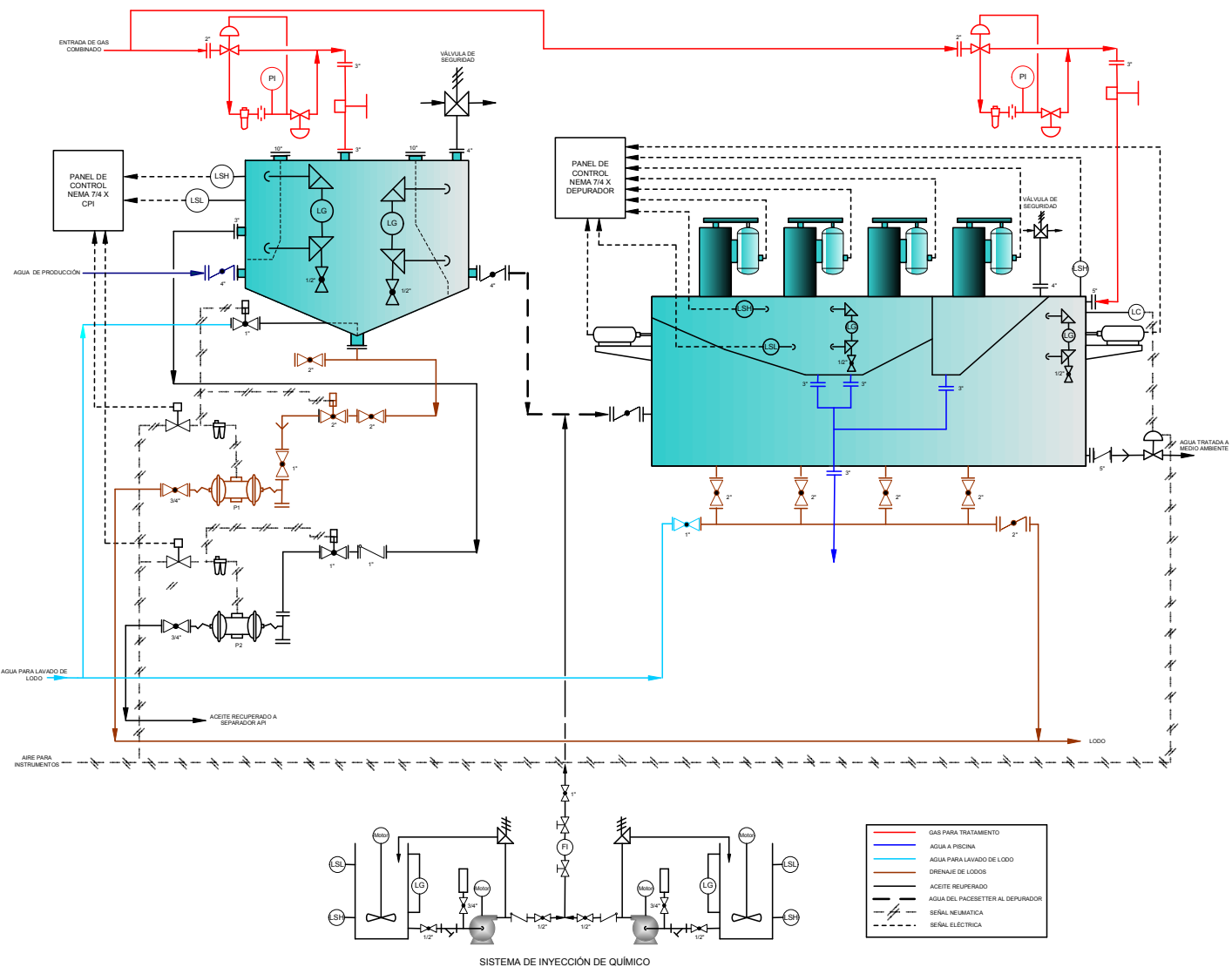


Figura 7.25 Diagrama General de Proceso Equipo "WEMCO"

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 85 de 140

► Separador API: Es un sistema diseñado para eliminar pequeños glóbulos de aceite que se encuentran en suspensión, en el agua contaminada con hidrocarburos; esta separación se realiza por gravedad.

Este separador consta de dos secciones básicas:

- La sección de entrada, correspondiente a la zona de reducción de la velocidad del flujo y de la turbulencia, retención de materiales sólidos de gran tamaño como palos, piedras, etc. Y distribución de la carga de las cámaras de separación.
- Una sección de separación conformada por los conductos de entrada a las cámaras, los dispositivos de distribución de flujo, el desnatador, el bafle de retención de aceite, el vertedero de salida y el sistema colector de aceite recuperado.

► Piscina de retención: La piscina de retención posee un lecho de grava, que actúa como filtro reteniendo partículas sólidas. El agua que atraviesa el lecho sale a un sumidero, y por desnivel pasa a la piscina de oxidación. El tiempo mínimo de retención de esta piscina es de 24 horas.

► Piscina de oxidación: Es la encargada de recibir el agua proveniente de la piscina de oxidación y el agua lluvia proveniente de la red hidráulica de agua no contaminada, donde se le da un tiempo mínimo de oxidación de 72 horas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

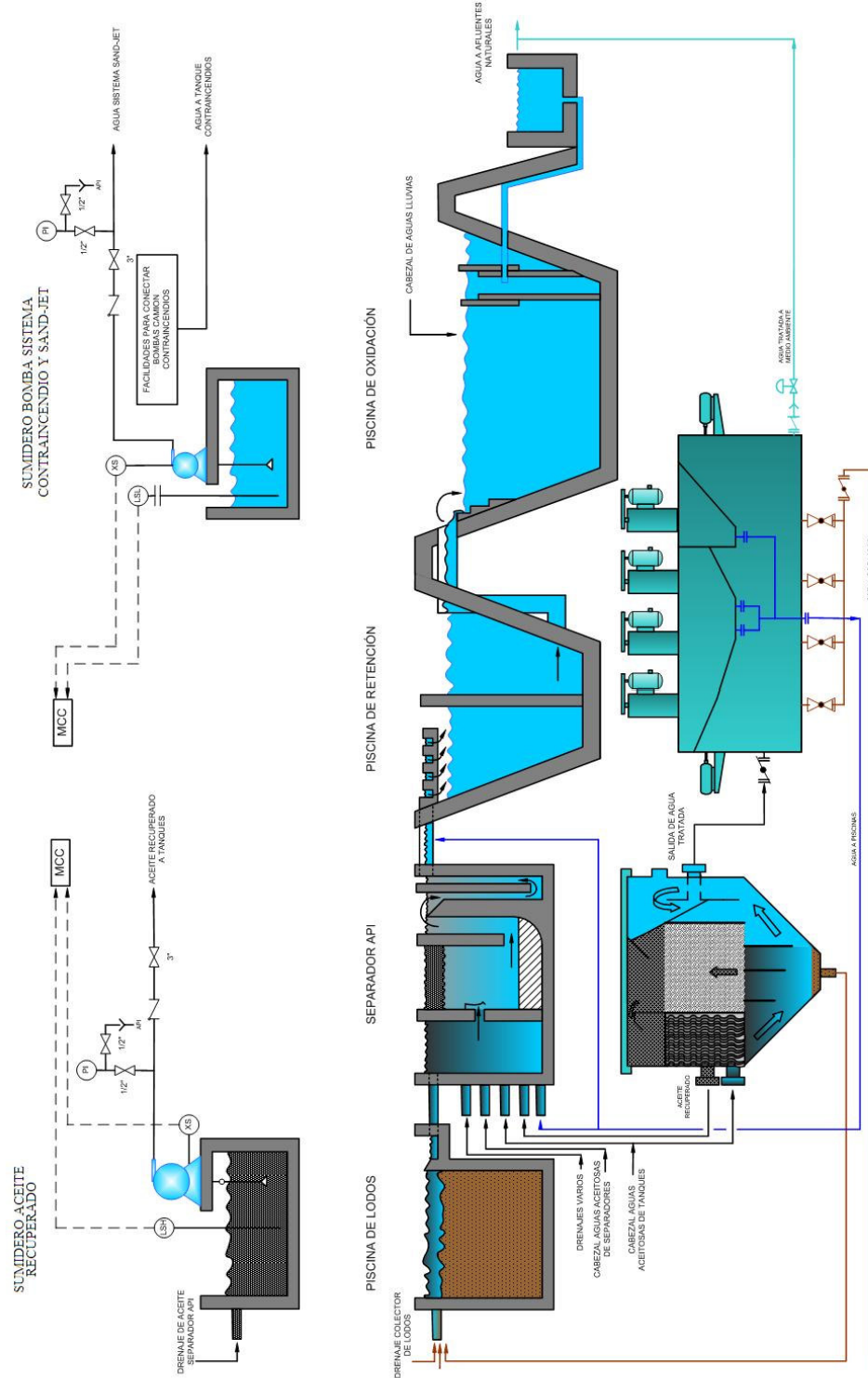


Figura 7.26 Diagrama Aguas Residuales

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 87 de 140

► Sistema “SAND-JET”: El sistema se encuentra diseñado para realizar una limpieza manual de arena en los siete (7) separadores de prueba y en el de producción general, mediante la inyección de agua industrial (36 GPM) al fondo de los recipientes para remover los sólidos depositados durante la operación de los equipos. La presión de inyección debe ser de 15 a 20 psi por encima de la presión de operación de los separadores. Los lodos residuales obtenidos de la operación de limpieza, son recogidos mediante un cabezal y son conducidos a una piscina de lodos en donde ocurre una precipitación de sólidos.

Además este sistema se encarga de reponer el sello de agua en el tambor de tea y en la tea. El agua de alimentación del sistema se suministra por medio de una bomba centrífuga vertical (P-503), marca Goulds, de 36 GPM con motor de 5 HP.

7.1.3 SISTEMA DE SERVICIOS INDUSTRIALES

Este sistema es el encargado de la puesta en marcha y correcto funcionamiento de todos los equipos e instrumentos existentes en la estación. A este sistema lo conforman una serie de servicios dentro de los cuales se incluyen también las necesidades y requerimientos mínimos para el correcto desempeño del personal que allí trabaja.

Estos sistemas son:

- Suministro de agua
- Sistema de aguas lluvias
- Instalaciones sanitarias
- Suministro de aire para instrumentos
- Suministro de gas para instrumentos
- Suministro de energía eléctrica
- Suministro de combustible

7.1.3.1 Suministro de Agua: El suministro principal de agua en la estación, utilizada para la operación del sistema contraincendios, instalaciones sanitarias y sistemas de riego, lo constituye una conexión a la línea de alta presión de la planta 5. Por ser una red primaria en el sistema de suministro la hace una fuente confiable.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 88 de 140

Como fuente alternativa de suministro se tiene una tubería instalada para transportar el agua desde la piscina de oxidación hasta el tanque contraincendios, mediante la utilización de una bomba portátil.

7.1.3.2 Sistema de Aguas Lluvias: El agua lluvia, conjuntamente con el agua contraincendio, proveniente de las áreas de la estación donde el agua lluvia constituye el efluente de mayor caudal y que normalmente no está contaminada con hidrocarburos, se puede drenar mediante un sistema totalmente independiente de aguas no contaminadas.

Este sistema está compuesto por cunetas, zanjas en concreto, pozos receptores cuadrados, pozos receptores redondos, drenajes en tubería de gres perforada y tubería de gres para la interconexión del sistema. Las áreas que se drenan en este sistema son:

- Área carreteable
- Área de caseta principal
- Caseta de bombas contraincendios
- Área de bombeo de crudo
- Zonas verdes
- Áreas internas a muros contrafuego de tanques de almacenamiento de crudo

Los pozos, distribuidos estratégicamente, interconectan las diferentes líneas con una línea alrededor de las piscinas, a la cual se le une la línea proveniente del sumidero de la piscina de oxidación, y posteriormente vierten el agua al caño aledaño. (Figura 7.24)

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 89 de 140

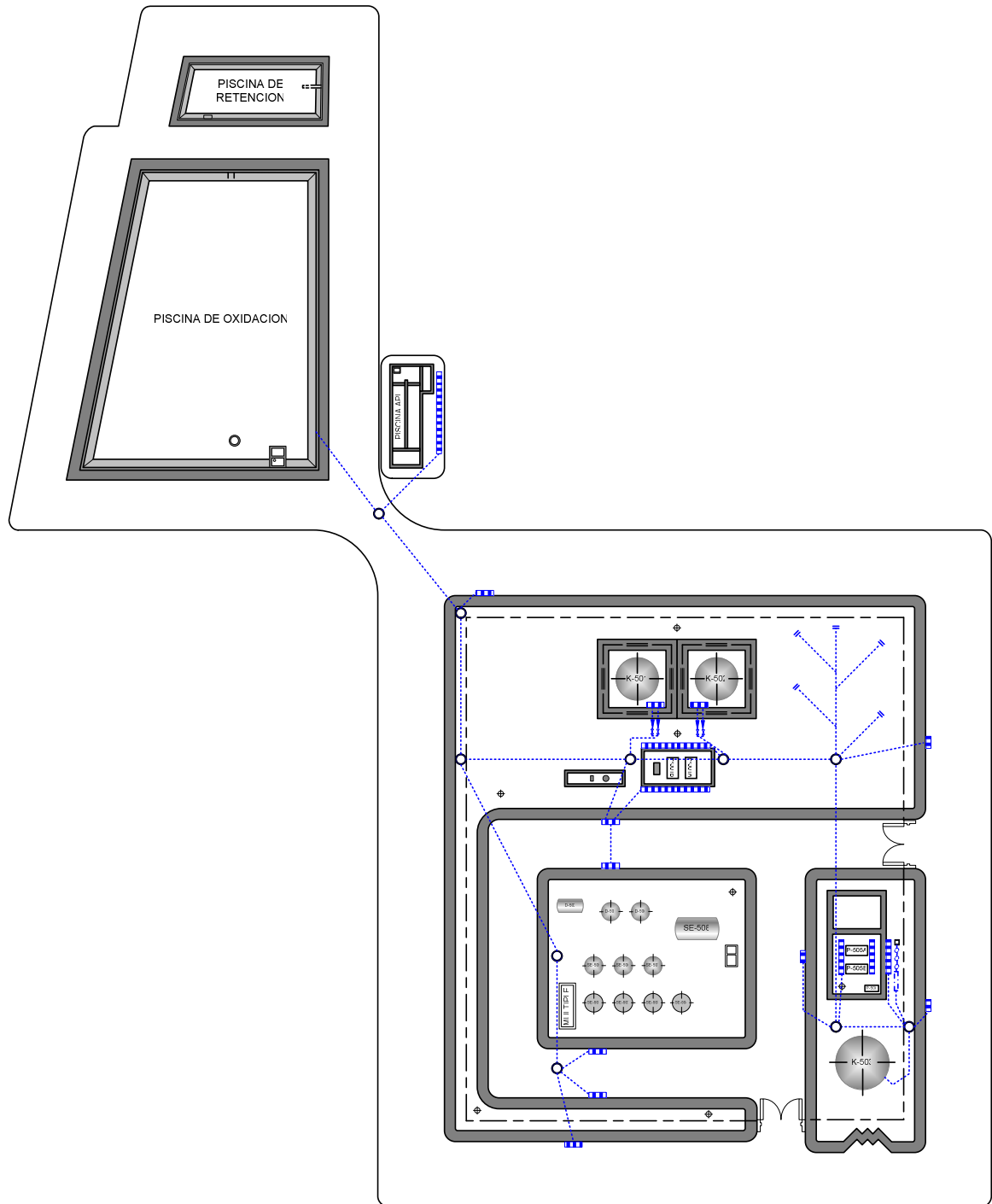


Figura 7.27 Distribución de Redes de Aguas Lluvias

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 90 de 140

7.1.3.3 Instalaciones Sanitarias: El baño en la estación contiene un lavamanos, una ducha, un inodoro y un orinal. El baño es alimentado por un tanque elevado. La red de aguas negras de todos los elementos que conforman el baño, es de tubería PVC, la cual conduce este flujo una caja rectangular, para que de allí pasen a un sistema anaeróbico múltiple.

Este sistema utiliza bacterias que viven en ausencia de oxígeno y que ingieren la materia orgánica presente en las aguas sanitarias. El sistema esta compuesto por un pozo digestor de grasas, un filtro anaeróbico y finalmente un filtro fitopedológico, los que se encargan de biodegradar la materia orgánica. El hecho de existir bacterias anaeróbicas en el sistema, implica el tener un especial cuidado de no adicionar al sistema materiales que pueden destruir las mismas bacterias. Debe evitarse el uso de límpidos y jabones o detergentes no biodegradables que contengan cloro y productos nocivos al sistema. El agua resultante en el sistema anaeróbico pasa a un colector de aguas lluvias.

7.1.3.4 Suministro de Aire para Instrumentos: El suministro de aire industrial y de instrumentos es generado por una unidad modular de compresión, el cual esta dotado de un compresor accionado por un motor eléctrico, un acumulador con capacidad de respaldo a la instrumentación de campo de cinco (5) min. Aproximadamente y filtros.

Como respaldo al sistema de compresión de aire, se cuenta con las facilidades requeridas para utilizar gas de producción, como soporte a la instrumentación de campo.

7.1.3.5 Suministro de Gas para Instrumentos: El gas que se extrae durante el proceso, en los separadores de prueba y separador general, se conduce al depurador, y de éste, por una línea de 2" se transporta al acumulador de gas de instrumentos, el cual posee dos salidas que conducen el gas por una línea de 2" a los cabezales de los instrumentos neumáticos. Por lo tanto, el suministro de gas de instrumentos es fundamental para el funcionamiento de todos los instrumentos de control que requieren presión para la apertura o cierre de las válvulas de control automático. También se utiliza para mantener encendido el piloto de la tea.

La presión del sistema de gas de instrumentos se regula con las válvulas autorreguladoras de presión (PCV), instaladas a la salida del acumulador. En las líneas de gas que van a los instrumentos se encuentran filtros para retirar condensados que aún siguen con el gas. El diagrama del acumulador de gas se ilustra en la figura 7.25.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

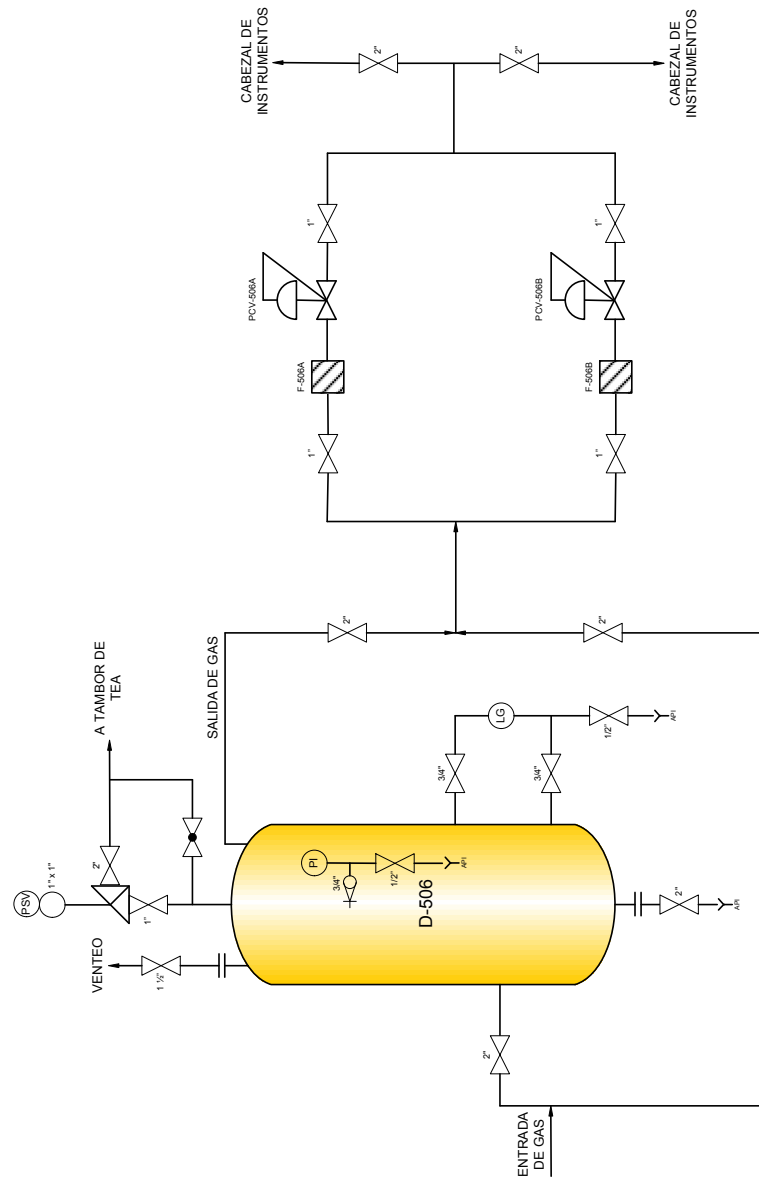



Figura 7.28 Diagrama Acumulador de Gas para Instrumentos

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 92 de 140

7.1.3.6 Suministro de energía eléctrica: La energía eléctrica en cada estación se toma de la red general distribuida por todo el campo. Un transformador inicialmente baja el voltaje de 13800 a 480 voltios, con el cual se entra al centro de control de motores (MCC). Allí otro transformador establece voltajes de 120-208 v de acuerdo con las necesidades de consumo de los equipos y sistemas en la estación.


El panel del centro de control de motores (MCC) posee un banco de condensadores, que actúa como acumulador de energía, el cual mantiene y regula el voltaje de los equipos ante posibles fluctuaciones en el sistema eléctrico. En casos de emergencia por corte del fluido eléctrico, un banco de baterías puede soportar el sistema de instrumentación con alimentación de 24 voltios DC y el alumbrado de emergencia, por un lapso aproximado de 18 horas. El sistema normal de alumbrado en la estación utiliza una fotocelda de encendido automático, que actúa de acuerdo con el nivel de luz del medio solar. Se encuentra un sistema de alumbrado de emergencia que se activa en caso de presentarse fallas en el sistema normal de alumbrado, siempre y cuando esta falla ocurra durante las horas de la noche. Cada centro de control de motores (MCC) posee dos (2) interruptores de reserva para adicionar cualquier equipo que se requiera.

7.1.3.7 Suministro de combustible: El combustible utilizado para alimentar el motor de la bomba contraincendio es ACPM. Este sistema consta de un tanque de 90 galones, el cual permite un tiempo máximo de operación de la bomba diesel, de nueve (9) horas.

7.2 OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN

Los aspectos tratados en los capítulos anteriores nos ofrecen una visión clara y concisa de la función, características y aplicación de los diferentes equipos, instrumentos y áreas construidas en desarrollo del proceso de recolección, trasiego y envío de crudo y gas en la estación, es decir, a nivel operativo solo se ha referenciado el sitio donde se realiza cada operación. Ahora nos interesa saber cómo realizar, poner en marcha o parar los diferentes sistemas y equipos que se encuentran en la estación.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 93 de 140

7.2.1 Procedimiento Para el Arranque de la Estación

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYC	REQUISITOS
	OPERADOR	AYUDANTE	TODAS LAS VALVULAS DE FLUJO CERRADAS MENOS LAS DE SEGURIDAD
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE TECNICO	VERIFICAR LA ENTRADA DE AGUA MAXIMO HASTA LA ALTURA DEL WEIR EN EL SEPARADOR GENERAL
	OPERADOR	AYUDANTE TECNICO	REVISAR PRESIÓN DE ENTRADA EN LAS REDES EN EL MULTIPLE GENERAL
	OPERADOR	AYUDANTE	O B S E R V A R CONTINUAMENTE EL MANÓMETRO DEL SEPARADOR Y SI SE REQUIERE CONTROLAR NIVELES CON EL DRENAJE MANUAL A PISCINA DE LODOS O AL AP
	OPERADOR	AYUDANTE	REVISAR PRESIÓN EN LAS LINEAS DEL SEPARADOR GENERAL AL DEPURADOR Y EN LAS DOS EQUIPOS
	OPERADOR	AYUDANTE TECNICO	
	OPERADOR	AYUDANTE	VERIFICAR PRESIONES DEL SISTEMA Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS MECANISMOS DE CONTROL
	OPERADOR	AYUDANTE	MANTENER PRESIÓN DE OPERACIÓN EN 22 PSI
	OPERADOR	AYUDANTE	MANTENER PRESIÓN DE OPERACIÓN EN 20 PSI
	OPERADOR	AYUDANTE	VERIFICAR QUE LAS VALVULAS DE 1/2" Y VALVULAS DE SALIDA EN EL ACUMULADOR PARA SUMINISTRAR GAS A INSTRUMENTOS ESTAN ABIERTAS

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28



ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
<pre> graph TD Start([Inicio]) --> A[AJUSTAR CONTROLADORES NEUMÁTICOS DE LA VÁLVULA DE CONTROL EN LA SALIDA DE CRUDO] A --> B[ABRIR VÁLVULAS EN LAS LÍNEAS DE DRENAJE Y LA SALIDA DE CRUDO AL SEPARADOR] B --> C[ENCENDER LA BOMBA DE QUÍMICOS E INYECTARLO AL CRUDO EN LA LÍNEA DE ENTRADA AL SEPARADOR] C --> D{ENCENDIÓ LA BOMBA DE QUÍMICOS?} D -- S --> E[ABRIR LÍNEA DE GASODUCTO Y AJUSTAR CONTROLADORES NEUMÁTICOS (LC)] D -- NC --> F[VERIFICAR ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL MOTOR QUE MUEVE LA BOMBA] F --> D E --> G[ABRIR VÁLVULAS EN EL TABLERO ELÉCTRICO DE ENCENDIDO DE LA TEA PARA ENCENDER EL PILOTO Y ABRIR LA AVALVULA DE ENTRADA A UNO DE LOS TANQUES] G --> H[AJUSTAR CONTROLADORES NEUMÁTICOS DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL EN LOS DRENAJES DE LOS TANQUES] H --> I[REALIZAR CAMBIO DE TANQUE CUANDO EL PRIMERO HAYA ALCANZADO UN ALTO NIVEL DE CRUDO] I --> J[ABRIR VÁLVULAS DE SALIDA DE CRUDO Y DRENAJE MANUAL DE AGUA DENTRO DEL DIQUE] J --> K[ABRIR VÁLVULAS EN LÍNEAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE LAS BOMBAS, LÍNEAS DE SEGURIDAD Y LA LÍNEA DE FISCALIZACIÓN] K --> End([FIN]) </pre>	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE TECNICO</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE TECNICO</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE TECNICO</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p>	<p>ASEGURAR QUE LAS VÁLVULAS FUNCIONEN NORMALMENTE</p> <p>REVISAR NIVELES Y PRESIONES</p> <p>VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA Y COMPROBAR QUE LAS VÁLVULAS DE ACCESO DEL QUÍMICO SE ENCUENTREN ABIERTAS</p> <p>REVISAR PRESIÓN DE ENTRADA EN LAS REDES EN EL MÚLTIPLE GENERAL</p> <p>VERIFICAR QUE EL PILOTO ESTE ENCENDIDO Y EXISTA EL COLCHÓN DE AGUA EN LA TEA</p> <p>DRENAR FILTROS Y DESAIREADORES EN LAS LÍNEAS DE SUCCIÓN Y FISCALIZACIÓN</p>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 95 de 140

7.2.1.1 Descripción del procedimiento: La secuencia de pasos a seguir en el arranque inicial de la estación, básicamente persigue un objetivo: Obtener presión de gas para el funcionamiento de la instrumentación de planta. Esta presión, dependiendo de la estación, se puede obtener de tres (3) diferentes maneras:

- Gas presente en el crudo
- "Flasheo"
- Enviando gas en "reversa" a la estación.

En la mayoría de los casos, el gas presente en el crudo es muy pobre, por lo tanto tardaría un largo período de tiempo en conseguir la presión necesaria para el funcionamiento de los instrumentos. Debido a que en la estación no se cuenta con las facilidades operativas para el envío de gas desde la Planta de Proceso, motivo por el cual se utiliza el sistema de "flasheo".

El método de enviar gas en "reversa" desde la planta de proceso, se hace a través del gasoducto y utilizando los "by-pass" en los "Kimray", operación que se utiliza buscando obtener suficiente presión del acumulador y el depurador, para ser utilizada en la instrumentación (50 psi). Una vez obtenida esta presión se cierra el gasoducto, recoloca el colchón de agua en el separador general y se abren las válvulas de acceso de crudo tanto en el multiple como en el separador.

Cuando se obtenga la presión deseada, calibrar la presión de operación en los "Kimray". El resto pasos a seguir y precauciones son idénticos a los del procedimiento de "Flasheo".

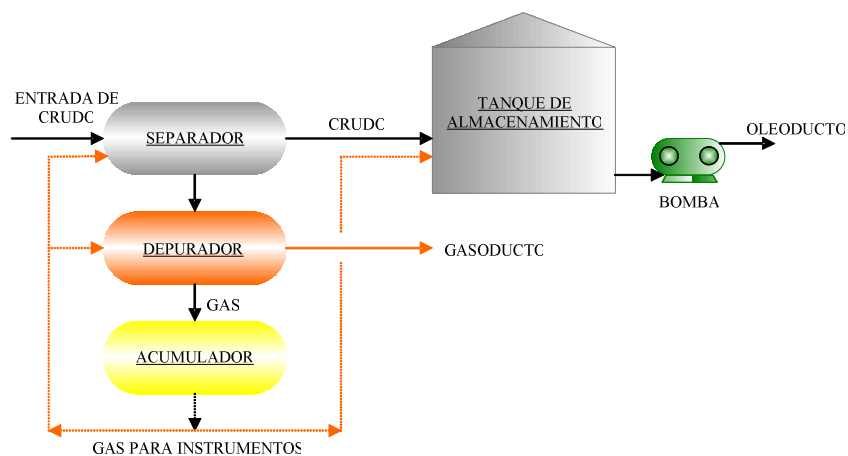



Figura 7.29 Secuencia de funcionamiento de equipos

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 96 de 140

El procedimiento que se debe seguir para realizar la medición al vacío es el siguiente:

- Se debe cerrar todas las válvulas en las diferentes líneas de flujo en la estación, con excepción de las válvulas usadas en el sistema de seguridad para y a la vez asegurar el correcto funcionamiento de ellas.
- Encender la bomba centrífuga del sistema "sand-jet" localizada en el sumidero de la piscina de oxidación (local o a control remoto desde MCC).
- Abrir las válvulas del sistema "sand-jet" para colocar colchón de agua en el separador general, en el tambor de tea y en la tea y así controlar la entrada de agua como máximo hasta la altura del "Weir" en el separador general.
- En el paso anterior, existe la posibilidad de utilizar agua del sistema contra incendios, conectando un hidrante a una línea en el sistema "sand-jet". Si se utiliza el sistema contra incendios, controlar el nivel del colchón, máximo hasta la mitad de la altura del "weir" en el separador general.
- Una vez colocado el colchón, parar bomba y cerrar válvula del sistema "sand-jet" y conectar serpentinas satélites a la estación a través de las líneas generales (redes) y luego revisar la presión de entrada en las redes en el múltiple general.
- Abrir la válvula de entrada de crudo al separador general que viene del múltiple general verificando el nivel de agua en el separador general.
- Abrir rápidamente la válvula de acceso al separador general en el múltiple, para buscar desprender gas del crudo por el cambio brusco de la presión. Si no se consigue la presión necesaria, cerrar la válvula de acceso al separador general en el múltiple, esperar hasta represar las líneas de los pozos hasta unas 20-25 psi y abrir nuevamente.
- Una vez alcanzada la presión requerida, abrir las válvulas para conectar separador y depurador a través del "by-pass" en el "Kimray" revisando presión en las líneas del separador general al depurador y en los dos (2) equipos.
- Abrir la válvula de salida en el depurador y de entrada al acumulador verificando la presión en el acumulador y en los otros equipos.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 97 de 140

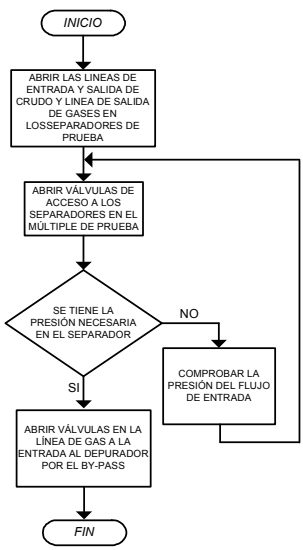
- Regular la presión de operación del sistema de alivio a tea con la válvula autorreguladora de presión “Kimray” ubicada después del sistema de medida de gas.
- Aliviar la presión en el “by-pass” en la línea de salida al gasoducto y calibrar “Kimray” en 22 psi, que será la presión de operación del sistema.
- Regular la presión de operación del separador general con la válvula autorreguladora “Kimray”
- Abrir las válvulas de salida en el acumulador, para suministrar gas a los instrumentos de control y regularla en 20 psi, verificando que las válvulas de 1/2” en los cabezales de suministro de gas estén abiertas.
- Ajustar controladores neumáticos de la válvula de control en la salida de crudo, y el interruptor de presión para el suministro de gas a la válvula de control en el drenaje de emergencia y abrir válvulas en las líneas de drenaje.
- Abrir las válvulas en la salida de crudo del separador y encender la bomba de químico e inyectarlo al crudo en la línea de entrada al separador.
- Abrir línea al gasoducto y ajustar controladores neumáticos (LC) del depurador.
- Abrir válvulas en el tablero electrónico de encendido de la tea para encender el piloto de la misma y abrir la válvula de entrada a uno de los tanques de almacenamiento.
- Ajustar los controladores neumáticos (LC) de las válvulas de control en los drenajes de los tanques de almacenamiento.
- Una vez se ha alcanzado un alto nivel de crudo en el tanque de almacenamiento, realizar cambio de tanque para llenado. Observar nivel de interfase en el visor (LG) y de acuerdo con esto, una vez se tenga suficiente colchón de agua, abrir las válvulas en la línea de drenaje.
- Abrir válvulas de salida de crudo y drenaje manual de agua dentro del dique. El tanque llenado inicialmente esta listo para el bombeo.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 98 de 140

- Abrir válvulas en líneas de succión y descarga de las bombas, líneas de seguridad y la línea de fiscalización.
- Una vez se ha bombeado y llenado el otro tanque, repetir el mismo procedimiento.

7.2.2 Procedimiento de Entrada a los Separadores de Prueba

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p>	<p>DRENAR MANUALMENTE LA PISCINA DE LODOS,</p> <p>COMPROBAR LA PRESIÓN, NIVELES Y VERIFICAR EL C O R R E C T O FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO Y LOS CONTROLADORES DE LOS MEDIDORES</p>

7.2.2.1 Descripción del procedimiento:

- Abrir las líneas de entrada y salida de crudo y línea de salida de gas en los separadores de prueba. Drenar manualmente a piscina de lodos, ante posibles acumulaciones de agua en la realización de pruebas.
- Abrir las válvulas de acceso a los separadores en el múltiple de prueba, comprobando la presión del flujo de entrada

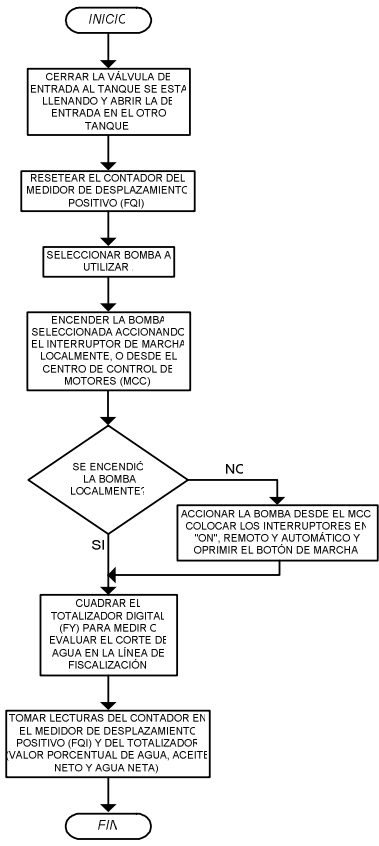
Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 99 de 140


- Inmediatamente se tenga suficiente presión en uno de los separadores de prueba, abrir válvulas en la línea de gas a la entrada al depurador por el "by-pass" y calibrar la presión de operación de los separadores de prueba mediante el "Kimray" (20 psi), comprobando la presión, los niveles y verificando el correcto funcionamiento del sistema de control automático y los controladores de los medidores.

7.2.3 Procedimiento Para Bombeo de Crudo

Dentro de las funciones del operador de la estación se encuentra el bombeo de crudo a la Planta Deshidratadora El Centro. Para esta operación se ha programado alternar el uso de las bombas cada mes.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
 <pre> graph TD INICIC([INICIC]) --> A[CERRAR LA VÁLVULA DE ENTRADA AL TANQUE SE ESTA LLENANDO Y ABRIR LA DE ENTRADA EN EL OTRO TANQUE] A --> B[RESETEAR EL CONTADOR DEL MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (FQI)] B --> C[SELECCIONAR BOMBA A UTILIZAR] C --> D[ENCENDER LA BOMBA SELECCIONADA ACCIONANDO EL INTERRUPTOR DE MARCHA LOCALMENTE, O DESDE EL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MCC)] D --> E{SE ENCENDIC LA BOMBA LOCALMENTE?} E -- SI --> F[CUADRAR EL TOTALIZADOR DIGITAL (FY) PARA MEDIR, C EVALUAR EL CORTE DE AGUA EN LA LINEA DE FISCALIZACION] E -- NC --> G[ACCIONAR LA BOMBA DESDE EL MCC COLLOCAR LOS INTERRUPTORES EN "ON", REMOTO Y AUTOMÁTICO Y OPRIMIR EL BOTON DE MARCHA] G --> F F --> H[TOMAR LECTURAS DEL CONTADOR EN EL MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (FQI) Y DEL TOTALIZADOR VALOR PORCENTUAL DE AGUA, ACEITE NETO Y AGUA NETA] H --> FIN([FIN]) </pre>	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p>	<p>VERIFICAR QUE LAS VÁLVULAS SITUADAS DENTRO DEL DIQUE SE ENCUENTRAN ABIERTAS, CON EXCEPCIÓN DE LAS DEL "BY-PASS" EN EL DRENAJE AUTOMÁTICO</p> <p>COMPROBAR LECTURA EN CEROS (0) DEL CONTADOR (FQI)</p> <p>INSPECCIONAR LÍNEAS ELÉCTRICAS, CONEXIONES Y NIVEL DE ACEITE EN EL MOTOR.</p> <p>OBSERVAR LAS LUCES DE CONTROL DE LA BOMBA EN EL MCC Y REVISAR LOS PASOS ANTERIORES, LOCALMENTE EN LA BOMBA.</p> <p>COMPROBAR VOLUMEN DE CRUDO BOMBEADO CON EL VALOR MONITOREADO ANTES Y DESPUÉS DEL BOMBEO PARA VERIFICAR POSIBLES FALLAS EN LOS MEDIDORES E INDICADORES</p>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 100 de 140

7.2.3.1 Descripción del Procedimiento de bombeo: La decisión de bombear el crudo existente en cualquiera de los tanques de almacenamiento, la toma el operador, de acuerdo con los valores observados en el indicador de regleta y el monitoreado por el indicador magnético. El bombeo se puede llevar a cabo de forma local o a control remoto desde el MCC.

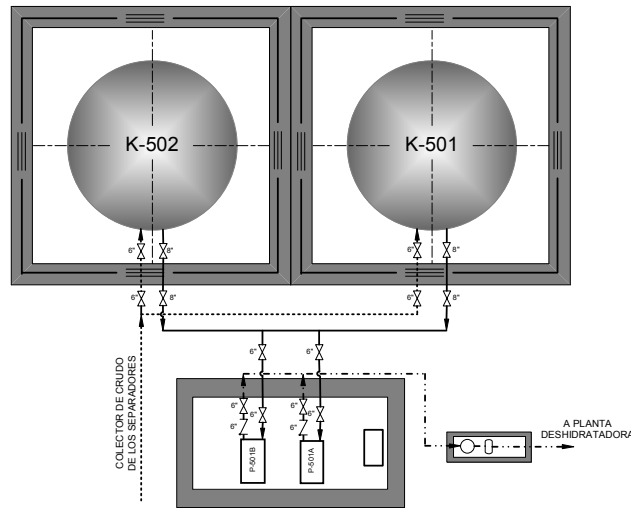


Figura 7.30 Bombeo de crudo

Estado de válvulas antes de iniciar el bombeo: El estado inicial normal del sistema de almacenamiento, bombeo y fiscalización de crudo es el que se menciona en el procedimiento de arranque inicial de la estación, donde todas las válvulas se encuentran abiertas a excepción de las que se relacionan en la siguiente tabla.

ESTADO DE VALVULAS ANTES DE INICIAR EL BOMBEO	
DESCRIPCION	ESTADO
Válvulas que realizan el "by-pass" en los drenajes automáticos de los tanques.	Cerrada
Válvulas que realizan el "by-pass" en el árbol de seguridad en las líneas de descarga de bombas.	Cerrada
Válvulas que realizan el "by-pass" en el sistema de fiscalización de crudo.	Cerrada
Válvula de entrada de crudo al tanque que se va a desocupar mediante el bombeo.	Cerrada
Válvula de salida de crudo del tanque que se encuentra recibiendo crudo.	Cerrada
Válvula de la línea de drenaje automático ubicada en la caja de válvulas del sistema de aguas lluvias y aceitosas.	Abierta

Tabla 7.13 Estado de válvulas antes de iniciar el bombeo


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 101 de 140

El procedimiento que se debe seguir para realizar el bombeo es el siguiente:

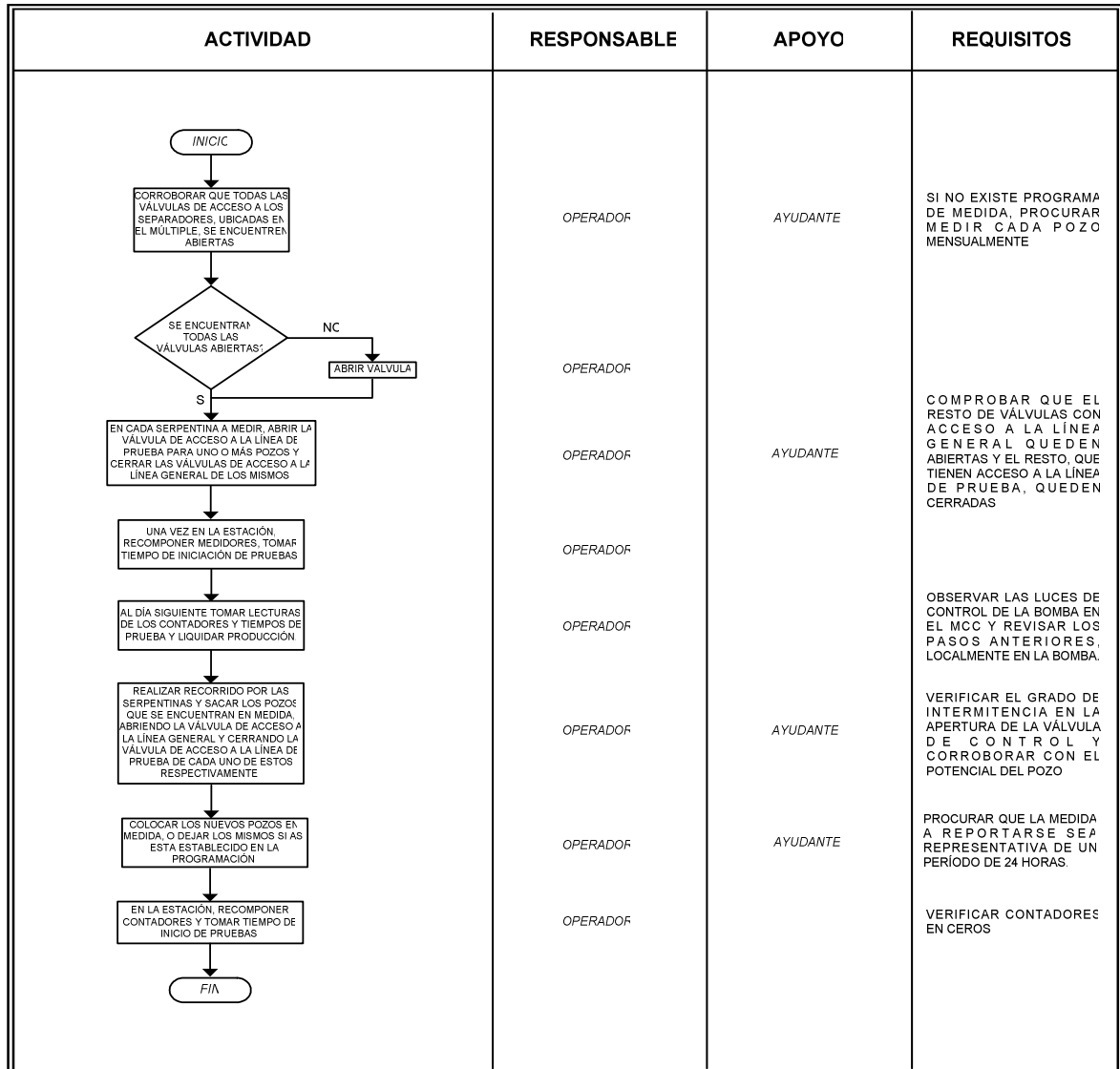
- Cerrar la válvula de entrada al tanque se esta llenando y abrir la de entrada en el otro tanque. Estas válvulas se encuentran ubicadas fuera de los diques.
- Resetear el contador del medidor de desplazamiento positivo (FQI). Esperar un tiempo aproximado de dos (2) horas para iniciar el bombeo, con el fin de ofrecer un buen tiempo de retención y reposo para el drenaje de agua, comprobando que la lectura este en ceros (0) del contador (FQI).
- Monitorear niveles de crudo e interfase verificando lectura del indicador de reglilla comparándolo con el monitoreado por el M.T.S.
- Seleccionar bomba a utilizar de acuerdo con el programa de utilización intercalada establecido.
- Encender la bomba seleccionada accionando el interruptor de marcha localmente, o desde el centro de control de motores (MCC). Detectar posibles fugas. Corroborar el funcionamiento del filtro en la línea de succión con el manómetro diferencial (valores negativos indican que el filtro esta obstruido) y observar presiones de succión y descarga.
- Si se acciona la bomba desde el MCC, colocar los interruptores en "ON", remoto y automático y oprima el botón de marcha. La luz roja indica funcionamiento, la verde parada y la amarilla neutralización de la bomba, por lo tanto se debe resetear y reiniciar la marcha, cuando la bomba se neutralice.
- Cuadrar el totalizador digital (FY) para medir o evaluar el corte de agua en la línea de fiscalización.
- El bombeo se para automáticamente por bajo nivel de crudo (más o menos 915 mm de nivel), alta presión de descarga, baja presión de descarga o baja succión. Para todos los casos se acciona la respectiva alarma en el tablero.
- Tomar lecturas del contador en el medidor de desplazamiento positivo (FQI) y del totalizador (valor porcentual de agua, aceite neto y agua neta).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 102 de 140

- Monitorear nuevamente niveles de crudo e interfase en el tanque comprobando volumen de crudo bombeado con el valor monitoreado antes y después del bombeo para verificar posibles fallas en los medidores e indicadores.

7.2.4 Procedimiento Para la Colocación de Pozos de Medida



Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 103 de 140

7.2.4.1 Descripción del Procedimiento Para la Colocación de Pozos de Medida: La medida de los pozos se realiza de acuerdo con un programa establecido por el supervisor inmediato del operador. Este procedimiento se inicia en las serpentinas satélites, pasa por el múltiple de prueba y termina en los separadores de prueba.

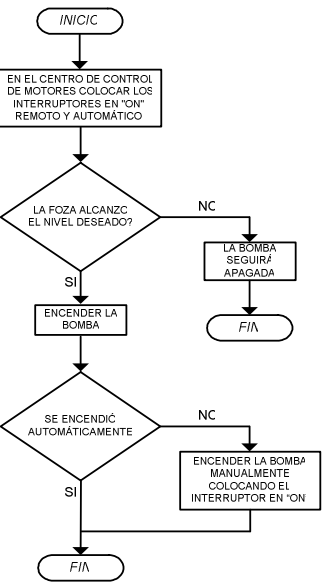
El procedimiento que se debe seguir para realizar la medición colocación de pozo de medida es el siguiente:

- Diseñar recorrido por las serpentinas de acuerdo con el número de separadores existentes y con programas de medida previamente establecidos y si no existe programa de medida, procurar medir cada pozo mensualmente.
- Corroborar que todas las válvulas de acceso a los separadores, ubicadas en el múltiple, se encuentren abiertas.
- En cada serpentina a medir, abrir la válvula de acceso a la línea de prueba para uno o más pozos y cerrar las válvulas de acceso a la línea general de los mismos. La línea general se identifica por tener una válvula de compuerta a su salida. Comprobar que el resto de válvulas con acceso a la línea general queden abiertas y el resto, que tienen acceso a la línea de prueba, queden cerradas.
- Una vez en la estación, recomponer medidores, tomar tiempo de iniciación de pruebas, observar niveles de crudo y revisar funcionamiento del medidor y de la válvula de control. Verificar el grado de intermitencia en la apertura de la válvula de control y corroborar con el potencial del pozo.
- Al día siguiente tomar lecturas de los contadores y tiempos de prueba. Liquidar producción.
- Realizar de nuevo el recorrido por las serpentinas y sacar los pozos que se encuentran en medida, abriendo la válvula de acceso a la línea general y cerrando la válvula de acceso a la línea de prueba de cada uno de estos respectivamente. Colocar los nuevos pozos en medida, o dejar los mismos si así está establecido en la programación.
- En la estación, recomponer contadores y tomar tiempo de inicio de pruebas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 104 de 140

7.2.5 Procedimiento Para Bombeo de Aceite Recuperado


ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>		<p>VERIFICAR CONEXIONES ELÉCTRICAS DE LA BOMBA Y NIVEL DE CRUDO EN LA FOZA O SUMIDERO.</p> <p>VERIFICAR QUE LA BOMBA ESTE ENCENDIDA O APAGADA CON LUCES VERDE O ROJA. SI PRENDE LA LUZ AMARILLA EXISTEN FALLAS EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO Y LA BOMBA SE ENCUENTRA NEUTRALIZADA, POR LO TANTO PROCEDER A RESETEAR Y REINICIAR LA MARCHA DE LA BOMBA</p> <p>ESTAR PENDIENTE DEL NIVEL DE ACEITE EN LA FOZA.</p>

7.2.5.1 Descripción del Procedimiento Para Bombeo de Aceite Recuperado: Operación que se lleva a cabo desde el separador API. Allí el crudo se separa del agua por medios físicos y se recupera a través de desnatadores y va a una fosa o sumidero donde se encuentra una bomba centrífuga vertical que es la encargada de enviarlo a los tanques de almacenamiento.

El procedimiento para el bombeo del crudo recuperado se realiza en forma automática, pero si se requiere se puede operar manualmente:

- En el centro de control de motores colocar los interruptores en "ON", remoto y automático, verificando conexiones eléctricas de la bomba y nivel de crudo en la fosa o sumidero.
- Cuando el crudo en la fosa alcanza un nivel determinado, la bomba se enciende, acción que se identifica por la luz roja en el tablero del centro de control de motores. Si la luz es verde la bomba permanece apagada Se debe verificar que la bomba este encendida o apagada con luces verde o roja. Si prende la luz amarilla existen fallas en el circuito eléctrico y la bomba se encuentra neutralizada, por lo tanto proceder a resetear y reiniciar la marcha de la bomba.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 105 de 140

- Si se efectúa el encendido manualmente colocar los interruptores en ON, manual y remoto para accionarla desde el MCC o manual para accionarla localmente.

7.2.6 Procedimiento de Operación del Sistema Contra Incendios

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	OPERADOR		VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA CON LOS ANUNCIADORES DE FALLA EN EL TABLERO DE CONTROL. CORROBORAR EL AUMENTO DE PRESIÓN EN EL MANÓMETRO DE LA LINEA.
ENCENDER LA BOMBA ELÉCTRICA	OPERADOR		
CERRAR EL HIDRANTE Y APAGAR LA BOMBA CUANDO LA PRESIÓN ESTE EN 120 PSI	OPERADOR	AYUDANTE	
LA PRESIÓN SE MANTUVO EN 120 PSI?	OPERADOR		
ENCENDER LA BOMBA "JOCKEY"	OPERADOR		
LA PRESIÓN SE MANTUVO EN 120 PSI?	OPERADOR		REVISAR POSIBLE FUGAS PARA EVITAR QUE LA BOMBA "JOCKEY" CONTINUAMENTE SE ACCIONE ANTE LA DESPRESURIZACIÓN DEL SISTEMA
ENCENDER LAS BOMBAS DIESEL	OPERADOR		

7.2.6.1 Descripción del Procedimiento de Operación del Sistema de Containcendio: El conocimiento de la operación del sistema contra incendios, resulta de vital importancia para la preservación de los equipos de la estación, ante casos de incendio. Generalmente las bombas del sistema deben ser accionadas, mínimo, una vez por semana.

El procedimiento para la operación del sistema es el siguiente:

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 106 de 140


Colocar interruptor en "ON" en el centro de control de motores (MCC), verificando nivel de tanque de almacenamiento de agua, revisando conexiones eléctricas, nivel de aceite y desfuegos en los motores.

Abrir un hidrante para desalojar el aire del sistema. En el tablero de control colocar el interruptor en manual y encender la bomba eléctrica. Los hidrantes poseen una cabeza giratoria con un engranaje helicoidal para permitir accionar el chorro de agua en forma circular y vertical.


Una vez se alcance una presión superior a 120 psi cerrar el hidrante y apagar la bomba comprobando fugas en los hidrantes y revisar si el sistema permanece presurizado.

Colocar las tres (3) bombas en modo automático, para asegurar, que si la presión llega a 120 psi, se prenda la "Jockey " y si llega a 100 psi se prenda la diesel. Se debe revisar posibles fugas para evitar que la bomba "Jockey" continuamente se accione ante la despresurización del sistema.

7.2.7 Bombeo del Sistema "SAND-JET"

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE</p>	<p>COMPROBAR EL ENCENDIDO DE LA BOMBA CON LA LUZ ROJA. SI ESTÁ EN VERDE PERMANECE APAGADA, Y SI PRENDE LA LUZ AMARILLA EL CIRCUITO ELÉCTRICO DE ENCENDIDO FALLA Y LA BOMBA ESTÁ NEUTRALIZADA, POR LO TANTO SE DEBE RESETEAR Y REINICIAR LA MARCHA.</p> <p>SI ESTÁ EFECTUANDO LIMPIEZA EN EL SEPARADOR GENERAL REVISAR CONTINUAMENTE LOS NIVELES DE INTERFASE PARA EVITAR DRENAR ACEITE.</p>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 107 de 140

7.2.7.1 Descripción del Procedimiento Para el Bombeo del Sistema “SAND JET”: El sistema "SAND-JET" es el encargado de la remoción de lodos y arena en el separador general de producción y separadores de prueba. También se usa para la reposición del sello de agua en el tambor de tea y en la tea. Utiliza una bomba vertical centrífuga, instalada en el sumidero o fosa de la piscina de oxidación, para bombear agua de la piscina a los diferentes equipos.

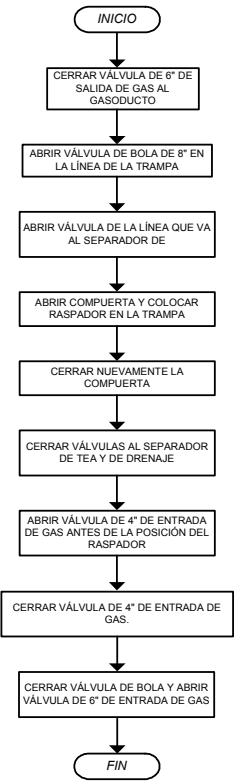
El procedimiento para la operación del bombeo del sistema “SAND JET” es el siguiente:

- Colocar el interruptor del MCC en "ON" revisando conexiones eléctricas de la bomba y nivel de líquido en la fosa.
- Si se enciende desde el MCC colocar el interruptor en remoto y pulsar marcha, se debe encender el indicador de luz roja. Se debe comprobar el encendido de la bomba con la luz roja, si está en verde permanece apagada, y si prende la luz amarilla el circuito eléctrico de encendido falla y la bomba esta neutralizada, por lo tanto se debe resetear y reiniciar la marcha.
- Si se hace localmente, colocar el interruptor del MCC en modo manual y pulsar en la bomba botón de arranque (rojo).
- Abrir válvulas de entrada a los equipos donde se va a remover lodos y drenar manualmente a piscina de lodos. Si está efectuando limpieza en el separador general, revisar continuamente los niveles de interfase para evitar drenar aceite.
- Apagar la bomba localmente o a control remoto, revisando posibles fugas en la bomba y líneas y comprobando su perfecto funcionamiento. Observar la presión en la línea de descarga.
- Cerrar válvulas de acceso a los equipos y cerrar válvula de drenaje manual. Asegurarse de remover totalmente los lodos y la arena antes de cerrar el drenaje manual y en el separador general controlar los niveles de interfase.
- Para la reposición del agua en el tambor de tea y en la tea, se sigue el mismo procedimiento, solo que no hay que drenar, ya que allí el nivel de agua se controla por un sifón que va al colector de aguas aceitosas y a una trampa cercana a la tea respectivamente.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 108 de 140

7.2.8 Procedimiento Para la Limpieza de la Línea de Gas (Gasoducto)


ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
 <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A1[CERRAR VÁLVULA DE 6" DE SALIDA DE GAS AL GASODUCTO] A1 --> A2[ABRIR VÁLVULA DE BOLA DE 8" EN LA LÍNEA DE LA TRAMPA] A2 --> A3[ABRIR VÁLVULA DE LA LÍNEA QUE VA AL SEPARADOR DE] A3 --> A4[ABRIR COMPUERTA Y COLOCAR RASPADOR EN LA TRAMPA] A4 --> A5[CERRAR NUEVAMENTE LA COMPUERTA] A5 --> A6[CERRAR VÁLVULAS AL SEPARADOR DE TEA Y DE DRENAJE] A6 --> A7[ABRIR VÁLVULA DE 4" DE ENTRADA DE GAS ANTES DE LA POSICIÓN DEL RASPADOR] A7 --> A8[CERRAR VÁLVULA DE 4" DE ENTRADA DE GAS.] A8 --> A9[CERRAR VÁLVULA DE BOLA Y ABRIR VÁLVULA DE 6" DE ENTRADA DE GAS] A9 --> FIN([FIN]) </pre>	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p>	<p>VERIFICAR QUE EL RESTO DE VÁLVULAS EN LA LÍNEA DE LA TRAMPA ESTÉN CERRADAS.</p> <p>SI RESULTA DURA DE ACCIONAR, REPETIR LA OPERACIÓN HASTA SUAVIZARLA.</p> <p>VERIFIQUE ANTES CON LOS MANÓMETROS QUE SE ALIVIÓ LA PRESIÓN EN LA LÍNEA.</p> <p>VERIFICAR QUE SOLO QUEDE ABIERTA LA VÁLVULA DE BOLA.</p> <p>VERIFICAR CON EL INDICADOR DE PASO QUE EL RASPADOR DE PASO QUE EL INDICADOR (YI) GIRA TAN PRONTO PASA EL RASPADOR).</p> <p>REVISE PRESIÓN A LA SALIDA DE LA TRAMPA PARA COMPROBAR SI ESTÁ PASANDO GAS QUE EMPUJE EL RASPADOR.</p>

7.2.8.1 Descripción del Procedimiento Para la Limpieza de la Línea de Gas (Gasoducto): El envío de un raspador a través de la línea de gas o gasoducto es una operación que se debe llevar a cabo, ya que se mantiene en perfecto estado la línea de gas desde la estación hasta la planta compresora y no implica mayores costos operativos.

El procedimiento para la limpieza de la línea de gas (Gasoducto) es el siguiente:


- Cerrar válvula de 6" de salida de gas al gasoducto.
- Abrir válvula de bola de 8" en la línea de la trampa, si resulta dura de accionar, repetir la operación hasta suavizarla.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 109 de 140

- Abrir válvula de la línea que va al separador de tea y drenar condensados al separador API y asegurarse que la presión en la línea de la trampa se alivie.
- Abrir compuerta y colocar raspador en la trampa; cerrar nuevamente la compuerta y verificar antes con los manómetros que se alivió la presión en la línea.
- Cerrar válvulas al separador de tea y de drenaje.
- Abrir válvula de 4" de entrada de gas antes de la posición del raspador. Verifique con el indicador de paso que el raspador salió (el indicador (YI) gira tan pronto pasa el raspador).
- Cerrar válvula de 4" de entrada de gas, seguidamente cerrar la válvula de bola y abrir la válvula de 6" de entrada de gas. Revise presión a la salida de la trampa para comprobar si está pasando gas que empuje el raspador.

7.2.9 SACAR UNA RED DE SERVICIO

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>		<p>VERIFICAR QUE LAS VÁLVULAS DE SALIDA DE LOS POZOS DE LA SERPENTINA A LA RED ESTÉN CERRADAS</p> <p>CORROBORAR QUE LA VÁLVULA DE ENTRADA AL TÁMBOR DE TEA SE ENCUENTRE ABIERTA</p>

7.2.9.1 Descripción del Procedimiento Para Sacar una Red de Servicio: Esta operación se realiza cuando se halla presentado el rompimiento de alguna de las redes que llegan a la estación o por que se desee hacer mantenimiento en una de las mismas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 111 de 140


7.2.10.1 Descripción del Procedimiento Para Sacar de Servicio Tanque de Crudo: Una vez coordinado con el personal requerido se procede a los siguientes pasos:

- Determinar el tanque que se va a sacar de servicio, y establecer cual es el tanque que lo va reemplazar en caso de que lo haya y de que forma se realizará éste procedimiento.
- Tomar la lectura de nivel del tanque (ver procedimiento para medición manual de nivel de tanques de almacenamiento de crudo). Bombear el crudo al tanque de reemplazo o la decisión tomada por el supervisor de producción responsable de la operación de la planta deshidratadora, y dejar a nivel mínimo de succión de la bomba.
- Cerrar las válvulas de recibo y descargue del tanque a retirar. Cerrar la válvula de la línea por la que le entra crudo al tanque (si existe) e instalar platina ciega en la brida más cercana a ella, para evitar recirculación de crudo si alguna válvula presenta pase.
- Bombear y permitir la entrada de agua al tanque, con el objetivo de desplazar el contenido de crudo para ser drenado al API.
- Abrir la válvula de drenaje del tanque y permitir que todo el contenido se desplace al separador API para posteriormente recuperar el crudo restante.
- Desajustar y desenroscar los tornillos del manhol (boca de entrada) y retirar la tapa ubicada en la parte frontal del tanque para permitir la aireada de éste. De ser necesario retirar el lodo o los sedimentos con baldes. Si existe presencia de líquido succionar con el camión de vacío "chupamanchas" el crudo restante
- Una vez aireado el tanque se procede a realizar la prueba de gases para determinar la elaboración del permiso de trabajo (ver ATS para realización de permisos de trabajo).

7.3 SISTEMAS DE "BY-PASS"

Un sistema de "by-pass" es un campo o vía alterna que tiene una línea de flujo en un proceso y que generalmente se encuentra cerrada. Este puede ser utilizado para sacar de servicio equipos e

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 112 de 140

instrumentos de medida y control en los sistemas, o cuando las condiciones de operación o el personal operario lo requiera.

En la tabla 7.4 se encuentran los diferentes sistemas de "by-pass que en la estación se utilizan con su respectiva aplicación y operación.

UBICACION	OPERACION	APLICACION
"By-pass" de válvula de seguridad (PSV) del múltiple general, reparadores de prueba, depurador, acumulador de gas y bombas de crudo	Se opera al bloquear las válvulas antes y después de la PSV y abriendo la válvula de globo en el "by-pass".	Se utiliza para sacar de servicio las válvulas PSV. Al realizar esta operación se despresuriza el sistema. Si se cierra la válvula de globo, el equipo o línea quedará sin protección.
"By-pass" del múltiple general a los tanques de almacenamiento.	Se opera al bloquear la válvula de acceso al separador y abrir la de acceso a los tanques de almacenamiento, ambas en el múltiple general.	Esta operación se realiza cuando se requiera sacar de servicio el separador general de manera inmediata; el gas se venteará en los tanques.
"By-pass" múltiple general - múltiple de prueba.	Se opera abriendo la válvula de 4" que une los dos (2) múltiples y cerrando la válvula de acceso al separador general.	Permite repartir toda la producción por los separadores de prueba en caso de sacar de servicio el separador general.
"By-pass" a colector de separador SE-507 en el múltiple de prueba.	Pasar el pozo a medir por el "by-pass" hacia el colector y abrir válvula de acceso al separador en el múltiple de prueba. Cerrar la válvula de acceso de la misma lútea anterior a los separadores de prueba.	Permite colocar un pozo en medidas especiales.
"By-pass" de colector de crudo en los separadores de prueba al separador general.	Se cierran las válvulas de salida en los colectores y se abre la de acceso en el separador general.	Utilizados para pasar la producción de los separadores de prueba al separador general con el fin de inyectarle químico y separar el agua.
"By-pass" drenajes automáticos de aguas aceitosas del separador general, tanques de almacenamiento y depurador.	Bloquear válvula antes y después de los instrumentos de control a revisar y abrir válvula para regular salida de agua y mantener un nivel de interfase moderado.	Se usa para revisar o sacar de servicio medidores y válvulas de control. En el caso de los medidores de flujo el "by-pass" se realiza con válvula de compuerta sin necesidad de ningún control. Mientras que en el caso de las válvulas de control sí se necesita regular el flujo con válvula de globo para mantener el nivel de interfase, por lo tanto, su uso en este último caso se limita solo a la revisión por corto tiempo.
"By-pass" en las salidas de crudo de los separadores de prueba, separador general y depurador.	Se opera al bloquear las válvulas antes y después de los instrumentos de control y abrir válvula en el "by-pass" para permitir salida de crudo.	Se utiliza para revisar o sacar de servicio medidores y válvulas de control.
"By-pass" del depurador.	Se opera al cerrar válvulas de entrada y salida de gas del depurador y abrir válvula de compuerta en el "by-pass".	Se utiliza para sacar de servicio el depurador. El mayor problema presentado es la presencia de condensados en el acumulador y en la línea de salida de gas a la Planta Compresora.
"By-pass" del acumulador.	Se opera al cerrar entrada y salida de gas al acumulador y abrir válvula del "by-pass".	Se utiliza para sacar de servicio el acumulador de gas.
"By-pass" de las válvulas autorreguladoras de presión ("Kimray").	Se opera al cerrar las válvulas antes y después de los "Kimray" y abrir la válvula de globo en el "by-pass".	Utilizadas para revisión o sacada del "Kimray" a reparación.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 113 de 140

"By-pass" salida de gas del depurador.	Se opera al cerrar la válvula antes del "Kimray" en la línea de gas a la trampa y abrir las válvulas de la línea de gas al tambor separador de tea.	Se utiliza cuando el gasoducto se represiona.
"By-pass" en el sistema de fiscalización.	Se opera al abrir las válvulas en los respectivos "By-pass" y cerrarlas válvulas antes y después de los instrumentos de medida ubicados en la línea.	Se utiliza para sacar a revisión o reparación los filtros, medidor y el probador. Su uso repercute en que no se puede fiscalizar el bombeo.
"By-pass" en las serpentinatas.	Se opera al sacar un pozo de la línea general y pasarlo a la línea de prueba.	Se utiliza para medir los pozos en los separadores de prueba. Su uso permite la medida de uno o más pozos por cada serpentina.

Tabla 7.14 Sistemas "By-pass"

8. CONTINGENCIA

8.1 ANALISIS DE FALLAS

El conocimiento tanto del proceso desarrollado en la estación, como del funcionamiento de equipos y sistemas, permiten por simple observación visual o por funcionamiento de alarmas, detectar posibles fallas en el sistema y definir los procedimientos a seguir para su eliminación o restauración del proceso a las condiciones normales.


En la estación se pueden presentar fallas en los procesos o en los equipos. El procedimiento a seguir tan pronto se detecta la falla es el enunciado a continuación.

8.2 FALLAS EN LOS PROCESOS

8.2.1 Sobreniveles en los recipientes de proceso

SOBRENIVELES EN LOS RECIPIENTES DE PROCESO		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Inspección visual de niveles o anuncio de la alarma por alto nivel de crudo en el separador	Obstrucción de la válvula de control en la salida de crudo.	Revisar contador (no marca) y verificar los lazos de control neumático a la válvula. Si están en perfecto estado, reportar el caso al supervisor y maniobrar el "by-pass".

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 114 de 140

general.	Se encuentran cerradas las válvulas de control en los drenajes automáticos y de emergencia.	Revisar líneas eléctricas y de los instrumentos neumáticos que componen el lazo de control automático en cada válvula. Comprobar que hay suministro de energía. Evaluar el tiempo de duración de la falla y maniobrar el "by-pass" o enviar la producción al tanque de almacenamiento o a los separadores de prueba.
Inspección visual de nivel en los separadores de prueba.	Obstrucción de la válvula de control automático.	Revisar contador para verificar si marca o no. Inspeccionar el lazo de control neumático, abrir "by-pass" y reportar el daño al supervisor.
Drenaje continuo de crudo en el depurador.	Obstrucción de la válvula de control automático en los separadores de prueba y lo general.	Revisar líneas neumáticas de las válvulas de control en los separadores. Si la válvula permanece obstruida o cerrada, hacer el "by-pass" a tanques, reportar el daño y proceder a la limpieza de las líneas de gas inundadas por crudo.
Inspección visual de niveles de crudo e interfases altos o anuncio de alarma por alto nivel	Válvulas en los drenajes cerradas por falta de gas de instrumentos	Drenar manualmente y revisar conexiones neumáticas, líneas de desfogue, conexiones eléctricas de los lazos de control automático y presión suficiente en el acumulador. Si no es posible corregir la falla, sacar la producción a tanques de almacenamiento y controlar drenaje manualmente.


Tabla 8.1 Fallas por Sobreniveles en los Recipientes de Proceso.

8.2.2 Bajo nivel de interfase

BAJO NIVEL DE LA INTERFASE		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Inspección visual de nivel o anuncio de la alarma en el separador general.	Las válvulas de drenajes de aguas aceitosas se encuentran abiertas.	Bloquear drenajes y remar lazos de control automáticos tanto eléctricos como neumáticos. Regular flujo por el "by-pass" de la válvula de globo y reportar el caso al supervisor.
Inspección visual de nivel o anuncio de la alarma en los tanques de almacenamiento.	La válvula de control automático en el drenaje de aguas aceitosas queda abierta.	Bloquear salida al drenaje automático y revisar lazos eléctricos y neumáticos del Reportar el problema.
	La bomba siguió bombeando.	Apagar la bomba y reportar el caso para revisión del sistema de parada automático.

Tabla 8.2 Fallas por Bajo Nivel de la Interfase

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 115 de 140

8.2.3 Sobrepresiones

SOBREPRESIONES		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Elevada presión de operación del equipo por inspección visual a los manómetros.	Alta presencia de gas.	Revisar y verificar que las válvulas en la línea de gas se encuentren abiertas. Si continúa elevándose la presión, abrir el "by-pass" de la válvula de seguridad en forma regulada para enviar el gas aliviado al tambor de tea.
	Obstrucción de líneas.	Ajustar válvula autoreguladora de presión "Kimray " para permitir mayor desalojo del exceso de gas.
Disparo de la válvula de seguridad PSV.	Alta presión en el equipo, mayor a la presión de asentamiento de la válvula.	Verificar que el gas aliviado se queme en la tea. Revisar presión en los manómetros y regularla con el "Kimray".
Inspección visual a los manómetros, disparo de la válvula de seguridad, o parada no programada de la bomba de crudo.	Elevadas presiones en la lútea de descarga de la bomba.	Revisar presión, cambiar de bomba y reportar anomalía al supervisor para revisión de la línea (oleoducto).


Tabla 8.3 Fallas por Sobrepresiones

8.2.4 Despresurización

DESPRESURIZACION		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Inspección visual de los manómetros.	Fugas en la línea de gas y venteo de cada equipo.	Revisar y verificar que no existan fugas en la línea de venteo y salida de gas de los equipos.
	Baja producción de gas.	Cerrar drenajes automáticos en el separador general y drenar manualmente para controlar manualmente niveles de interfase y crudo.
Inspección visual de niveles de crudo e interfase altos o anuncio de alarma por alto nivel.	Válvulas en los drenajes cerradas por falta de gas de instrumentos.	Drenar manualmente y revisar conexiones neumáticas, líneas de desfogue, conexiones eléctricas de los lazos de control automático y presión suficiente en el acumulador. Si no es posible restaurar la falla rápidamente, sacar la producción a tanques de almacenamiento y controlar drenaje manualmente.
Contador del medidor de velocidad proporcional rotando a gran velocidad.	El recipiente quedo vacío y solo sale gas.	Cerrar drenajes de agua y salida de crudo. Controlar niveles y esperar restauración de la presión.

Tabla 8.4 Fallas por Despresurizaciones.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 116 de 140

8.2.5 Derrame de crudo en la cámara de presión del separador general

DERRAME DE CRUDO EN LA CAMARA DE PRESION DEL SEPARADOR GENERAL		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Crudo sobre la caja en la parte externa de la cámara.	La válvula de control automático permanece abierta.	Bloquear drenaje automático y drenar manualmente. Revisar lazo de control automático para la válvula de control. Reportar anomalía al supervisor y si se demora la revisión pasar la producción a los separadores de prueba distribuyéndola proporcionalmente.
	Colectores de drenajes de aguas aceitosas insuficientes.	Disminuir la velocidad de apertura de la válvula con el dial "setpoint" del controlador neumático (LC), o aliviar la descarga a través del "by-pass".

Tabla 8.5 Fallas por Derrame de Crudo en la Cámara de Presión del Separador General.


8.3 FALLAS EN LOS EQUIPOS

8.3.1 Bombas

BOMAS		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Recalentamientos.	Falta de lubricación.	Revisar nivel de aceite en la caja de engranajes.
	Ausencia de flujo en la succión.	Apagar bomba y revisar los mecanismos de control automático. Reportar anomalía.
	Entrada de fluido parcialmente a la bomba.	Drenar filtros y si no se elimina la falla, apagar la bomba y reportar anomalía.
Ruido anormal.	Rotor golpea la carcasa.	Apagar bomba y reportar anomalía.
	Cuerpos extraños dentro del motor.	Apagar la bomba y reportar anomalía.
	Fuga en la tubería de succión.	Apagar bomba y reportar anomalía.
	Avería de las cojinetes.	Apagar bomba y reportar anomalía.
	Falta de lubricación interna.	Apagar bomba y reportar anomalía.
Ausencia de succión.	Carga parcial de fluido en la línea de succión.	Drenar filtro y si no se elimina la falla apagar la bomba y reportar la anomalía.
	Fugas en la bomba.	Apagar bomba y reportar anomalía.
	Fugas en la línea.	Apagar bomba y reportar anomalía.
	Sentido de giro incorrecto.	Comprobar sentido de giro, apagar bomba y reportar falla.
Fugas en la línea de descarga.	Accesorios y acoples mal ajustados.	Ajustar los acoples y si no se elimina la falla, reportarla.

Tabla 8.6 Fallas en las Bombas

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 117 de 140

8.3.2 Motores

MOTORES		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Recalentamiento.	Falta de ventilación.	Apagar motor y reportar anomalía.
	Falta de lubricación en el motor diesel.	Revisar nivel de aceite y llenar.
	Fallas eléctricas en la bobina.	Apagar y reportar anomalía.
	Alineamiento incorrecto.	Apagar y reportar anomalía.
	Giro incorrecto.	Comprobar giro. Apagar y reportar anomalía.
Neutralización en el arranque.	Conexiones eléctricas defectuosas.	Sacarlo de servicio y reportar anomalía.
	Corto circuito.	Sacarlo de servicio y reportar anomalía.
	Falta de combustible.	Revisar tanque de combustible y pedir aprovisionamiento.


Tabla 8.7 Fallas en Motores

8.3.3 Energía Eléctrica

ENERGIA ELECTRICA		
IDENTIFICACION	CAUSA	PROCEDIMIENTO
Ausencia de alumbrado eléctrica.	Aislamiento del circuito en el MCC.	Revisar interruptor y colocarlo en "ON".
	Avería en la fotocelda.	Accionar encendido manualmente, revisar fotocelda y en case tai, reportar falla al supervisor.
	Corto circuito.	Accionar interruptor y si persiste reportar anomalía al supervisor.
Neutralización en el arranque de motores.	Aislamiento del circuito en el MCC.	Revisar interruptor y colocarlo en modo "ON".
	Ausencia de energía eléctrica.	Comprobar en el MCC y en el rectificador de baterías ausencia de energía proveniente de las redes del campo.
	Fallas en el circuito eléctrico.	Resetear en el MCC y reiniciar. Asegurarse que al accionar desde el MCC el interruptor se encuentre en "ON", remoto y automático.

Tabla 8.8 Fallas en la energía eléctrica

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 01	SMA-PPM-M-005
	MANUAL DE OPERACION ESTACIÓN LCI-05	Fecha: 2005-01-28	Página 118 de 140

9. BIBLIOGRAFIA

- Ingeniería Básica de Estaciones – Volumen 1.
- Reseña Histórica – Campo la Cira-Infantas.

10. ANEXOS

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-01-03	Fecha:	2005-01-12	Fecha:	2005-01-28

ANEXO A - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Los programas de mantenimiento, necesarios para obtener un adecuado funcionamiento de los sistemas y equipos, se pueden dividir en mantenimiento preventivo y mantenimiento industrial.

Mantenimiento Preventivo

Es aquel mantenimiento que se realiza constantemente y que fácilmente puede ser llevado a cabo por el operador, ya que hace parte de las funciones del mismo. A continuación se puede observar en la tabla siguiente la operación de mantenimiento como tal, el procedimiento a seguir y la periodicidad con que se debe ejecutar la misma.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
1. SEPARADORES DE PRUEBA Y SEPARADOR GENERAL		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Drenaje de lodos	Abrir válvulas con destino a la piscina de lodos, ubicada en los mismos.	Semanal o cuando se coloque en servicio el equipo.
Limpieza de lodos y arena.	Inyectar agua de la piscina de oxidación a través del sistema "SAND-JET". Drenar a piscina de lodos.	Semanalmente.
Chequeo del correcto funcionamiento.	Chequear visualmente, revisar niveles y tomar presiones.	Diariamente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Revisión de desfuegos de controladores neumáticos.	Comprobar que el desfogue no presente ninguna obstrucción que interrumpa el normal funcionamiento de las válvulas.	Diariamente.
2. DEPURADOR DE GAS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Chequeo del correcto funcionamiento.	Chequear visualmente, revisar niveles y tomar presiones.	Diariamente.
Drenaje de lodos.	Abrir válvulas con destino a la piscina de lodos, ubicada en los mismos.	Semanal o cuando se coloque en servicio el equipo.
3. ACUMULADOR DE GAS PARA INSTRUMENTOS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Limpieza de filtros de gas para instrumentos.	Drenar manualmente	Diariamente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Chequeo del correcto funcionamiento.	Chequear visualmente, revisar niveles, presión, drenar los filtros y mantener regulada la presión a la instrumentación.	Diariamente.

4. SISTEMA CONTRAINCENDIOS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Verificación del llenado del tanque de agua contraincendios.	Mantener abierta válvula manual de entrada de agua y comprobar el normal funcionamiento de la válvula de control neumático.	Diariamente.
Inspeccionar baterías, operación de la bomba y posibles daños en el sistema.	Chequear visualmente, medir el nivel de aceite y agua de las bombas y encenderlas por lo menos veinte minutos. Limpiar los bornes de las baterías.	Semanalmente.
Accionar sistema (Bombas-Hidrantes)	Poner a funcionar los hidrantes durante cinco minutos.	Semanalmente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Drenaje de sedimentos en el tanque de ACPM	Abrir válvula de drenaje del tanque.	Semanalmente.
5. VALVULAS EN GENERAL		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Lubricación.	Agregar grasa u otro lubricante a las partes móviles de las válvulas.	Mensual o cada vez que el operador lo crea conveniente.
Accionar válvulas manualmente.	Abrir y cerrar las válvulas.	Semanalmente.
Calibración.	Ajustar presión de asentamiento.	Mensualmente
6. LINEAS EN GENERAL		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Limpieza con raspadores a gasoducto.	Colocar y enviar raspador desde la trampa.	Bimestralmente.
Revisar presiones en gasoductos.	Leer manómetros en líneas de salida.	Diariamente.
Revisión depresiones en los cabezales de prueba y general.	Leer manómetros de múltiple de prueba y general.	Diariamente.
Revisión de presión diferencial en la línea de succión de la bomba.	Leer el manómetro de presión diferencial en la línea.	Diariamente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
7. BOMBAS EN GENERAL		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Limpieza de filtros instalados en la succión y descarga de las bombas de transferencias de crudo.	Drenar manualmente	Diariamente.
Verificación del nivel de aceite en bombas.	Chequear nivel en caja de engranajes.	Diariamente
Revisión del funcionamiento del motor.	Escuchar el ruido del motor mientras funciona.	Semanalmente.

8. OTROS EQUIPOS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Mantenimiento del nivel de agua adecuado en la tea.	Adicionar agua mediante el sistema "Sand-jet".	Semanalmente.
Mantenimiento del nivel de agua adecuado en separador de tea.	Adicionar agua mediante el sistema "Sand-jet".	Semanalmente.
Confirmación de niveles indicados por las regletas	Verificar mediante lectura del MTS o visualmente en el orificio del techo del tanque.	Diariamente.
Inspección de piscinas y separador API.	Chequear mediante observación directa su correcto funcionamiento.	Diariamente.
Verificación del funcionamiento de alarmas.	Comprobar que la alarma que este encendida este de acuerdo con lo que ocurre en la estación.	Diariamente.

Tabla 1 Mantenimiento preventivo

Mediante la aplicación de las anteriores actividades de mantenimiento preventivo lo que se pretende es que el operador garantice el optimo funcionamiento de la estación, entendiéndose por este, todas las actividades que hacen posible la recolección y trasiego de crudo.

En ocasiones en las cuales el operador detecte alguna anomalía ajena a sus deberes y funciones, este debe reportar oportunamente al supervisor dicha anomalía.

Mantenimiento Industrial

Se define como aquel mantenimiento recomendado por los fabricantes de los diferentes equipos que se encuentran en la estación, o también puede ser desarrollado de acuerdo con un programa diseñado por el departamento de mantenimiento.

El procedimiento de estas operaciones no es descrito, ya que estas corresponden ser ejecutadas por parte del personal de mantenimiento. Sin embargo el operador se encuentra en la obligación de reportar y tener en cuenta el periodo de mantenimiento de los equipos que conforman la estación para de esta manera solicitar el mismo de manera oportuna.

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	
1. SEPARADORES DE PRUEBA Y SEPARADOR GENERAL	
OPERACION	PERIODICIDAD
Diagnostico de la forma de operación del equipo.	Anual.
Revisión de pintura.	Anual.
Chequeo de corrosión.	Anual.
Limpieza completa.	Anual.
Inspección de instrumentos de control a calibrar.	Anual
2. DEPURADOR DE GAS, ACUMULADOR DE GAS Y SEPARADOR DE TEA	
OPERACION	PERIODICIDAD
Revisión de pintura.	Anual.
Chequeo de corrosión.	Anual.
Inspección de instrumentos de control a calibrar.	Anual
Diagnostico de la forma de operación del equipo.	Anual.

3. SISTEMA CONTRAINCENDIOS	
OPERACION	PERIODICIDAD
Limpieza de conexiones eléctricas e inspección de baterías.	Anual.
Revisar torque de los tornillos de montaje del motor.	Anual.
Limpieza del sistema de refrigeración y cambio del aditivo del motor.	Anual.
Cambio de aceite del motor diesel.	Anual.
Cambio de filtros. (aceite-combustible).	Anual.
4. VALVULAS EN GENERAL	
OPERACION	PERIODICIDAD
Desmote, revisión y reparación si es necesario.	Semestral.
Revisión de pintura.	Semestral.
Chequeo de corrosión.	Semestral.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Semestral.
5. LINEAS EN GENERAL	
OPERACION	PERIODICIDAD
Chequeo de corrosión	Anual.
Revisión de pintura	Anual.
6. BOMBAS EN GENERAL	
OPERACION	PERIODICIDAD
Revisión de conexiones de líneas de flujo.	Anual.
Revisión de conexiones eléctricas.	Anual.
Revisión de engranajes.	Anual.
Desmote, limpieza y/o reparación y montaje.	Anual.
7. INDICADOR DE NIVEL TIPO REGLETA	
OPERACION	PERIODICIDAD
Chequeo de operación.	Semestral.
Revisión de cables, guía y flotador.	Semestral.
Revisión de corrosión.	Semestral.
Chequeo de fugas.	Semestral.
Cambio de sello.	Semestral.
7. OTROS EQUIPOS	
OPERACION	PERIODICIDAD
Medidores – Desmote, limpieza y/o reparación y montaje.	Semestral.
Sistemas de control automático – Chequeo de la operación, revisión de conexiones y estado de válvulas. Desmote, limpieza y/o reparación y montaje.	Mensual.
Tanques de almacenamiento – Chequeo de corrosión y pintura y lavado.	Quincenal.
Piscinas de oxidación y retención – Chequeo de la operación. Revisión de sedimentos y dragado si es necesario.	Quincenal.
Separador API – Limpieza y mantenimiento.	Anual.

Tabla 2 Mantenimiento Industrial

ANEXO B. ROMPEDOR DE EMULSIÓN EC2157A



PRODUCTO

EC2157A

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO EC2157A

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

DESCRIPCIÓN DE EMERGENCIA

ADVERTENCIA

Combustible.

Conservar lejos del calor. Proteger de fuentes de ignición - No fumar. Mantener el recipiente bien cerrado. No poner en los ojos, la piel y la ropa. No ingerir. Evitar la respiración del vapor. Usar con ventilación adecuada. En caso de contacto con los ojos, lávelos inmediatamente con mucha agua y consulte a un médico. Después de un contacto con la piel, lávese inmediatamente con mucha agua y jabón.

Usar indumentaria de protección adecuada.

VIAS PRIMARIAS DE EXPOSICIÓN

Ojo Piel Inhalación

CONTACTO CON LOS OJOS

Puede causar irritación en caso de contacto prolongado.

CONTACTO CON LA PIEL

Puede causar irritación en caso de contacto prolongado.

INGESTIÓN

No es una ruta probable de exposición. Puede causar náusea y vómitos. Puede causar neumonía si se aspira hacia el interior de los pulmones después de ingerirlo. Puede causar depresión del sistema nervioso central.

INHALACIÓN

La exposición repetida o prolongada puede irritar el tracto respiratorio.

SÍNTOMAS DE EXPOSICIÓN

Agudo: La inhalación de altas concentraciones de disolventes orgánicos puede causar náusea, vértigos, vómitos, estupor o inconsciencia.

Crónico: El contacto frecuente o prolongado con producto puede desgrasar y secar la piel, lo que conduce a un malestar (irritación) y dermatitis.

AGRAVAMIENTO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES

El contacto con la piel puede empeorar una dermatitis existente.

PELIGROS CRONICOS PARA LA SALUD HUMANA

Este producto contiene etilbenzeno. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha evaluado etilbenzeno y ha determinado que posiblemente es carcinogénico para humanos (Grupo 2B, basado en evidencia suficiente en experimentos con animales, y evidencia inadecuada en humanos).

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Nocivo para los organismos acuáticos. Mantener lejos de los canales.

PELIGROS FISICOS Y QUIMICOS

Inflamable.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

CONTACTO CON LOS OJOS

Obtener atención médica. Enjuague inmediatamente sus ojos con agua durante por lo menos 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos.

CONTACTO CON LA PIEL

Lavar inmediatamente con abundante jabón y agua. Si los síntomas persisten, llamar a un médico.

INGESTIÓN

Obtener atención médica. No provoque el vómito: contiene destilados de petróleo y/o disolventes aromáticos. Si está consciente, lavar la boca y dar de beber 1 ó 2 vasos de agua.

INHALACIÓN

Llévelo al aire fresco, reposar, y tratar sintomáticamente. Si los síntomas persisten, llamar a un médico.

NOTA PARA EL MÉDICO

Basado en la reacción individual del paciente, se debe seguir el criterio médico para controlar los síntomas y la situación clínica.

MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO

Punto de Inflamación: 104 Fº / 40 Cº

MEDIOS DE EXTINCIÓN

Espuma Dióxido de carbono Polvo seco Otro agente extinguidor apropiado para fuegos de clase B Para incendios grandes, usar agua en rocío o neblina, mojando completamente el material ardiente.

Los recipientes cerrados deben enfriarse con niebla de agua.

AGENTE EXTINGUIDOR NO APROPIADO

No use agua a menos de que se disponga de grandes cantidades.

RIESGO INUSUAL DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Líquido combustible; puede formar mezclas combustibles en / o por encima de su punto de inflamación. Los envases vacíos pueden contener residuos de producto. No poner presión, cortar, calentar, soldar, o exponer los envases vacíos a la llama o a otras fuentes de ignición. Puede emitir óxidos de carbono (CO₂) en caso de incendio.

EQUIPO PROTECTOR ESPECIAL PARA APAGAR UN INCENDIO

En caso de fuego, usar aparato de respiración autónoma y traje protector.

MEDIDAS PARA CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

PRECAUCIONES PERSONALES

Restringir el acceso al área de forma apropiada hasta que las operaciones de limpieza se hayan completado. Utilice equipo de protección personal recomendado en la Sección 8. Detener o reducir cualquier fuga siempre y cuando que no sea peligroso. Ventilar el área del derrame, si es posible. Eliminar cualquier fuente de ignición. Asegurar que la limpieza sea llevada a cabo únicamente por personal entrenado. No tocar el material derramado.

MÉTODOS DE LIMPIEZA

DERRAMES PEQUEÑOS

Contener el derrame con material absorbente (por ej. arcilla, tierra, etc). Colocar los residuos en un contenedor apropiado, cubierto y correctamente etiquetado. Lavar el área afectada.

DERRAMES GRANDES

Contener el líquido usando material absorbente, cavando zanjas o con diques. Recuperar en tambores reciclados o usados o en un camión cisterna para su desecho apropiado. Limpiar las áreas contaminadas con agua o con soluciones acuosas de agentes de limpieza. Contactar un transportista de residuos autorizado para el retiro del material contaminado recuperado. Desechar el material de acuerdo con los reglamentos indicados en la Sección 13 (Consideraciones para Desecho).

PRECAUCIONES DEL MEDIO AMBIENTE

Nocivo para los organismos acuáticos. Prevenir que el material entre en alcantarillas o canales.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN

No poner en los ojos, la piel y la ropa. No ingerir. Usar con ventilación adecuada. No respirar los vapores/gases. Mantener los recipientes cerrados cuando no se usen. Tener al alcance equipo de emergencia (para incendios, derrames, goteos, etc.). Asegurarse de que todos los contenedores estén etiquetados. No usar, almacenar, derramar o verter cerca de calor, chispas o llamas abiertas.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacenar en contenedores apropiados etiquetados. Almacenar los recipientes bien cerrados. Almacenar lejos de fuentes de calor y de ignición. Tener extinguidores disponibles cerca del área de almacenamiento. Las conexiones deben ser derivadas a tierra para evitar cargas electrostáticas. Almacenar lejos de oxidantes.

SENSIBILIDAD A LA DESCARGA ESTÁTICA

Los vapores en el rango inflamable pueden ser inflamados por una descarga estática.

CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

No se han establecido límites de exposición para este producto. Los límites de exposición disponibles para ingrediente(s) son los siguientes:

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

Se recomienda ventilación general.

RECOMENDACIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN PERSONAL

El uso y opción del equipo personal de protección esta relacionado con la peligrosidad del producto, el lugar de trabajo y la forma en que se maneja el producto. En general, recomendamos como una precaución mínima, los lentes de seguridad con protección lateral y ropa de protección para los brazos, piernas y el cuerpo completo. Además, cualquier persona que visite el área donde se maneja este producto, debe usar por lo menos los lentes de seguridad con protección lateral.

PROTECCIÓN DE LA RESPIRACIÓN

En donde las concentraciones en aire puedan exceder los límites dados en esta sección, se recomienda el uso de una máscara de filtro de media cara o un aparato respiratorio provisto de aire. Un buen material para filtro depende de la cantidad y del tipo de productos químicos que se van a manejar. Considere el uso del tipo de filtro: Acido gas cartridge (White) con un pre-filtro para partículas (Púrpura). En caso de una emergencia o que se planee entrar en áreas con concentraciones desconocidas, debe usarse una máscara facial completa a presión positiva. Si se requiere protección respiratoria, establezca un programa completo de protección de la respiración, incluyendo selección, prueba de aptitud (ajuste), entrenamiento, mantenimiento e inspección.

PROTECCIÓN PARA LAS MANOS

Al manejar este producto, se recomienda el uso de guanteletes químicos., La opción de guantes de trabajo depende de las condiciones de trabajo y de qué productos químicos se manejan, pero tenemos experiencia positiva en condiciones de manejo ligeras usando guantes hechos de, PVC., Los guantes deben ser remplazados inmediatamente si se observan muestras de degradación., Si el tiempo que tarda el químico para atravesar este guante no esta determinado para esta preparación, consulte a los fabricantes del PPE.

PROTECCIÓN PARA LA PIEL

Al manejar este producto, se recomienda el uso de overalls.

PROTECCIÓN PARA LOS OJOS

Llevar gafas de seguridad química (ajustadas al contorno del rostro).

RECOMENDACIONES DE HIGIENE

Usar buenos métodos de trabajo y prácticas de higiene personal para evitar le exposición. Tener disponible una fuente para lavar los ojos. Se recomienda tener disponible una ducha de seguridad. Si se contamina la ropa, quitarla y lavar completamente el área afectada. Lavar la ropa contaminada antes de volver a usarla. Siempre lávese completamente después de manejar sustancias químicas. Al manejar este producto nunca coma, tome algo, o fume.

PRECAUCIONES DE CONTROL PARA LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Considere la disposición de sistema de contención alrededor de los recipientes del almacenaje.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

APARIENCIA	Ambar
Punto de Inflamación	104 °F / 40 °C
DENSIDAD RELATIVA	0.92 @ 77 °F / 25 °C
DENSIDAD	7.65 @ 77 °F / 25 °C
SOLUBILIDAD (EN AGUA)	Completamente soluble

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD

Estable en condiciones normales.

RIESGO DE POLIMERIZACIÓN

No ocurre polimerización peligrosa.

CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE

Calor y fuentes de ignición, incluyendo descargas de electricidad estática.


MATERIALES QUE DEBEN EVITARSE

El contacto con oxidantes fuertes (por ej. cloro, peróxidos, cromatos, ácido nítrico, perclorato, oxígeno concentrado, permanganatos) puede generar calor, fuego, explosiones y/o vapores tóxicos.


PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN

Bajo condiciones de incendio: Óxidos de carbono

ANEXO C. ANALISIS DE TRABAJO SEGURO

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		SMA-PPM-I-012	
			FECHA DE ELABORACIÓN:	
			DÍA: 03	MES: 01
SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO		PÁGINAS: 1		
TAREA ANALIZADA: MEDICION MANUAL DE NIVEL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO			SITIO: ESTACIONES	
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES - TECNICOS - SUPERVISORES				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Plomada	

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Dirigirse al área de medición del tanque	1. Subir por las escaleras del tanque hasta el techo donde se encuentra la escotilla de medición, y destaparla.	a. Caída de nivel superior por resbalones en superficies lisas o mal estado de la escalera o techo del tanque.	a. Al subir las escaleras sujetarse bien de los pasamanos. Utilizar el arnés de seguridad sujeto a las barandas del tanque. Usar botas de seguridad con suela de caucho antideslizante
2. Dejar la plomada diseñada para medir al vacío.	2. Bajar la plomada diseñada para medición al vacío hasta que ésta toque justamente la superficie del líquido. Debe mantenerse un contacto entre la cinta y la boquilla hasta que la plomada entre al líquido	b. Inhalación de gases y vapores al destapar la escotilla.	b. Ubicarse de lado a la escotilla en el momento de destaparla para no inhalar los gases y vapores provenientes de él. Utilizar mascarillas para gases y vapores.
3. Profundizar un poco más la plomada.	3. Bajar lentamente la plomada 5 u 8 cm más, manteniendo una lectura estable y precisa de la cinta en el punto de referencia.	c. Explosión o incendio por generación de chispa con la plomada al entrar en contacto con superficies metálicas.	c. La plomada debe estar construida en forma rectangular y en un material que no produzca generación de chispa al entrar en contacto con otro metal.
4. Sacar la cinta	4. Extraer la cinta anotándose la lectura o corte sobre la plomada.	d. Explosión o incendio por generación de energía estática.	d. Debe mantenerse siempre un contacto directo con las escaleras al llegar al tope del tanque, creando así un polo a tierra.
5. Repetir la medición	5. Efectuar 2 mediciones consecutivas y en el caso que se tenga una discrepancia en los resultados, se debe efectuar tantas veces como sea necesario hasta conseguir 2 medidas consecutivas con iguales resultados.	e. Electrocuación por descargas eléctricas en tormentas.	e. Nunca debe medirse el tanque durante una tormenta eléctrica o lluvias
<p>De los diferentes métodos de medición de tanques estacionarios, se ha seleccionado el método de MEDICION AL VACIO como el más indicado para unificar el procedimiento de medición de crudo o sus derivados en ECOPETROL S.A</p> <p>METODO DE MEDICION AL VACIO: Consiste en medir la distancia existente desde la superficie del líquido hasta la marca de referencia la cual debe ser fija y plenamente determinada. La deducción de esta medida de la altura de referencia dará la altura del líquido del tanque.</p> <p>CARACTERISTICAS DE LA CINTA: Esta cinta tiene el CERO de la escala en el gancho de unión entre la cinta y la plomada. La escala para la cinta se inicia en forma ascendente desde el cero de referencia y para la plomada en forma descendente desde el mismo punto. La plomada debe tener forma rectangular y estar construida en un material que no produzca generación de chispa.</p> <p>La medida será calculada así: NIVEL DE FLUIDO EN EL TANQUE = LECTURA DE REFERENCIA (*) – LECTURA DE LA CINTA USADA + PLOMADA NO MOJADA</p> <p>* Una marca de referencia muy bien definida, debe establecerse en la boquilla de medición, de la forma más posible, en ningún caso ajustable. La distancia desde el fondo del tanque hasta esta marca de referencia se llamará ALTURA DE REFERENCIA.</p>			
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		SMA-PPM-I-013			
			FECHA DE ELABORACIÓN:			
			DÍA: 03	MES: 01	AÑO: 05	
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		PÁGINAS: 2		
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO						
TAREA ANALIZADA: LIMPIEZA DE CASETAS DE BOMBEO				SITIO: ESTACIONES		
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES - TECNICOS - SUPERVISORES				HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Pala, manguera para agua a presión, alambre o maderos artesanales.		
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS						


PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Determine las condiciones del área a lavar.	1. Realice una inspección visual para determinar las condiciones en las que se encuentra el área a ser lavada.	1. Golpes en todo el cuerpo por caídas del operador al resbalar sobre superficies aceitosas.	1. Mantenga una posición adecuada. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente.
2. Remueva la suciedad del área.	2. Con una pala remueva los sedimentos impregnados en el piso de la caseta de bombas, raspando y asegurando la retirada de éste.	2. Caídas del operador al momento de ejercer presión a la pala y encontrarse la superficie resbalosa. Golpes en todo el cuerpo por caída sobre tubería o bombas.	2. Comience a remover los sedimentos del piso desde el borde de la caseta sobre superficies no aceitosas, vaya desplazándose y avanzando sobre las superficies ya removidas. Mantenga una posición adecuada. Apoyarse contra algo que no se mueva o sentar bien los pies en el suelo con las piernas abiertas antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente.
3. Retire las rejillas de los canales de la caseta de bombas.	3. Levante y retire las rejillas de los canales de desagüe de la caseta de bombas.	3. Trastornos musculoesqueléticos por levantamiento inadecuado de las rejillas de los canales. Caídas del operador al momento de ejercer presión para alzar y retirar las rejillas.	3. Introduzca la barra sobre la rejilla del canal y dar presión para hacer palanca sobre la misma. Desplazar la rejilla hacia un lado. Con el compañero retirar la rejilla del sitio levantando los dos al mismo tiempo. Mantener la espalda recta al momento de ejecutar la operación. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente.
4. Remueva la suciedad de los canales de la caseta de bombas.	4. Con una pala remueva los sedimentos impregnados en el piso de los canales de la caseta de bombas, raspando y asegurando la retirada de éste.	4. Caídas del operador al momento de ejercer presión a la pala y encontrarse la superficie resbalosa. Golpes en todo el cuerpo por caída sobre tubería o bombas. Golpes o caídas por tropezones con el canal destapado.	4. Mantenga una posición adecuada. Apoyarse contra algo que no se mueva o sentar bien los pies en el suelo con las piernas abiertas antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente. Evite sobreesfuerzos y apoye bien la pala sobre los sedimentos a retirar.
5. Destape las salidas de descargue (sifones) de los canales.	5. Introduzca alambre o maderos finos sobre los orificios de desagüe de los canales de la caseta de bombas, removiendo la suciedad contenida dentro de ellos.	5. Caídas del operador con golpes en todo el cuerpo por superficie de trabajo resbalosa e incomodidad para realizar la operación.	5. Mantenga una posición adecuada. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente. Mantenga la espalda recta al momento de ejecutar la operación

6. Aplicar agua a presión sobre la superficie o área de trabajo.	6. Acople mangueras en los monitores de agua del sistema de contraincendios o camión. (si utiliza camión ver ATS para operar camión contraincendios)	6. Machucones o golpes con las boquillas de las mangueras al momento de colocarlas en los monitores de contraincendios.	6. Sujete bien las boquillas. Acople la boquilla en el monitor contraincendios de tal manera que las manos queden libres de atrapamiento. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente
7. Aplicar agua a presión sobre las salidas de descargue (sifones de los canales.	7. Permita el descargue de agua por las mangueras, ya sea dando encendido a la bomba contraincendios y abriendo las válvulas de descargue (ver ATS para operar bomba contraincendios cummins diesel) o con el camión (ver ATS para operar camión contraincendios) y ubíquelas en la boca de los orificios de desagüe.	7. Caídas del operador por movimiento brusco de las mangueras al momento de entrar la presión de agua. Golpes en todo el cuerpo por movimiento brusco de la manguera. Trastornos musculoesquelético por sobreesfuerzos al sostener la manguera de agua.	7. Sujete de la boquilla la manguera. Apóyese del compañero para ejecutar la operación. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Realice la operación lentamente. Mantenga la espalda recta al momento de ejecutar la operación
8. Verifique salida de agua vertida en la caseta de bombas.	8. Realice una inspección visual en la cual se compruebe que el agua suministrada a la caseta circula normalmente y si desocupa todo el contenido.	8. Caída del operador a la trampa o API donde desemboque el drenaje de la caseta, al momento de inspeccionar la salida de agua a la misma.	8. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación.
9. Recoja y retire los sedimentos para ser arrojados en los sitios destinados.	9. Una vez terminada la limpieza de la caseta de bombas, recoja y retire los sedimentos para arrojarnos a los sitios destinados.	9. Trastornos musculoesqueléticos por realizar movimientos o posiciones inadecuadas al momento de ejecutar la operación.	9. Sujete bien la pala a utilizar. No sobrecargue de sedimento la pala. Evite realizar movimientos giratorios del cuerpo de forma brusca. Mantenga la espalda recta.
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO		SMA-PPM-I-014	
	ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		FECHA DE ELABORACIÓN:	
	DÍA: 03	MES: 01	AÑO: 05	
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		PÁGINAS: 2
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO				
TAREA ANALIZADA: REVISION DE OPERACIONES DE ESTACIONES			SITIO: ESTACIONES	
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES - TECNICOS - SUPERVISORES				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Camioneta	

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Determine el recorrido a las estaciones.	1. Realice el recorrido de las estaciones, organizándolas de occidente a oriente preferiblemente.	1. Accidente de tránsito con otros vehículos y/o animales en la vía. Accidentes por vías en mal estado, mala señalización y cruces enmontados Cambios bruscos de temperatura al estar expuesto a temperaturas altas del ambiente y entrar en ambientes fríos de oficina.	1. Observe muy bien las condiciones de las vías, conduzca a 30 Km en vías de acceso y 60 Km en vías principales, use cinturón de seguridad. Repose afuera de la oficina 5 a 10 min. luego de haber estado expuesto a temperaturas altas del ambiente o producidas al interior del vehículo. Esto ayudara al proceso de aclimatación térmica.
2. Revisar presiones de instrumentación y del sistema.	2. Una vez en la estación revise los manómetros de instrumentación y los del sistema, verificando que encuentren entre 18 – 25 PSI.	2. Caídas del operador por resbalar o tropezar en superficies en mal estado o aceitosas.	2 y 3. Verifique el estado del piso o camino por donde se va a desplazar. Evite el paso por piso resbaloso. Asegure bien los pies en el suelo. Utilice botas de caucho antideslizantes en compañía de todos sus elementos de protección personal requeridos.
3. Revise niveles de agua y crudo de la piscina de lodos, API y desagüe.	3. Revise los niveles de agua y crudo de la piscina de lodos, API y desagüe de los tanques. Agitar con un madero artesanal para posteriormente ser recuperados.	3. Caída del operador por superficies aceitosas al desplazarse por la caseta de bombas.	
4. Revisar niveles de tanques	4. Verificar que los niveles de los tanques sean los requeridos para evitar rebose de éstos.	4. Caídas del operador por desplazamiento sobre diques que pueden estar resbalosos.	4. Utilice las escaleras para subir el dique, No se desplace por la parte superior del dique, baje y camine en el interior de éste.
5. Tomar lecturas de contadores en los separadores de prueba.	5. A la hora que se tenga dispuesto, tome la lectura de los contadores de los separadores de prueba. Una vez tomado este dato, vuélvalos a cero para comenzar una nueva lectura.	5. Caídas del operador por desplazamiento sobre superficies pedregosas.	5. Desplácese lentamente. Verifique el estado del piso o camino por donde se va a desplazar. Asegure bien los pies en el suelo. Utilice botas de caucho antideslizantes en compañía de todos sus elementos de protección personal requeridos.
6. Liquidar producción diaria.	6. Observe el contador mecánico y anote la cantidad de producto bruto bombeado. Tome la medida de aceite y agua en el contador Halli Burton seleccionando las opciones respectivas. (ver ATS para liquidar producción)	6. Caída del operador por superficies aceitosas al desplazarse por la caseta de bombas.	6. Verifique el estado del piso o camino por donde se va a desplazar. Evite el paso por piso resbaloso. Asegure bien los pies en el suelo. Utilice botas de caucho antideslizantes en compañía de todos sus elementos de protección personal requeridos.

7. Cambiar pozos de medida.	7. Identificar el pozo a sacar dentro del colector programado. Abrir la válvula de la línea general y cerrar la válvula de la línea de medida del pozo. Identificar el pozo a entrar dentro del colector programado. Abrir la válvula de la línea de medida del pozo. Cerrar la válvula de la línea general del pozo.	7. Caída del operador al momento de ejecutar la operación. Golpes en manos y cuerpo por manipulación de llaves si la válvula no tiene volante. Espasmos musculares por sobreesfuerzos	7. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición segura antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala. Verifique el estado de las llaves
8. Verificar bombeo de crudo a planta deshidratadora.	8. Verifique que la bomba de transferencia de crudo está en servicio. Verificar el estado de las válvulas (ver ATS para bombeo de crudo en estaciones).	8. Caídas del operador por resbalón o tropiezo con superficies en mal estado o resbalosas. Trastornos auditivos por exposición a niveles de ruido elevados.	8. Mantenga una visión segura de las superficies, utilice los elementos de protección personal (EPP) requeridos.
9. Revisar nivel de químico en bomba de inyección.	9. Revisar en forma visual el indicador de nivel de aceite del tanque de depósito de químico, verificando si tiene un nivel adecuado.	9. Caídas del operador por resbalar en superficies lisas. Inhalación de gases y vapores tóxicos	9. Adoptar una posición segura. Así se impedirá que se pierda el equilibrio. Utilice máscara para gases y vapores.
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO		SMA-PPM-I-015		
	ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			FECHA DE ELABORACIÓN:	
	DÍA: 03	MES: 01	AÑO: 05		
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		PÁGINAS: 2	
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO					
TAREA ANALIZADA: REALIZAR MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR API			SITIO: ESTACIONES		
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO					
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS.			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS:		

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Colocar en servicio el Separador API que se encuentra disponible.	1. Abra lentamente la válvula de compuerta que permite el paso de aguas aceitosas al Separador API evitando que la compuerta se salga de sus respectivas guías.	1. Trastornos musculoesqueleticos por sobreesfuerzos al ejecutar la operación. Caídas del operador pérdida del equilibrio al ejercer presión para abrir válvula	1. Asegúrese que la válvula fue realmente abierta.
2. Sacar de servicio el Separador API que se encuentra trabajando y objeto del mantenimiento.	2. Cierre lentamente la válvula de compuerta sin doblar su respectivo vástago.	2. Trastornos musculoesqueleticos por sobreesfuerzos al ejecutar la operación. Caídas del operador por pérdida del equilibrio al ejercer presión para abrir válvula	2. Verifique que la válvula no tiene paso y está completa mente cerrada.
3. Evacuar las aguas aceitosas del Separador API en mantenimiento.	3 .Mediante una bomba electrosumergible con sus respectivas mangueras de descarga, transfiera las aguas aceitosas (sin lodo y arena) hacia el Separador API en servicio, sin formar turbulencia.	3. Caídas del operador a la piscina del API. Quemaduras por recalentamiento de la bomba con mal funcionamiento	3. Adopte una posición segura, fije los pies en superficies firmes o en el piso. Verifique el perfecto funcionamiento de la bomba electrosumergible.
4. Transferir totalmente los sedimentos (lodo y arena) del Separador API en mantenimiento hacia el camión transportador tipo volquete o carrotanque .	4. Efectuar una mezcla de los sedimentos y agua industrial de tal manera que permita ser transferido mediante una bomba electrosumergible, con sus respectivas mangueras de descarga, hacia el vuelco del camión.	4. Accidentes de tránsito por mal estado del camión. Electrización por conexiones en mal estado. Caídas al mismo nivel o a nivel superior ene escaleras. Incendio o explosión por vapores en contacto con puntos caliente.	4. Verifique que el camión se encuentra en excelentes condiciones mecánicas, incluyendo la revisión del sello del platón. Asegúrese del perfecto estado de equipos y conexiones eléctricas. Revisar escaleras, manilas y constatar que se encuentren en condiciones seguras. No se debe fumar ni utilizar fósforos y/o encendedores duran la ejecución de la obra.
5. Transportar los sedimentos en el camión tipo volquete o carrotanque hacia el Centro de Deposito de Lodos (CDP).	5. Efectúe el número de viajes necesarios para transportar todos los sedimentos acumulados en el separador API, sin llenar completamente el platón del camión, con el fin de evitar derrames sobre la vía.	5. Accidentes de tránsito en el cual se pueden ver involucradas más personas.	5. No transporte personas en el platón del camión, ni en ningún sitio exterior del vehículo. Conduzca con cuidado

6. Limpiar manchas de aceite y lodo en el área del Separador API en mantenimiento.	6. Limpiar con agua las manchas de lodo y cubrir con una mezcla de agua-cemento las manchas de aceite ocasionadas durante los trabajos de mantenimiento del Separador API.	6. Caídas del operador por resbalones en superficies aceitosas o en escaleras defectuosas o resbalosas.	6. Evite caídas de altura.
7. Llenar con agua industrial el Separador API hasta obtener su nivel normal.	7. Utilizar una manguera con conexión adecuada a un hidrante, para llenar completamente el Separador API con agua.	7. Caídas del operador por empuje de presión de agua al momento de realizar la operación.	7. Asegúrese antes de llenar el Separador API que no se dejó ningún objeto en el interior y los tubos desnatadores están en su posición correcta. Vigilar constantemente las conexiones y el nivel de agua en el Separador API para detectar cualquier anomalía.
8. Dejar disponible el separador API.	8. Una vez terminado el trabajo de mantenimiento, deje disponible el Separador API para ponerlo en servicio.	8. Caídas o golpes del operador en superficies resbalosas	8. Adopte posiciones seguras para realizar la operación.
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO		SMA-PPM-I-016	
	ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		FECHA DE ELABORACIÓN:	
	DÍA: 03	MES: 01	AÑO: 05	
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	PÁGINAS: 2	
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO				
TAREA ANALIZADA: SACADA DE SERVICIO DE SEPARADOR DE PRUEBA			SITIO: ESTACIONES	
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES - TECNICOS - SUPERVISORES				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Llave de tubo 10	

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Determinar el separador a sacar de servicio.	1. Identificar el separador de prueba que necesita ser sacado de servicio según lo programado.	1. El separador se programó para sacar de servicio puede presentar deterioro que genera riesgos para la salud del operador. El separador puede presentar obstrucción en la tubería que puede generar rotura de líneas presentando contaminación por fugas de crudo y salpicaduras de crudo en todo el cuerpo.	1. Determine el separador a ser sacado de servicio con el fin de evitar el incremento del deterioro y los riesgos que pueda presentar por dicha condición.
2. Retirar el pozo de medida del separador.	2. Identifique el pozo que se está midiendo en el separador y retírelo de medida. (Ver ATS para cambio de medida de pozos).	2. Accidente de tránsito Caídas del operador por resbalar en el momento de abrir válvulas.	2. Observe muy bien las condiciones de las vías, conduzca a 30 Km en vías de acceso y 60 Km en vías principales, use cinturón de seguridad. Mantenga una visión segura, observe detenidamente todo objeto u obstáculo en el piso para evitar así tropezones y caídas.
3. Bypasear el crudo del separador de prueba a piscina de lodos.	3. Abrir válvula de la línea del separador de prueba a piscina de lodos. Al momento de evacuar todo el crudo contenido en el separador cierre la válvula y manténgala en esa posición.	3. Caída del operador al momento de ejecutar la operación. Golpes en manos por manipulación de llaves	3. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición segura antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala.
4. Cerrar válvula de gas del sistema.	4. Cerrar válvula de gas del sistema que se encuentra en la parte superior del separador.	4. Caída del operador al momento de ejecutar la operación. Golpes en manos por manipulación de llaves.	4. Suba la escalera del separador sujetándose de los pasamanos. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición segura antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala.
5. Mantener cerrada la válvula de by pass y piscina de lodos.	5. Verifique que esté cerrada la válvula de by pass y piscina de lodos. Mantenga ésta posición durante la operación. Estas válvulas se encuentran ubicadas en la parte inferior del separador.	5. Contaminación por vertimiento de aguas aceitosas directamente a la piscina de agua.	5. Mantener cerrada la válvula de by pass, para verter únicamente aguas aceitosas en el API para recupera crudo y evitar contaminación del agua.

6. Mantener cerrada las válvulas de entrada de crudo y de entrada de agua al separador.	6. Cierre las válvulas de recibo de crudo y agua del separador de prueba ubicada a un costado del mismo.	6. Caída del operador al momento de ejecutar la operación. Golpes en manos por manipulación de llaves.	6. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición de seguridad antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala.
7. Reporte la sacada de servicio del separador al supervisor de producción.	7. Reporte al supervisor de producción la sacada de servicio del separador de prueba y las condiciones en las que se encuentra.	7. Cambios bruscos de temperatura al estar expuesto a temperaturas altas del ambiente y entrar en ambientes fríos de oficina. Accidente de tránsito por distracción al conducir y hablar por radio al mismo tiempo.	7. Repose afuera de la oficina 5 a 10 min. Luego de haber estado expuesto a temperaturas altas del ambiente o producidas al interior del vehículo. Esto ayudara al proceso de aclimatación térmica. Mantenga el radio de comunicaciones en buen estado. Dar la información exacta y precisa. Cuando reporte cualquier anomalía no conduzca, frene y parquee el vehículo a un lado de la carretera (en curva no parquee) y realice la operación
ORDEN Y ASEYO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO		SMA-PPM-I-017		
	ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		FECHA DE ELABORACIÓN:		
			DÍA: 03	MES: 01	AÑO: 05
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		PÁGINAS: 2	
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO					
TAREA ANALIZADA: RECUPERACION DE CRUDO EN API			SITIO: ESTACIONES		
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES – TECNICOS - SUPERVISORES					
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Manguera, Madero artesanal		

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Verificar espesor de la nata.	1. Verifique que la nata de crudo sea lo suficientemente espesa para ser recogida; agítela por medio de agua a presión o maderos artesanalmente diseñados.	1. Caídas del operador en la piscina de crudo. Ahogamiento en piscina por golpe o difícil salida de ella. Salpicadura de crudo en la cara y ojos especialmente.	1. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Ubique detrás de las barandas del API, no se sostenga en ellas. Asegúrese que la bara utilizada sea de la longitud deseada. Utilice monogafas.
2. Dar arranque a la bomba.	2. Ubicar las perillas de encendido en la operación requerida "loc – remt", "manual – auto" y dar encendido a la bomba oprimiendo el botón de encender (de color verde). (Ver ATS para arranque de bomba).	2. Electrificación y/o electrocución del operador por energización de la caja eléctrica. Quemaduras en explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía.	2. Comprobar que la caja tenga polo a tierra. Acercar ligeramente su mano a la caja con la palma hacia dentro para determinar si existe atracción (energización) en esta. Ubíquese a un lado de la caja. Use los EPP en todo momento
3. Ubicar el recolector en posición de toma.	3. Retire el pasador del brazo del recolector. Tome el brazo del recolector y desplácelo de tal manera que sea acorde al espesor de la nata de crudo que desea recuperar. Asegure con el pasador en la posición adecuada.	3. Caídas del operador a la piscina de crudo. Ahogamiento en piscina por golpe o difícil salida de ella. Salpicadura de crudo en la cara y ojos especialmente.	3. Adoptar un posición de seguridad antes de realizar la operación. Ubique detrás de las barandas del API, no se sostenga en ellas. Asegúrese que la bara utilizada sea de la longitud deseada. Utilice monogafas
4. Impulsar la nata hacia el recolector.	4. Ubíquese en el otro extremo del recolector. Tome la manguera de agua, abra la válvula y dirija el chorro de agua a presión desde el inicio de la piscina. Desplace la nata en dirección al recolector. Corte el suministro de agua cuando se haya desplazado toda la nata que se desea recuperar. En caso de no haber manguera utilice un madero de longitud considerable.	4. Caídas del operador a la piscina de crudo. Ahogamiento en piscina por golpe o difícil salida de ella. Salpicadura de crudo en la cara y ojos especialmente.	4. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Ubique detrás de las barandas del API, no se sostenga en ellas. Asegúrese que la manguera no tenga huecos y se derrame agua en el piso, esto puede ocasionar una condición insegura para esta operación. Utilice monogafas
5. Ubicar recolector en posición de reposo.	5. Retire el pasador del brazo del recolector y desplácelo a su posición original.	5. Caídas del operador a la piscina de crudo. Ahogamiento en piscina por golpe o difícil salida de ella. Salpicadura de crudo en la cara y ojos especialmente	5. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Ubique detrás de las barandas del API, no se sostenga en ellas. Asegúrese que la bara utilizada sea de la longitud deseada. Utilice monogafas

6. Revisar la trampa.	6. Realice una observación y determine si se está bombeando. Establezca el momento de parado de la bomba.	6. Caídas del operador a la piscina de crudo. Ahogamiento en piscina por golpe o difícil salida de ella. Salpicadura de crudo en la cara y ojos especialmente. Exposición a ruido.	6. Adoptar una posición segura antes de realizar la operación. Ubique detrás de las barandas del API, no se sostenga en ellas. Asegúrese que la bara utilizada sea de la longitud deseada. Utilice monogafas y protectores auditivos
7. Parar la bomba.	7. Oprimir el botón de parada de bomba (de color rojo).	7. Electrización y/o electrocución del operador por energización de la caja eléctrica. Quemaduras en explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía.	7. Comprobar que la caja tenga polo a tierra. Acercar ligeramente su mano a la caja con la palma hacia dentro para determinar si existe atracción (energización) en esta. Ubíquese a un lado de la caja. Use los EPP en todo momento
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			



GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO

ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

SMA-PPM-I-018

FECHA DE ELABORACIÓN:

DÍA: 03 MES: 01 AÑO: 05

SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

PÁGINAS: 1

COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO

TAREA ANALIZADA: **CAMBIAR POZOS DE MEDIDA**

SITIO: ESTACIONES

EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES – TECNICOS - SUPERVISORES

HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Llave de tubo 10 y/o 14

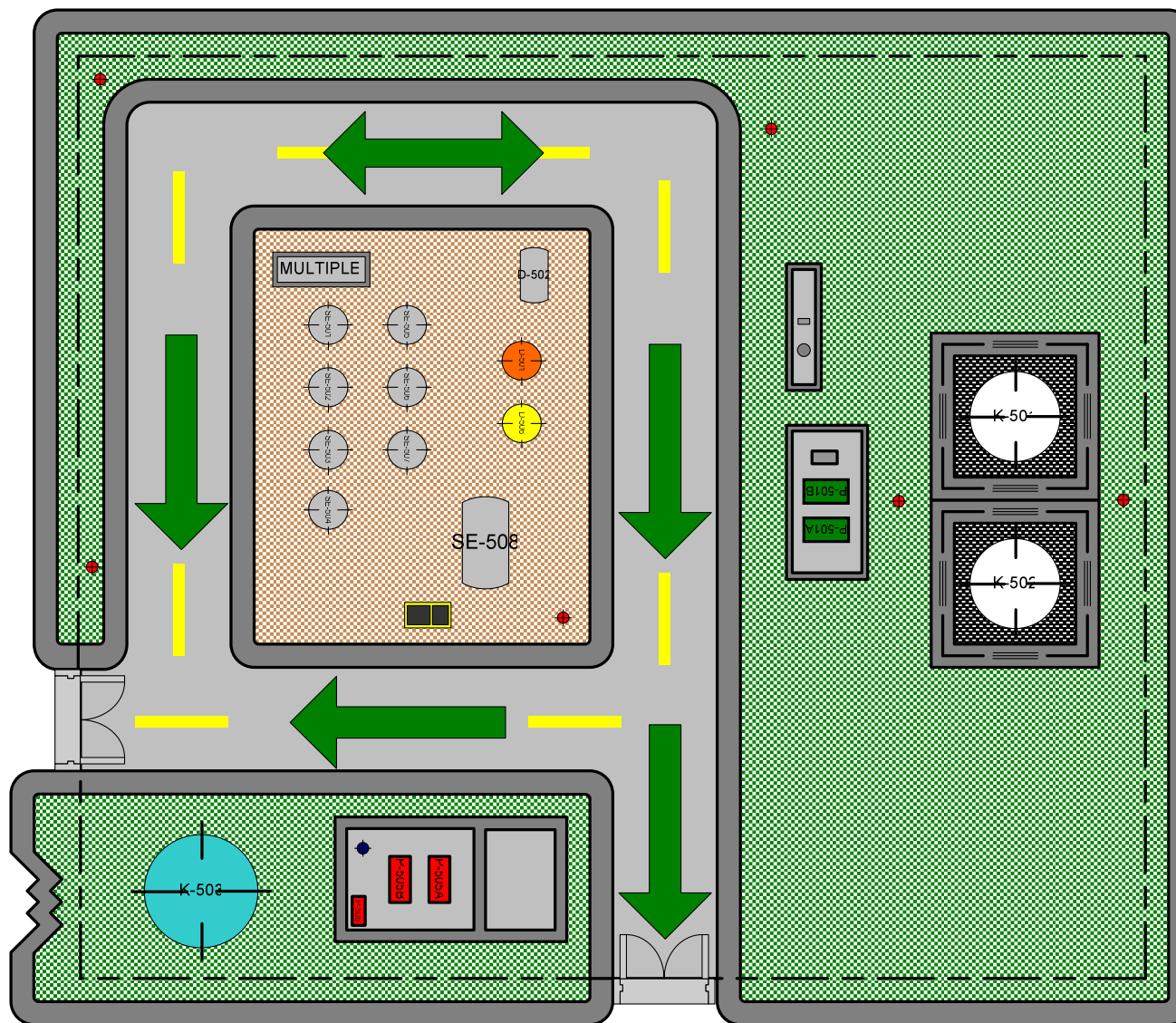
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGO Y RECUPERACIÓN
1. Relacionar los pozos de medida.	1. Establecer en la relación los pozos que actualmente se están midiendo y cuales son sus respectivos colectores. Llevar en la relación los pozos que van a entrar en medida y sus respectivos colectores. Diseñar un orden o ruta para la ejecución de la operación.	1. Falla operativa que puede ocasionar pérdida de tiempo y posteriores afanes que pueden desencadenar un accidente de trabajo.	1. Tómese el tiempo necesario para organizar su ruta de trabajo, en el cual disponga de orientación para determinar su recorrido en el tiempo adecuado para evitar así afanes.
2. Realizar recorrido a colectores relacionados	2. Cumplir con la ruta establecida y recorrer uno a uno los colectores relacionados. Diríjase a las serpentinas en estaciones que la contengan.	2. Accidente de tránsito con otros vehículos y/o animales en la vía. Accidentes por vías en mal estado, mala señalización y cruces enmontados	2. Observe muy bien las condiciones de las vías, conduzca a 30 Km en vías de acceso y 60 Km en vías principales, use el cinturón de seguridad. Mantenga una visión segura, observe detenidamente todo objeto u obstáculo en el piso para evitar así tropezones y caídas.
3. Retirar pozos de medida	3. Identificar el pozo a sacar de medida dentro del colector programado. Abrir la válvula de la línea general y cerrar la válvula de la línea de medida del pozo.	3. Caída del operador al momento de ejecutar la operación. Golpes en manos y cuerpo por manipulación de llaves si la válvula no tiene volante. Espasmos musculares por sobreesfuerzos.	3. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición segura antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala. Verifique el estado de las llaves.
4. Incorporar el nuevo pozo de medida	4. Identificar el pozo a entrar dentro del colector programado. Abrir la válvula de la línea de medida del pozo. Cerrar la válvula de la línea general del pozo.	4. Caída del operador al momento de ejecutar la operación. Golpes en manos y cuerpo por manipulación de llaves si la válvula no tiene volante. Espasmos musculares por sobreesfuerzos.	4. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición segura antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala. Verifique el estado de las llaves.
5. Consignar en el reporte del operador	5. Anotar las relaciones establecidas de medidas de pozos en el reporte de operador de estaciones.	5. Mediciones incorrectas de medidas de pozos.	5. Consigne todas las relaciones establecidas para el cambio de medida.

ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.

ANEXO D. RUTA DE EVACUACIÓN E INSTRUCTIVO DE EMERGENCIA

RUTA DE EVACUACIÓN ESTACIÓN DE RECOLECCIÓN LCI-05



 PUNTO DE ENCUENTRO

**GERENCIA CENTRO ORIENTE
SUPERINTENDENCIA DE MARES
INSTRUCTIVO GENERAL**

<p>Usted esta en un campo petrolero, por lo cual es necesario aprender y recordar los procedimientos a seguir en caso de registrarse una eventualidad.</p> <p style="text-align: center;">INSTRUCTIVO GENERAL</p> <p>Al entrar a cada dependencia familiarícese con ella, lea los instructivos, identifique los pasillos, las salidas de evacuación y los puntos de reunión. Siempre identifique al líder de evacuación en su área.</p>	<p style="text-align: center;">INCENDIO / EXPLOSION</p> <p>Mantenga la calma, si esta entrenado opere equipo de contra incendio, si hay mucho humo desaloje a gatas, al escuchar una explosión espere unos segundos identifique que sucede y proceda a desalojar, si tiene la ropa prendida pretéjase la cara tírese al piso y ruede sobre si mismo, no corra, si alguien tiene la ropa incendiada ordénele tirarse al piso trate de cubrirlo con toallas o mantas (preferiblemente mojadas) nunca actúe solo.</p>	<p style="text-align: center;">APOYO AL PLAM DE EMERGENCIA GENERAL</p> <p>La alarma de emergencia seda para indicar la ocurrencia de una situación que pueda comprometer a todo el personal y requerir de su colaboración. Por lo anterior es posible que al reportarse en el punto de reunión se solicite su apoyo siempre teniendo en cuenta su nivel de entrenamiento. Espere instrucciones y solo colabore si esta seguro.</p>
<p style="text-align: center;">ANTE CUALQUIER EMERGENCIA</p> <p>1. Mantenga la calma. 2. Identifique la situación. 3. Retéjase. 4. De la voz de alarma. 5. Si esta capacitado y tiene experiencia, inicie el control básico.5.1. Administra los primeros auxilio.5.2. Opere equipo de contra incendio (extintores portátiles) 5.3. Desaloje el área por la ruta de evacuación. 6. no genere pánico. 7. no saque nada. 8. no se devuelva por ningún motivo. 9. siga las instrucciones de los líderes de evacuación.</p>	<p style="text-align: center;">TEMBLOR TORMENTA</p> <p>Mantenga la calma, nunca desaloje durante el temblor o la tormenta, pretéjase- no se acerque a las ventanas- colóquese debajo de mesas, escritorio, etc., no sature las comunicaciones- llame solo si tiene alguna urgencia, al pasar los movimientos o la tormenta- evalúe la situación, desaloje acorde con los instructivo de evacuación, reúnase con los compañeros en el punto reunión-estacionamiento, evite postes o cables caídos o por caer.</p>	<p style="text-align: center;">DIRIJASE AL PUNTO DE REUNION ESTACIONAMIENTO EVACUACION</p> <p>Mantenga la calma, de la voz de alarma. Identifique la emergencia. Salga de área, usted responde por sus visitantes. Tome la ruta de evacuación. No saque nada. Espere instrucciones de los lideres de evacuación</p>
<p style="text-align: center;">ALARMAS</p> <p>Por su seguridad usted debe responder a las siguientes alarmas: Gritos o viva voz. Identifique la situación y responda acorde con su nivel de entrenamiento. Alertes a sus compañeros, sirena- toque largo y continuo: indica evacuación general, salga del sitio donde se encuentre, por la ruta indicada por los líderes de evacuación y diríjase hacia el exterior del edificio, espere instrucciones, no mueva ningún vehículo a menos que los lideres de evacuación se lo indique.</p>	<p style="text-align: center;">ATENTADO O AMENAZA</p> <p>Al sonar disparos y/o explosiones: mantenga la calma, pretéjase no se arriesgue no encienda la luz, no se acerque a las ventanas, tírese al piso, pretéjase con muebles, no sature las comunicaciones, espere que pase el atentado y solo cuando se lo indiquen: desaloje por la ruta que le indique seguridad, evite cables caídos y por caer, siga instrucciones del personal de seguridad.</p>	<p style="text-align: center;">TELEFONOS DE EMERGENCIA</p> <p style="text-align: center;">HSEQ: 6239120- 6239543 CONTRA INCENDIO: 6239333 AMBULANCIA: 6239888 URGENCIA: 6239555 VIGILANCIA: 6239222</p>
<p style="text-align: center;">DERRAME DE HIDROCARBUROS</p> <p>Identifique el equipo o proceso involucrado, no prenda fuego, aislé la zona afectada, desaloje hacia los lados, controle el paso de los vehículos, alerte y notifique al supervisor del área, efectúe y cierre operacional de proceso, si la situación es manejable, instale barreras con plásticos, tierra, etc., colabore en la instalación de las barreras de contención.</p>	<p style="text-align: center;">ESCAPE DE GAS</p> <p>Mantenga la calma e identifique la situación, evite encender fuego, nunca apague o prenda equipo eléctrico, desaloje lentamente nunca en contra o a favor del viento, salga a la zona de conteo o seguridad, si esta en vehículo no lo apague, estacionelo y retírese.</p>	

**MANUAL DE OPERACION DE LA PLANTA
DESHIDRATADORA EL CENTRO**



	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 1 de 152

TABLA DE CONTENIDO


1. OBJETO		10
2. ALCANCE		10
3. GLOSARIO		10
4. DOCUMENTOS RELACIONADOS		11
5. CONDICIONES GENERALES		12
5.1 SISTEMA DE DESHIDRATACION AL CRUDO		12
5.1.1 Tratamiento Químico		12
5.1.1.1 Ventajas		12
5.1.2 Tratamiento Térmico		12
5.1.3 Tratamiento Eléctrico		13
5.1.4 Combinación De Los Anteriores		13
6. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO		14
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DESHIDRATADORA GALAN		14
6.1.1 Proceso General		15
6.1.2 Área De Almacenamiento, Bombeo y Fiscalización De Crudo		17
6.1.3 Área de Piscinas		21
6.1.4 Área de Empradización		22
6.1.5 Área Carreteable		22
6.2 SISTEMAS DE MEDICIÓN		22
6.2.1 Medidores		22
6.2.1.1 Medidor Másico (Micro Motion)		22
6.2.2 Indicadores		23
6.2.2.1 Indicadores de Presión (PI)		23
6.2.2.2 Indicadores de Temperatura (TI)		23

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 2 de 152


6.2.2.3	Indicadores de Nivel	23
6.2.2.4	Visor de Vidrio (LG)	24
6.2.2.5	Visor de Reglilla (LE)	24
6.2.2.6	Indicador Electrónico Tipo Magnético	24
6.2.3	Sistemas Controladores	24
6.2.3.1	Sistemas de Control Manual	24
6.2.3.2	La (RTU#1)	25
6.2.3.3	La (RTU#2)	25
6.2.3.4	La (RTU#3)	26
6.2.3.5	Sistemas de Seguridad y Regulación	26
6.3	SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO	27
6.3.1	Planta General	27
6.3.2	Planta El Centro	28
6.3.3	Válvula del Agua	29
6.3.4	Válvulas y Bombas	29
6.3.5	Lectura de MTS	29
6.3.6	Oleoducto ELC-GCB	30
6.3.7	Arranque	31
6.3.8	Estado de Alarmas y Disparos	32
6.3.9	Planta De La Cira	33
6.3.10	Alarmas	34
6.3.11	Tanques	35
7.	DESARROLLO	37
7.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO EN LA PLANTA	37
7.1.1	Sistema de Proceso Principal	37
7.1.1.1	Sistema de Contacto	39

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 3 de 152


7.1.1.2 Torres Desorbedoras	40
7.1.1.3 Tratador	42
7.1.1.4 Sistema de Inyección de Químico	79
7.1.1.5 Sistema de Almacenamiento, Reposo, Fiscalización y Bombeo de Crudo	80
7.1.1.6 Sistema de Bombeo	88
7.1.1.7 Sistema de Salida de Crudo de Tratadores	89
7.1.1.8 Sistema de Drenaje de Agua en los Tratadores	90
7.1.1.9 Sistema de Gas Producido	91
7.1.1.10 Sistema de Gas de Represión	91
7.1.1.11 Sistema de Seguridad	92
7.1.2 Sistema de Servicios Auxiliares	93
7.1.2.1 Sistema de Contraincendio	93
7.1.2.2 Sistema de Aguas Aceitosas	95
7.1.2.3 Wemco CPI	96
7.1.2.4 Wemco Depurador	97
7.1.3 Sistema de Servicios Industriales	100
7.1.3.1 Suministro de Aire y Gas para Instrumentos	100
7.2 OPERACIÓN DE LA PLANTA	100
7.2.1 Procedimiento Para la Pre-Arrancada del Tratador Termoelectroestatico	101
7.2.1.1 Descripción del Procedimiento de Pre-Arrancada	101
7.2.2 Procedimiento de Arrancada del Tratador	102
7.2.2.1 Descripción del Procedimiento de Arrancada	103
7.2.3 Procedimiento Para la Sacada de Servicio del Tratador Termoelectroestático	104
7.2.3.1 Descripción del Procedimiento de Sacada de Servicio del Tratador Termoelectroestatico	105
7.2.4 Procedimiento Para Sacada de Servicio de Torres Desorbedoras	106
7.2.4.1 Descripción del Procedimiento de Sacada de Torres Desorbedoras	107

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 4 de 152


7.2.5	Procedimiento Para Bombear Crudo de La Planta Deshidratadora a Refinería	108
7.2.5.1	Descripción del Procedimiento Para Bombear Crudo de La Planta a Refinería	109
7.2.6	Procedimiento Para Sacada de Servicio Tanque de Crudo	111
7.2.6.1	Descripción del Procedimiento Para Sacar de Servicio Tanque de Crudo	112
7.2.7	Análisis Químico al Crudo Realizado en la Planta	112
7.2.7.1	Análisis Químico al Crudo Para Determinación de Agua en el Crudo	112
7.2.7.2	Síntesis del Método	113
7.2.7.3	Aparatos	113
7.2.7.4	Solvente	113
7.2.7.5	Procedimiento	113
7.2.8	Análisis Químico Para la Determinación de Sal en el Crudo	114
7.2.8.1	Síntesis del Método	114
7.2.8.2	Aparatos	114
7.2.8.3	Reactivos	115
7.2.8.4	Procedimiento Genérico	115
7.2.8.5	Cálculos para el Procedimiento Genérico	116
7.2.8.6	Procedimiento Realizado en la Planta	117
8.	CONTINGENCIA	119
8.1	ANALISIS DE FALLA	119
8.1.1	Alto Contenido De BSW	119
8.1.2	Humo Negro Saliendo de las Chimeneas	120
8.1.3	Humo Blanco en las Chimeneas	120
8.1.4	Alta Presión en el Tratador	120
8.1.5	Posibles Problemas en el Quemador North American	121
8.1.5.1	Chequeo Inicial	121
8.1.5.2	Los principales problemas pueden clasificarse en secciones	121

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 5 de 152

8.1.5.3 El ventilador no arranca (cuando el interruptor esta en la posición auto)	121
9. BIBLIOGRAFIA	125
10. ANEXOS	125


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 6 de 152

LISTADO DE FIGURAS


<i>Figura 6.1</i>	<i>Diagrama de la Planta</i>	<i>15</i>
<i>Figura 6.2</i>	<i>Medidor Másico Micro Motion</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6.3</i>	<i>Sistema de válvula de seguridad</i>	<i>26</i>
<i>Figura 6.4</i>	<i>Planta General</i>	<i>27</i>
<i>Figura 6.5</i>	<i>Planta Deshidratadora El Centro</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6.6</i>	<i>Lectura de MTS</i>	<i>30</i>
<i>Figura 6.7</i>	<i>Estación de Bombeo Oleoducto ELC-GCB</i>	<i>31</i>
<i>Figura 6.8</i>	<i>Displays del Bombeo Oleoducto ELC-GCB</i>	<i>32</i>
<i>Figura 6.9</i>	<i>Planta Deshidratadora La Cira</i>	<i>33</i>
<i>Figura 6.10</i>	<i>Pantalla de Alarmas</i>	<i>34</i>
<i>Figura 6.11</i>	<i>Tanque 106</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7.1</i>	<i>Diagrama de Flujo del Crudo HCT</i>	<i>37</i>
<i>Figura 7.2</i>	<i>Diagrama de Flujo del Crudo LCT</i>	<i>38</i>
<i>Figura 7.3</i>	<i>Esquema de funcionamiento del sistema de contacto</i>	<i>39</i>
<i>Figura 7.4</i>	<i>Torres Desorbedoras</i>	<i>40</i>
<i>Figura 7.5</i>	<i>Esquema de Funcionamiento de una Torre Desorbedora</i>	<i>41</i>
<i>Figura 7.6</i>	<i>Tratador Termoelectrostaticos</i>	<i>42</i>
<i>Figura 7.7</i>	<i>Esquema de Funcionamiento Tratador Termoelectrostático</i>	<i>47</i>
<i>Figura 7.8</i>	<i>Tratador No. 1</i>	<i>57</i>
<i>Figura 7.9</i>	<i>Tratador No. 2</i>	<i>61</i>
<i>Figura 7.10</i>	<i>Tendencias Señales Análogas A</i>	<i>62</i>
<i>Figura 7.11</i>	<i>Tendencias señales análogas B</i>	<i>63</i>
<i>Figura 7.12</i>	<i>Tendencias señales análogas B</i>	<i>64</i>
<i>Figura 7.13</i>	<i>Tendencias señales análogas B</i>	<i>66</i>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 7 de 152

<i>Figura 7.14</i>	<i>Condiciones a cumplir en todo instante de tiempo por el tratador</i>	<i>67</i>
<i>Figura 7.15</i>	<i>Proceso de arranque del tratador</i>	<i>70</i>
<i>Figura 7.16</i>	<i>Sintonización del PID A</i>	<i>73</i>
<i>Figura 7.17</i>	<i>Sintonización del PID B</i>	<i>74</i>
<i>Figura 7.18</i>	<i>Sintonización del PID C</i>	<i>76</i>
<i>Figura 7.19</i>	<i>Sistema de Inyección de Químicos</i>	<i>80</i>
<i>Figura 7.20</i>	<i>Tanque 106</i>	<i>81</i>
<i>Figura 7.21</i>	<i>Tanque 103</i>	<i>81</i>
<i>Figura 7.22</i>	<i>Diagrama General Recibo de Crudo</i>	<i>82</i>
<i>Figura 7.23</i>	<i>Diagrama General Crudo a Torres Desorbedoras</i>	<i>83</i>
<i>Figura 7.24</i>	<i>Tanque de Reposo TK-01</i>	<i>84</i>
<i>Figura 7.25</i>	<i>Tanque de Reposo TK-02</i>	<i>84</i>
<i>Figura 7.26</i>	<i>Sistema de Bombeo de Trasiego y Despacho a Refinería</i>	<i>85</i>
<i>Figura 7.27</i>	<i>Tanque de Fiscalización TK-106</i>	<i>86</i>
<i>Figura 7.28</i>	<i>Tanque de Fiscalización TK-109</i>	<i>86</i>
<i>Figura 7.29</i>	<i>Sistema de Fiscalización</i>	<i>87</i>
<i>Figura 7.30</i>	<i>Tanque de Fiscalización TK- 110</i>	<i>88</i>
<i>Figura 7.31</i>	<i>Bombas de Carga de Crudo</i>	<i>89</i>
<i>Figura 7.32</i>	<i>Diagrama de Salida de crudo de los Tratadores</i>	<i>90</i>
<i>Figura 7.33</i>	<i>Diagrama de Drenaje de Agua de los Tratadores</i>	<i>91</i>
<i>Figura 7.34</i>	<i>Diagrama General del Sistema de Gas de los Tratadores</i>	<i>92</i>
<i>Figura 7.35</i>	<i>Diagrama General del Sistema de Contraincendio</i>	<i>95</i>
<i>Figura 7.36</i>	<i>Diagrama General del Sistema de Contraincendio de los Tratadores</i>	<i>96</i>
<i>Figura 7.37</i>	<i>Diagrama Wemco CPI</i>	<i>97</i>
<i>Figura 7.38</i>	<i>Diagrama General del Wemco Depurador</i>	<i>98</i>
<i>Figura 7.39</i>	<i>Diagrama General del Proceso Wemco</i>	<i>99</i>


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 9 de 152

LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 6.1</i>	<i>Sistemas Utilizados en el Área de Proceso</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 6.2</i>	<i>Sistemas de Tubería que Entrega a Refinería</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 6.3</i>	<i>Sistemas Utilizados en el Área de Almacenamiento</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 6.4</i>	<i>Sistemas de Bombeo</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 6.5</i>	<i>Sistemas Utilizados en el Área de Bombeo de Crudo</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 6.6</i>	<i>Sistemas Utilizados en el Área de Piscinas</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 7.1</i>	<i>Brick Análogo Dirección 0</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 7.2</i>	<i>Brick Digital Dirección 1</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 7.3</i>	<i>Brick Digital Dirección 2</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 7.4</i>	<i>Brick Digital Dirección 3</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 7.5</i>	<i>Brick Digital Dirección 4</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 7.6</i>	<i>Brick Análogo Dirección 5</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 7.7</i>	<i>Señales Gráfico de Tendencias A</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 7.8</i>	<i>Señales gráfico de tendencias B</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 7.9</i>	<i>Señales gráfico de históricos A</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 7.10</i>	<i>Señales gráfico de históricos B</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 7.11</i>	<i>Posición de señales análogas de entrada en los bricks</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 7.12</i>	<i>Bricks con señales asociadas a los tratadores</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 7.13</i>	<i>Señales gráfico de históricos de PID</i>	<i>75</i>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 10 de 152

1. OBJETO

Este documento tiene por objeto analizar y documentar los procesos operativos de la Planta Deshidratadora El Centro de la Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA soportado en un estudio integral de operaciones.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a la Planta Deshidratadora El Centro de la Superintendencia de Operaciones de Mares, SMA.

3. GLOSARIO

Almacenamiento: Es la acción y resultado de poner o guardar un fluido en cualquier tipo de recipiente.

Aliviar: Disminuir la presión de operación de un equipo mediante la apertura de una válvula.

Bombeo: Acción mediante la cual se envía un fluido de un lugar a otro.

Cavitación: Es la formación de crestas o picos en el flujo del fluido que recorre una tubería, debido a la presencia de gases en el mismo.

Coalescencia: Es la propiedad o capacidad de ciertas sustancias y cosas para unirse o fundirse con otras en una sola.


Contraflujo: Es el retroceso del fluido en dirección contraria al sentido en el cual se debe mover.

Fiscalización: Inspección y verificación de la cantidad de cierto fluido producido.

Fluctuación: Es el cambio u oscilación en el flujo del fluido a través de la tubería.

Interfase: Intervalo entre dos fases sucesivas (agua-aceite).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 11 de 152

Oxidación: Transformación de un cuerpo por la acción del oxígeno o de un oxidante.

Presión de asentamiento: Presión máxima permisible para la operación de un equipo a la cual se activa un mecanismo para el alivio del mismo.

Represión: Es el aumento de la presión de un fluido de manera intencional con el fin de permitir su desplazamiento o para alcanzar las condiciones normales de operación de un equipo.

Retención: Detención o depósito que se hace de los sedimentos en las piscinas.

Retroflama: Es el regreso de una llama por dentro de una tubería debido a la falta de presión del combustible que la alimenta.

Separación: Operación mediante la cual se lleva a cabo la disociación de dos o más fases (agua, aceite y gas).

Sobrepresión: Es cuando la presión aumenta por encima de los niveles normales de operación debido a una falla del proceso y/o del equipo.

Trasiego: Traspasar el fluido de un lugar a otro mediante el uso de una tubería.


Turbuladores: Es un accesorio ubicado en el interior de los tubos de fuego en la parte superior y sirve para contrarrestar el ruido y aumentar el tiempo de residencia de los gases de combustión.

Turbulencia: Extensión en la cual un fluido tiene un movimiento cuya velocidad en cada punto varía rápidamente en dirección y magnitud, formando remolinos.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- ECP-VIP-I-00 Instructivo para diseñar, elaborar, oficializar y divulgar documentos normativos Corporativos.
- GCB-DRI-I-001 Instructivo para administración, control y elaboración de documentos

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 12 de 152

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 SISTEMA DE DESHIDRATACION AL CRUDO

El proceso de deshidratación de crudos como su nombre lo dice consiste en extraerle la sal, el agua libre y en emulsión contenida en el crudo proveniente del campo.

El agua libre normalmente se decanta mediante un tiempo de reposo que hace que esta se precipite hacia la parte baja de los tanques. El problema principal radica en extraer el agua que se encuentra en forma de emulsión con el aceite.

Aunque existen muchos métodos para tratar emulsiones y los más comunes son:

5.1.1 Tratamiento Químico

Consiste en agregar al crudo en las proporciones adecuadas ciertos químicos denominados desemulsificantes, las cuales tienen la propiedad de afectar la tensión interfacial de la emulsión.


5.1.1.1 Ventajas: Para el tratamiento químico existe una serie de ventajas que hacen que este sistema uno de los más utilizados en la industria petroquímica.

- ✓ Económico.
- ✓ Sencillo.
- ✓ Versátil.
- ✓ No altera la calidad del crudo.
- ✓ Separación rápida y efectiva.

5.1.2 Tratamiento Térmico

Es usado como complemento del químico, este permite aumentar el movimiento de las partículas de agua incrementando el número de choques entre ellas; disminuye la viscosidad del crudo permitiendo el número de agua se mueva con mayor libertad por la disminución de la capacidad de mantener partículas en suspensión. Este método presenta múltiples ventajas por su efectividad, sin embargo se describirán las siguientes desventajas:

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 13 de 152

- Reducción el volumen de crudo que es cuando se sobrepasa la temperatura de ebullición de algunos de sus componentes.
- Variación en las propiedades físicas que es el aumento en la densidad y viscosidad del crudo por evaporación de volátiles.
- Mayores costos de operación y mantenimiento.
- Poca versatilidad y mayores riesgos.

5.1.3 Tratamiento Eléctrico

Consiste en colocar la emulsión bajo la influencia de un campo eléctrico de corriente alterna o continua de alto potencial; después de un calentamiento moderado. El efecto de este campo eléctrico es cargar las gotas de agua en forma dipolar haciendo que estas se unan con gotas de carga contraria permitiendo que el efecto de la gravedad actué sobre la gota.

Experimentalmente se ha encontrado que la acción del campo eléctrico es casi nula cuando la distancia entre las gotas es mas o menos ocho veces su diámetro promedio lo que equivale a un porcentaje de agua por debajo del 0.2%.


El potencial requerido varía con las características dieléctricas del aceite. El espaciamiento entre los electrodos y la naturaleza de la emulsión, en general varía entre 11000 y 33000 voltios.

5.1.4 Combinación de los Anteriores

Estos métodos permiten disminuir la temperatura de tratamiento y el consumo de químico y debe utilizarse cuando individualmente cada método no cumple con todos los requerimientos deseados.

El uso de los tratadores termo-electroestáticos es una aplicación practica de esta combinación en las plantas de deshidratación.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 14 de 152

6. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO


6.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO

La Planta de Deshidratación El Centro, se extiende en un área aproximada de 104000 mts² y es la encargada de tratar el crudo provenientes de las estaciones de recolección de crudo y gas del campo La Cira Infantas, LCI 01, LCI 02, LCI 03, LCI 04, LCI 05, LCI 06, LCI 07, de la estaciones de Lizama como son Peroles, Tesoro/Nutria, Sol, Sur Occidental, Satélite, Central, de los campos aledaños como Colorado, Aguas Blancas, San Luís, de la Planta Deshidratadora La Cira y del pozo 1724.

La transferencia de crudo desde El Centro hasta la refinería de Barrancabermeja, es realizada a través de la estación de bombeo llamada oleoducto ELC-GCB el cual cuenta con dos unidades motor-bomba con una capacidad de bombeo de 2000 barriles por hora. En su interior se hallan distribuidos los diferentes procesos e instalaciones físicas, tales como el proceso general, el proceso de almacenamiento y bombeo, el área de las casetas, el área de piscinas, el área de empradización y el área carretable. Dichos proceso y áreas se pueden observar en la Figura 6.1.

Los procesos y áreas anteriormente mencionados con cada uno de los equipos y/o componentes que la integran dentro de la planta se encuentran descritos específicamente a continuación con sus respectivas tablas de especificaciones.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 15 de 152

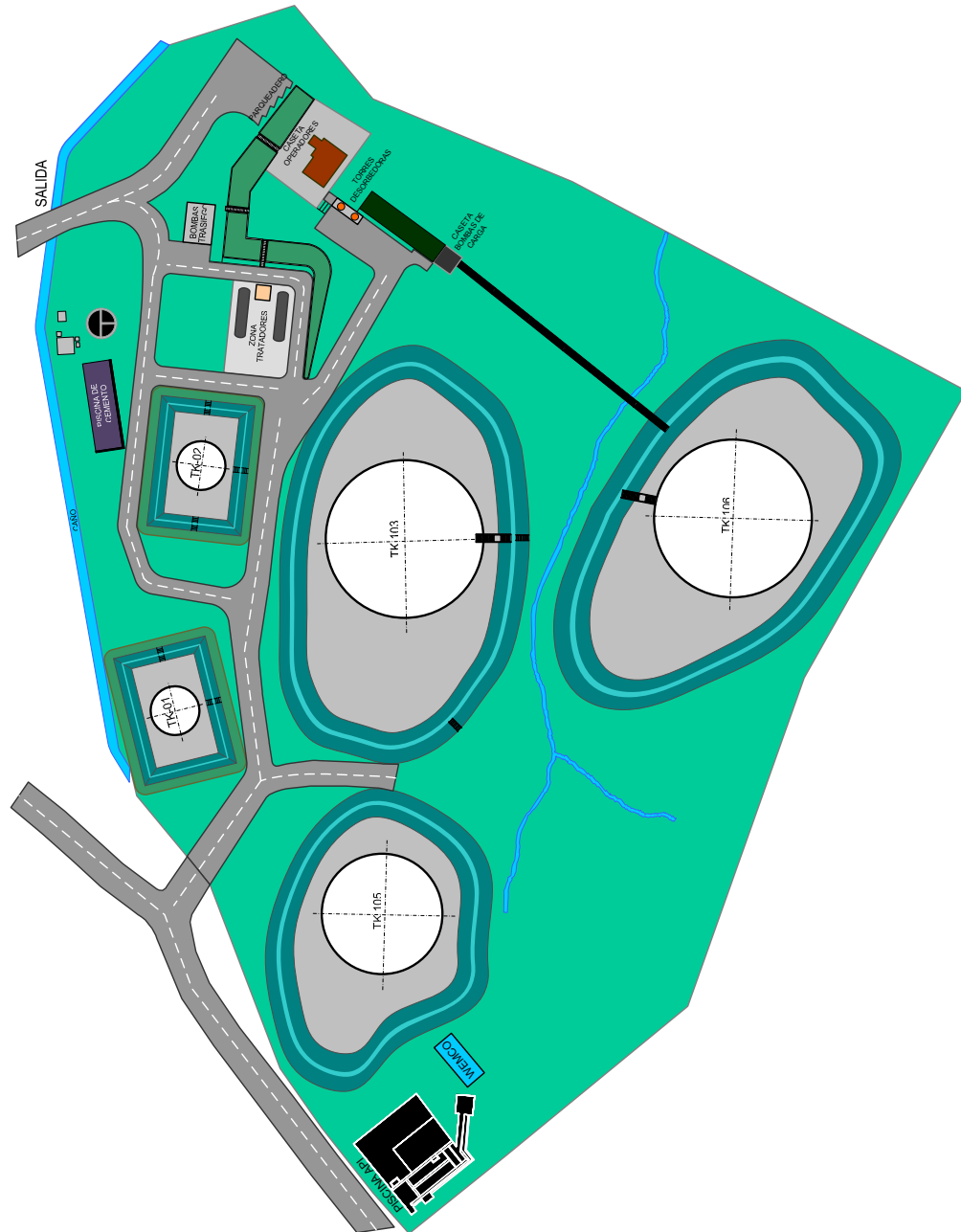



Figura 6.1 Diagrama de la Planta

6.1.1 Proceso General

Es el proceso que ayuda a la separación del crudo y el agua por medio de una serie de equipos. Estos equipos que hacen parte de este proceso son:


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 16 de 152

- Dos (2) tratadores termo-electrostáticos horizontales “EGI ENGELMAN GENERA-INC” de color gris, cuya función tiene de separar el aceite del agua.
- Dos (2) torres desorbedoras con el objeto de recuperar un volumen de 100 barriles día de productos blancos.
- Un (1) tambor acumulador de gas, que el gas producido en los tratadores y los separadores para luego suministrar gas a los diferentes instrumentos de control en caso en que falles el aire de instrumentos y a los quemadores de los tratadores.
- Dos (2) compresores para suministrar aire a los diferentes instrumentos de control.

SISTEMA DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES	
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE CRUDO	Tratadores Termo-electrostáticos	
	Cantidad	2
	Marca	EGI Engelman Genera-Inc.
	Tipo	Horizontal
	Tamaño Nominal (m)	3,048 m de Ø por 13,716 m entre costuras
	Longitud total (m)	15,24 m
	Presión diseño Psig	65 Psig
	Temperatura trabajo, °F	225 °F
	Presión trabajo, Psig	30 Psig
	Espesor de Pared	1/2 “
	Tubos de Fuego	1 “
	Espesor de la cabeza de Salida	3/4 “
	Capacidad tratamiento, bpd	10000 – 12000
	Sistema de Calentamiento	
	Caudal de tratamiento	11500 BPD a 160 °F
	Marca quemador	Nort American MFG
	Modelo	5131 B-6
	Combustible	Gas natural o Fuel Oil
	Rata de Calentamiento, MM BTU/hr	6,3 MM BTU/hr cada uno
	Consumo combustible, pie ³ /hr	6300 ft ³ /hr 40 gal/hr de fuel oil a max. Rata
	Tubos de fuego	2 tubos en U removible
	Tamaño diámetro/longitud	30" de Ø por 240"
	Superficie Total de transferencia de calor	630 ft ² los dos
	Flujo de calor	10000 BTU/hr-ft ²
	Peso Aproximado	2 Ton
	Chimeneas	2 tipo L removibles
	Espesor de Pared	1/4"
	Tamaño diámetro/longitud	30" de Ø * 72" cada uno
	Peso Aproximado	700 Lbs.
	Sistema Electroestático	
	Transformador, KVA	55
	Fase	1
	Frecuencia, Hz	60
Voltaje primario	480	
Voltaje secundario	16000 - 21000	

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 17 de 152

Compresores de aire para Instrumentos		
SISTEMA DE AIRE	Cantidad	2
	Marca	Ingersoll-Rand
	Modelo	Tipo 30,
	Serie	T para trabajo pesado
	Motor	7½ HP de dos etapas
	Cilindros	2 de 27,9 pies ³ /min
	Presión	100 Psig
	Capacidad	120 Gls
Torres Desorbedoras		
SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE LIVIANOS	Altura (m)	12.71016
	Diámetro (m)	1.19481
	Nivel Líquido (%)	10 %
	Temperatura Interna (°F)	157
Análisis de Crudo		
SISTEMA DE ANALISIS DE CRUDO TRATADO	Lugar	Laboratorio Planta Galán
	Determinación de BSW	0.18-0.20% por cada 1000 bbbls de crudo
	Determinación salinidad	16 lbs por cada 1000 bbbls de crudo
	Densidad del crudo (API)	20-21 ^º

Tabla 6.1 Sistemas Utilizados en el Área de Proceso


6.1.2 Área de Almacenamiento, Bombeo y Fiscalización de Crudo

Área compuesta por cinco (5) diques, con piso en emulsión asfáltica para los tanques de almacenamiento, y piso en concreto para el bombeo y fiscalización.

Los equipos que integran esta área son:

- Siete (7) tanques circulares de techo cónico fijo donde dos de ellos (TK-106, TK-103) son para el recibo y almacenamiento de crudo proveniente de los campos, los tanques (TK-01, TK-02) para el almacenamiento de crudo en reposo, los tanques de fiscalización (TK-105, TK-109,) para el recibo, almacenamiento y envío a refinería de crudo tratado y el TK-110 cuando alguno de los dos tanques de fiscalización esta fuera de servicio. Cabe destacar que los tanques TK-109 y TK-110 se encuentran a una distancia de 400 metros de la Planta Deshidratadora El Centro.
- Dos (2) bombas de crudo "GOULDS" para la alimentación a los tratadores.
- Dos (2) bombas de crudo "GOULDS" para la transferencia de crudo de los tanques de reposo a los tanques de fiscalización.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 18 de 152


- Dos (2) bombas de crudo “BYRON-JACKSON” para la transferencia de crudo a refinería.
- El sistema de fiscalización, integrado por un medidor de crudo y un totalizador electrónico de aceite neto y registradores de flujo de agua y gas.
- Consolas y Tableros de instrumentos, en donde se localizan los sistemas que controlan las bombas de crudo, el sistema de encendido de los tratadores, de los compresores y sistema de alarmas de protección de los tratadores.
- Dos (2) bombas dosificadoras de químico, las cuales son usadas para inyectar el químico rompedor de emulsión (EC2157A) al crudo.

SISTEMA DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES	
SISTEMA DE TUBERÍA ENTREGA A REFINERÍA	Destino	Refinería Barrancabermeja
	Diámetro, pulgadas	12"
	Longitud, m	26500
	Año construcción	1.984

Tabla 6.2 Sistema de Tubería para la Entrega a Refinería

SISTEMA DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES	
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	Tanques de Recibo de Crudo Campo	
	TK-106	
	Capacidad (bbls)	59000
	Diámetro promedio (m)	30.48
	Altura de referencia (m)	12.8016
	Medición	MTS Reactancia
	Techo	Fijo
	Tipo	soldado
	TK-103	
	Capacidad (bbls)	51764.56
	Diámetro promedio (m)	35.595
	Altura de referencia (m)	9.130
	Medición	MTS Reactancia
	Esfuerzo por cabeza de liquido (°API)	23
	Techo	Fijo
	Tipo	soldado
	Tanques de Reposo de Crudo Tratado	
	TK-01	
	Capacidad (bbls)	10000
	Diámetro promedio (m)	15.24
	Altura de referencia (m)	9.144
Medición	MTS Reactancia	
Techo	Fijo	
Tipo	soldado	

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 19 de 152

TK-02	
Capacidad (bbls)	10000
Diámetro promedio (m)	15.24
Altura de referencia (m)	9.144
Medición	MTS Reactancia
Techo	Fijo
Tipo	soldado
Tanques de Fiscalización y Entrega a Refinería	
TK-105	
Capacidad (bbls)	58788.55
Diámetro promedio (m)	30.474
Altura de referencia (m)	12.909
Esfuerzo por cabeza de líquido (°API)	24
Medición	MTS Reactancia
Techo	Fijo
Tipo	soldado

SISTEMA DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES	
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	Tanques de Fiscalización y Entrega a Refinería	
	TK-109	
	Capacidad (bbls)	79945.88
	Diámetro promedio (m)	35.643
	Altura de referencia (m)	12.860
	Medición	MTS Reactancia
	Esfuerzo por cabeza de líquido (°API)	29
	Techo	Fijo
	Tipo	soldado
	TK-110	
	Capacidad (bbls)	55635.54
	Diámetro promedio (m)	30.470
	Altura de referencia (m)	12.463
	Medición	MTS Reactancia
Esfuerzo por cabeza de líquido (°API)	29	
Techo	Fijo	
Tipo	Soldado	

Tabla 6.3 Sistemas Utilizados en el Área de Almacenamiento

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 20 de 152


SISTEMA DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES	
SISTEMA DE BOMBAS	Bomba de Alimentación a Tratadores	
	Bomba	
	Cantidad	2
	Marca	Goulds
	Modelo	3410
	Tamaño	4*6-9
	Tipo	Centrifuga
	Caudal, gpm	500
	Presión, Psig	75
	Motor	
	Marca	General Electric
	Potencia, HP	30
	Voltaje	220/440
	R.P.M.	1750
	Bomba de transferencia de crudo a Tanques de Fiscalización	
	Bomba	
	Cantidad	2
	Marca	Goulds
	Modelo	3405
	Tamaño	4*6-11g
Tipo	Centrifuga	
Caudal, gpm	1000	
Presión, Psig	45	
Motor		
Marca	General Electric	
Potencia, HP	100	
R.P.M.	3600	

Tabla 6.4 Sistemas de Bombeo

SISTEMA DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES	
SISTEMA DE BOMBAS	Bomba de Transferencia de Crudo a Refinería	
	Bomba	
	Cantidad	2
	Marca	Byron Jackson
	Modelo	CMX
	Tamaño	6*8-12
	Tipo	Centrifuga
	Caudal, gpm	1200
	Presión, Psig	250
	Motor	
	Marca	General Electric
	Potencia, HP	350
	Voltaje	117/440
	R.P.M.	1800

Tabla 6.5 Sistemas Utilizados en el Proceso del Bombeo de Crudo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 21 de 152

6.1.3 Área de Piscinas

Es el área utilizada para el tratamiento de las aguas residuales y recuperación de crudo.


Los equipos e instalaciones que se encuentran en esta zona son:

- Separador de aguas aceitosas, utilizado para la recuperación del crudo drenado con el agua producida.
- Una (1) piscina de retención de aguas tratadas.
- Una (1) piscina de oxigenación de aguas tratadas.
- Una (1) bomba centrífuga horizontal para bombear crudo al tanque TK-08.
- Un (1) tanque con capacidad de 3000 bbls para almacenar agua de contraincendio.
- Una (1) bomba centrífuga horizontal para bombear agua al sistema de contraincendio.

SISTEMA DE OPERACIÓN		ESPECIFICACIONES		
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE PRODUCCION	Bombas de trasiego de crudo en sistemas de aguas drenadas			
	Bomba	Marca	Goulds	
		Tipo	centrifuga-vertical	
		Caudal gpm	100	
		Presión Psig	30	
	Motor	Marca	U.S. Electrical Motors	
		R.P.M.	3600	
		Potencia BHP	5	
	Equipos de tratamiento de agua			
	CPI*	Marca	WEMCO	
		Modelo	CFA-1	
		Capacidad BWPD	5150	
	Depurador*	Marca	WEMCO	
		Modelo	44	
		Capacidad BWPD	10.300	
Separador e aguas aceitosas	Profundidad m	0.9		
	Ancho m	1.8		
	Largo m	10.5		
	Capacidad (bbls)	107		
Piscina de retención de aguas tratadas	Profundidad m	1.8		
	Ancho m	10		
	Largo m	10		
	Capacidad bbls	1132		
Piscina de cemento de aguas tratadas	Profundidad m	2.5		
	Ancho m	9		
	Largo m	26		
	Capacidad (bbls)	3680		

Tabla 6.6 Sistemas Utilizados en el Área de Piscinas

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 22 de 152

6.1.4 Área de Empradización

Zona cubierta con prado, con espesor aproximado de 10 centímetros. Esta área cubre casi un 50% de la planta y esta distribuida en sitios libres de derrames de crudo.

6.1.5 Área Carreteable

Área distinguida por vías en concreto dentro de la planta, y por carretera en emulsión asfáltica alrededor de los tanques y de la misma planta.

6.2 SISTEMAS DE MEDICIÓN

En la planta, a los dispositivos o mecanismos usados en la regulación, medición y control de las variables de proceso se les considera como la instrumentación de planta, y su función principal es la de medir y controlar las condiciones específicas de las variables de proceso. Las variables a medir y controlar son: presión, temperatura, flujo y niveles de líquido e interfase.


6.2.1 Medidores

El conocimiento de la cantidad de flujo que pasa a través de un sistema resulta de vital importancia, tanto en el control de proceso como en la determinación y fiscalización de la cantidad de aceite, agua y gas producidos.

Básicamente, un medidor está compuesto por dos (2) elementos: un elemento primario (sensor), colocado en la línea de flujo, que esta en contacto con la variable a medir (flujo), y un elemento medidor, registrador o totalizador que recibe las señales enviadas por el elemento primario, y mecánica o eléctricamente las reporta en caudal, o en valores relacionados con el mismo caudal.

6.2.1.1 Medidor Másico (Micro Motion): Es un medidor que consta de sensores tipo Coriolis, modelo D como elemento primario y un medidor basado en un microprocesador que proporciona una medición de caudal másico de líquido, gases y lodos en una forma sencilla y directa. Al trabajar juntos proporcionan medición de caudal másico, caudal volumétrico, densidad y temperatura todo en tiempo real sin necesidad de equipo adicional. Son usados en la entrada al TK-106, en las salidas de crudo de los tratadores, en las bombas de Oleoducto y en las bombas a tratadores.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 23 de 152

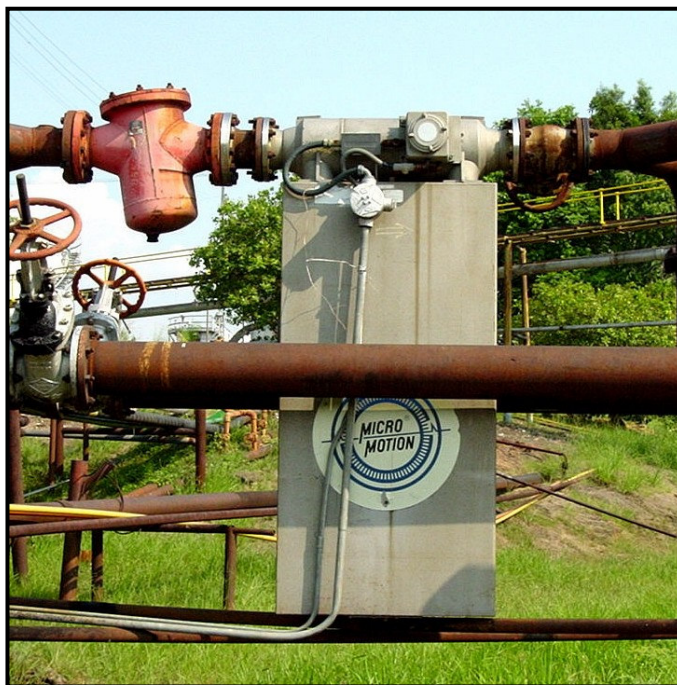


Figura 6.2 Medidor Másico Micro Motion

6.2.2 Indicadores


Los indicadores de presión, temperatura y nivel, permiten establecer las condiciones del fluido en los recipientes o líneas de flujo. Los siguientes indicadores se tienen instalados en la planta:

6.2.2.1 Indicadores de Presión (PI): Son manómetros tipo tubo "Bourdon", donde la presión actúa sobre un extremo del tubo, transmitiendo éste movimiento proporcional a la presión, a través de palancas, eslabones y piñones, para finalmente registrarse en una escala determinada en rangos de presión. Estos indicadores de presión están en capacidad de soportar hasta 1.3 veces la presión máxima de medida (rata de sobrepresión) sin requerir calibración.

6.2.2.2 Indicadores de Temperatura (TI): Son termómetros bimetálicos basados en el principio de expansión; se usan para medir la temperatura de los fluidos en los equipos y en las líneas. En la planta se encuentran ubicados en los tratadores) y la línea de descarga en las bombas de crudo.

6.2.2.3 Indicadores de Nivel: Los indicadores de nivel permiten observar o monitorear externamente los niveles de líquido en el interior de los tambores y tanques de almacenamiento. Existen tres (3) tipos de indicadores de nivel en la planta.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 24 de 152

6.2.2.4 Visor de Vidrio (LG): Dispositivo conectado al recipiente por líneas de 3/4", que utiliza el principio de vasos comunicantes, y que permite distinguir niveles de líquido e interfase agua-aceite. El nivel observado externamente en el visor representa el nivel exacto de fluido dentro del recipiente.

6.2.2.5 Visor de Reglilla (LE): Usado en los tanques de almacenamiento de agua y crudo. Una boya o flotador interno sobre la superficie del líquido mueve una reglilla metálica indicadora, que se desliza a través de una regla calibrada en metros, ubicada verticalmente en la parte externa del tanque.

6.2.2.6 Indicador Electrónico Tipo Magnético: Es un sistema usado en los tanques de almacenamiento de crudo, que recibe el nombre de MTS (sistema de monitoreo de tanques). Esta compuesto por un sensor (LE), o elemento de nivel que toma información de niveles de crudo, ínter/ase agua-aceite y temperatura, y la transfiere a un monitor ubicado en el tablero de instrumentos, situado en la caseta de bombas de crudo. Los datos de nivel y temperatura se muestran en el "display " del monitor.


El sensor o elemento de nivel, esta compuesto por dos (2) boyas o flotadores, los cuales son representativos de los niveles de crudo e interfase agua-aceite y tres (3) RTD (resistive temperatura device), instalados a lo largo del sensor para medir temperatura. Mediante magnetos situados internamente en los flotadores y una corriente eléctrica aplicada al sensor, se crean campos magnéticos que interceptan los campos formados por los fluidos en el tanque. El "software" del monitor capta la velocidad o tiempo de propagación de ésta señal de intercepción magnética y la procesa suministrando datos de niveles de crudo e interfase aceite-agua, temperatura, mensaje de alarma, etc.

6.2.3 Sistemas Controladores

La parte más crítica e importante en el proceso que se desarrolla en la planta, resulta ser el control, regulación y ajuste de las diferentes variables (presión, temperatura, niveles, flujo, etc.) que allí intervienen. Los sistemas de control son los encargados de mantener bajo ciertas condiciones específicas todas las variables de proceso. Los sistemas de control dependiendo de su operación o funcionamiento, se pueden dividir en manuales, automáticos o de seguridad. Estos sistema esta conformado por tres (3) RTU (Unidad de Telemetría Remota), para los tanques, tratadores y oleoductos con hardware basado en OPTO 22 y sistema supervisor Paragon.

6.2.3.1 Sistemas de Control Manual: Un gran número de válvulas de control necesitan ser operadas manualmente. La mayoría de válvulas manuales en la planta son de tipo compuerta y bola, siguiendo en menos cantidad las tipo globo.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 25 de 152


- Válvula de compuerta: En este tipo de válvulas el flujo pasa directamente en forma axial. Son usadas para operar completamente abiertas o cerradas, lo cual ocasiona una escasa turbulencia y por lo tanto, una baja caída de presión.
- Válvula de bola: Cumplen con las mismas condiciones de operación que las de compuerta, solo que su operación es más rápida y generalmente se utilizan para tamaños inferiores a 2".
- Válvulas de globo: Son usadas para producir estrangulamiento, debido a su resistencia al flujo, ocasionando fuerte turbulencia y alta caída de presión. Esto ocurre porque el flujo no pasa en forma axial y tiene que formar un ángulo de 270° aproximadamente entre la entrada y la salida de la válvula.

Generalmente, tanto las válvulas de compuerta como las de globo son accionadas por medio de un volante, y si son de espiga se identifican cuando están abiertas porque la espiga se encuentra hacia afuera del volante. En el caso de las válvulas de bola, éstas se accionan por medio de una perilla que gira 90°, y se encuentran abiertas cuando esta perilla es paralela a la línea de flujo.

6.2.3.2 La (RTU#1): Localizada en la Planta Deshidratadora El Centro es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de los sensores de nivel e interfase LDF-MTS, incluyendo los tanque TK-109 y TK-110; de las válvulas de control Masoneilan Camflex II que controla la entrada y salida de crudo de los tanques; de la válvula de control proporcional de agua dulce agregada al proceso; del flujo de gas combustible consumido por los tratadores termoeléctrostáticos; del flujo de agua agregada-transmisores SMAR; de la medición de flujo másico en los equipos Micro Motion; de la válvula Honeywell para control de emergencia del gas combustible; del arranque y parada de las bombas de carga a tratadores y trasiego de tanques de reposo al tanque de fiscalización; de los transmisores de presión de la descarga de las bombas de carga y trasiego, al igual que el control de la operación del tratamiento de LCT.

6.2.3.3 La (RTU#2): Localizada en la Planta Deshidratadora El Centro y es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de los tratadores termoeléctrostáticos, tales como temperatura, presión y flujo del crudo tratado, el monitoreo de la apertura de las válvulas de drenaje de agua y las válvulas de despacho de crudo a tanques de reposo, el arranque y parada de los motoventiladores de los cuatro quemadores (dos por tratador), la secuencia de arranque automático de los quemadores pilotos y principales de los tratadores, controles de nivel, alarmas de nivel, etc.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 26 de 152

6.2.3.4 La (RTU#3): Localizada en la estación de bombeo oleoducto ELC-GCB, es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de las bombas Byron-Jackson P-09592/93. Además reemplazó los antiguos y obsoletos anunciadores de alarmas Rosemount 4000. Adicionalmente, controla el arranque y parada de las bombas P-09592/93, el control de los actuadores Limitorque que operan las válvulas de succión, by-pass y descarga para el bombeo de crudo de los tanques TK-105. TK-103. TK-109 y TK-110. También controla las señales de los transmisores de presión de succión y descarga de las bombas y el flujo a través del medidor de flujo másico Micro Motion.

6.2.3.5 Sistemas de Seguridad y Regulación: Agrupa todas las válvulas de seguridad y autorreguladoras. Aunque operan automáticamente y cumplen con los principios de los mecanismos de control automáticos, su uso en la planta esta destinado a cubrir emergencias de sobrepresiones y regulaciones de flujo en el sistema. Aquí se incluyen todas las válvulas PSV (Pressure safety valve), ubicadas en el múltiple general y sobre los diferentes tambores o recipientes en el área de proceso, las cuales envían el fluido sobrepresionado al tambor de tea.




Figura 6.3 Sistema de válvula de seguridad

Las válvulas PVV (Pressure vacuum valve), ubicadas sobre los tanques de almacenamiento de crudo, también son operadas por efecto de sobrepresión o vacío en los tanques.

Por último, se tienen las válvulas autorreguladoras de presión (PCV) montadas sobre las líneas de salida de gas, que son usadas para regular la presión de operación en los separadores de prueba, separador general y depurador de gas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 27 de 152

Una válvula de seguridad se dispara cuando la presión en el recipiente o la línea de flujo, supera ligeramente la presión de asentamiento de la válvula. Adicionalmente las PVV en los tanques de almacenamiento se accionan si se presentan presiones de vacío al bombear el crudo. Generalmente las válvulas de seguridad en la planta tienen una presión de asentamiento de 80 psi, con excepción de las que se encuentran localizadas en las líneas de descarga de las bombas de crudo.

6.3 SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO

6.3.1 Planta General

Cuando el sistema arranca, mostrara un pantallazo como en la figura 6.4, donde se resume el área de acción de la aplicación. En la parte inferior aparecen las diferentes secciones manejadas en la aplicación. El Display actual aparecerá resaltado en rojo.

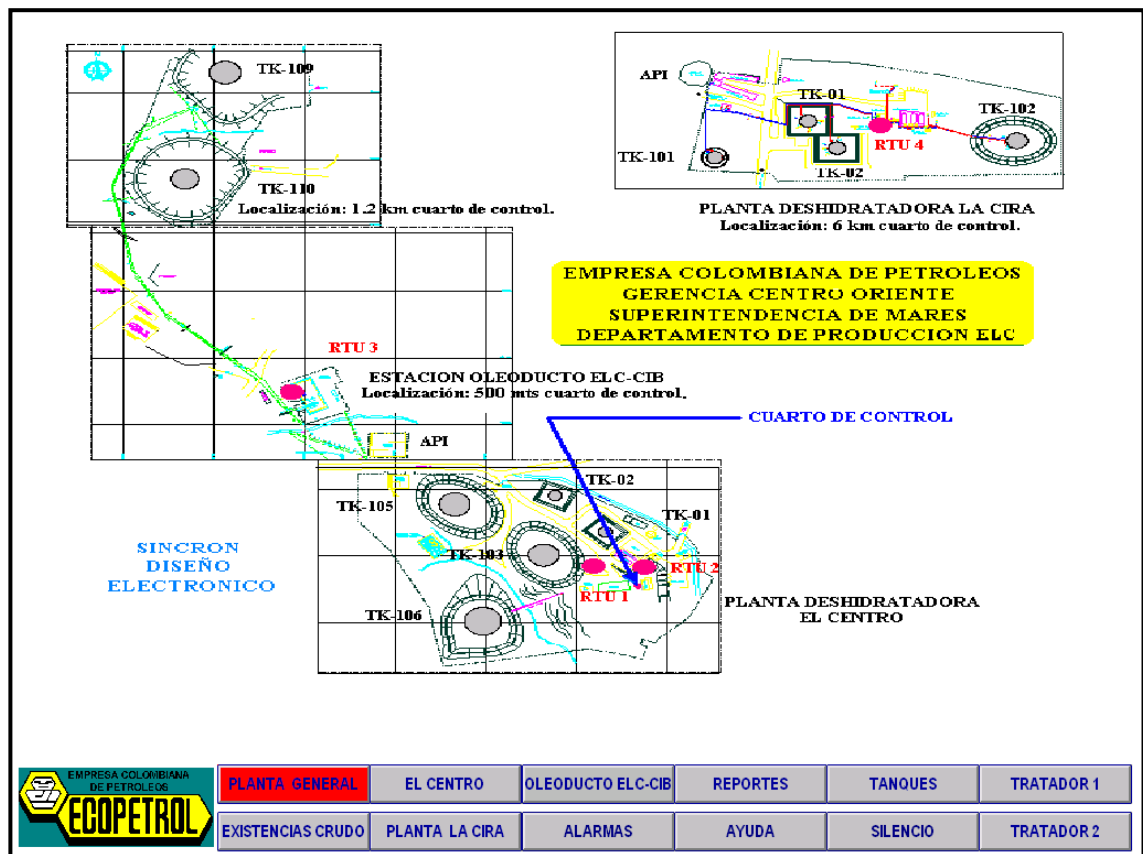



Figura 6.4 Planta General

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 28 de 152

6.3.2 Planta El Centro

Este Display muestra la información operativa de la planta deshidratadora de El Centro, relativa al crudo HCT y LCT con sus respectivos niveles dinámicos y numéricos de tanques, presiones, estado de bombas y válvulas. El valor de apertura de la válvula de control del flujo de agua se puede modificar. Este valor se encuentra limitado entre 0 y 100% de apertura. Tan pronto el valor del flujo salga de los valores mínimo y máximo fijados, el dato de flujo aparecerá parpadeando (flashing); adicionalmente sonara la alarma del PC si esta se encuentra habilitada en el Display de alarmas.

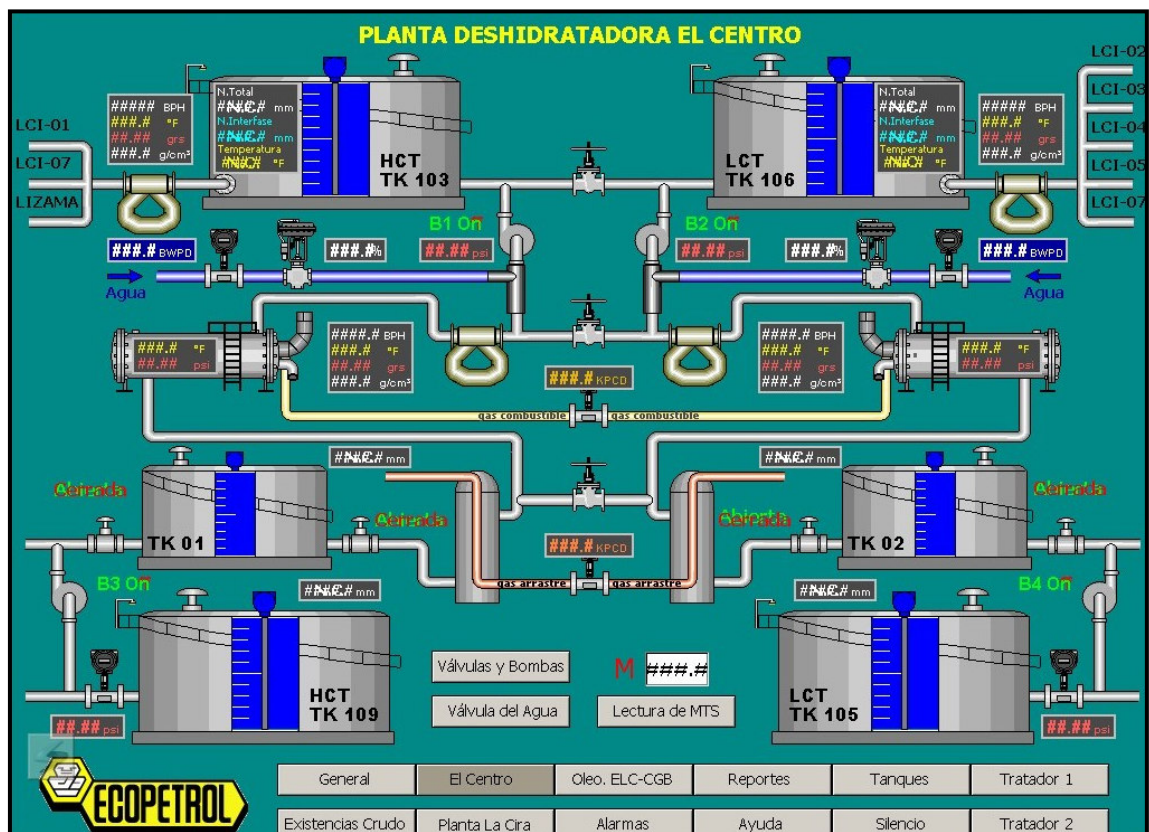



Figura 6.5 Planta Deshidratadora El Centro

Sobre el recuadro marcado como tendencia, se puede observar el comportamiento grafico de los niveles de los tanques de la planta del Centro.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 29 de 152

6.3.3 Válvula del Agua

Este Display, aparece la información sobre el PID que maneja la válvula de control del agua para tratadores. Este se puede colocar en auto o manual, modificar la ganancia y cambiar los límites para la alarma sonora

6.3.4 Válvulas y Bombas

Las bombas de carga (B1 y B2) y las de trasiego (B3 y B4) se pueden operar desde este pantallazo. Se recomienda apagar primero una bomba de carga antes de prender la otra, por el riesgo de disparar los térmicos de las bombas. Igual para las bombas de trasiego. Igualmente, desde aquí se operan las válvulas de entrada y salida de los tanques de reposo (TK-01 y TK-02), con toda la información sobre su estado. Cuando una válvula se encuentra en tránsito, puede ser obstrucción en el recorrido o daño en los sensores de posición. La entrada de producto desde La Cira puede ordenarse desde los bloques respectivos. El sistema acepta solo una de las válvulas abiertas.

6.3.5 Lectura de MTS

Este Display, resume la información obtenida por el MTS de la planta del Centro y por el MTS de la Planta de La Cira; la información incluye:

- ✓ Nivel de producto.
- ✓ Nivel de agua.
- ✓ Nivel de crudo (total - agua).
- ✓ Temperatura promedio de producto (°F).
- ✓ Equivalentes en barriles para cada valor de nivel y para cada tanque.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2



Figura 6.6 Lectura de MTS

6.3.6 Oleoducto ELC-GCB

En este pantallazo se tiene la información operativa de los equipos que intervienen en el despacho de crudo a la refinería de ECOPETROL S.A. en Barrancabermeja. En el aparecen los niveles de los tanques de crudo LCT, HCT, condensado, el estado de las limitorquede salida de los tanques, las válvulas de by-pass y descarga de las bombas P-09592/03 con las presiones de succión y descarga. Igualmente aparece la información eléctrica de la operación (Voltaje y corriente en las fases) y los datos obtenidos del Micro Motion.

En el lado izquierdo de cada tanque aparecerá la cantidad disponible en cada tanque y la cantidad despachada de cada crudo en la operación.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

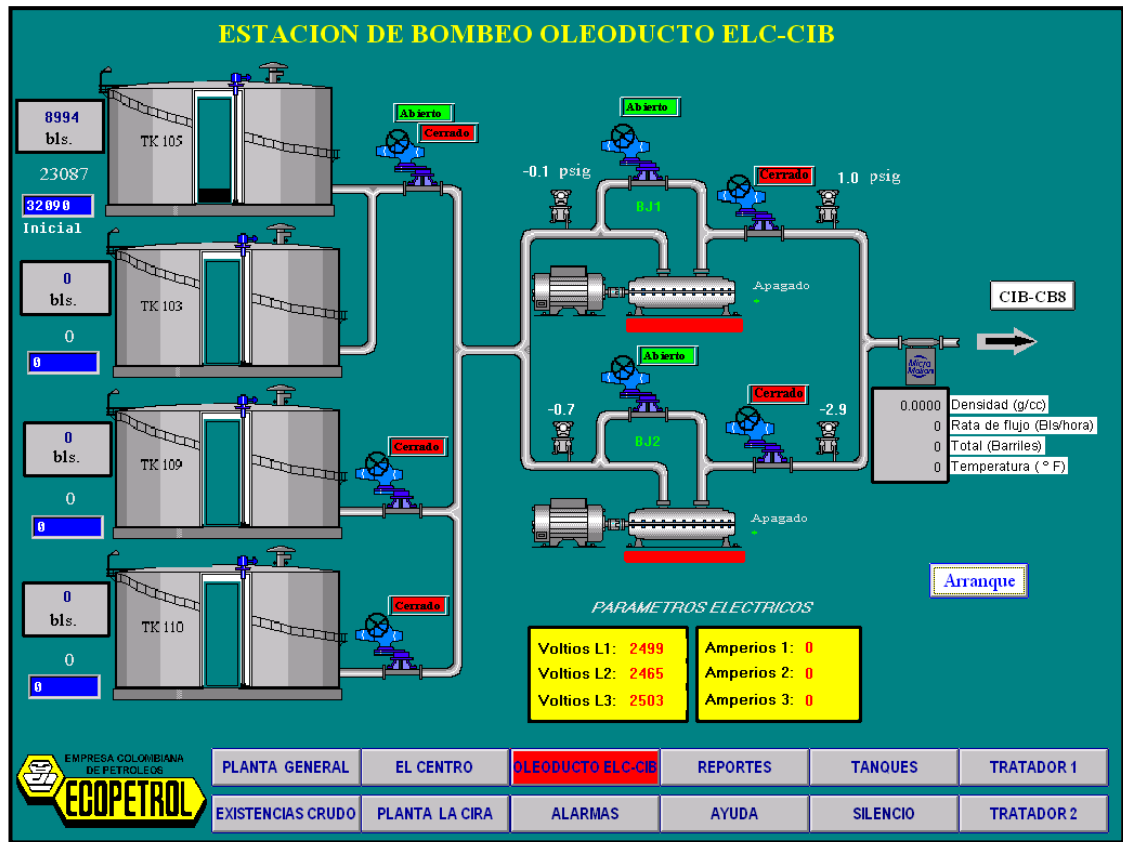


Figura 6.7 Estación de Bombeo Oleoducto ELC-GCB


6.3.7 Arranque

Este Display permite seleccionar el producto, abrir o cerrar la limitorque del producto seleccionado, seleccionar la bomba a utilizar y operar las válvulas de by-pass y descarga de la bomba seleccionada.

Las válvulas de los tanques se pueden cambiar sobre la marcha del despacho a refinería, pero al momento de dar la orden de abrir la válvula, se cerrara la que se encuentre abierta, es decir, solo puede estar una válvula abierta al tiempo. Si aparecen los mensajes de abierto y cerrado al tiempo, esto indica que la válvula se encuentra en transito.

Cuando la válvula de descarga esta en transito, desaparecen los mensajes de estado. Cuando se ordena el arranque de la bomba, el sistema primero actúa sobre la acometida, verifica voltajes y luego si da la orden de arrancar la bomba seleccionada

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 32 de 152

6.3.8 Estado de Alarmas y Disparos

Haciendo un doble clic sobre el dibujo de la bomba, aparecerá el Display que muestra el estado de alarmas y disparos de la bomba activada. En este Display, aparecen los valores instantáneos de cada una de las variables que puede efectuar un disparo de la bomba. Si la variable está dentro de los valores configurados de alarma, su valor aparecerá sobre un fondo amarillo; en caso de disparo de la bomba. Si la variable está dentro de los valores configurados para alarma, su valor aparecerá sobre un fondo amarillo; en caso de disparo el fondo será rojo. Al lado derecho, están los valores configurados para alarmas y disparo por esa variable; esto con el fin de evitar que el sistema tenga problemas de funcionamiento en caso de daño en los elementos sensores.

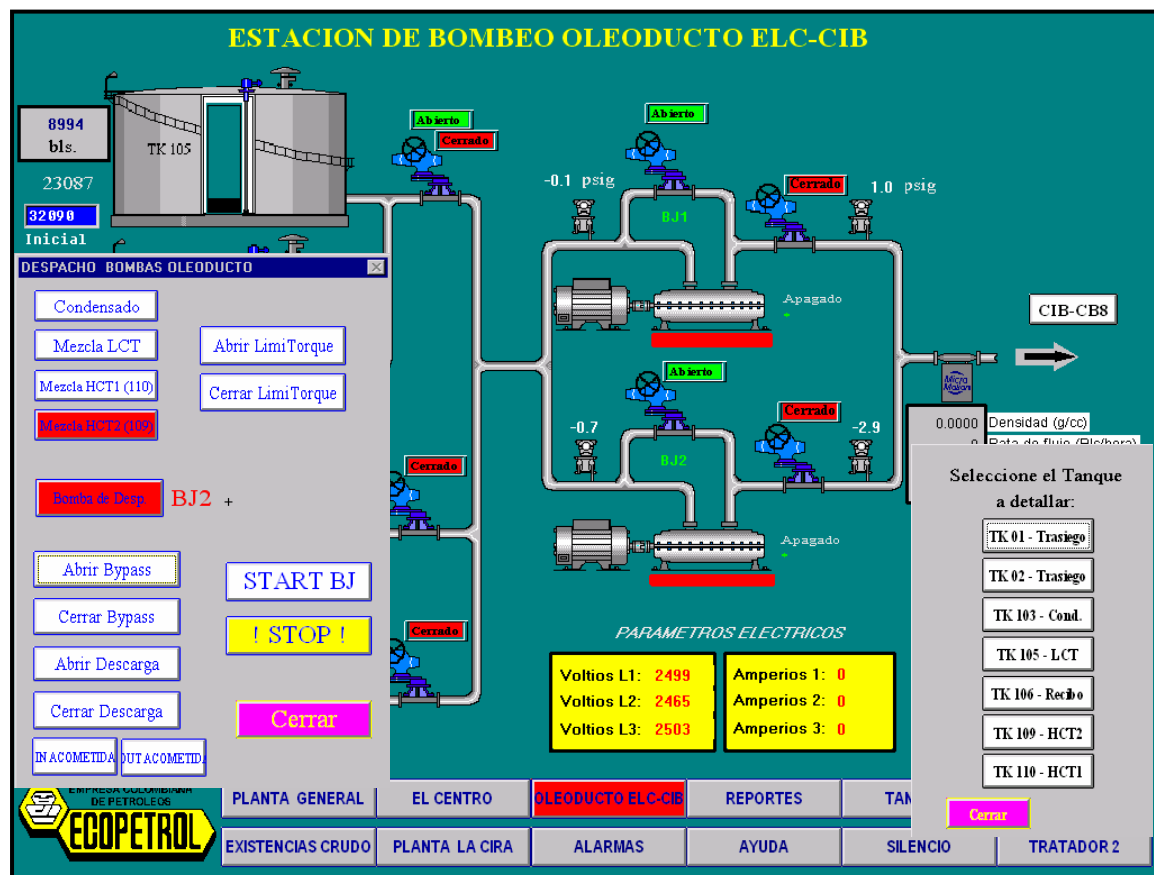



Figura 6.8 Displays del Bombeo Oleoducto ELC-GCB

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 33 de 152

6.3.9 Planta De La Cira

Este Display ilustra el estado operativo de las variables de proceso en la planta de La Cira. Esta planta esta conectado al computador de control, mediante comunicación por MODEM y línea telefónica. Desde el centro se maniobra la válvula de control de agua de los tratadores y se mantiene la información de flujo de agua, flujo de gas compresión a la entrada de tratadores y a la salida de la bomba de despacho de combustible a los tanques 1009 y 110 de la planta del Centro. Igualmente se dispone de los datos de nivel de los cuatro tanques de la plana, tomados por el MTS, e ilustrados en forma dinámica sobre el dibujo de cada tanque.

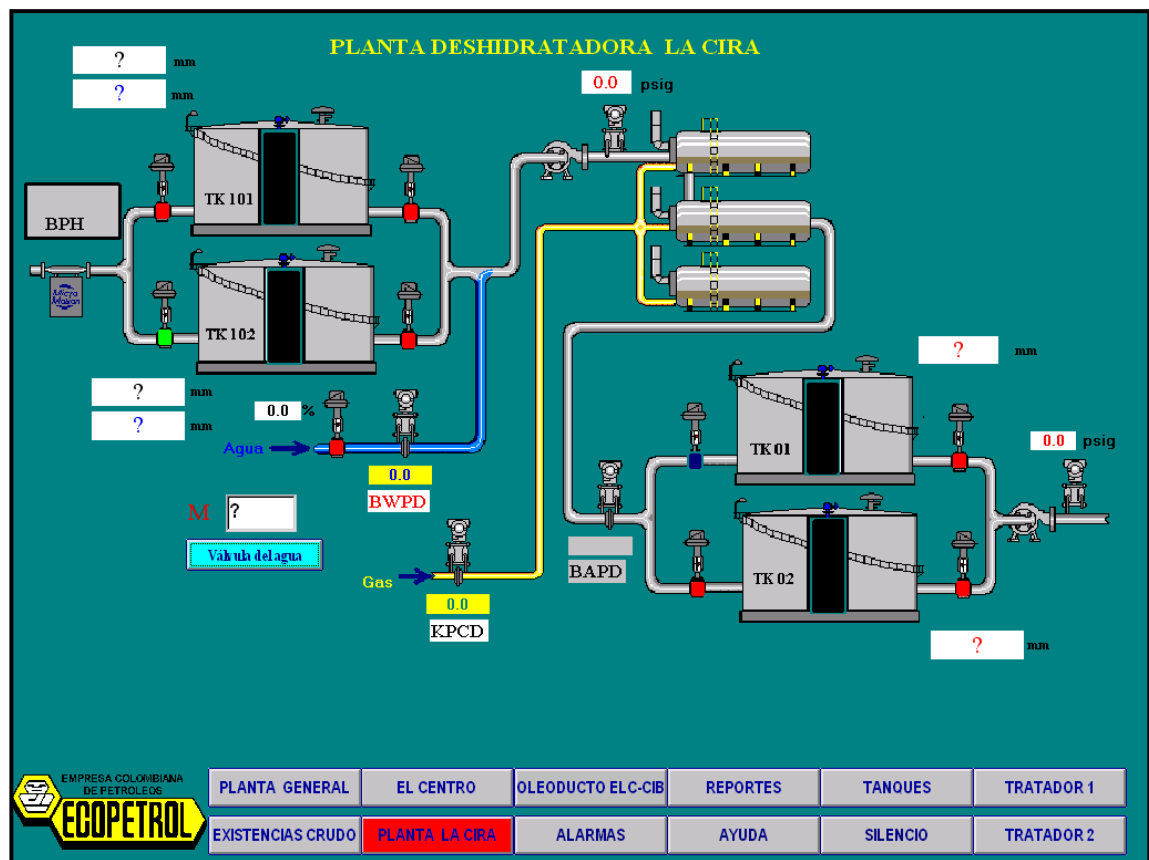



Figura 6.9 Planta Deshidratadora La Cira

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 34 de 152

6.3.10 Alarmas

Este Display resume las condiciones de alarma configuradas en el sistema e incluye las alarmas originales en el programa de adquisición de datos tales como perdida de comunicación de los controladores, u operaciones ilegales desde el teclado. En la parte superior de la ventana aparecen las alarmas actuales activas; las no reconocidas aparecen en color rojo y las reconocidas pero aun activas en color azul.

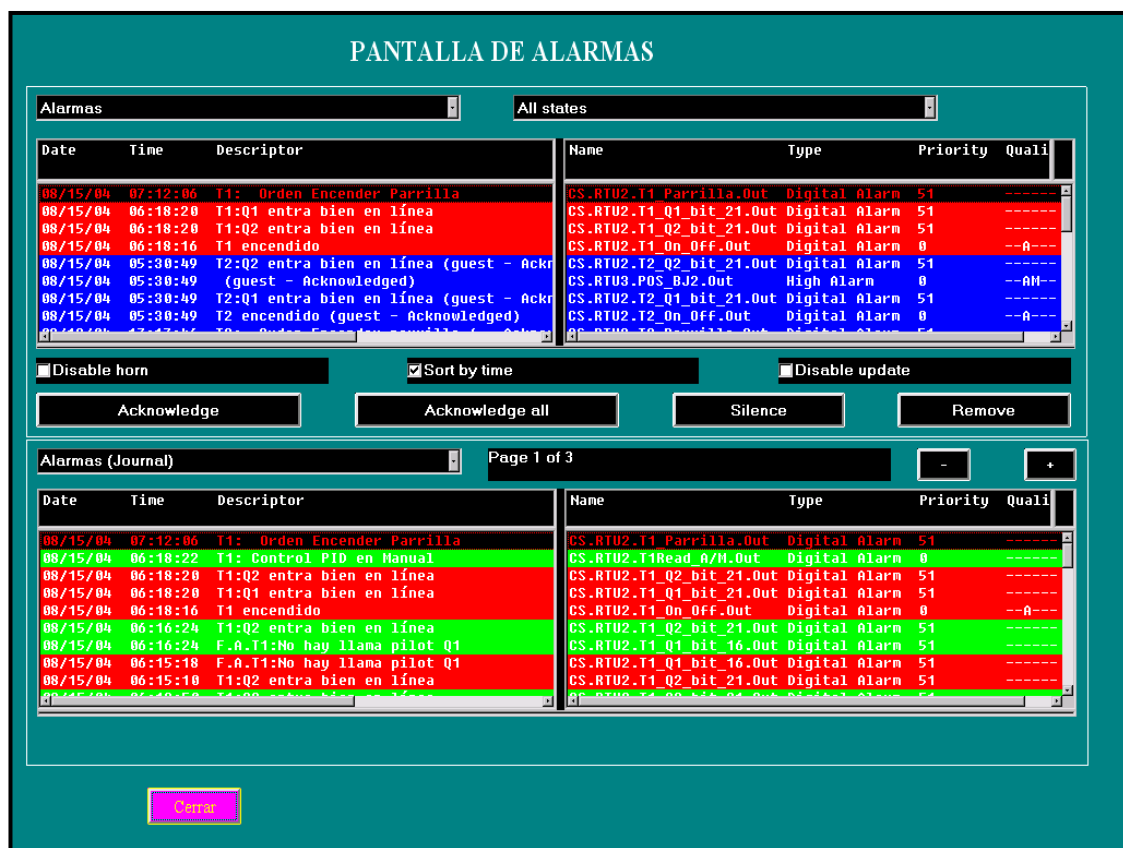



Figura 6.10 Pantalla de Alarmas

En el recuadro inferior aparece el histórico de las alarmas; las alarmas activas en color rojo, las no activas en color verde y las que fueron reconocidas por el operador durante el tiempo que estuvieron activas en color azul. En el área de las alarmas activas se encuentran las siguientes opciones:

- ✓ Acknowledge: Para reconocer la alarma sobre el cursor.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 35 de 152

- ✓ Acknowledge all: Reconoce todas las alarmas activas.
- ✓ Silence: Para silenciar la alarma sonora cuando se activa.
- ✓ Remove: Para remover las alarmas activas del área de alarmas presentes.
- ✓ Disable horn: Para que no se active una alarma cuando se presenta una alarma configurada con límite audible.

Sort By Date: Presenta las alarmas clasificadas por fecha de generación.

6.3.11 Tanques

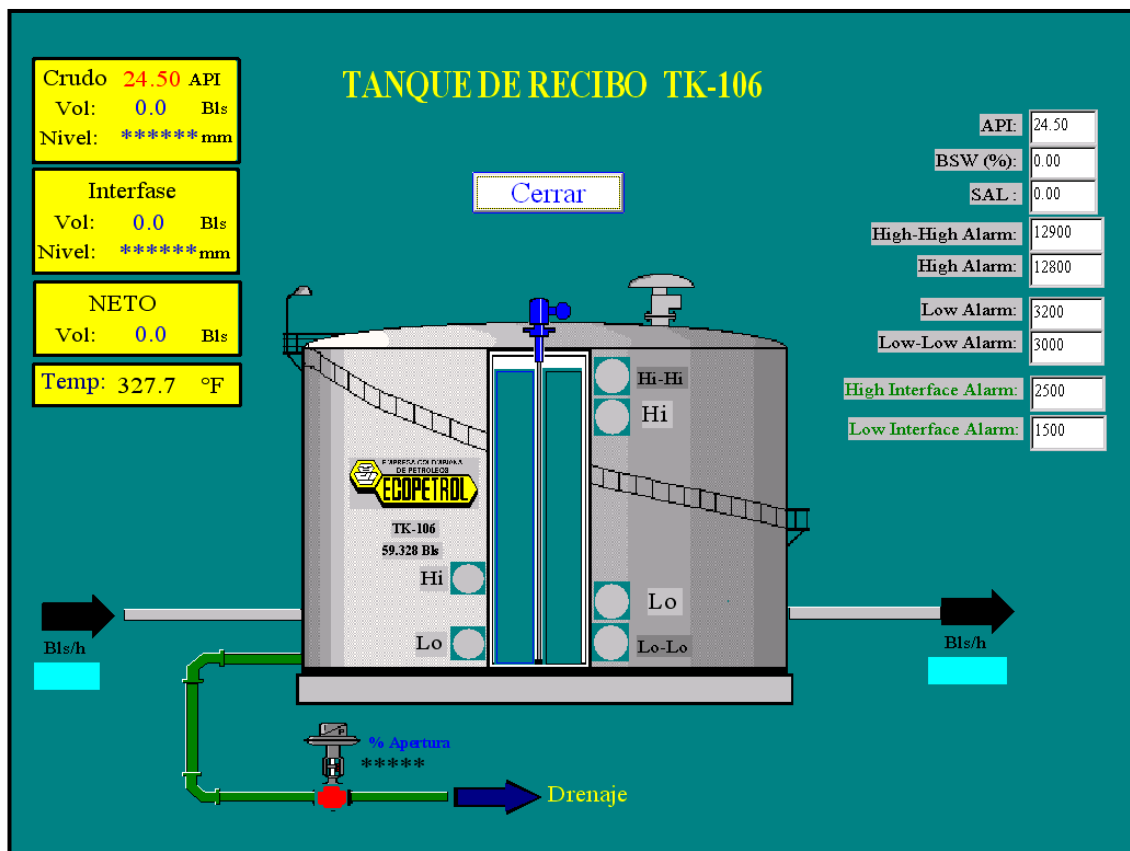



Figura 6.11 Tanque 106

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 36 de 152

Cuando se selecciona esta opción aparece una ventana que permite escoger a una de los tanques de la planta. Al seleccionar por ejemplo al tanque 01 de trasiego, aparecerá la información completa de este tanque, relacionada con los niveles y las alarmas conversiones a barriles, estado de válvulas, alarmas de nivel configuradas y sus estados, temperatura del tanque leída por el MTS.

Igualmente aparecerá para los demás tanques de la planta, pero con la excepción del tanque 106 en donde aparecerá la información acerca del porcentaje de BSW, los grados API, la salinidad y las alarmas de alta y baja interfase.

7. DESARROLLO

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO EN LA PLANTA

El proceso general de la Planta Deshidratadora El Centro consiste en extraerle la sal, el agua libre y en emulsión contenida en el crudo. El desarrollo del proceso de la planta se dará en tres sistemas diferentes clasificados de acuerdo a la función realizada. Dichos sistemas son:

- ✓ Proceso Principal.
- ✓ Servicios Auxiliares.
- ✓ Servicios Industriales.

7.1.1 Sistema de Proceso Principal

El sistema describe todo el proceso seguido por el crudo, desde su entrada hasta la salida de la planta. Este proceso se desarrolla en la las áreas de proceso, almacenamiento, bombeo y fiscalización.

El sistema de proceso principal para el crudo HCT y LCT de la Planta Deshidratadora se lleva a cabo como se muestra en la figura 7.1 y figura 7.2 respectivamente.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

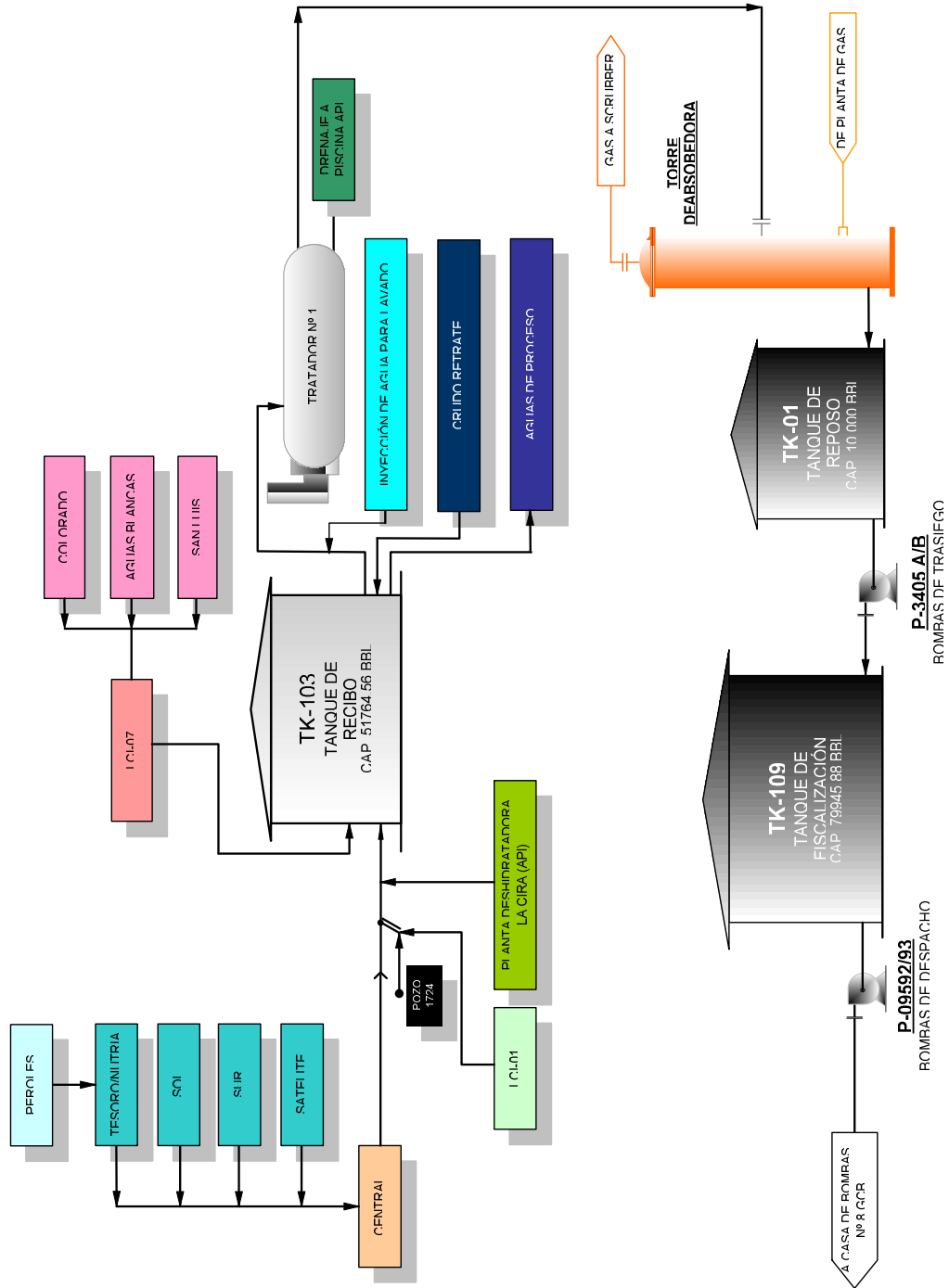


Figura 7.1 Diagrama de Flujo del Crudo HCT

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

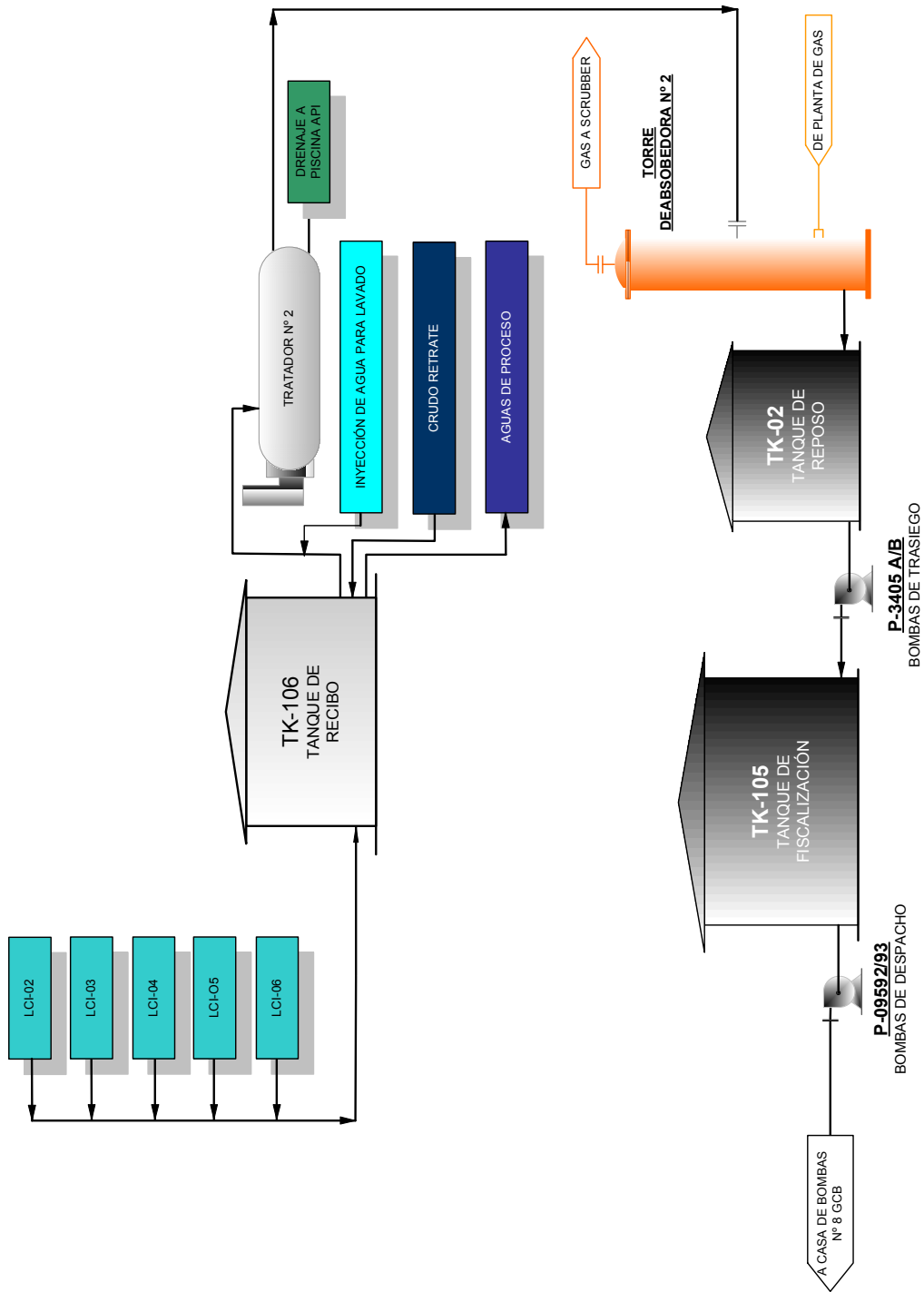



Figura 7.2 Diagrama de Flujo del Crudo LCT

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 39 de 152

Los tanques de recibo mantienen un colchón de agua de mas o menos un (1) metro y por donde debe pasar todo el crudo proveniente de estos campos para hacerles un prelavado; este colchón debe ser removido una vez al mes para garantizar la calidad del tratamiento y evitar el acumulamiento de sal. El crudo es transferido por medio de la bomba a los tratadores termo-electroestáticos a una presión de descarga aproximadamente de 75 Psi. o dependiendo de la operación a tratar.

7.1.1.1 Sistema de Contacto: Los sistemas de contacto son de tipo K cruzado hibrido (HIGH SS) de 6" de diámetro con 5000 BPD de flujo normal y 10000 BPD de flujo máximo. Son diseñados con el fin de incrementar el área de contacto en procesos de transferencia de masa. Este trabajo contempla dos tipos de contactores, los cuales varían dependiendo de las características de los fluidos que se ponen en contacto y el tratamiento realizado. Este sistema se puede apreciar en la figura 7.3.

En la descarga de cada una de las bombas P-3410 A/B están instalados los contactores, sobre la línea que conduce el fluido hacia los tratadores térmicos.

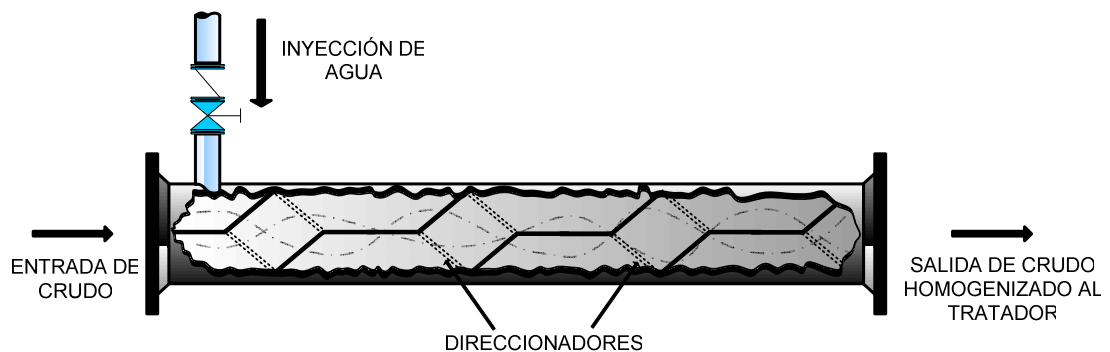



Figura 7.3 Esquema de funcionamiento del sistema de contacto

Para la mezcla del crudo proveniente de los tratadores térmicos con el gas de absorción de la planta de gas, se diseñaron sistemas de contacto para mejorar la transferencia, teniendo en cuenta que las torres trabajan como separadores verticales en el cual la recuperación de volátiles es producto de una separación instantánea a las condiciones de operación. Con estos contactores se busca aumentar la recuperación de hidrocarburos volátiles (condensados) en el gas de absorción y evitar la posible pérdida de livianos en los tanques de estabilización. Están instalados sobre la línea que conduce el fluido de los tratadores a las torres, en la entrada a cada uno de ellas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 40 de 152


7.1.1.2 Torres Desorbedoras: El sistema presenta dos torres que trabajan como separadores verticales en el cual el crudo que sale del tratador electrostático entra a las torres desorbedoras en un punto medio en el cual se dispersa en forma de lluvia cubriendo todo el ancho de la torre para poder tener un mejor contacto con el gas y la recuperación de volátiles es producto de una separación tipo flash a las condiciones de operación. Por lo tanto la recuperación de livianos se obtiene como producto de las condiciones de equilibrio termodinámica y el proceso de transferencia de masa es bastante deficiente.



Figura 7.4 Torres Desorbedoras

La corriente de gas pobre de re-circulación que viene de proceso entra a un nivel más bajo de la entrada de crudo, el flujo de crudo desciende por la torre, mientras el flujo de gas asciende por la misma; en este recorrido en su mezcla la corriente de gas arrastra livianos y enriquece la corriente de gas pobre y vuelve a proceso, el crudo que cae a la parte inferior de las torres va a los tanques 01 ó 02 de reposo por gravedad. La presión normal de operación de las torres es cero psi por que esta conectada a la succión de la maquina compresora que viene de proceso.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 41 de 152

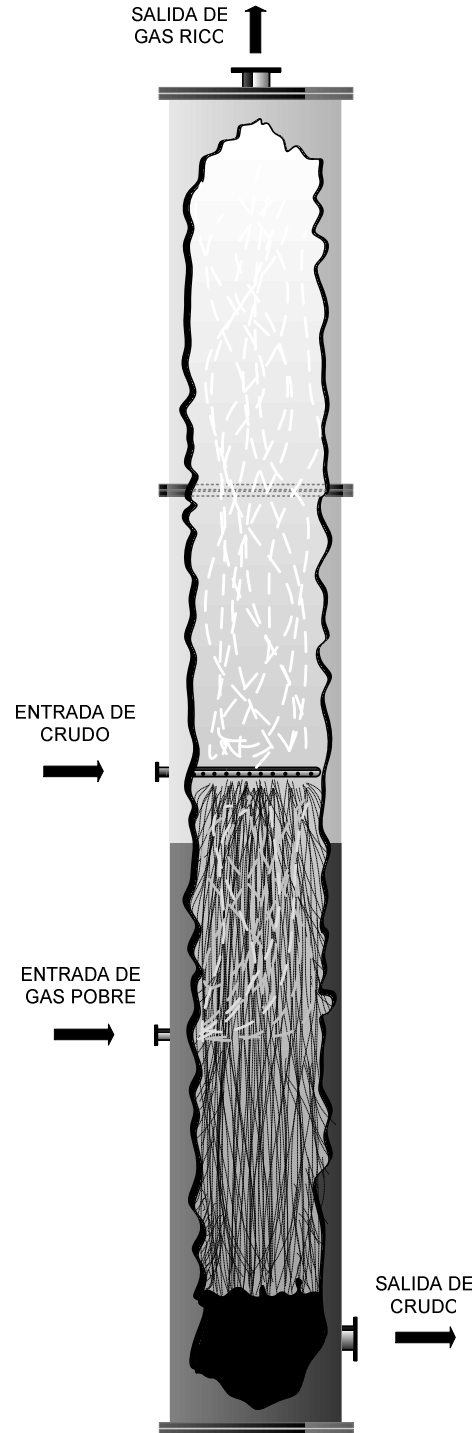



Figura 7.5 Esquema de Funcionamiento de una Torre Desorbedora

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 42 de 152


7.1.1.3 Tratador: El tratador consta de de fases, una es la parte térmica, el cual la función es de disminuir la viscosidad del aceite por elevación de temperatura para lograr la separación aceite/agua y en la electrostática es aumentar el tamaño de las partículas de agua para que precipite (la sal va asociada al agua). Las partes internas del tratador termo electrostático se detallan en la figura 7.7



Figura 7.6 Tratador Termoelectrostaticos

- **Conexiones Externas:** El tratador electrostático consta de los siguientes partes externas:
 - ▶ Manhole de inspección de 24" en el centro del cabezal de salida.
 - ▶ Dos manholes de inspección de 16", uno en cada extremo o cabezal del tratador.
 - ▶ Dos conexiones de 6" para entrada y salida de crudo.
 - ▶ Dos conexiones de 4" para instalación control de nivel de liquido (LLC) y alarma por bajo nivel de liquido (LSL) en la sección de calentamiento.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 43 de 152

- ▶ Dos conexiones de 4" para control de nivel de agua (LLC) y control de bajo nivel de interfase (LSL) en la zona de coalescencia.

- ▶ Una conexión de 3" para salida de agua.

- ▶ Una conexión de 4" para salida de gas.

- ▶ Una conexión de 4" para válvula de alivio.

- ▶ Dos conexiones de 4" para drenaje manual.

- ▶ Ocho conexiones de 4" para sistema de lavado de arena.

- ▶ Ocho cuellos de 1" para instalación de visores de nivel.

- ▶ Tres cuellos de 1" para termostatos.

- ▶ Tres cuellos de 1" para termómetros.

- ▶ Un cuello de 1" para interruptor por alta temperatura (TSH).

- ▶ Un cuello de 1" para interruptor por alta y muy alta presión (PSH-PSHH).

- ▶ Seis cuellos de 1" para tomar muestras.

- ▶ Seis cuellos de 2" para los colgadores de las mallas electroestáticas.


- ▶ Una conexión de 3" acanalada para probador de alto voltaje.

- ▶ Una conexión de 4" para control de bajo nivel de liquido (LSL) en las mallas.

- **Válvulas, Controles y Accesorios:** El tratador electrostático consta de las siguientes válvulas, controles y accesorios.


- ▶ Una válvula de bola de 6" de cierre manual en la salida de crudo.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 44 de 152

- ▶ Una turbina de 4" Halliburton Cat. 458.8036 en la salida del crudo.
- ▶ Un monitor de BSW "EGI" con probador y sensor en la línea de salida de crudo.
- ▶ Un controlador de interfase agua-aceite (LLC) Fisher 2900-244V (zona coalescencia).
- ▶ Una válvula de control de drenaje de agua de 3" Fisher 667.
- ▶ Dos válvulas de bola de 3" en el by-pass de la línea de drenaje de agua
- ▶ Un sensor de bajo nivel de agua Drexelbrook en la zona de coalescencia (LSL).
- ▶ Un Kimray de 2" para control de presión del tratador.
- ▶ Dos válvulas de bola de 2" en la línea de salida de gas producido.
- ▶ Una válvula de globo de 2" para el by-pass de línea de gas producido.
- ▶ Una válvula de alivio de presión de gas de 4" x 6" Lonergan.
- ▶ Una válvula de 6" para aislar la válvula de alivio.
- ▶ Un controlador de bajo nivel de líquido (LSL) Fisher 2800-225V para apagar el quemador en caso de bajo nivel de aceite en los tubos de fuego.
- ▶ Un controlador de interfase gas-aceite (LLC) Fisher 2900-244V.
- ▶ Dos válvulas de bola de 4" para drenaje manual.
- ▶ Sistema de lavado de arena de 5 pies, cada una con cinco secciones con una válvula mariposa de 2" y una compuerta de 2" conectada a un cabezal de 3" y una válvula de bola de 2" para la entrada de agua a presión.
- ▶ Cuatro juegos de visores Daniels.
- ▶ Tres termostatos Kimray con sus termopozos. (Dos TC y un TC-36)

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 45 de 152

- ▶ Tres termómetros de 3" de dial con termopozo en las secciones de coalescencia (1-36") y calentamiento (2-9").
- ▶ Un interruptor por alta temperatura Sor en el cabezal de los de fuego.
- ▶ Un manómetro de 302 WC-30 Psig con su válvula.
- ▶ Un interruptor de presión Sor por alta presión en la sección de coalescencia.
- ▶ Seis válvulas de 1/2" de bola unidas a las líneas de los toma-muestras.
- ▶ Una turbina de 2" Halliburton Cat 458.8874 en la línea de salida de agua.
- ▶ Válvulas de control de salida de crudo Fisher 667 con posicionador
- ▶ Una válvula de control de nivel Masoneilan Cat 138-13.

- **Línea de Gas**

- ▶ Un regulador de 2" Fisher 630 "Big Joe" con resorte de 8-20 Psig.
- ▶ Tres válvulas de 2" para by-pass del regulador Fisher 630.
- ▶ Un manómetro de 0-60 Psig para control del regulador.
- ▶ Una válvula de 2" para seccionado de cada tratador
- ▶ Dos válvulas Tank de 2" DFG 401 para corte del suministro de gas combustible.
- ▶ Dos reguladores Fisher S-201 de 1 1/2" , con porte de 1/4" y 1/2".
- ▶ Dos manómetros de 0-30 de H2O.
- ▶ Dos válvulas mariposa.
- ▶ Dos reguladores de 1/2" Fisher R922 en la línea del piloto.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 46 de 152

► Dos manómetros de 0-30 onzas/pulg².

► Dos reguladores Maxitrol de ½ (Piloto).

► Dos solenoides normalmente cerradas de ¼" sobre la línea de suministro de aire a las válvulas de corte de gas principal.

• **Panel del Anunciador de Alarma**

Un anunciador de alarma de 10 puntos para funciones locales y una de alarma remota.

► Alta temperatura del proceso.

► Alta y muy alta presión del proceso.

► Alto y bajo nivel de aceite.

► Bajo nivel de interfase.

► Falla quemador 1 y 2.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

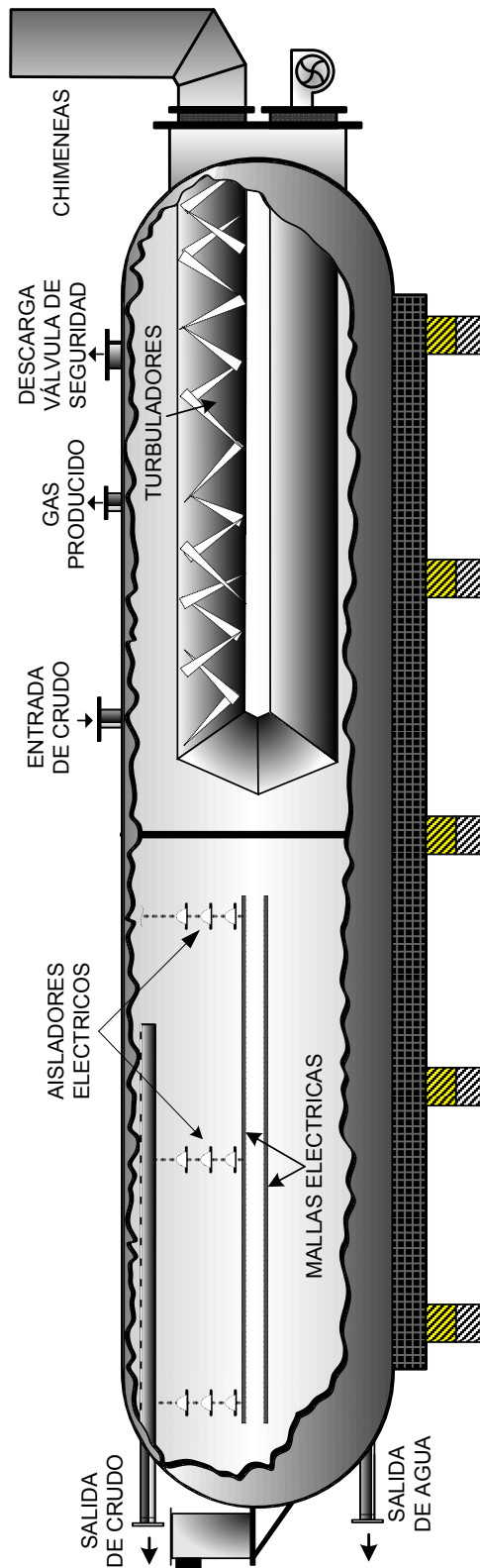



Figura 7.7 Esquema de Funcionamiento Tratador Termoelectrostático

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 48 de 152

El crudo es enviado por una línea de 6" localizada en la parte superior que fluye hacia abajo alrededor de una cubierta de alta eficiencia de calentamiento hasta la cámara del eliminador de agua libre. El diseño de esta cubierta permite que el agua libre caiga alrededor de la cámara de calentamiento sin entrar en contacto con los tubos de fuego.

En la sección del eliminador de agua libre se formara un colchón de agua y se establece una interfase agua-aceite a medida que el flujo de crudo se incrementa hacia el tratador.

El gas liberado del fluido por efecto de la expansión, es removido en esta sección a un tambor y de ahí a las piscinas de cemento.


El nivel de crudo comienza a ascender por fuera y puede fluir dentro de la zona de calentamiento de la emulsión donde esta es calentada por los tubos de fuego.

Este calentamiento permite dirigir el calor a la emulsión únicamente con una mínima pérdida de calor al agua. Dado que la emulsión que entra al tratador debe viajar a través del tope y a los lados de la cubierta de los tubos de fuego, la pérdida de calor de los tubos de fuego hacia esta cubierta es utilizada para precalentar la emulsión que esta entrando, dado como resultado una mayor eficiencia en el uso del calor producido por el tubo de fuego.

De la sección de calentamiento, la emulsión ya caliente fluye a la sección de coalescencia entrando al área de las mallas a través de dos ranuras localizadas en la platina intermedia (baffle). El crudo parcialmente tratado se distribuye por toda la sección de coalescencia por medio de dos distribuidores diseñados en forma de "V" invertida y unida al lado de coalescencia directamente sobre las ranuras de entrada de crudo y por debajo de las mallas electrostáticas. La sección de las mallas permite una mejor separación del aceite u del agua ya que cada partícula de agua recibe una carga producida por el campo electrostático de alto voltaje inducido en el área de las mallas.

Esta carga eléctrica causa que cada partícula se mueva a una velocidad mucho mayor golpeando otras partículas de agua con carga eléctrica opuesta. Como las pequeñas partículas incrementan su volumen por efecto de la unión en los choques, la gravedad hace que estas caigan a la interfase agua-aceite. Esta acción de coalescencia permite que el crudo pueda ser tratado a una menor temperatura, lo que implica ahorros de energía, mejor calidad del crudo y menores pérdidas por evaporación de livianos. Una vez tratado el crudo es enviado a los tanque de reposo (TK-04, 05 Y 06) a través de una línea de 6"-8" y el agua drenada hacia el tanque de cemento por la parte inferior del tratador.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 49 de 152

Para controlar la temperatura del proceso, los tratadores están equipados con un sistema dual de termostatos. El propósito de este sistema es controlar la temperatura del aceite y la cantidad de calor aplicada a los tubos de fuego tal que el aceite pueda fluir a través del área de la cubierta y dentro de la zona de coalescencia a una temperatura constante.

Un correcto ajuste de estos termostatos previene daños en las partes componentes del sistema de calentamiento y alarga la vida útil de los tubos de fuego, evitando el rápido deterioro de estos y disminuyendo el riesgo de daño mecánico.

Estos efectos no deseados ocurren cuando el calor es aplicado en una forma muy rápida, por un periodo de tiempo y entonces suspendido, causando que la temperatura del crudo suba por encima de la necesaria para el tratamiento, aun por arriba de la temperatura de ebullición del crudo. También produce que los tubos de fuego se contraigan y expandan rápidamente, ocasionando esfuerzos térmicos y posible rotura o fractura del tubo.

Si el aceite ebulle, el gas eliminado aísla el tubo del aceite, lo cual ocasiona la formación de “zonas calientes” en el tubo de fuego ocasionando que este se pueda en un momento determinado fundirse. Estas zonas calientes en los tubos permite la formación de coque (coquización). En ciertas áreas aíslan el aceite del calor, complicando el problema eventualmente causando la falla de tubo de fuego.

El sistema de termostatos dual, correctamente ajustado, controla los quemadores para controlar un verdadero balance y aplicación de calor en forma uniforme para prevenir las condiciones antes descritas.

- **Sistema de Arranque, Control y Monitoreo de Los Tratadores:** A continuación se describen las diferentes características del hardware instalado.


- ▶ 1 fuente de de 5 y 24 Voltios.

- ▶ Un controlador G4LC32

- ▶ 2 bricks análogos G4A8R

- ▶ 1 extensión de brick análogo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 50 de 152

▶4 bricks digitales G4D16R

▶2 kits de comunicaciones.

- **Configuración de Controlador**

▶Puerto 0: Es a través del cual se comunica con el computador vía RS485. Velocidad 115.2Kb.

▶Puerto 3: Es a través del cual se comunica con los bricks vía RS485. Velocidad 115.2Kb.

▶Puerto 1: Disponible. Se puede usar como Rs485 o RS232.

▶Puerto 2: Disponible (RS485).

▶Desde su teclado se tiene acceso a todas las variables del sistema (ver anexo: Aplicación de optocontrol)


- **Configuración de Bricks:** Todos los bricks tienen la siguiente configuración:

▶Velocidad 115.2Kb.

▶Protocolo Binario

En las siguientes tablas se describen los módulos instalados en los diferentes canales de los bricks:

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 51 de 152


Canal	Módulo	Descripción
00	G4AD3	Tratador 2: Temperatura Quemador 1
01	G4AD3	Tratador 2: Temperatura Quemador 2
02	G4AD3	Tratador 2: Temperatura Cuerpo
03	G4AD3	Tratador 2: Voltaje electrostático
04	G4AD3	Tratador 2: Corriente electrostática
05	G4AD3	Tratador 2: Nivel
06	G4AD3	Tratador 2 Presión
07	G4DA3	Tratador 2 Salida 4-20 al modulador
08	G4AD3	Tratador 1: Temperatura Quemador 1
09	G4AD3	Tratador 1: Temperatura Quemador 2
10	G4AD3	Tratador 1: Temperatura Cuerpo
11	G4AD3	Tratador 1: Voltaje electrostático
12	G4AD3	Tratador 1: Corriente electrostática
13	G4AD3	Tratador 1: Nivel
14	G4AD3	Tratador 1 Presión
15	G4DA3	Tratador 1 Salida 4-20 al modulador

Tabla 7.1 Brick Análogo Dirección 0

Canal	Módulo	Descripción
00	IDC5	Tratador 1: Llama Quemador 1
01	IDC5	Tratador 1: Llama Quemador 2
02	IDC5	Tratador 1: Presión ventilador Quemador 1
03	IDC5	Tratador 1: Presión ventilador Quemador 2
04	IDC5	Tratador 1: Compuerta Quemador 1
05	IDC5	Tratador 1: Compuerta Quemador 2
06	IDC5	Tratador 1 Nivel crudo Sección térmica
07	IDC5	Tratador 1 Nivel agua sección electrostática
08	IDC5	Tratador 1: Presión gas principal quemador 1
09	IDC5	Tratador 1: Presión gas principal quemador 2
10	IDC5	Tratador 1: Presión alta sección electrostática
11	IDC5	Tratador 1: Presión baja sección electrostática
12	IDC5	Tratador 1: Alta temperatura quemadores 1 y 2
13	IDC5	Tratador 1: Confirmación alto fuego Quemador 1
14	IDC5	Tratador 1: Confirmación bajo fuego Quemador 1
15	IDC5	Tratador 1: Confirmación alto fuego Quemador 2

Tabla 7.2 Brick Digital Dirección 1

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 52 de 152

Canal	Módulo	Descripción
00	G4OAC5A	Tratador 1: solenoide gas piloto Quemador 1
01	G4OAC5A	Tratador 1: Solenoide gas piloto Quemador 2
02	G4OAC5A	Tratador 1: Solenoide gas principal Quemador 1
03	G4OAC5A	Tratador 1: Solenoide gas principal Quemador 2
04	G4OAC5A	Tratador 1: Ignición Quemador 1
05	G4OAC5A	Tratador 1: Ignición Quemador 2
06	G4ODC5R	Tratador 1: Modulador Quemador 1
07	G4ODC5R	Tratador 1: Modulador Quemador 2
08	G4ODC5R	Tratador 1: Alto fuego-Bajo fuego Quemador 1
09	G4ODC5R	Tratador 1: Alto fuego-Bajo fuego Quemador 2
10	G4OAC5A	Tratador 1: Ventilador Quemador 1
11	G4OAC5A	Tratador 1: Ventilador Quemador 2
12	G4IDC5	Tratador 1: Confirmación bajo fuego Quemador 2
13	G4OAC5A	Tratador 1: Control voltaje rejilla
14	G4OAC5A	Tratador 2: Control voltaje rejilla
15	G4IDC5	Parada de emergencia*


Tabla 7.3 Brick Digital Dirección 2

*Este módulo se encuentra instalado pero no se está utilizando ya que a la fecha no existe la válvula que puede quitar el suministro total de gas a los tratadores.

Canal	Módulo	Descripción
00	IDC5	Tratador 2: Llama Quemador 1
01	IDC5	Tratador 2: Llama Quemador 2
02	IDC5	Tratador 2: Presión ventilador Quemador 1
03	IDC5	Tratador 2: Presión ventilador Quemador 2
04	IDC5	Tratador 2: Compuerta Quemador 1
05	IDC5	Tratador 2: Compuerta Quemador 2
06	IDC5	Tratador 2 Nivel crudo Sección térmica
07	IDC5	Tratador 2 Nivel agua sección electrostática
08	IDC5	Tratador 2: Presión gas principal quemador 1
09	IDC5	Tratador 2: Presión gas principal quemador 2
10	IDC5	Tratador 2: Presión alta sección electrostática
11	IDC5	Tratador 2: Presión baja sección electrostática
12	IDC5	Tratador 2: Alta temperatura quemadores 1 y 2
13	IDC5	Tratador 2: Confirmación alto fuego Quemador 1
14	IDC5	Tratador 2: Confirmación bajo fuego Quemador 1
15	IDC5	Tratador 2: Confirmación alto fuego Quemador 2

Tabla 7.4 Brick Digital Dirección 3

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 53 de 152

Canal	Módulo	Descripción
00	G4OAC5A	Tratador 2: solenoide gas piloto Quemador 1
01	G4OAC5A	Tratador 2: Solenoide gas piloto Quemador 2
02	G4OAC5A	Tratador 2: Solenoide gas principal Quemador 1
03	G4OAC5A	Tratador 2: Solenoide gas principal Quemador 2
04	G4OAC5A	Tratador 2: Ignición Quemador 1
05	G4OAC5A	Tratador 2: Ignición Quemador 2
06	G4ODC5R	Tratador 2: Modulador Quemador 1
07	G4ODC5R	Tratador 2: Modulador Quemador 2
08	G4ODC5R	Tratador 2: Alto fuego-Bajo fuego Quemador 1
09	G4ODC5R	Tratador 2: Alto fuego-Bajo fuego Quemador 2
10	G4OAC5A	Tratador 2: Ventilador Quemador 1
11	G4OAC5A	Tratador 2: Ventilador Quemador 2
12	G4OAC5A	Compresor 1: Start/stop
13	G4OAC5A	Compresor 2: Start/stop
14	G4IDC5	Tratador 2: Confirmación bajo fuego Quemador 2
15	G4IDC5	Tension de 110V.

Tabla 7.5 Brick Digital Dirección 4


Canal	Módulo	Descripción
00	G4AD3	Presión de aire industrial
01		RESERVA
02		RESERVA
03		RESERVA
04		RESERVA
05		RESERVA
06		RESERVA
07		RESERVA

Tabla 7.6 Brick Análogo Dirección 5

Para la supervisión y control de la planta se han instalado cuatro gabinetes, cada uno reconocido internamente como RTU (Remote Telemetry Unit).

- La (RTU#1):** Localizada en la Planta Deshidratadora El Centro es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de los sensores de nivel e interfase LDF-MTS, incluyendo los tanque TK-109 y TK-110; de las válvulas de control Masoneilan Camflex II que controla la entrada y salida de crudo de los tanques; de la válvula de control proporcional de agua dulce agregada al proceso; del flujo de gas combustible consumido por los tratadores termoeléctrostáticos; del flujo de agua agregada-transmisores SMAR; de la medición de flujo másico en los equipos Micro Motion; de la válvula Honeywell para control de emergencia del

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 54 de 152


gas combustible; del arranque y parada de las bombas de carga a tratadores y trasiego de tanques de reposo al tanque de fiscalización; de los transmisores de presión de la descarga de las bombas de carga y trasiego, al igual que el control de la operación del tratamiento de LCT.

- La (RTU#2):** Localizada en la Planta Deshidratadora El Centro y es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de los tratadores termoeléctrostáticos, tales como temperatura, presión y flujo del crudo tratado, el monitoreo de la apertura de las válvulas de drenaje de agua y las válvulas de despacho de crudo a tanques de reposo, el arranque y parada de los motoventiladores de los cuatro quemadores (dos por tratador), la secuencia de arranque automático de los quemadores pilotos y principales de los tratadores, controles de nivel, alarmas de nivel, etc.
- La (RTU#3):** Localizada en la estación de bombeo oleoducto ELC-GCB, es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de las bombas Byron-Jackson P-09592/93. Además reemplazó los antiguos y obsoletos anunciadores de alarmas Rosemount 4000. Adicionalmente, controla el arranque y parada de las bombas P-09592/93, el control de los actuadores Limitorque que operan las válvulas de succión, by-pass y descarga para el bombeo de crudo de los tanques TK-105. TK-103. TK-109 y TK-110. También controla las señales de los transmisores de presión de succión y descarga de las bombas y el flujo a través del medidor de flujo másico Micro Motion.
- La (RTU#4):** Localizada en la Planta Deshidratadora La Cira, es la encargada de monitorear, controlar y concentrar todas las señales provenientes de los sensores de nivel e interfase LDF-MTS, de las válvulas de control Masoneilan Camflex II que operan la entrada y salida de crudo de los tanques, de la válvula de control proporcional de agua dulce agregada al proceso, el flujo de gas combustible consumido por los tratadores térmicos, el flujo de agua agregada, transmisores SMAR, la medición de crudo a través de medidor de flujo másico Micro Motion, de la válvula Honeywell para el control de emergencia del gas combustible, el arranque y parada de las bombas de carga a tratadores y trasiego de tanques de reposo a los tanques de fiscalización TK-109 y TK-110, los transmisores de presión de descarga de bombas de carga y trasiego.

Las señales manejadas por el sistema tienen que ver con:

- Señales de entrada y salida de AC (120 VAC para mando y estado de bombas y de válvulas limitorques).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 55 de 152

- ▶ Señales de entrada de DC (indicadores de posición de válvulas).
- ▶ Señales de RTD para indicadores de temperatura.
- ▶ Señales de salida 4.20 mA para el manejo de las válvulas masoneilan.
- ▶ Comunicación RS485 para comunicación con equipos Micro Motion (con base en protocolo HART).
- ▶ Comunicación MODBUS con equipos MTS (en la Planta Deshidratadora El Centro y en la Planta Deshidratadora La Cira) y con PLC General Electric FANUC ubicado en la refinería.

El sistema se ha desarrollado con base en dos programas:

- **Optocontrol:** Este programa realiza la configuración de los equipos y dispositivos que manejan las señales de campo (Hardware). Sobre este programa se realiza toda la lógica de control del sistema basado en la información de los niveles de tanques, estado de bombas y válvulas y programación de los niveles de tanques, estado de bombas y válvulas y programación de despacho de productos a refinería.
- **Paragon TNT:** Es el programa de adquisición de datos y además funciona como la interfase de operador, muestra la información correspondiente a cada punto del proceso y permite la maniobra de los elementos de campo. Informa sobre las alarmas, genera archivos de las variables y muestra las tendencias de algunas de las variables. La información se presenta en gráficos que llamaremos Displays. El sistema esta montado en una plataforma Windows NT 4.0.
- **Passwords:** Al encender en computador se requiere de un password para ingresar al ambiente de Windows Nt. para ello se deben presionar las teclas **control, alt y supr** simultáneamente, lo cual hace que aparezca la ventana desde la cual se debe digital el password **blancoynegro**. Luego de esto la aplicación de paragon se ejecuta en forma automática.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 56 de 152


Para modificar cualquier campo del display ajuste de parámetros, se requiere de un password (ver anexo). Una vez el usuario se registre y haga las modificaciones correspondientes se sugiere que se desregistre del sistema con el fin de inhabilitar la posibilidad de cambiar dichos cambios.

- **Ambiente Grafico:** Todos los displays presentan la misma botonera en su parte inferior. Los botones son los siguientes:

- ▶ PLANTA GENERAL
- ▶ EL CENTRO
- ▶ OLEODUCTO ELC-CIB
- ▶ REPORTES
- ▶ TANQUES
- ▶ EXISTENCIAS CRUDO
- ▶ PLANTA LA CIRA
- ▶ ALARMAS
- ▶ AYUDA
- ▶ SILENCIO
- ▶ TRATADOR 1
- ▶ TRATADOR 2

- **Displays Operativos:** El mouse es la herramienta principal para desplazarse entre los diferentes pantallazos. Se debe presionar el botón izquierdo sobre el recuadro del pantallaza requerido y en algunos objetos que tengan relación con un Display se debe ejecutar una doble presión del botón izquierdo (doble "Clic"). Cuando se debe modificar estados, también se utiliza una presión (clic) del botón izquierdo para ello. Para modificar un valor numérico, se coloca el cursor en el recuadro respectivo, y con el teclado numérico se describe el valor respectivo, sobrescribiendo el valor actual; Presione <enter> para asignar el nuevo valor al campo numérico.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 57 de 152

- **Display Tratador no. 1:** Sus características son:

- ▶ Se selecciona dando click con el botón izquierdo del mouse el botón TRATADOR 1 presentando el dibujo del tratador.
- ▶ El fondo del botón TRATADOR 1 se hace de color rojo, destacando su selección.
- ▶ Indica las siguientes señales análogas: Temperatura quemador No.1 (grados F), temperatura quemador No.2 (grados F), temperatura cuerpo (grados F), voltaje área electrostática (voltios), corriente área electrostática (amperios), nivel (%), presión (Lb.), presión de aire industrial (Lb.), señal de control reguladora de llama (mA).

TRATADOR No. 1

START
STOP
T. ANALOGAS A
T. ANALOGAS B
PROC. ARRANQUE
HISTORICOS A
HISTORICOS B
COND. SIEMPRE
START PARRILLA
STOP PARRILLA
START COMPR 1
STOP COMPR 1
START COMPR 2
STOP COMPR 2
PID
HISTORICOS PID
AJ. PARAMETROS

TRATADOR ENCENDIDO

Q1 ENCENDIDO

Q2 ENCENDIDO






SEÑALES TRATADOR			
1. Temperatura Quemador No. 1 (F):	175.5	5. Corriente Area Electrostatica (Amp.):	17.7
2. Temperatura Quemador No. 2 (F):	172.9	6. Nivel (%):	4.5
3. Temperatura Cuerpo (F):	170.2	7. Presión (Lb.):	22.9
4. Voltaje Area Electrostatica (Volt.):	437.9	8. Presión de aire industrial	83.9

PLANTA GENERAL	EL CENTRO	OLEODUCTO ELC-CIB	REPORTES	TANQUES	TRATADOR 1
EXISTENCIAS CRUDO	PLANTA LA CIRA	ALARMAS	AYUDA	SILENCIO	TRATADOR 2

Figura 7.8 Tratador No. 1

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 58 de 152

► Si cualquiera de las señales análogas de entrada mencionadas anteriormente, pierde la comunicación con el módulo G4AD3 correspondiente, en lugar de su valor aparece el mensaje “N.C” en color rojo, el cual significa: No Conectado.

► Los dibujos de los tratadores son archivos de mapas de bits (bmp). El archivo del tratador 1 se llama T1.bmp y el del tratador 2 se llama T2.bmp, los cuales se encuentran en c:\paragon. En caso de desearse cambiar dicho dibujo se sugiere realizar una copia de estos archivos (por si se decide dejarlos nuevamente) y luego colocar en este directorio los archivos de los dibujos deseados (deben tener los nombres de t1.bmp y t2.bmp para los tratadores 1 y 2 respectivamente).

► Indica si los ventiladores están encendidos o no.

► Se dice que el tratador se encuentra en línea cuando los dos quemadores se encuentran en línea. En este caso, en la parte inferior izquierda aparecen los siguientes mensajes:

- “TRATADOR ENCENDIDO” en color rojo parpadeando
- “Q1 ENCENDIDO” en color rojo.
- “Q2 ENCENDIDO” en color rojo.

Si el tratador no se encuentra en línea, en la parte inferior izquierda aparecen los siguientes mensajes:


- “Q1 APAGADO” en color rojo.
- “Q2 APAGADO” en color rojo.

► Posee una botonera vertical en el lado izquierdo START, STOP, T-ANALOGAS A, T-ANALOGAS B, PROC. ARRANQUE, HISTORICOS A, HISTORICOS B, COND. SIEMPRE, START PARRILLA, STOP PARRILLA, START COMPR 1, STOP COMPR 1, START COMPR 2, STOP COMPR 2, PID, HISTORICOS PID, los cuales se describen a continuación:

► START. Al ser seleccionado da orden de arrancar el tratador.


► STOP. Al ser seleccionado da orden de parar el tratador.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 59 de 152


- ▶T-ANALOGAS A. Accede al display de tendencias (últimas 24 horas) de las señales: Temperatura quemador No. 1, temperatura quemador No. 2, temperatura cuerpo, presión y señal de control reguladora de llama.
- ▶T-ANALOGAS B. Accede al display de tendencias (últimas 24 horas) de las señales: Voltaje área electrostática, corriente área electrostática, nivel y presión de aire industrial.
- ▶HISTORICOS A. Accede a los históricos de las señales: Temperatura quemador No. 1, temperatura quemador No. 2, temperatura cuerpo, presión y señal de control reguladora de llama.
- ▶HISTORICOS B. Accede a los históricos de las señales: Voltaje área electrostática, corriente área electrostática, nivel y presión de aire industrial.
- ▶PROC. ARRANQUE. Accede al display que indica el estado del proceso de arranque del tratador.
- ▶COND. SIEMPRE. Accede al display que indica las condiciones que se deben cumplir en todo instante de tiempo para que el tratador electroestático se pueda encender y así pueda permanecer en línea. Si el fondo es de color verde, todas estas condiciones se cumplen. Si su fondo es de color rojo, al menos una condición no se cumple.
- ▶START PARRILLA. Al ser seleccionado con el botón izquierdo del Mouse se da la orden de energizar las parrillas del tratador. Si esta orden se encuentra en el momento activada, el fondo del botón es de color verde, de lo contrario es de color gris.
- ▶STOP PARRILLA. Al ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse se da la orden de desenergizar las parrillas del tratador. Si esta orden se encuentra en el momento activada, el fondo del botón es de color rojo o de lo contrario es de color gris.
- ▶START COMPR1. Al ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse da orden de energizar el compresor 1. Si esta orden se encuentra en el momento, el fondo del botón es de color verde, de lo contrario es de color gris.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 60 de 152

- ▶ **STOP COMPR1.** Al ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse da orden de desenergizar el compresor 1. Si esta orden se encuentra en el momento, el fondo del botón es de color rojo, de lo contrario es de color gris.
- ▶ **START COMPR2.** Al ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse da orden de energizar el compresor 2. Si esta orden se encuentra en el momento, el fondo del botón es de color verde, de lo contrario es de color gris.
- ▶ **STOP COMPR2.** Al ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse da orden de desenergizar el compresor 2. Si esta orden se encuentra en el momento, el fondo del botón es de color rojo, de lo contrario es de color gris.
- ▶ **PID.** Accede al display de configuración del PID del tratador.
- ▶ **HISTORICOS PID.** Accede a los históricos de las siguientes señales del PID: Banda proporcional, constante integral, constante derivativa, setpoint, señal de entrada, señal de salida.
- ▶ **AJ. PARAMETROS.** Accede al display "AJUSTE PARAMETROS".

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 61 de 152

- **Display Tratador no. 2**



Figura 7.9 Tratador No. 2


Sus características son iguales a las del display “TRATADOR No. 1”.

- **Display Tendencia Señales Análogas A**

Sus características son:

- Muestra gráficamente las tendencias de las siguientes señales del tratador durante las últimas 24 horas:

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 62 de 152

SEÑAL	COLOR	RANGO
Temperatura quemador 1	verde	0-300 °F
Temperatura quemador 2	azul oscuro	0-300 °F
Temperatura cuerpo	azul claro	0-300 °F
Presión	fucsia	0-100 Lb.
Señal de control regulación de llama	blanco	0-30 mA

Tabla 7.7 Señales Gráfico de Tendencias A

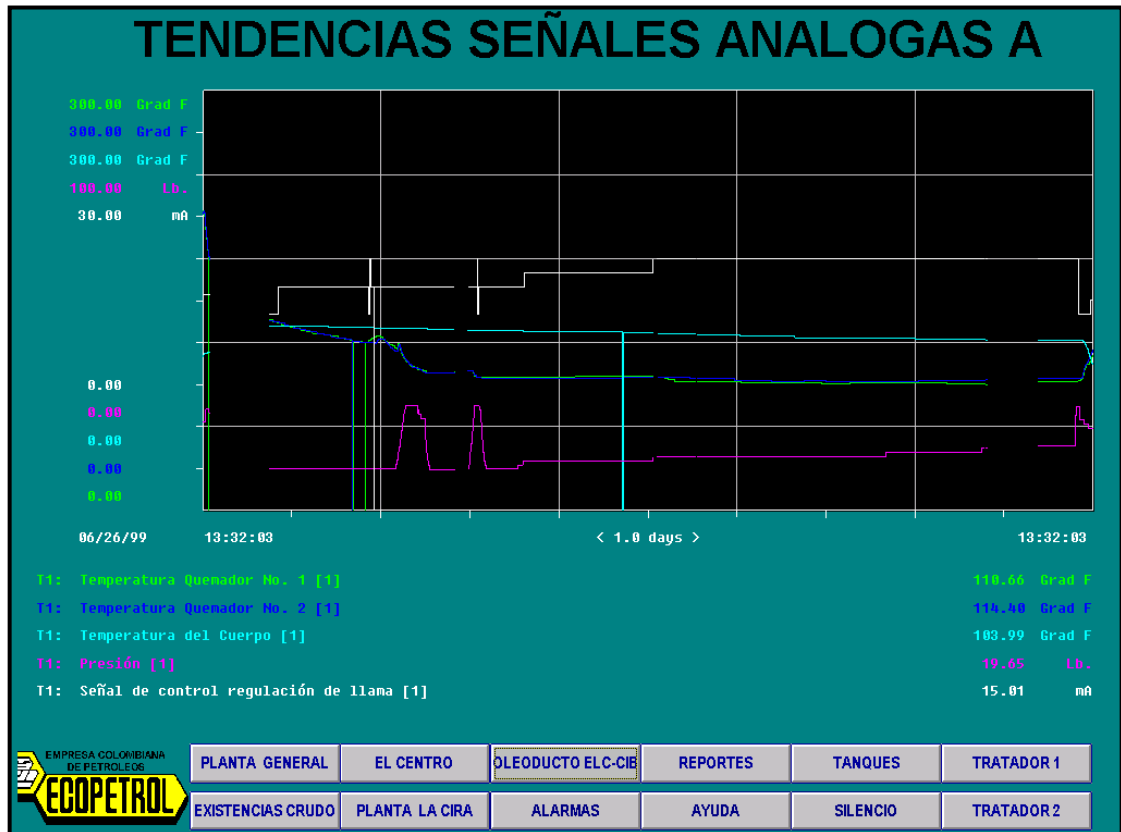



Figura 7.10 Tendencias Señales Análogas A

- T. ANALOGAS A, que se encuentra en la botonera del display del tratador, permite acceder a la gráfica de tendencias de las señales mencionadas.
- Antes del nombre de las variables se indica el tratador a que pertenecen (T1 indica que se trata de una señal del tratador 1 y T2 significa que se trata de una señal del tratador 2).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 63 de 152

- **Display Tendencia Señales Análogas B**

Sus características son:

- Muestra gráficamente las tendencias de las siguientes señales del tratador durante las últimas 24 horas:

SEÑAL	COLOR	RANGO
Voltaje área electrostática	verde	0-600 Volt
Corriente área electrostática	azul oscuro	0-100 Amp
Nivel	azul claro	0-100 %
Presión aire industrial	fucsia	0-200 Lb.

Tabla 7.8 Señales gráfico de tendencias B

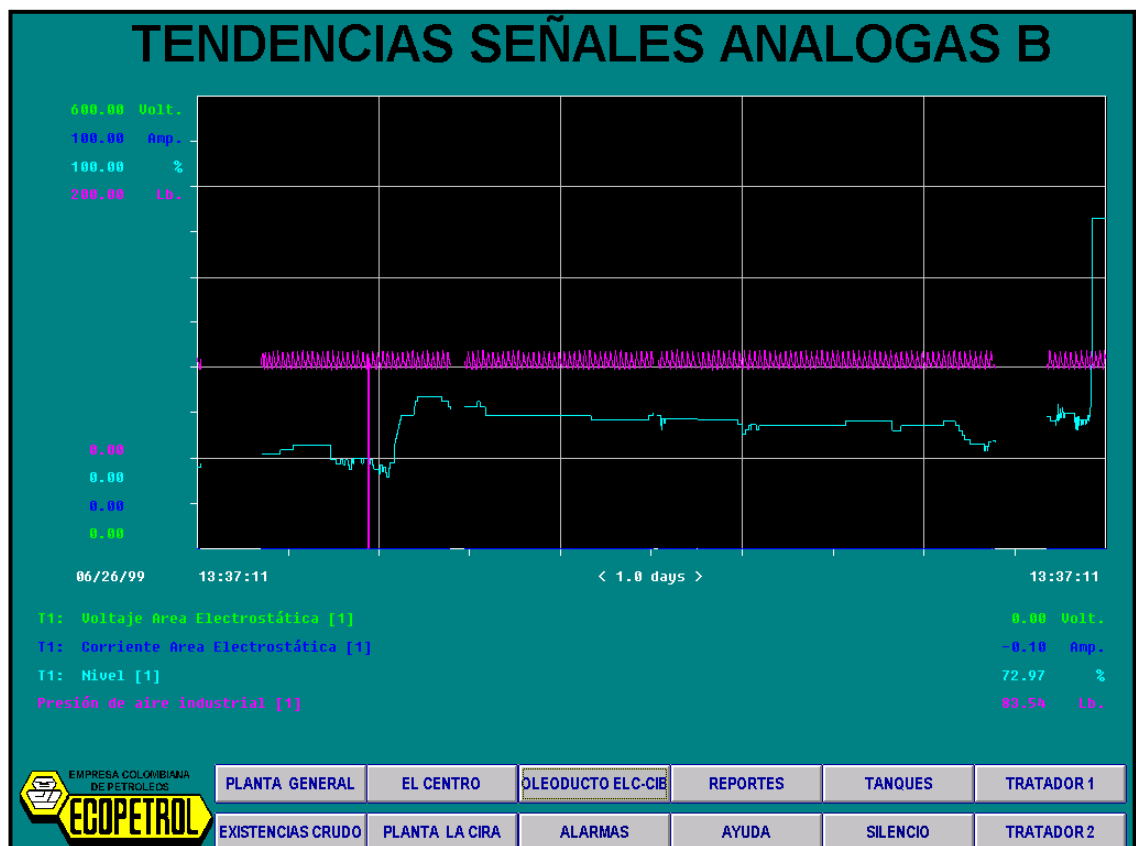


Figura 7.11 Tendencias señales análogas B

- T. ANALOGAS B, que se encuentra en la botonera del display del tratador, permite acceder a la gráfica de tendencias de las señales mencionadas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

► Antes del nombre de las variables se indica el tratador a que pertenecen (T1 indica que se trata de una señal del tratador 1 y T2 que se trata de una señal del tratador 2).

- **Display Históricos Señales Análogas A**

Sus características son:

► Muestra gráficamente los históricos de las siguientes señales del tratador:

SEÑAL	COLOR	RANGO
Temperatura quemador 1	verde	0-300 °F
Temperatura quemador 2	rojo	0-300 °F
Temperatura cuerpo	azul claro	0-300 °F
Presión	blanco	0-100 Lb.
Señal de control regulación de llama	fucsia	0-30 mA

Tabla 7.9 Señales gráfico de históricos A

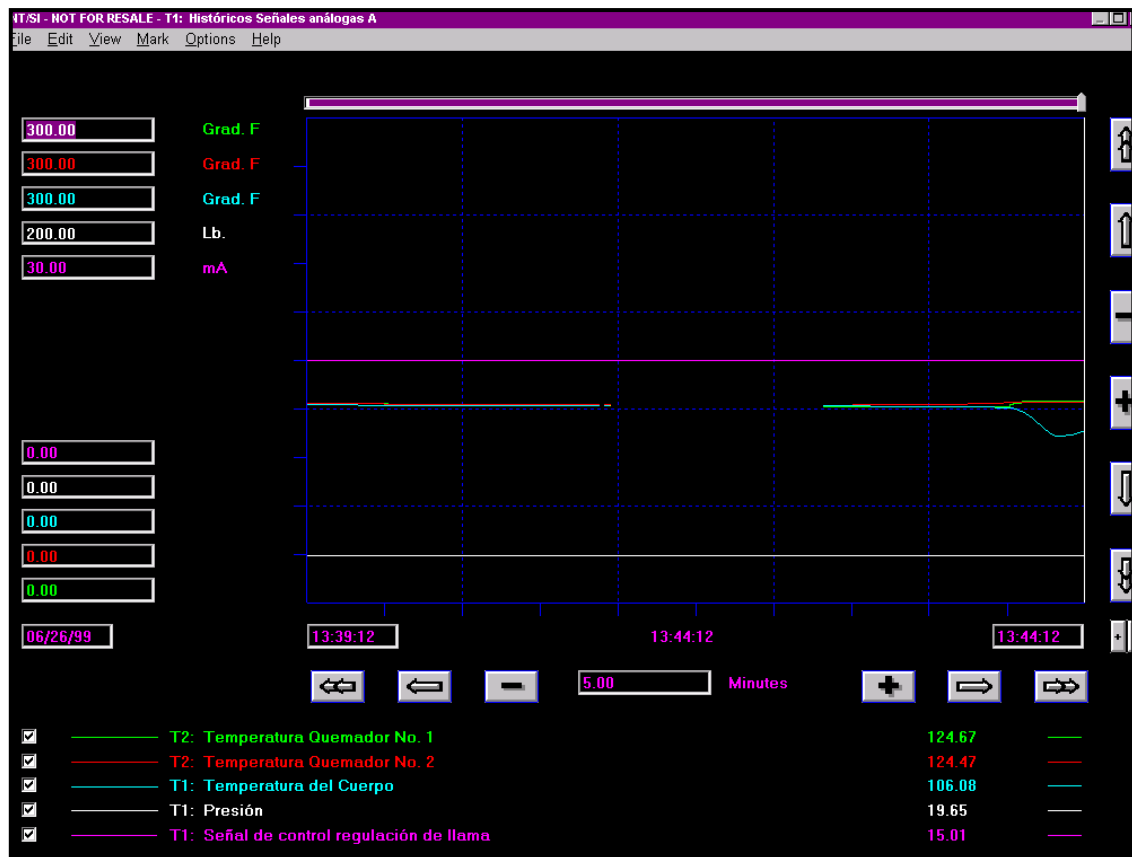



Figura 7.10 Tendencias señales análogas B

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 65 de 152

- ▶ Por defecto se grafican las últimas 5 horas de cada variable.
- ▶ El usuario, puede observar el comportamiento de las variables a través del tiempo, con la facilidad de poder variar su base de tiempo y su escala.
- ▶ El botón HISTORICOS A, que se encuentra en la botonera del display del tratador, permite acceder a la gráfica de históricos de las señales mencionadas.
- ▶ Antes del nombre de las variables se indica el tratador a que pertenecen (T1 indica que se trata de una señal del tratador 1 y T2 significa que se trata de una señal del tratador 2).

- **Display Históricos Señales Análogas B**


Sus características son:

- ▶ Muestra gráficamente los históricos de las siguientes señales del tratador (véase Tabla 10).
- ▶ Por defecto se grafican las últimas 5 horas de cada variable.
- ▶ El usuario, puede observar el comportamiento de las variables a través del tiempo, con la facilidad de poder variar su base de tiempo y su escala.

SEÑAL	COLOR	RANGO
Voltaje área electrostática	verde	0-600 Volt
Corriente área electrostática	azul oscuro	0-100 Amp
Nivel	azul claro	0-100 %
Presión aire industrial	fucsia	0-200 Lb.

Tabla 7.10 Señales gráfico de históricos B

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 66 de 152

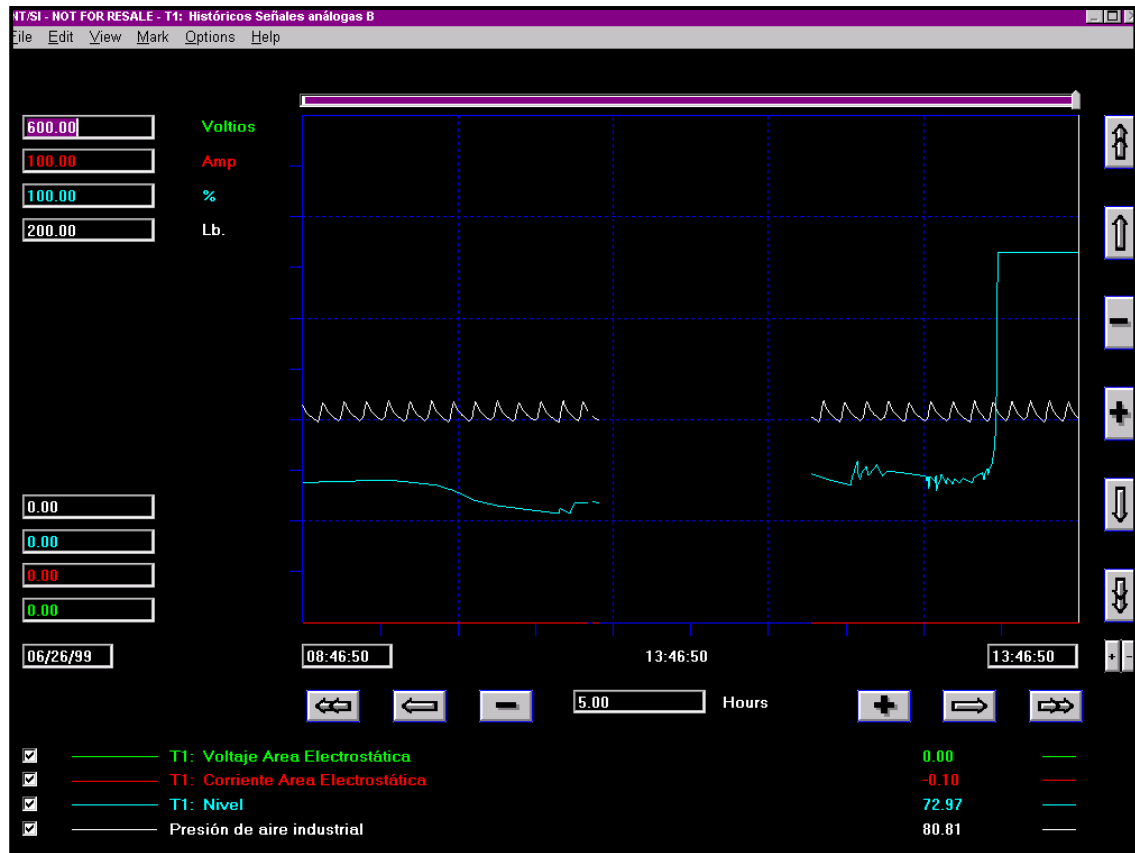



Figura 7.13 Tendencias señales análogas B

- El botón HISTORICOS B, que se encuentra en la botonera del display del tratador, permite acceder a la gráfica de históricos de las señales mencionadas.
- Antes del nombre de las variables se indica el tratador a que pertenecen (T1 indica que se trata de una señal del tratador 1 y T2 significa que se trata de una señal del tratador 2).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 67 de 152

- **Display Condiciones a Cumplir en Todo Instante de Tiempo**

CONDICIONES A CUMPLIR EN TODO INSTANTE DE TIEMPO EN TRATADOR No. 1

SEÑALES MONITOREADAS INDICADORAS DE FALLA	CORRECTO	INCORRECTO
1. SUFICIENTE NIVEL DE CRUDO EN AREA TERMICA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. TEMPERATURA DEL CUERPO MENOR A 180.0 GRADOS F	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. NO ALTA PRESION ELECTROSTATICA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. NO HABER ALTA TEMPERATURA EN QUEMADORES	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. PRESION DE AIRE INDUSTRIAL MAYOR A 40.00 Lb.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. CORRIENTE AREA ELECTROSTATICA MENOR A 80 AMPERIOS	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. PRESION MENOR A 28.00 Lb.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. HABER TENSION DE 110V	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. NO HABER ALTA PRESION DE GAS PRINCIPAL EN QUEMADOR 1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. NO HABER ALTA PRESION DE GAS PRINCIPAL EN QUEMADOR 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. COMPUERTA EN QUEMADOR 1 CERRADA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. COMPUERTA EN QUEMADOR 2 CERRADA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. TEMPERATURA EN QUEMADOR 1 MENOR A 210.0 GRADOS F	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. TEMPERATURA EN QUEMADOR 2 MENOR A 210.0 GRADOS F	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. NO HABER BAJA PRESION EN AREA ELECTROSTATICA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

COMUNICACION ENTRE BRICK Y SEÑAL ANALOGA DE ENTRADA	CORRECTO	INCORRECTO
1. PRESION DE AIRE INDUSTRIAL	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. TEMPERATURA QUEMADOR 1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. TEMPERATURA QUEMADOR 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. TEMPERATURA CUERPO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. VOLTAJE ELECTROSTATICO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. CORRIENTE ELECTROSTATICA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. NIVEL	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. PRESION	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

COMUNICACION ENTRE CONTROLADOR Y BRICK	CORRECTO	INCORRECTO
1. BRICK DIRECCION 0	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. BRICK DIRECCION 1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. BRICK DIRECCION 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. BRICK DIRECCION 4	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. BRICK DIRECCION 5	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>




PLANTA GENERAL	EL CENTRO	OLEODUCTO ELC-CIE	REPORTES	TANQUES	TRATADOR 1
EXISTENCIAS CRUDO	PLANTA LA CIRA	ALARMAS	AYUDA	SILENCIO	TRATADOR 2

Figura 7.14 Condiciones a cumplir en todo instante de tiempo por el tratador

Sus características son las siguientes:

- ▶ Indica al usuario las condiciones que el tratador debe cumplir en todo instante de tiempo (cuando se encuentra parado, en proceso de arranque o en línea) para que el tratador pueda operar.
- ▶ La condición tiene en frente dos círculos. Cuando la condición se cumple, el fondo del círculo del lado izquierdo (se encuentra debajo de la columna con el nombre "CORRECTO") se torna de color verde y el fondo del círculo del lado derecho es del mismo fondo del display.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 68 de 152

► Cuando la condición no se cumple, el fondo del círculo del lado derecho (se encuentra debajo de la columna con el nombre "INCORRECTO") se torna de color rojo y el fondo del círculo del lado izquierdo es del mismo fondo del display.

► Dichas condiciones se han clasificado en:

- Señales monitoreadas indicadoras de falla.
- Comunicación entre brick y señal análoga.
- Comunicación entre controlador y brick.

• **Señales Monitoreadas Indicadoras de Falla.**

► Suficiente nivel de crudo en el área térmica (señal digital).

► Temperatura del cuerpo menor a un valor máximo configurable por el usuario (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor máximo es de 180°F). Dicha señal es análoga.

► No haber señal de alta presión electrostática (señal digital).

► No haber señal de alta temperatura en quemadores (señal digital).

► Presión de aire industrial mayor a un valor mínimo configurable por el usuario (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor mínimo es de 40 Lb.). Dicha señal es análoga.

► Corriente área electrostática menor a 80 amperios (señal análoga).


► Presión menor a un valor máximo (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor máximo es de 28 Lb.). Dicha señal es análoga.

► Haber tensión de 110V (señal digital).

► No haber alta presión de gas principal en quemador 1 (señal digital).

► No haber alta presión de gas principal en quemador 2 (señal digital).

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 69 de 152

- ▶ Compuerta en quemador 1 cerrada (señal digital).
 - ▶ Compuerta en quemador 2 cerrada (señal digital).
 - ▶ Temperatura en quemador 1 menor a un valor máximo configurable por el usuario (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor máximo es de 210°F). Dicha señal es análoga.
 - ▶ Temperatura en quemador 2 menor a un valor máximo configurable por el usuario (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor máximo es de 210°F). Dicha señal es análoga.
 - ▶ No haber baja presión en área electrostática.
- **Comunicación Entre Brick y Señal Análoga:** Debe existir comunicación entre los bricks análogos (direcciones 0 y 5) y cada una de las señales análogas de entrada del tratador. La ubicación de las señales en los bricks se ilustra en la siguiente **tabla XX**.

SEÑAL	BRICK	CANAL	BRICK	CANAL
Presión de aire industrial	5	0	5	0
Temperatura quemador 1	0	8	0	0
Temperatura quemador 2	0	9	0	1
Temperatura del cuerpo	0	10	0	2
Voltaje electrostático	0	11	0	3
Corriente electrostática	0	12	0	4
Nivel	0	13	0	5
Presión	0	14	0	6


Tabla 7.11 Posición de señales análogas de entrada en los bricks

- **Comunicación Entre Controlador y Brick:** Debe existir comunicación entre el controlador y los bricks que posean señales del tratador.

No. TRATADOR	BRICKS ASOCIADOS
1	0, 1, 2, 4, 5
2	0, 2, 3, 4, 5

Tabla 7.12 Bricks con señales asociadas a los tratadores

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 70 de 152

- **Display Proceso de Arranque del Tratador:** Sus características son:

- ▶ Se accede a él al seleccionar el botón “PROC. ARRANQUE” que se encuentra en la botonera del display del tratador.
- ▶ Indica el estado de la última secuencia de arranque (de los 2 quemadores) realizada al tratador. El estado de esta secuencia permanece hasta el instante en que se realiza un nuevo intento de arranque del tratador.
- ▶ Cuando la condición en el quemador se cumple, el fondo del círculo del lado izquierdo (se encuentra debajo de la columna con el nombre “CORRECTO” se torna de color verde y el fondo del círculo del lado derecho es del mismo fondo del display. Cuando la condición en el quemador no se cumple, el fondo del círculo del lado derecho (se encuentra debajo de la columna con el nombre “INCORRECTO” se torna de color rojo y el fondo del círculo del lado izquierdo es del mismo fondo del display.

PROCESO DE ARRANQUE TRATADOR No. 1


	QUEMADOR 1		QUEMADOR 2	
	CORRECTO	INCORRECTO	CORRECTO	INCORRECTO
CONDICIONES A CUMPLIR EN TODO INSTANTE DE TIEMPO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONDICIONES A CUMPLIR ANTES DE INICIAR EL ARRANQUE				
1. ORDEN DE TENER TRANSFORMADOR DE IGNICION DESENERGIZADO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. ORDEN DESENERGIZAR SOLENOIDE GAS PRINCIPAL	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. ORDEN DESENERGIZAR SOLENOIDE GAS PILOTO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. NO HAY LLAMA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. NO HAY FLUJO DE AIRE	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ORDEN DE TENER APAGADO VENTILADOR	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONDICIONES A CUMPLIR EXCLUSIVAMENTE DURANTE EL ARRANQUE				
1. ORDEN ENCENDER VENTILADOR	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. VENTILADOR ENCENDIDO (DETECTADO FLUJO DE AIRE)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. ORDEN DE ENVIAR A BAJO FUEGO (1a. VEZ)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. CONFIRMACION BAJO FUEGO (1a. VEZ)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ORDEN DE ENVIAR A ALTO FUEGO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. CONFIRMACION ALTO FUEGO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. ORDEN DE ENVIAR A BAJO FUEGO (2a. VEZ)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. CONFIRMACION BAJO FUEGO (2a. VEZ)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. ORDEN ENCENDER GAS PILOTO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. ORDEN ENCENDER TRANSFORMADOR DE IGNICION	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. DETECTA LLAMA DEL PILOTO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. ORDEN ENCENDER GAS PRINCIPAL	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. ORDEN APAGAR TRANSFORMADOR DE IGNICION	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. ORDEN APAGAR GAS PILOTO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. DETECTA LLAMA DE GAS PRINCIPAL	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. ENTRA EN LINEA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>



	PLANTA GENERAL	EL CENTRO	OLEODUCTO ELC-CIE	REPORTES	TANQUES	TRATADOR 1
	EXISTENCIAS CRUDO	PLANTA LA CIRA	ALARMAS	AYUDA	SILENCIO	TRATADOR 2

Figura 7.15 Proceso de arranque del tratador

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 71 de 152

► El Display se divide en 3 partes:

➤ **Condiciones a cumplir en todo instante de tiempo.** Corresponde a las condiciones que se pueden observar en el display “CONDICIONES A CUMPLIR EN TODO INSTANTE DE TIEMPO” Cuando todas estas condiciones se cumplen, el fondo del círculo del lado izquierdo se encuentra debajo de la columna con el nombre “CORRECTO” se torna de color verde y el fondo del círculo del lado derecho es del mismo fondo del display. Cuando al menos una de estas condiciones no se cumple, el fondo del círculo del lado derecho se encuentra debajo de la columna con el nombre “INCORRECTO” se torna de color rojo y el fondo del círculo del lado izquierdo es del mismo fondo del display. Si no se cumplen estas condiciones el proceso de arranque no se inicia.


➤ **Condiciones a cumplir antes de iniciar el arranque.** Si las condiciones anteriores se cumplen, el proceso de arranque se inicia revisando que se cumplan las siguientes condiciones en cada uno de los quemadores:

- Orden por parte del controlador de tener el transformador de ignición desenergizado.
- Orden por parte del controlador de tener desenergizado las solenoides de gas principal.
- Orden por parte del controlador de tener desenergizado las solenoides de gas piloto.
- No detectarse llama
- No detectarse flujo de aire.
- Haber orden de tener apagado el ventilador.

➤ **Condiciones a cumplir exclusivamente durante el arranque.** Si se cumplen las condiciones anteriores, continúa la siguiente secuencia en cada uno de los quemadores:

- Orden de encender ventilador.
- Encender el ventilador (detectarse flujo de aire).
- Orden de enviar a bajo fuego el modulador.
- Recibir confirmación de bajo fuego (el tiempo configurado al dejar el sistema en funcionamiento fue de 60 segundos).
- Orden de enviar a alto fuego el modulador.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 72 de 152

- Recibir confirmación de alto fuego (el tiempo configurado al dejar el sistema en funcionamiento fue de 60 segundos).
- Orden de enviar a bajo fuego el modulador.
- Recibir confirmación de bajo fuego (el tiempo configurado al dejar el sistema en funcionamiento fue de 60 segundos).
- Orden de encender el gas piloto.
- Orden de encender el transformador de ignición (se realiza dos segundos después de dar la orden de encender el gas piloto).
- Detectar llama del gas piloto.
- Orden de encender el gas principal.
- Orden de apagar el transformador de ignición (se deja 3 segundos energizadas simultáneamente las solenoides de gas piloto y el gas principal para evitar que se apague la llama y/o que el detector de llama la observe).
- Orden de apagar el gas piloto.
- Detectar llama de gas principal.
- Si todo se cumple en los dos quemadores del tratador, se dice que el tratador entra en línea.

El máximo tiempo permitido para que una vez un quemador entre en línea, lo haga el otro es de 30 segundos. En caso contrario el tratador será parado en forma automática (un criterio de operación es que los dos quemadores deben operar simultáneamente).

• **Display Sintonización del Controlador:** Sus características son:

- ▶ Se accede a él al seleccionar el botón "PID" que se encuentra en la botonera del display del tratador.
- ▶ Indica el valor de las siguientes variables:
 - Temperatura del cuerpo o señal de entrada al PID (° F).
 - Setpoint o temperatura deseada (° F).
 - Salida del PID (4-20mA). El modulador tiene un rango de variación entre 14 y 18mA. Valores menores o iguales a 14mA deben llevar el modulador a bajo fuego. Valores mayores o iguales a 18mA deben llevar el modulador a alto fuego. Se debe revisar periódicamente su calibración.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

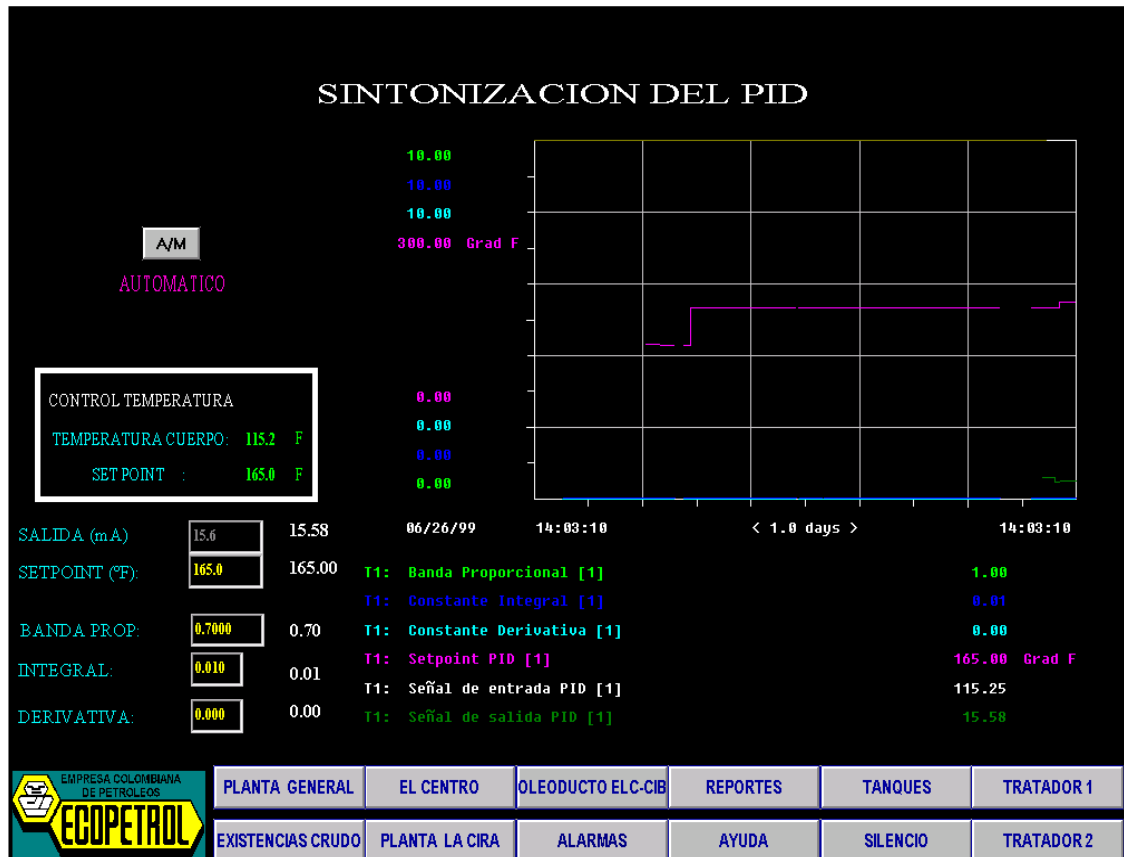



Figura 7.16 Sintonización del PID A

- Banda Proporcional. El rango de variación es de 0.1-10 (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor es de 0.7). Nunca debe ser cero.
 - Constante integral. El rango de variación es de 0-10 (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor es de 0.01).
 - Constante derivativa. El rango de variación es de 0-0.5 (en el momento de la puesta en marcha del sistema el valor es de 0).
 - Gráfica de tendencia durante las últimas 24 horas de las siguientes variables: Banda proporcional, constante integral, constante derivativa, setpoint, entrada del pid (temperatura del cuerpo) y salida del PID.
- El PID puede operar en forma automática o manual (seleccionable desde el botón "A/M"). En el modo de operación manual, el usuario maneja directamente la salida del PID. En el modo de operación automático, la salida es calculada por el algoritmo de control. En este

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 74 de 152

caso el usuario selecciona el valor de la temperatura que se desea en el cuerpo del tratador (setpoint).

- Antes del nombre de las variables en la gráfica de tendencias que se muestra, se indica el tratador a que pertenecen (T1 indica que se trata de una señal del tratador 1 y T2 significa que se trata de una señal del tratador 2).

Display Históricos PID: Sus características son:

- Muestra gráficamente los históricos de las siguientes señales del PID.

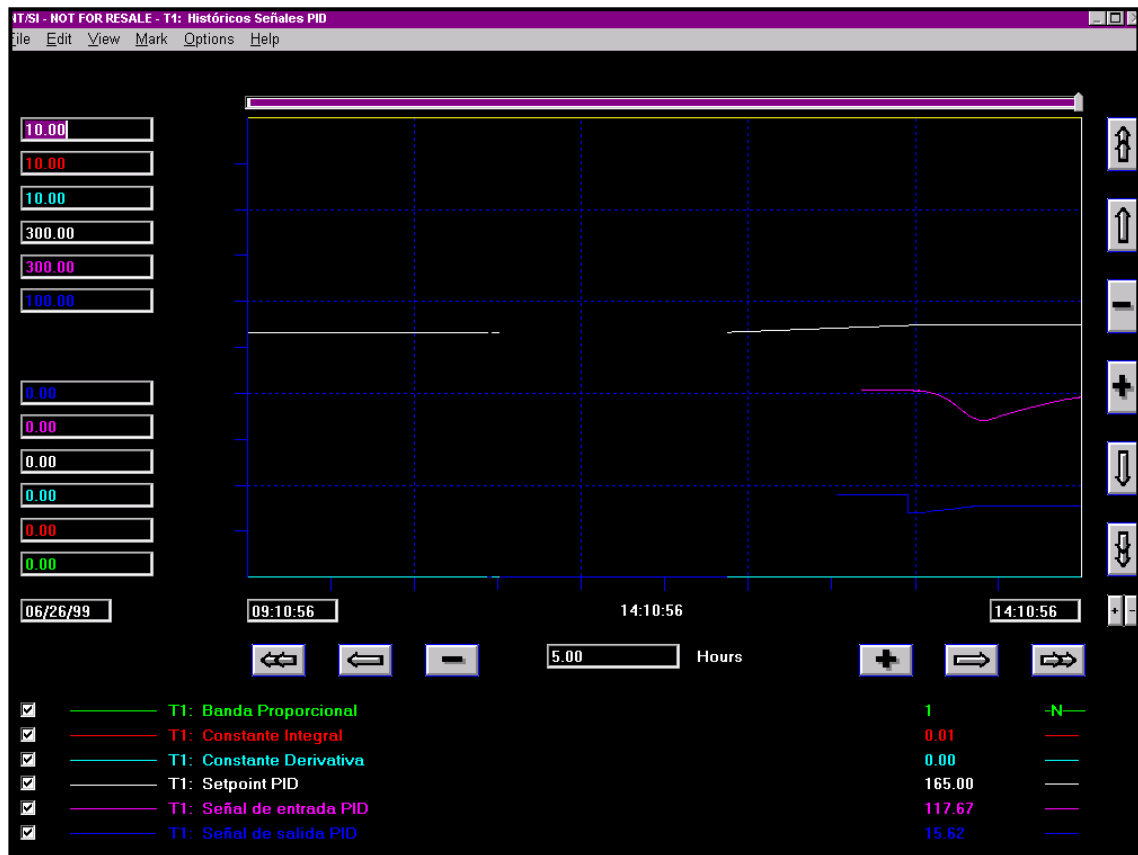



Figura 7.17 Sintonización del PID B

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 75 de 152

SEÑAL	COLOR	RANGO
Banda proporcional	verde	0-10
Constante integral	rojo	0-10
Constante derivativa	azul claro	0-10
Setpoint PID	blanco	0-300 °F.
Señal de entrada PID	fucsia	0-300 °F
Señal de salida PID	azul oscuro	0-30 mA

Tabla 7.13 Señales gráfico de históricos de PID

- ▶ Por defecto se grafican las últimas 5 horas de cada variable.
 - ▶ El usuario, puede observar el comportamiento de las variables a través del tiempo, con la facilidad de poder variar su base de tiempo y su escala.
 - ▶ El botón HISTORICOS PID, que se encuentra en la botonera del display del tratador, permite acceder a la gráfica de históricos de las señales mencionadas.
 - ▶ Antes del nombre de las variables se indica el tratador a que pertenecen (T1 indica que se trata de una señal del tratador 1 y T2 significa que se trata de una señal del tratador 2).
- **Display Ajuste de Parámetros:** Sus características son:
 - ▶ Se accede al seleccionar el botón AJ. PARAMETROS, que se encuentra en la botonera del display del tratador.
 - ▶ Permite ajustar los siguientes parámetros de los tratadores:
 - Temperatura máxima permitida en el cuerpo.
 - Temperatura máxima permitida en los quemadores 1 y 2.
 - Tiempo máximo permitido para que el modulador llegue a alto fuego.
 - Tiempo máximo permitido para que el modulador llegue a bajo fuego.
 - Presión de aire industrial mínima permitida.
 - Presión máxima permitida.
 - ▶ Habilitar y/o deshabilitar cualquiera de las señales análogas de entrada a los tratadores. Para habilitar la señal se debe seleccionar el botón "HABILITADO" (en este caso el fondo

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 76 de 152

del botón se hará de color verde). Para deshabilitar la señal se debe seleccionar el botón “DESHABILITADO” (en este caso el fondo del botón se hará de color rojo). Al deshabilitar la señal, el usuario podrá escribir en el campo “VALOR DESEADO” el valor que desee asignar a la señal que lee el controlador (permite simular la señal análoga). Es importante tener en cuenta que al deshabilitar cualquier señal y asignándole el valor apropiado, se puede hacer que el controlador no tenga en cuenta dicha señal dentro de su sistema.

► El botón LOGOUT desregistra al usuario del sistema.

AJUSTES DE PARAMETROS

	VALOR DESEADO	VALOR ACTUAL
Temperatura máxima Permitida en el cuerpo (°F)	180.00	180.00
Temperatura máxima Permitida en Quemadores 1 y 2 (°F):	210.00	210.00
Tiempo máximo permitido para que el modulador llegue a alto fuego (seg.)	60.00	60.00
Tiempo máximo permitido para que el modulador llegue a bajo fuego (seg.)	60.00	60.00
Presión de aire industrial mínima permitida (Lb.)	40.00	40.00
Presión máxima permitida (Lb.)	28.00	28.00

HABILITACION SEÑALES ANALOGAS DE ENTRADA DEL TRATADOR 2			
SEÑAL	VALOR ACTUAL	VALOR DESEADO	ESTADO
1. Temperatura Quemador No. 1 (F):	119.6	100.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
2. Temperatura Quemador No. 2 (F):	119.4	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
3. Temperatura Cuerpo (F):	123.8	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
4. Voltaje Area Electrostatica (Volt):	477.2	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
5. Corriente Area Electrostatica (Amp.):	7.1	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
6. Nivel (%):	18.0	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
7. Presión (Lb.):	18.7	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO

HABILITACION SEÑALES ANALOGAS DE ENTRADA DEL TRATADOR 1			
SEÑAL	VALOR ACTUAL	VALOR DESEADO	ESTADO
1. Temperatura Quemador No. 1 (F):	139.7	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
2. Temperatura Quemador No. 2 (F):	142.5	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
3. Temperatura Cuerpo (F):	120.8	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
4. Voltaje Area Electrostatica (Volt):	0.0	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
5. Corriente Area Electrostatica (Amp.):	0.0	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
6. Nivel (%):	72.9	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO
7. Presión (Lb.):	20.9	0.00	[DESHABILITADO] DESHABILITADO

Presión de aire industrial 80.8 0.00 [DESHABILITADO] DESHABILITADO


	PLANTA GENERAL	EL CENTRO	OLEODUCTO ELC-CIB	REPORTES	TANQUES	TRATADOR 1
	EXISTENCIAS CRUDO	PLANTA LA CIRA	ALARMAS	AYUDA	SILENCIO	TRATADOR 2

Figura 7.18 Sintonización del PID C

- **Operación desde el Controlador**


- El controlador G4LC32 contiene un display desde el cual se tiene acceso a todas las variables del sistema. Se anexa el programa del controlador incluyendo las señales y variables utilizadas.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 77 de 152

- ▶ Para aceptar algún valor o entrar a alguna opción se debe utilizar la tecla enter. Para desplazarse dentro de las diferentes opciones se deben seleccionar las teclas de desplazamiento a la izquierda o derecha.
- ▶ Para salir de cualquier opción se debe seleccionar la tecla ESC.
- ▶ Las variables se encuentran en orden alfabético.
- ▶ La orden de arranque del tratador 1 se hace asignando el valor de 1 a la variable START_T1 (equivalente a seleccionar el botón START desde el display del tratador). El controlador inmediatamente hace cero esta variable (lo prepara para una próxima orden de arranque) e inicia el proceso de arranque del tratador si cumple con todas las condiciones.
- ▶ La orden de parar el tratador 1 se hace asignando el valor de 1 a la variable STOP_T1 (equivalente a seleccionar el botón STOP desde el display del tratador). El controlador inmediatamente hace cero esta variable (lo prepara para una próxima orden de parada) e inicia el proceso de parada del tratador, si este se encuentra encendido.
- ▶ Para el tratador 2, es similar. En lugar de START_T1 es START_T2 y en lugar de STOP_T1 es STOP_T2.
- ▶ Para deshabilitar una señal digital se debe seleccionar la opción Points. Una vez en ella se busca el punto deseado. Luego se selecciona la opción enable/disable y se deshabilita el punto. El controlador siempre toma para sus cálculos el valor del internal Value, por lo tanto, cuando se deshabilita el punto, el usuario podrá asignar el estado deseado (on u off). Para habilitar nuevamente al punto se ingresa a la opción Points, se selecciona el punto, luego se busca la opción enable/disable y se selecciona habilitar el punto.
- ▶ Para operar manualmente las solenoides, los ventiladores, el transformador de ignición, la parrilla o los compresores se seleccionan las señales digitales de salida correspondientes. Una vez seleccionado el punto se busca la opción External Value. Aquí se indica el estado del módulo digital de salida (on u off) y luego seleccionar el estado deseado.
- ▶ A continuación se indica el estado que deben tener los módulos en cuestión para enviar a bajo fuego los moduladores de los quemadores:

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 78 de 152

➤ Orden bajo fuego Quemador1 del tratador 1

T1_MODULADOR_Q1 en estado off

T1_AF_BF_Q1 en estado on

➤ Orden bajo fuego Quemador2 del tratador 1

T1_MODULADOR_Q2 en estado off

T1_AF_BF_Q2 en estado on

➤ Orden bajo fuego Quemador1 del tratador 2

T2_MODULADOR_Q1 en estado off

T2_AF_BF_Q1 en estado on

➤ Orden bajo fuego Quemador2 del tratador 2

T2_MODULADOR_Q2 en estado off

T2_AF_BF_Q2 en estado on

A continuación se indica el estado que deben tener los módulos en cuestión para enviar a alto fuego los moduladores de los quemadores:

➤ Orden alto fuego Quemador1 del tratador 1

T1_MODULADOR_Q1 en estado off

T1_AF_BF_Q1 en estado off

➤ Orden alto fuego Quemador2 del tratador 1


T1_MODULADOR_Q2 en estado off

T1_AF_BF_Q2 en estado off

➤ Orden alto fuego Quemador1 del tratador 2

T2_MODULADOR_Q1 en estado off

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 79 de 152

T2_AF_BF_Q1 en estado off

➤ Orden alto fuego Quemador2 del tratador 2

T2_MODULADOR_Q2 en estado off

T2_AF_BF_Q2 en estado off

A continuación se indica el estado que deben tener los módulos en cuestión para dejar el sistema en modo de modulación:

➤ Orden modulación Quemador1 del tratador 1

T1_MODULADOR_Q1 en estado on

T1_AF_BF_Q1 en estado off

➤ Orden modulación Quemador2 del tratador 1

T1_MODULADOR_Q2 en estado on

T1_AF_BF_Q2 en estado off

➤ Orden modulación Quemador1 del tratador 2

T2_MODULADOR_Q1 en estado on

T2_AF_BF_Q1 en estado off


➤ Orden modulación Quemador2 del tratador 2

T2_MODULADOR_Q2 en estado on

T2_AF_BF_Q2 en estado off

7.1.1.4 Sistema de Inyección de Químico: En la línea de entrada a los TK-106 y TK-103, en la succión de la bomba P-3410B y en la descarga de la bomba P-3410A se inyecta un galón por día de químico desemulsificante EC2157A de Nalco, mediante una bomba oscilomati-neumática. La función de este químico es la de romper la emulsión agua-aceite, para poder separar al agua del crudo en los tanques y contrarrestar la emulsión que se forma del agua dulce de lavado, bomba de carga y restricción de la válvula de entrada al tratador.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 80 de 152


En la línea de crudo que viene del campo Lizama se le inyecta EC6400A lo cual impide, incluso en baja concentración, la adhesión y el crecimiento del depósito de parafinas en los medios de producción ya que es un crudo parafínico. Los hidrocarburos parafínicos se oxidan por los extremos de la cadena formando ácidos o cetoácidos corrosivos (pasando por los correspondientes productos intermedios).



Figura 7.19 Sistema de Inyección de Químicos

7.1.1.5 Sistema de Almacenamiento, Reposo, Fiscalización y Bombeo de Crudo: El crudo proveniente de las estaciones de recolección de crudo y gas del campo La Cira Infantas, LCI 01, LCI 02, LCI 03, LCI 04, LCI 05, LCI 06, LCI 07, de la estaciones de Lizama como son Peroles, Tesoro/Nutria, Sol, Sur Occidental, Satélite, Central, de los campos aledaños que son Colorado, Aguas Blancas, San Luís, de la Planta Deshidratadora La Cira y del pozo 1724 llegan al tanque TK-103 y TK-106. Estos mantienen un colchón de agua de mas o menos un (1) metro y por donde

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 81 de 152

debe pasar todo el crudo proveniente de estos campos para hacerles un prelavado; este colchón debe ser removido una vez al mes para garantizar la calidad del tratamiento.




Figura 7.20 Tanque 106



Figura 7.21 Tanque 103

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 82 de 152

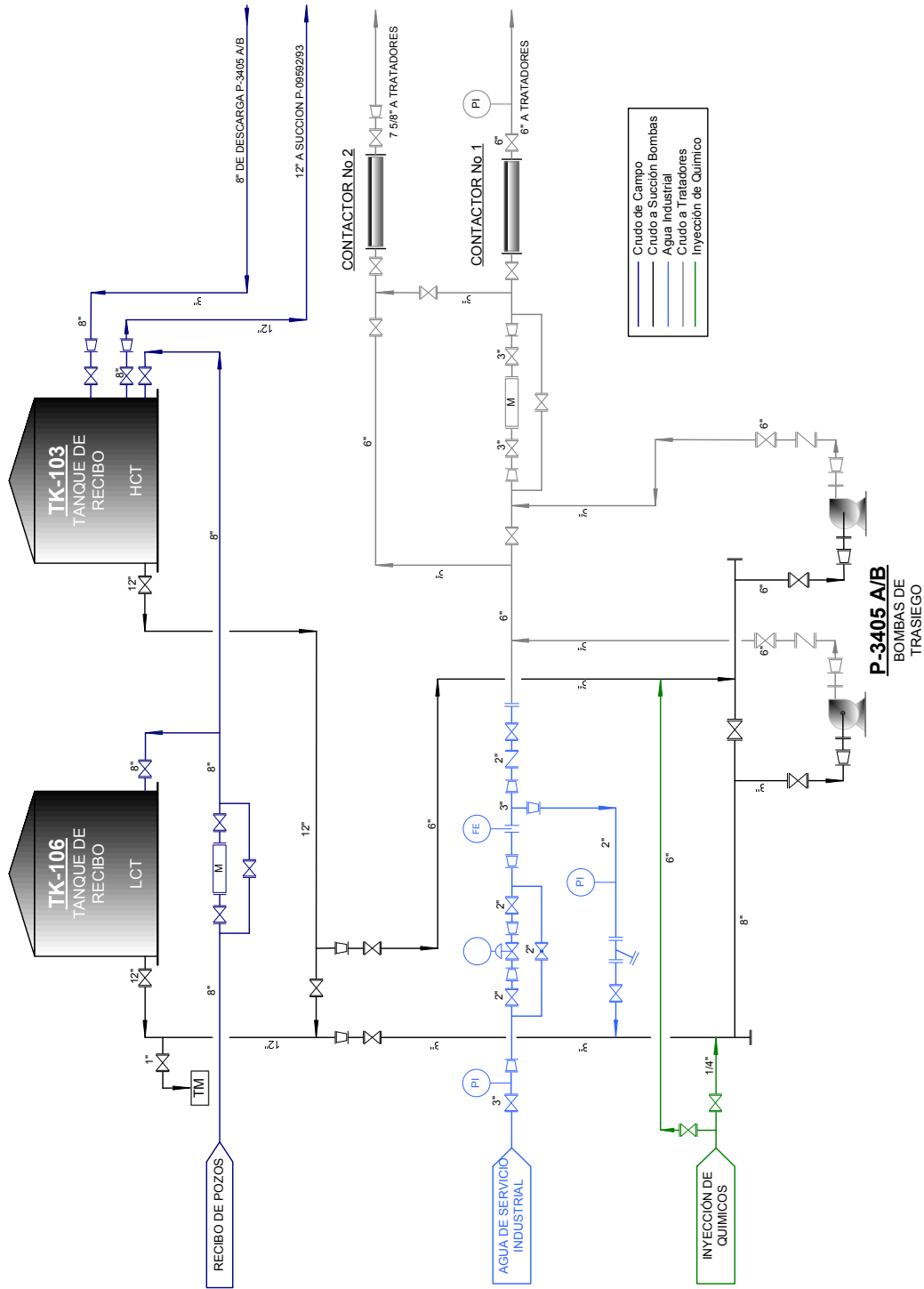


Figura 7.22 Diagrama General Recibo de Crudo

El crudo que viene de los tratadores, pasa a las torres desorbedoras y luego a un sistema de reposo conformado por los tanques TK-01/02 en donde se deja el crudo en un lapso de 8 horas

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

aproximadamente, al cabo de las cuales es bombeado a los tanques de fiscalización TK-105 y TK-109 y así finalmente poder enviar el crudo a refinería.

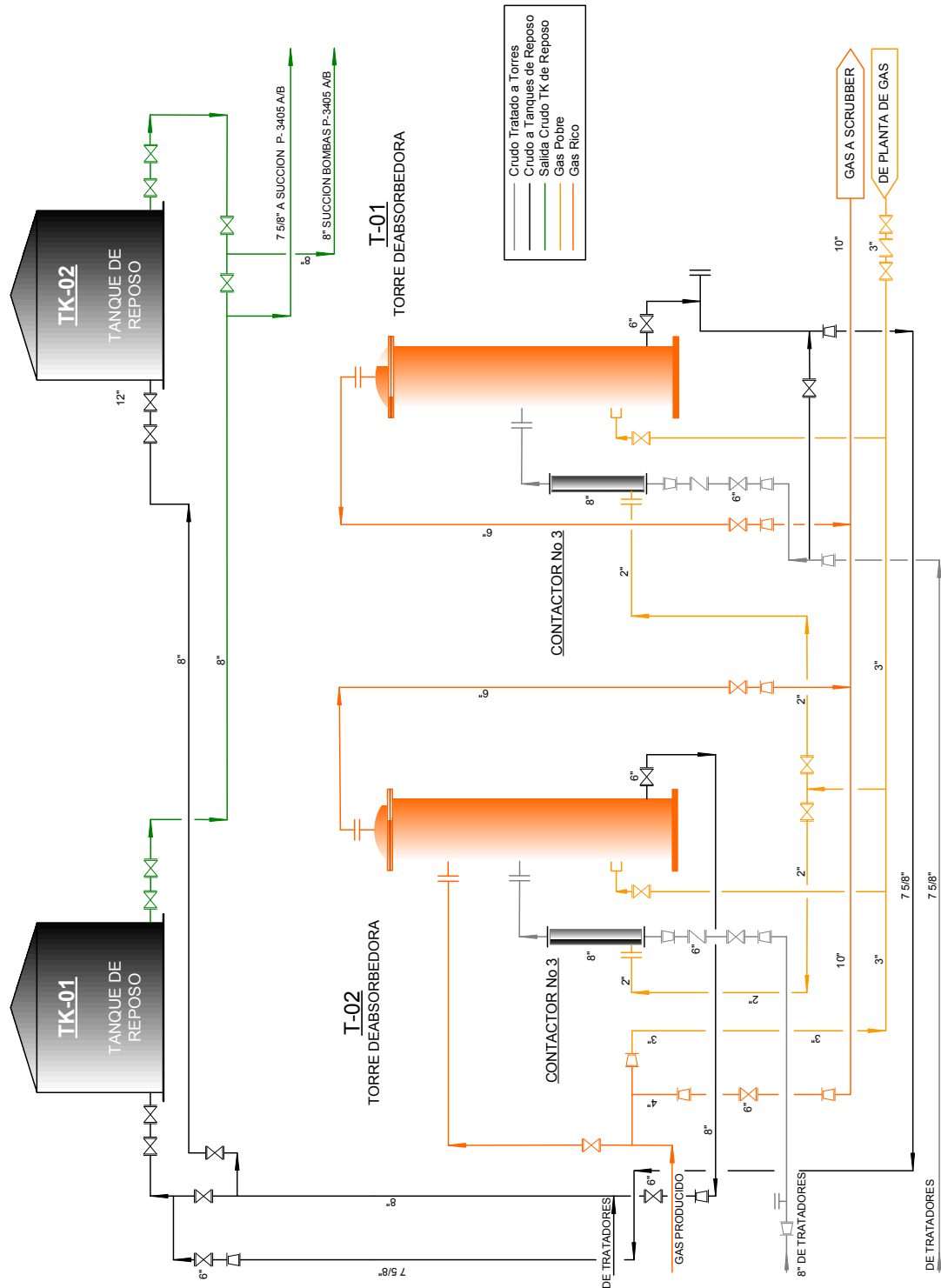


Figura 7.23 Diagrama General Crudo a Torres Desorbedoras

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 84 de 152




Figura 7.24 Tanque de Reposo TK-01



Figura 7.25 Tanque de Reposo TK-02

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 85 de 152

Alrededor de los tanques de almacenamiento, se encuentra un sistema de diques, con piso en emulsión asfáltica, para separarlo y aislarlo de las demás áreas en caso de conflagración.

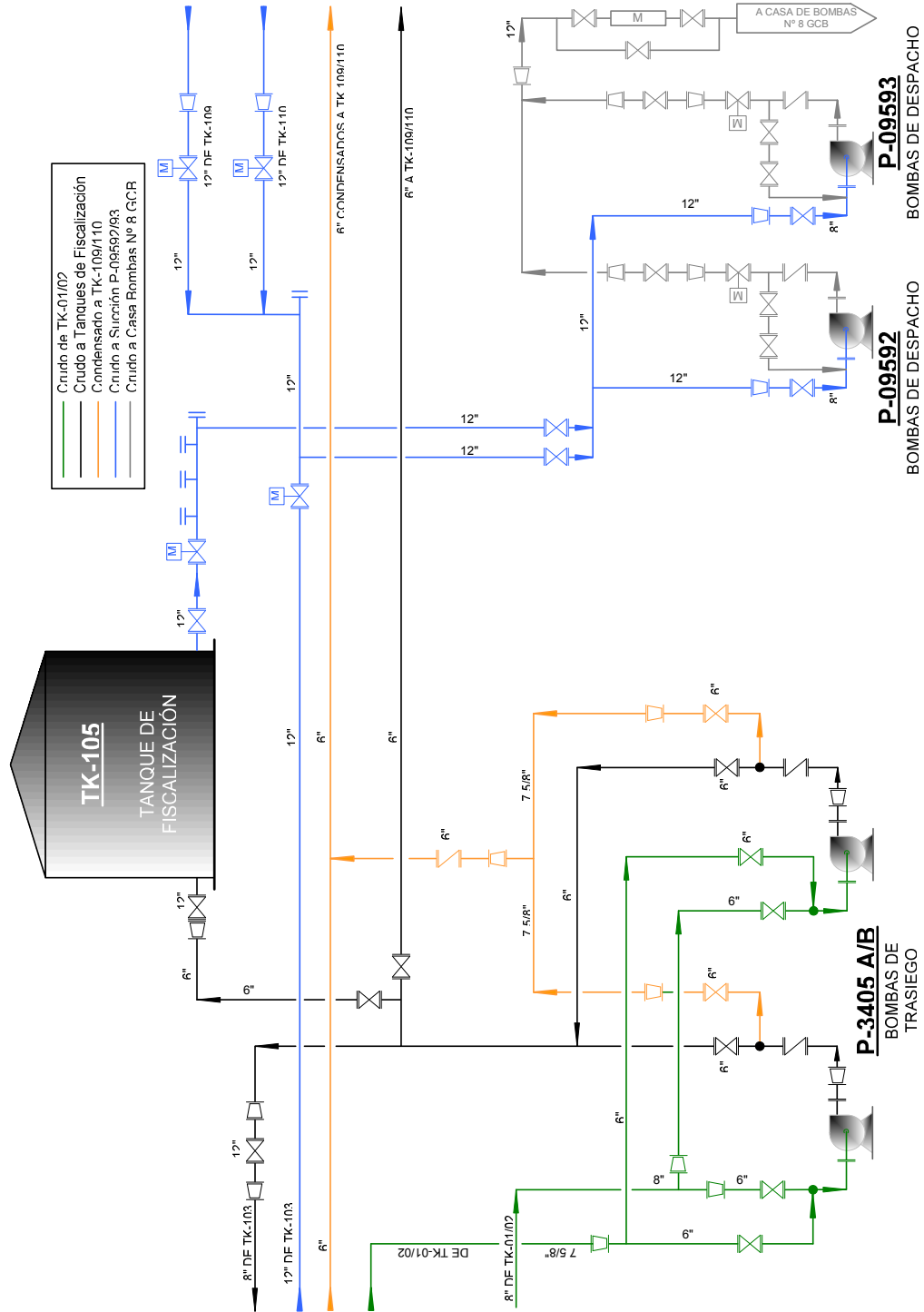


Figura 7.26 Sistema de Bombeo de Trasiego y Despacho a Refinería

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 86 de 152



Figura 7.27 Tanque de Fiscalización TK-106



Figura 7.28 Tanque de Fiscalización TK-109

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

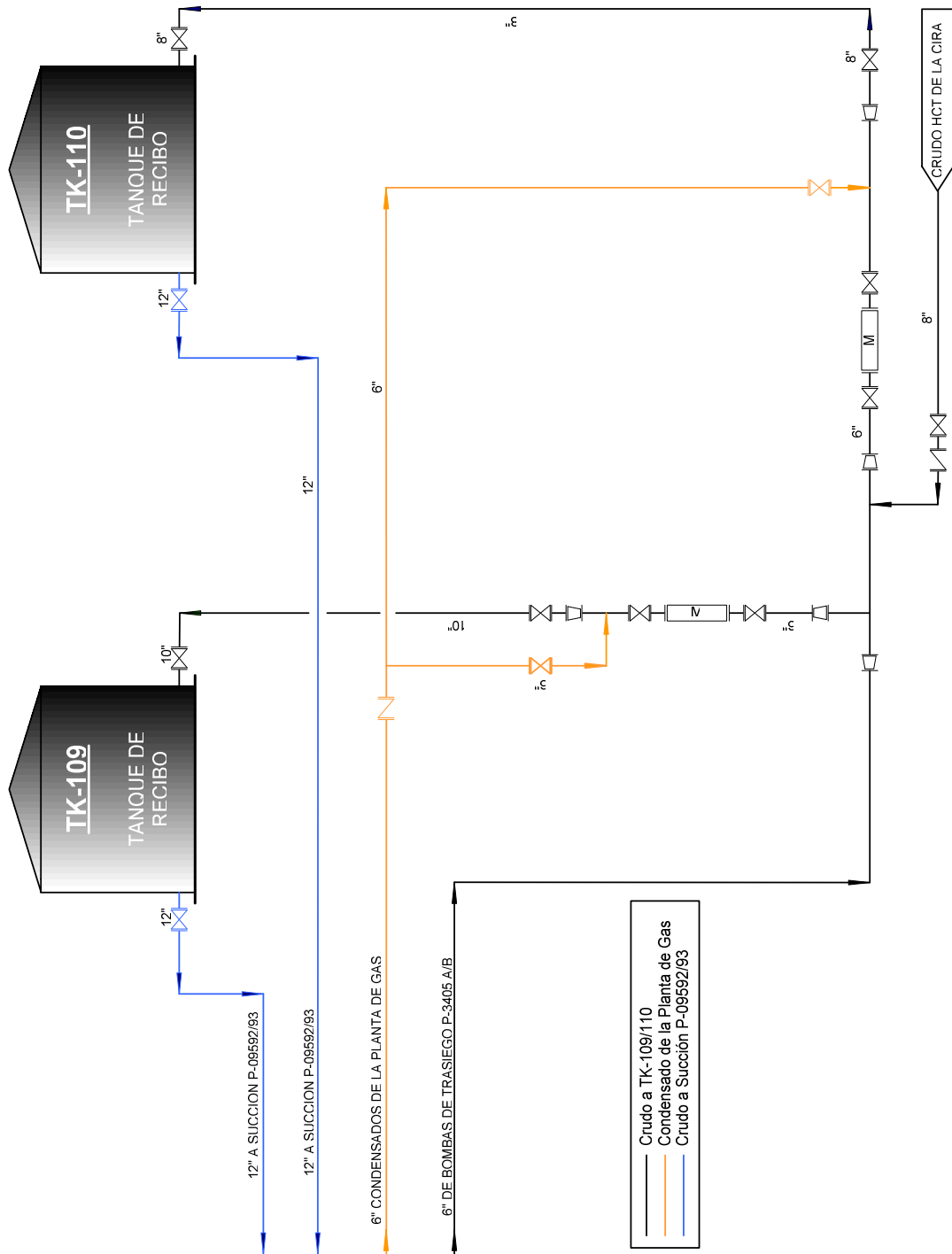


Figura 7.29 Sistema de Fiscalización

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 88 de 152




Figura 7.30 Tanque de Fiscalización TK- 110

7.1.1.6 Sistema de Bombeo: Para el sistema de bombeo se utilizan seis (6) bombas centrífugas, en donde dos de ellas son para transferir el crudo de los tanques TK-103 y TK-106 a los tratadores termo-electroestáticos a una presión de descarga aproximadamente de 75 Psig. o dependiendo de la operación a tratar, luego dos bombas mas desplazan el crudo del los tanques de reposo TK-01 y TK-02 a los tanques de fiscalización TK-105 y TK-109 a una presión de descarga de aproximadamente de 45 Psig. Y finalmente las dos restantes bombea el crudo a refinería con una presión de descarga de aproximadamente de 250 Psig.

Estas bombas mantienen un flujo de crudo uniforme a través de la línea de descarga, lo que evita la formación de picos o crestas que generan cavitación y fluctuaciones en la tubería.

Las bombas que succionan el crudo de los tanques TK-103 y TK-106, lo hacen a través de una línea de 8", lo transfiere a la carcasa de la bomba y allí, mediante utilización de impulsores rotatorios, le suministra velocidad al fluido para convertirlo en cabeza de presión y descargarlo por otra línea de 6" hacia los tratadores. Por otro lado las bombas que transfieren el crudo de los tanques TK-01, TK-02^a los tanques TK-105 y TK-109 lo hace a través de una línea de 6" y lo descarga a un a línea de 6".

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 89 de 152

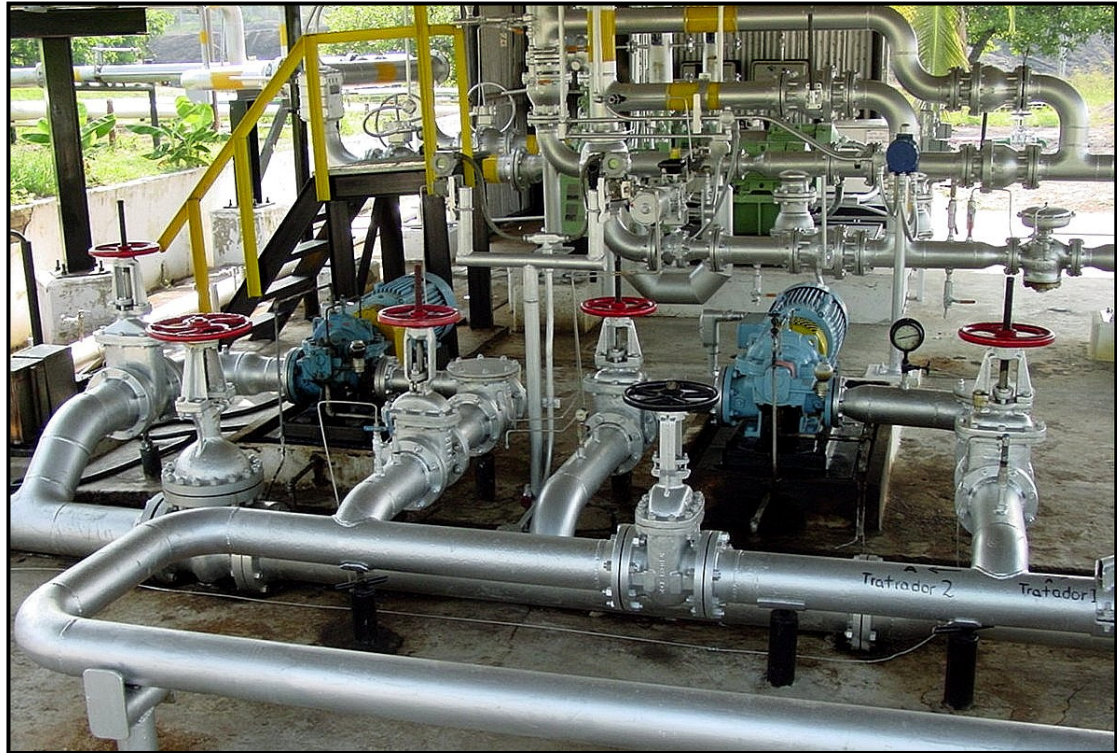



Figura 7.31 Bombas de Carga de Crudo

7.1.1.7 Sistema de Salida de Crudo de Tratadores: Para la salida de crudo de cada tratador se cuenta con una línea de 6" de Ø. La línea de 6" se utiliza igualmente para el by-pass que cuenta con una válvula de bola para el cierre manual. En esta misma línea de 6" se utiliza un medidor de flujo tipo turbina Halliburton Cat 458.8036 para cuantificar la cantidad de crudo saliente, una válvula de control de líquido Fisher 667 con posicionador, que es operada por mecanismos electro-neumáticos y una válvula de retención "cheque" usada para evitar el contraflujo del crudo en la línea.

Hoy en día las líneas de crudo están independizadas de acuerdo a las características del crudo, es decir LCT y HCT respectivamente. Cada tipo de crudo tiene su tren de tratamiento descrito en la figuras 7.32 y 7.33.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 90 de 152

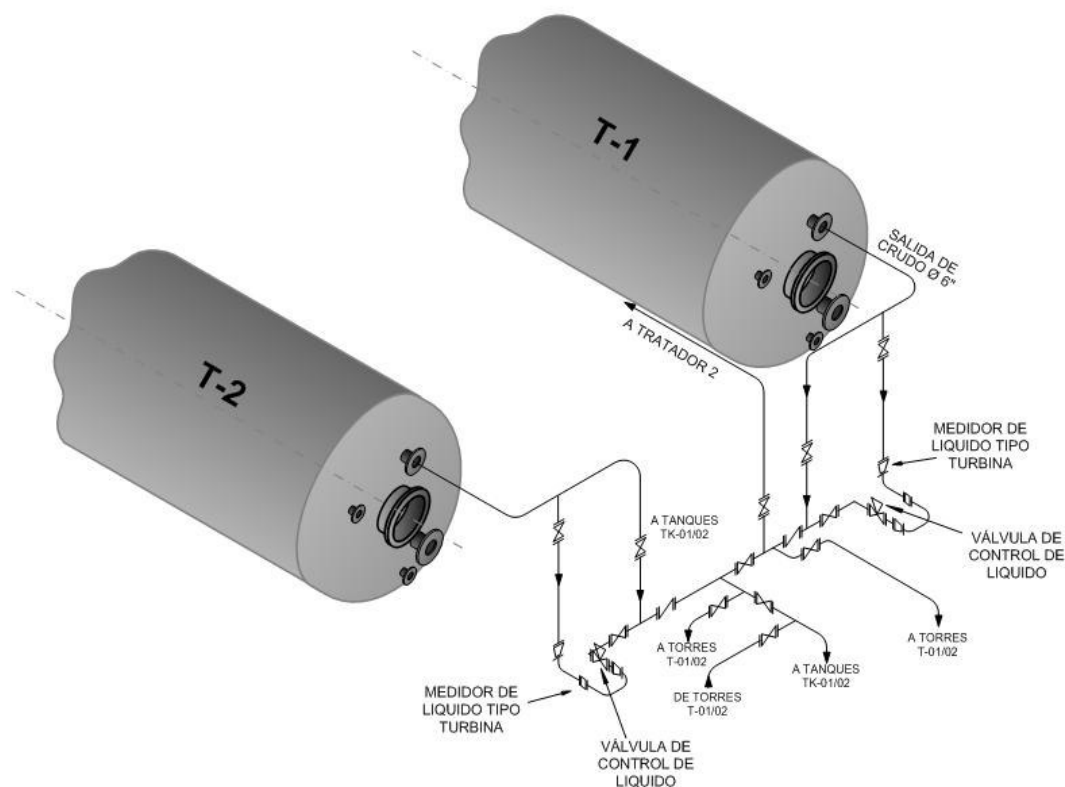



Figura 7.32 Diagrama de Salida de crudo de los Tratadores

7.1.1.8 Sistema de Drenaje de Agua en los Tratadores: Para el drenaje automático de agua de cada tratador, se cuenta con una línea de 3" de Ø. La línea de 3" se utiliza igualmente en el by-pass que cuenta con una válvula de globo para el cierre manual o en caso de que el sistema de control neumático no funcione o este en mantenimiento.

En este sistema se utiliza dos válvulas de bola de 3" y entre ellas se encuentra un medidor de flujo tipo turbina de 2" Halliburton Cat 458.8874 para cuantificar la cantidad de crudo saliente y una válvula de control de liquido Fisher 667 con posicionador, que es operada por mecanismos electro-neumáticos y una válvula de retención "cheque" usada para evitar el contraflujo del crudo en la línea.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 91 de 152

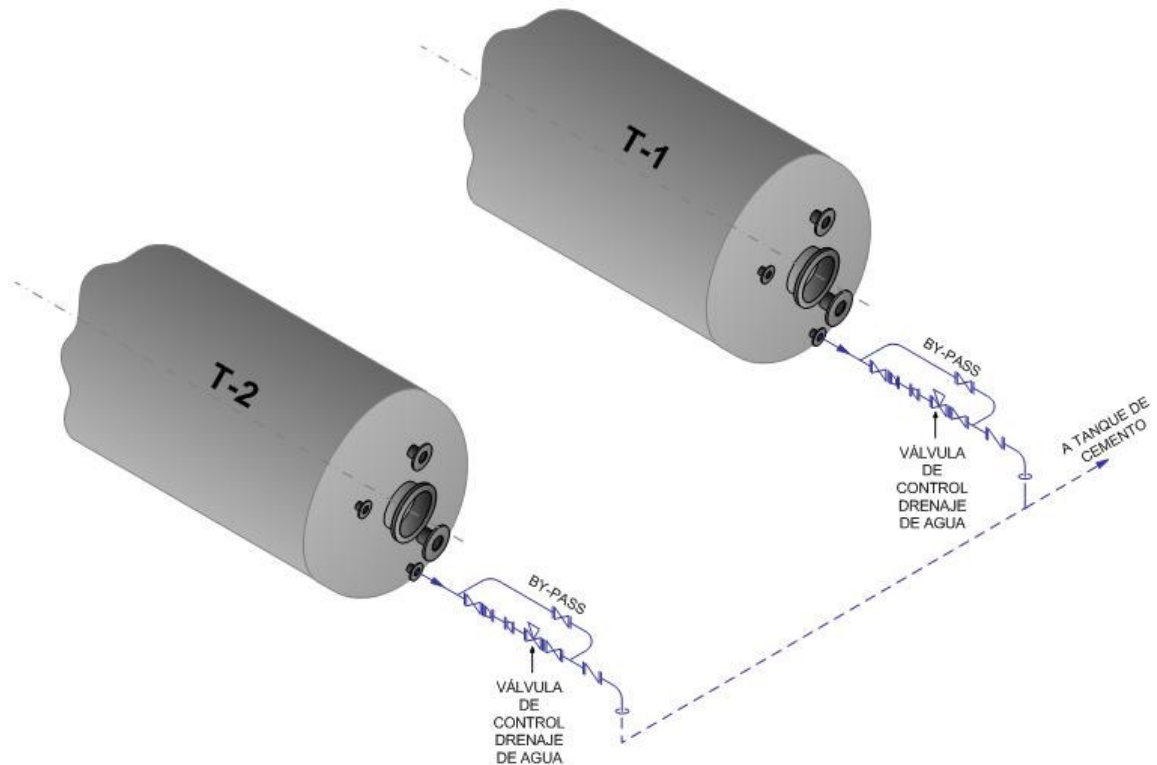



Figura 7.33 Diagrama de Drenaje de Agua de los Tratadores

7.1.1.9 Sistema de Gas Producido: El gas es liberado del fluido por efecto de la expansión en la zona de calentamiento y es removido en a través de una línea de 2" el cual es enviado al Scrubber localizado en la Planta de Gas. En la línea se encuentra instalada dos válvulas de bola para la salida de gas producido, una válvula de globo para el by-pass y una válvula Kimray que hace que la presión del tratador no se incremente por arriba del punto de ajuste.

El sistema esta ajustado para auto alimentarse y abrir cuando la presión exceda el punto de ajuste preestablecido tal que la presión en el tratador permanezca siempre en un solo punto que es de 20 Psig.

7.1.1.10 Sistema de Gas de Represión: Este sistema esta compuesto de una línea de gas de 2" proveniente de la Planta de Gas. En la línea se encuentra instalada dos válvulas de bola para la entrada de gas de represión, una válvula de globo para el by-pass y una válvula Kimray que hace que la presión del tratador no descienda por debajo del punto optimo de operación. Este sistema sirve para ayudar a mantener la presión adecuada dentro del tratador abriendo la válvula e inyectando gas cuando la presión interna desciende a 18 Psig por medio de la salida de gas producido.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 92 de 152

7.1.1.11 Sistema de Seguridad: Este sistema se encuentra en la parte superior del tratador con una válvula de alivio en la cual dispara cuando la presión en el tratador supera la presión de asentamiento de la misma (50 Psig.) descargando el gas a la piscina de cemento.

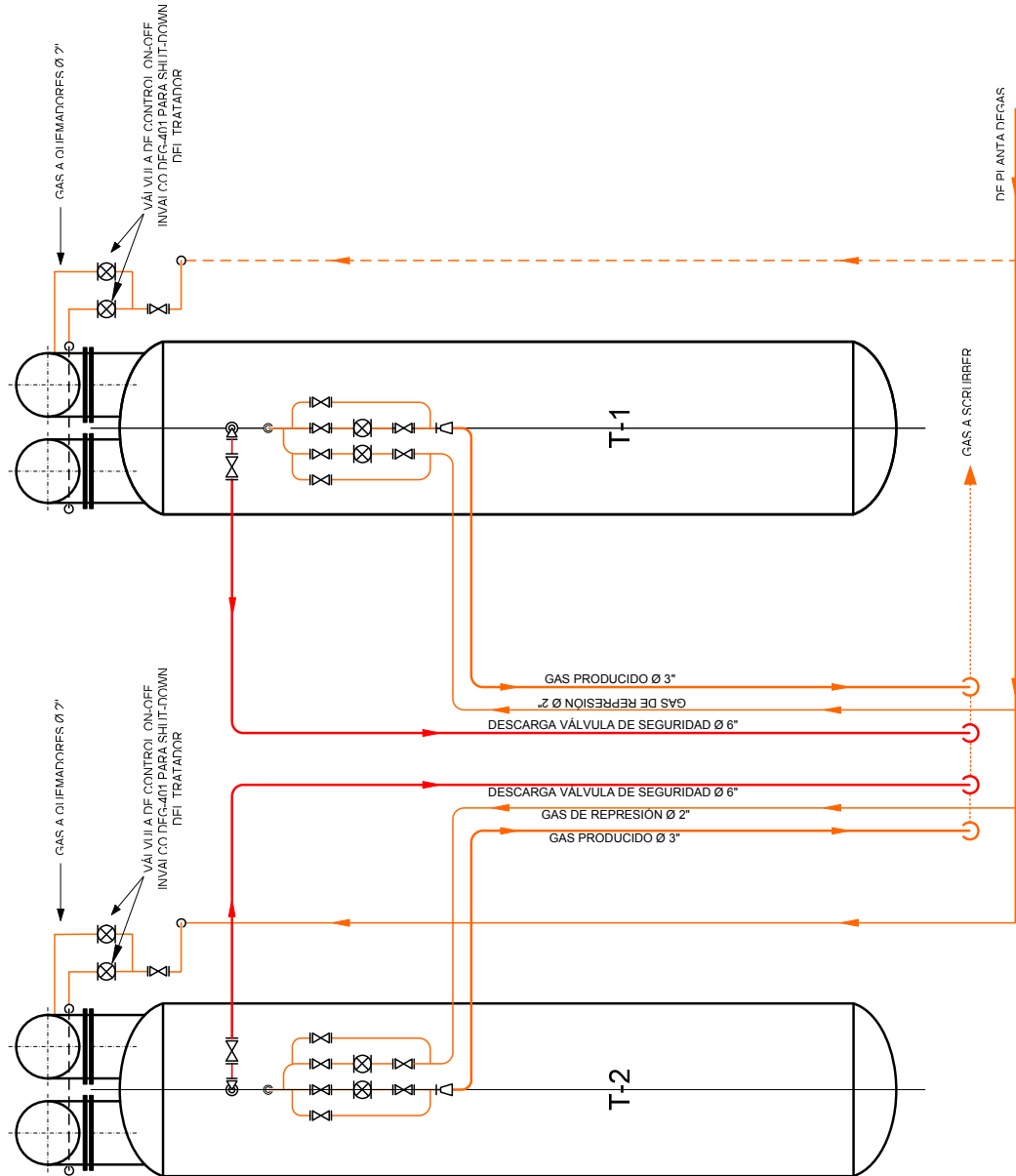



Figura 7.34 Diagrama General del Sistema de Gas de los Tratadores

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 93 de 152

7.1.2 Sistema de Servicios Auxiliares

Incluye todos aquellos servicios o sistemas relacionados directa o indirectamente con el proceso de recibo, manejo y envío del crudo y gas en la planta. Comprende los siguientes sistemas.

7.1.2.1 Sistema de Contraincendio: El sistema contra incendio de la planta es alimentado por tres líneas independientes lo cual la primera es de 6" y viene del tanque cerro Borrero el cual tiene una capacidad de 20000 bbls, la segunda es de 6" y viene del tanque Casa loma con capacidad de 38430 bbls y la última de 10 "proviene del campo 23 y se desvía una línea para la planta. Estas tres líneas se conectan al sistema de la planta deshidratadora El Centro. Para ayudar a mantener la presión en el sistema se enciende la bomba Z-208 A/B que se encuentra en la planta de proceso. En la planta se distribuyen 16 hidrantes mediante líneas de 6", controladas manualmente por válvulas de compuerta de 6" para sectorizar el sistema. Estos hidrantes se encuentran instalados en el área de almacenamiento y área de proceso. En caso de un incendio en los tanques de almacenamiento, se recurre al sistema de espuma que consta de una tubería colocada en frente de los diques y que va directamente a los tanques, entrando por la parte superior de cada uno de ellos, mediante una cámara de espuma para así poder ahogar la llama. De este sistema sale una línea de 10" para alimentar el área de casa-bombas oleoducto, el TK-109 y TK-110.; el sistema se ilustra en la figura 7.35.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

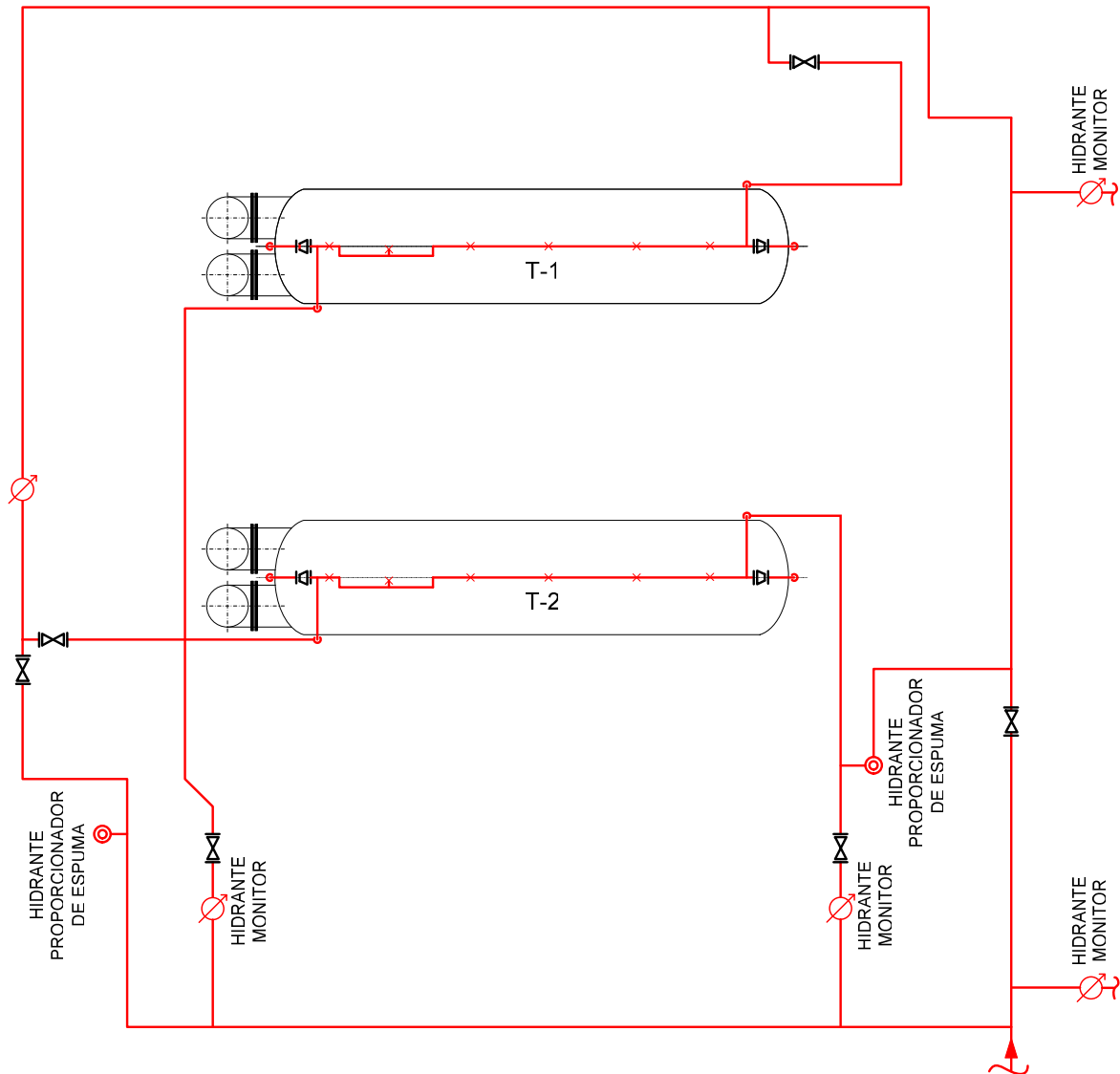



Figura 7.36 Diagrama General del Sistema de Contra incendio de los Tratadores

7.1.2.2 Sistema de Aguas Aceitosas: Este proceso comienza con la salida de aguas aceitosas de los tratadores, laboratorio, TK-01 y TK-02 llegando a un separador con una capacidad de 107 bbls. El crudo recuperado es enviado al TK-106 por medio de una bomba, mientras que el agua es dirigida a la piscina de cemento en el cual puede ser enviada al separador API o ser vertida al caño. El drenaje de los tanques, TK-103, TK-105 y TK-106 tienen la opción de ir directamente al separador API que se encuentra cerca al Wenco ó pueden ser vertidos al caño aledaño.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 96 de 152

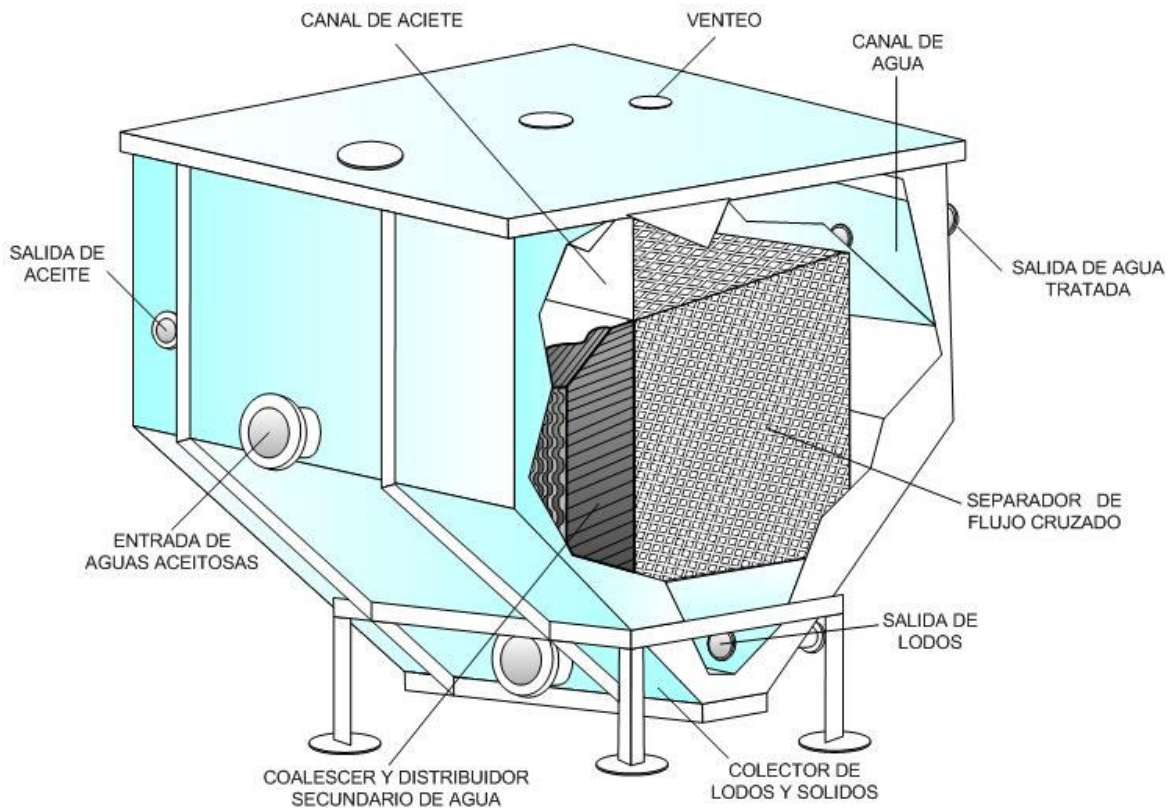
7.1.2.3 Wemco CPI: Este es el encargado de llevar a cabo dos etapas dentro del proceso, la coalescencia y la separación.

Paso 1: Coalescencia. Es en la cual mediante el transporte de agua-crudo a través de un distribuidor primario, las gotas de aceite se dispersan y los sólidos se suspenden. Dicho distribuidor crea la oportunidad de colisión aleatoria para las gotas de aceite dispersas en el agua, cuando las gotas dispersadas chocan, se agrupan las gotas pequeñas en grandes.


Paso 2: La separación. Aquí el agua cruda atraviesa horizontalmente el crossflow y las placas obligatorias establecen las condiciones de como siguen los flujos de agua en un camino del sinusoidal por la entrada a la toma de corriente.

Cuando se unen los cauces horizontales se completa el proceso de unión de aceite, para luego guiarlo a la superficie, mientras que el lodo se va hacia el fondo.

En la figura 7.37 se puede observar el Wemco CPI con todas las partes que lo conforman y el recorrido que siguen los fluidos que le llegan.



Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 97 de 152

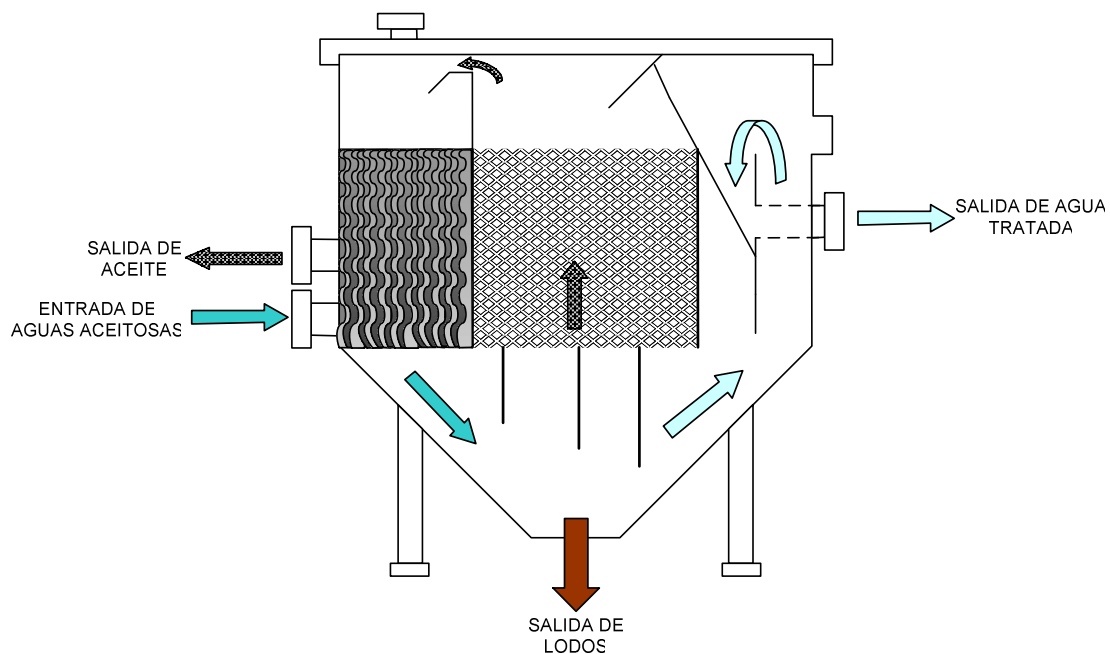


Figura 7.37 Diagrama Wemco CPI

7.1.2.4 Wemco Depurador: En este se lleva a cabo los siguientes pasos. En la Figura 7.38 se observa el esquema general del Wemco Depurador.

Paso 1: Aireación. El Wemco Depurador está compuesto de cuatro celdas de flotación. Cada celda está provista con un motor-rotor el rotor que hila como una bomba, para que el fluido de gas pase a través de un dispersor y cree un vacío.

Paso 2: Flotación. La mezcla del gas/fluido que viaja a través del dispersor crea una fuerza mezcladora, la cual causa que el gas forme las burbujas diminutas. Las gotas de aceites y los sólidos suspendidos suspendió los sólidos se atan a las burbujas cuando ellas suben a la superficie.

Paso 3: El levantamiento. El aceite y los sólidos suspendidos recaudan una espuma para no salir a la superficie de esta manera ellos están alejados del fondo de la celda.

Paso 4: Inyección de químico. Mediante la inyección de químico se lleva a cabo el proceso de eliminación de sólidos suspendidos. En esta etapa se puede disminuir la concentración de aceite de 1500 ppm a menos de 10 ppm.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

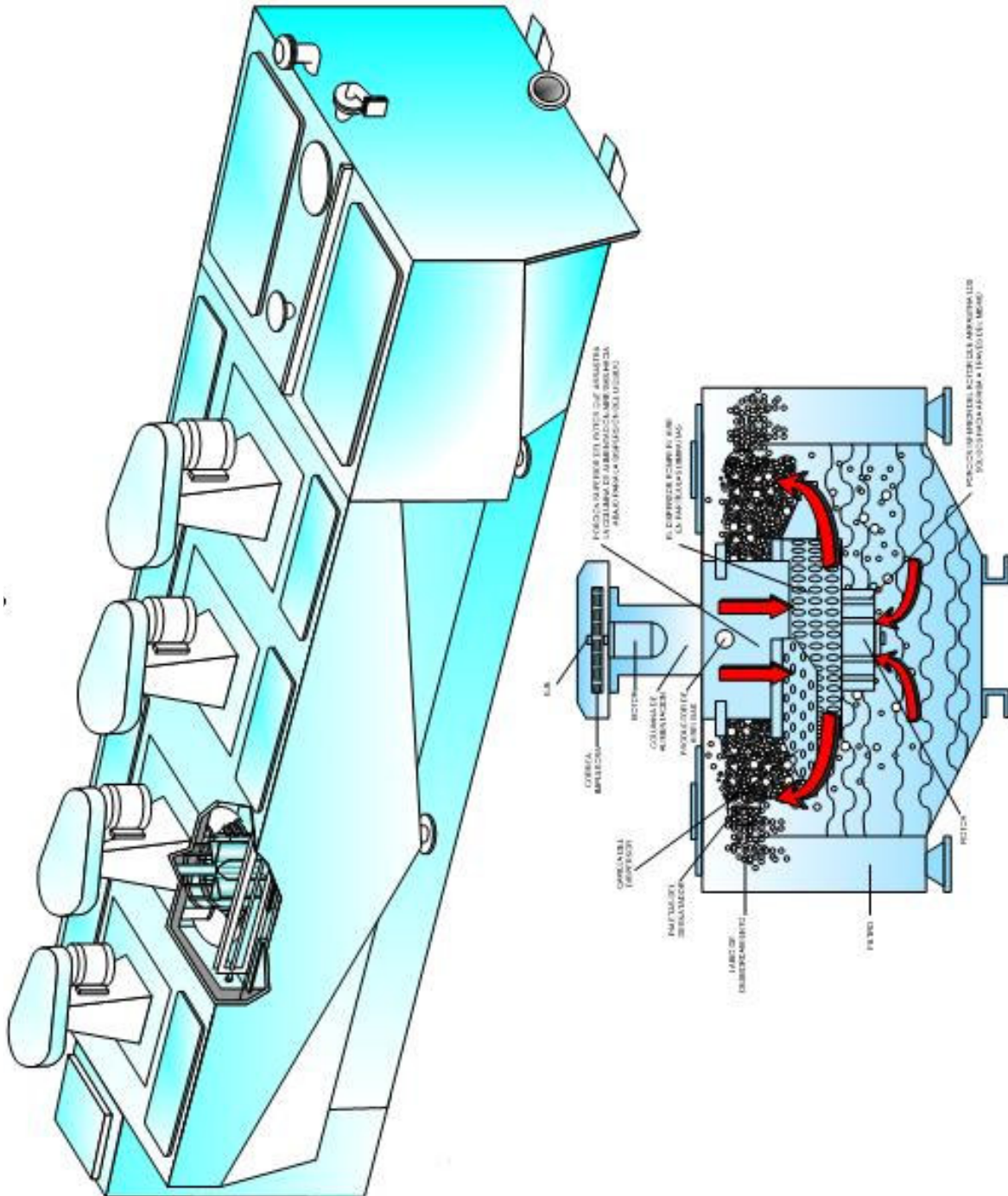


Figura 7.38 Diagrama General del Wemco Dehidratador

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

Como el sistema de tratamiento de aguas Wemco esta conformado por el CPI y el depurador, para una mejor análisis del funcionamiento del mismo se puede observar la figura 7.39.

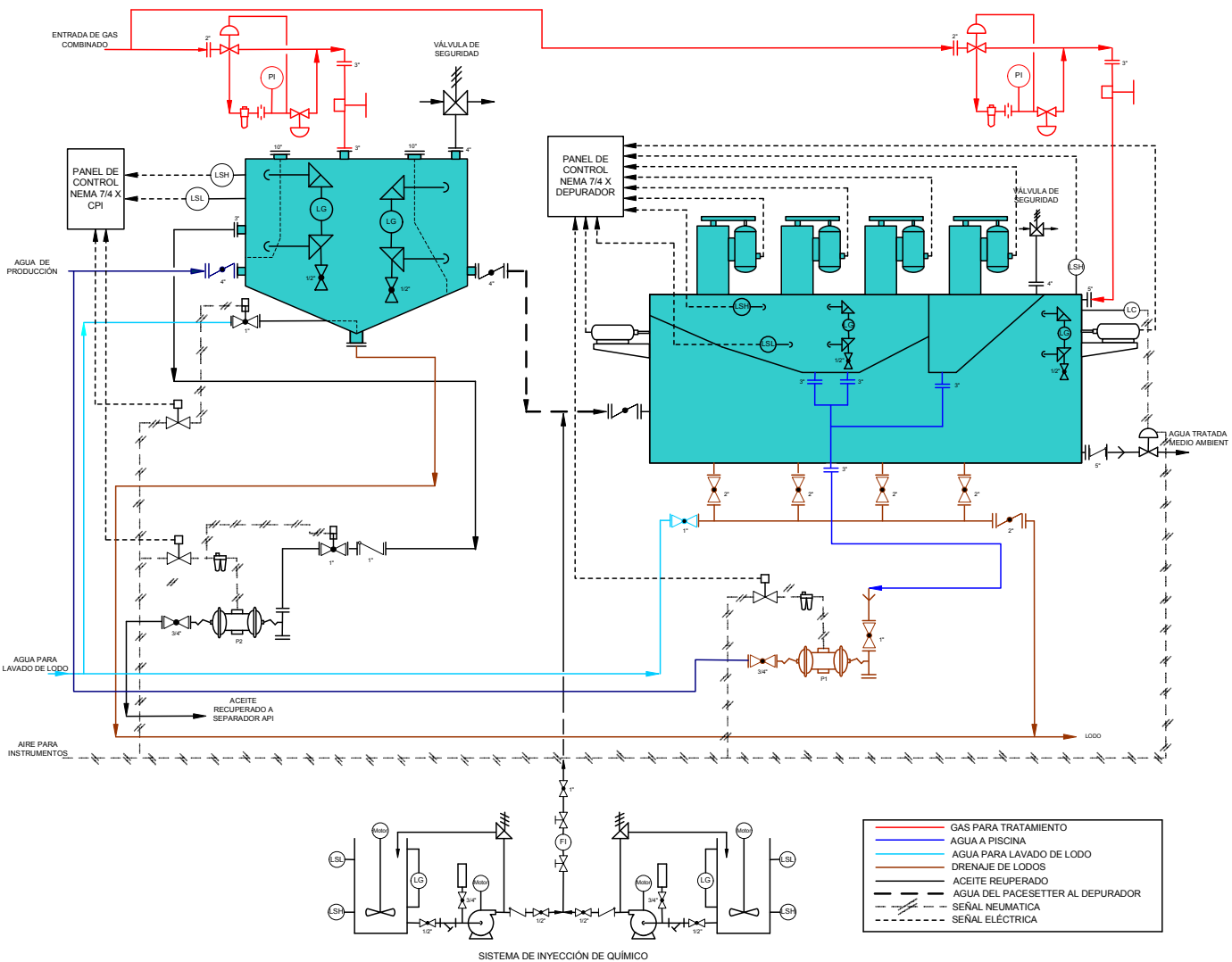



Figura 7.39 Diagrama General del Proceso Wemco

Elaboró:	Alvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 100 de 152

7.1.3 Sistema de Servicios Industriales

La planta necesita para su funcionamiento de ciertos servicios básicos que inciden y mantienen en marcha todos los equipos e instrumentos existentes. A este conjunto se le denomina servicios industriales, dentro de los cuales se incluyen las necesidades y requerimientos mínimos para el correcto desempeño del personal relacionado con la planta. Dentro de los servicios industriales se pueden clasificar como suministro de aire y gas para instrumentos, suministro de energía eléctrica.

7.1.3.1 Suministro de Aire y Gas para Instrumentos: El aire para instrumentos es suministrado por dos compresores Ingersoll-Rand de tipo 30 y capacidad de 120 gls. En caso de que falle algunos de los compresores el sistema esta conectado a una línea gas que proviene deL sistema de gas el cual es almacenado en un acumulador de gas.



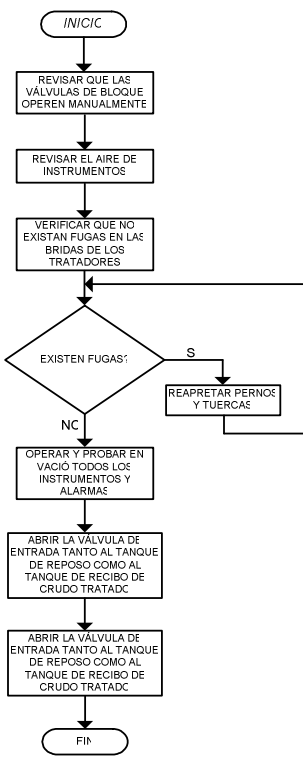
Figura 7.40 Compresores para el Sistema de Aire de Instrumentos

7.2 OPERACIÓN DE LA PLANTA

Los aspectos tratados en los capítulos anteriores nos ofrecen una visión clara y concisa de la función, características y aplicación de los diferentes equipos, instrumentos y áreas construidas en desarrollo del proceso de deshidratación, trasiego y envío de crudo a refinería, es decir, a nivel operativo solo se ha referenciado el sitio donde se realiza cada operación.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


7.2.1 Procedimiento Para la Pre-Arrancada del Tratador Termoelectrostatico

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	OPERADOR OPERADOR OPERADOR OPERADOR OPERADOR OPERADOR OPERADOR	AYUDANTE AYUDANTE AYUDANTE AYUDANTE TECNICO AYUDANTE TECNICO AYUDANTE AYUDANTE	REVISAR QUE LAS VÁLVULAS TANTO DE LA SALIDA DE CRUDO DEL TANQUE TK-103 Ó TK-106 COMO DE LA LÍNEA DE INYECCIÓN DE AGUA ANTES DEL TRATADOR Y LA DEL AIRE DE INSTRUMENTOS QUE ACCIONA LA BOMBA DOSIFICADORA DE QUÍMICO ESTÉN ABIERTAS NO CONECTAR LA ENERGÍA A LAS MÁQUINAS ELECTROSTÁTICAS HASTA QUE ESTAS NO ESTÉN TOTALMENTE CUBIERTAS CON CRUDO EN SU TOTALIDAD

7.2.1.1 Descripción del Procedimiento de Pre-Arrancada: Revisar que las válvulas tanto de la salida de crudo del tanque TK-103 ó TK-106, como de la línea de inyección de agua antes del tratador y la del aire de instrumentos que acciona la bomba dosificadora de químico estén abiertas.

- Revisar que las válvulas de bloque operen manualmente.
- Revisar el aire de instrumentos operando los compresores y poder comprobar su operación.
- Verificar que no existan fugas en las bridas de los tratadores.
- Operar y probar en vacío todos los instrumentos y alarmas para verificar su correcto funcionamiento.
- Abrir la válvula de entrada al tanque de reposo como a los tanques de recibo de crudo tratado.


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 103 de 152

7.2.2.1 Descripción del Procedimiento de Arrancada: Una vez instalados todos los accesorios para el correcto funcionamiento del tratador tales como: controles de nivel, manómetros, termómetros, válvulas, etc. se debe seguir los siguientes pasos:

- Ajustar el regulador Fisher 67 FR de aire para instrumentos suministrando alrededor de 20 Psig de aire para los controles de nivel, termostatos y válvulas.
- Verificar las perdidas de aire en todas las conexiones y tomar los correctivos necesarios.
- Verificar todos los controles de nivel para asegurar que todos estén operando correctamente sobre todas sus válvulas.
- Colocar todas las válvulas en la posición normal como es la abertura de las válvulas de las líneas de succión y descarga de la bomba de crudo al tratador.
- Encender la bomba de crudo al tratador
- Abrir la válvula de llenado del tratador que se va a operar.
- Comenzar a llenar el tratador con fluido. Antes de admitir crudo en el tratador coloque un nivel de agua en el recipiente que cumple las siguientes funciones:
 - ✓ Que actúe como sello de fondo de la cubierta de los tubos de fuego.
 - ✓ Que selle la comunicación existente entre las secciones de calentamiento y de coalescencia a través del eliminador de agua libre.
 - ✓ El agua que se le inyecta al tratador es a través de la línea de lavado. El nivel óptimo se determina cuando el control de interfase agua-aceite envía la señal de apertura a la válvula de drenaje automático.
- A medida que el tratador comienza a llenarse, surge una contra presión en la vasija la cual será controlada por el Kimray en la línea de gas. A medida que el nivel de crudo suba en la sección de calentamiento, este será controlado por el control de nivel de crudo, el cual operara la válvula de salida manteniendo un nivel constante.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 104 de 152

- Una vez el tratador comience a presurizarse, ajustar la válvula de salida de crudo en su punto deseado y ajustar el Kimray de contrapresión a su punto de control.
- Cuando la sección de las mallas este completamente llena de fluido permita que todos los controles y válvulas operen al mismo tiempo para asegurar una correcta operación.

7.2.3 Procedimiento Para la Sacada de Servicio del Tratador Termoelectroestático

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
<p>INICIO</p> <p>COLOCAR EN POSICIÓN OFF (DESENERGIZAR) EL INTERRUPTOR HAND - OFF - AUTO (HOA)</p> <p>COLOCAR EL INTERRUPTOR (HIGH - FIRE ADJ) DE BAJO FUEGO EN LA POSICIÓN DE MÍNIMO DURANTE 1C MINUTOS</p> <p>LLEVAR EL INTERRUPTOR (BURNER) DEL QUEMADOR A LA POSICIÓN OFF</p> <p>CERRAR LAS VÁLVULAS DE BLOQUEO EN LAS LÍNEAS DE CARGA Y SALIDA DE CRUDO DEL TRATADOR</p> <p>DEPRESIONAR EL TRATADOR POR EL BY-PASS EN LA SALIDA DEL GAS AL DEPURADOR</p> <p>DESOCUPAR EL TRATADOR POR LOS DRENAJES AL SEPARADOR API</p> <p>ABRIR LOS MANHOLES PARA SER REVISADO CUANDO EL TRATADOR ESTÉ DESOCUPADO</p> <p>PURGAR PARA DESALOJAR AL MÁXIMO EL CRUDO</p> <p>COLOCAR PLATINAS CIEGAS EN LAS BRIDAS MAS CERCANAS AL TRATADOR</p> <p>FIN</p>	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>CUADRILLA DE MANTENIMIENTO</p> <p>OPERADOR</p> <p>CUADRILLA DE MANTENIMIENTO</p>	<p>AYUDANTE</p>	<p>COMPROBAR EL NIVEL POR LOS TOMA MUESTRAS INSTALADOS A DIFERENTE ALTURA EN EL TRATADOR</p>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 105 de 152

7.2.3.1 Descripción del Procedimiento de Sacada de Servicio del Tratador

termoelectroestatico: Una vez coordinado con las áreas y todo el personal que involucra en el procedimiento de la sacada de servicio del tratador termoelectroestatico, se procede a los siguientes pasos:

- Colocar en posición OFF (desenergizar) el interruptor Hand – Off – Auto (HOA) y el control principal del tablero de control.
- Colocar el interruptor (High – FIRE ADJ) de bajo fuego en la posición de mínimo durante 10 minutos, para que el procedimiento en el quemador sea lento.
- Llevar el interruptor (Burner) del quemador a la posición Off (desenergizado) para que el quemador se apague y se inicie el proceso de pre – purga; cuando termine ésta secuencia el soplador del aire se apagará automáticamente.
- Cerrar las válvulas de bloqueo en las líneas de carga y salida de crudo del tratador.
- Depresionar el tratador por la línea de derivación (By – pass) en la salida del gas al depurador, hasta cuando la presión se iguale con la del depurador (25 a 30 PSI) y cerrar las válvulas de bloqueo sobre la línea de gas.
- Desocupar el tratador por los drenajes al separador API (Skimmer), la comprobación del nivel se hace por los toma muestras, instalados a diferente altura en el tratador
- Cuando el tratador esté desocupado, se podrán abrir los manholes (bocas de entrada) para ser revisado.
- Cuando se van a hacer trabajos de soldadura en la parte interna, purgar para desalojar al máximo el crudo y colocar platinas ciegas en las bridas más cercanas al tratador, en todas las líneas que estén conectadas


Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 107 de 152

7.2.4.1 Descripción del Procedimiento de Sacada de Torres Desorbedoras: Una vez coordinado con la planta de proceso se procede a los siguientes pasos:

- Establecer comunicación con la planta de procesos e informe a los teléfonos 687 – 758 – 743 e informar el tipo de trabajo a realizar y el tiempo del trabajo
- Tratar que el tanque de reposo 1 ó 2 que esté recibiendo el crudo de los tratadores tenga el mínimo nivel para garantizar que el aceite que queda en las torres sea el mínimo.
- Abrir el by-pass de 6" que une la línea que va a los tanques de reposo 01 ó 02.
- Cerrar la válvula ubicada sobre la línea de 6" que conduce el crudo del tratador a las torres.
- Cerrar la válvula de 6" ubicada sobre la línea de 6" que retorna el crudo de las torres desorbedoras a los tanques de reposo 0 ó 02.
- Abrir válvula de 8" ubicada sobre la línea de salida de gas de las torres, con el objeto de comunicar el gas que viene del tratador con la línea de salida hacia proceso.
- Cerrar la válvula de 4" que entra a las torres y que viene de los tratadores
- Cerrar válvulas de 6" y 4" de la línea amarilla (recirculación) que viene de proceso, así como las válvulas de 2" sobre el punto de entrada a las torres del gas de recirculación. Comprobar que el flujo este en cero por control de flujo instalado en línea y pantalla.
- Ubicar y cerrar la(s) válvula(s) de la línea de entrada de crudo a la torre, para evitar la entrada de crudo sobre la línea.
- Ubique y cierre la(s) válvula(s) de la línea de salida de crudo de la torre, para evitar la salida de crudo sobre la línea.
- Ubicar y cerrar la(s) válvula(s) de la línea de salida de gas de la torre, para evitar la salida de crudo sobre la línea.
- Con el manómetro ubicado en la torre observar el valor de la presión.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 108 de 152

- Abrir la válvula de los visores y verificar si hay succión. Si existe succión hay una válvula con pase (volver a cerrar).
- Cerrar válvula de 10" que va a proceso ubicada después del Strubber para eliminar la succión.
- Observar el manómetro de la torre si la presión se eleva, para verificar si alguna válvula de entrada a la torre presenta pase.
- Si en la planta de proceso no mantiene la succión de la línea de vacío, se debe liberar la presión sobre el tratador abriendo la válvula de 4" ubicada como drenaje manual del Strubber que va al tanque de cemento.
- Mediante las válvulas ubicadas en la parte inferior proceder a drenar la torre.

7.2.5 Procedimiento Para Bombear Crudo de La Planta Deshidratadora a Refinería


ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p>	<p>VERIFICAR QUE EL RECIPIENTE ESTE LIMPIO Y EN BUEN ESTADDC</p> <p>VERIFICAR QUE LA VÁLVULA DE RECIBO DEL MISMO ESTÉ CERRADA</p>

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha:	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 110 de 152

- Abrir la válvula de compuerta de descargue del tanque de almacenamiento de crudo que va a ser bombeado. Verificar que la válvula de recibo del mismo esté cerrada.
- Asegurarse que las válvulas de succión y descarga de la bomba de transferencia de crudo que se encuentra en la caseta de bombas estén abiertas
- Abrir válvula de compuerta para el paso de crudo por el contador ubicada a un costado de éste.
- Realizar la medición de nivel del tanque que desea bombear y anote la altura inicial.
- Seleccionar en la pantalla del panel de control ubicado en el cuarto de control de la planta deshidratadora, la opción de monitoreo de bombeo de crudo a refinería.
- Dar arranque a las bombas de transferencia de crudo, ya sea desde el panel de control seleccionando la bomba a utilizar y dar encendido, o bien, dar arranque en forma manual en el interruptor que se encuentra en la caseta de bombeo y colocarlo en posición ON.
- Observar en la pantalla del sistema de control de bombeo de crudo a la refinería que exista movimiento de caudal.
- Llamar a refinería cada hora después de arrancado el bombeo para verificar las entregas de crudo y al mismo tiempo ir llenando el reporte de existencias.
- Parar las bombas de transferencia de crudo cuando en la pantalla del sistema de control de bombeo de crudo a la refinería se observe el nivel de crudo no bombeado en el tanque que se está bombeando.
- Anotar la altura final del tanque que se bombeo y liquidar las entregas a refinería.
- Cerrar la válvula de compuerta que permite el paso de crudo por el degasificador, contador de barriles y los instrumentos de medida.
- Desplazarse al tanque y cerrar la válvula de compuerta de succión.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 112 de 152


7.2.6.1 Descripción del Procedimiento Para Sacar de Servicio Tanque de Crudo: Una vez coordinado con el personal requerido se procede a los siguientes pasos:

- Determinar el tanque que se va a sacar de servicio, y establecer cual es el tanque que lo va reemplazar en caso de que lo haya y de que forma se realizará éste procedimiento.
- Tomar la lectura de nivel del tanque (ver procedimiento para medición manual de nivel de tanques de almacenamiento de crudo). Bombear el crudo al tanque de reemplazo o la decisión tomada por el supervisor de producción responsable de la operación de la planta deshidratadora, y dejar a nivel mínimo de succión de la bomba.
- Cerrar las válvulas de recibo y descargue del tanque a retirar. Cerrar la válvula de la línea por la que le entra crudo al tanque (si existe) e instalar platina ciega en la brida más cercana a ella, para evitar recirculación de crudo si alguna válvula presenta pase.
- Bombear y permitir la entrada de agua al tanque, con el objetivo de desplazar el contenido de crudo para ser drenado al API.
- Abrir la válvula de drenaje del tanque y permitir que todo el contenido se desplace al separador API para posteriormente recuperar el crudo restante.
- Desajustar y desenroscar los tornillos del manhol (boca de entrada) y retirar la tapa ubicada en la parte frontal del tanque para permitir la aireada de éste. De ser necesario retirar el lodo o los sedimentos con baldes. Si existe presencia de líquido succionar con el camión de vacío “chupamanchas” el crudo restante
- Una vez aireado el tanque se procede a realizar la prueba de gases para determinar la elaboración del permiso de trabajo (ver ATS para realización de permisos de trabajo).

7.2.7 Análisis Químico al Crudo Realizado en la Planta

7.2.7.1 Análisis Químico al Crudo Para Determinación de Agua en el Crudo: Es importante el análisis que se puede hacer en el laboratorio ya que son ellos los que permite predecir lo que esta ocurriendo en un momento determinado dentro del proceso de la planta. El análisis de elementos (agua y sedimentos) permite llevar un registro para determinar el comportamiento de la producción

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 113 de 152

en la planta deshidratadora y así poder detectar cualquier anomalía que se este presentando. El análisis se hace tomando dos (2) muestras, entrando a los tratadores y saliendo de los tratadores.

7.2.7.2 Síntesis del Método: Este método permite la determinación de la cantidad de agua en el crudo.

7.2.7.3 Aparatos:


- 1 Cilindro de 100 cc de capacidad.
- 1 Tubo de centrifugación de 8" de forma cónica en su parte inferior y forma cilíndrica en su parte superior. La boca del tubo es de menor diámetro que la parte cilíndrica. El tubo esta graduado en milímetros, empezando en 0,05 en la parte inferior y llegando hasta una lectura de 100 cc.
- 1 Maquina Centrifugadora con capacidad para llevar dos o más tubos llenos, a una velocidad que puede ser controlada para dar una fuerza centrifuga relativa (rcf) entre 500 y 800 en la extremidad del tubo. La centrifugadora será cerrada con una tapa metálica o una cubierta fuerte lo suficiente para eliminar todo peligro si ocurre cualquier imprevisto.

7.2.7.4 Solvente: Varsol. (Solvente del petróleo compuesto por mezclas de hidrocarburos aromáticos y alifáticos, con gravedad de 48 API, temperatura de inflamación de 38° c y con un límite de tolerancia de 100 ppm).

7.2.7.5 Procedimiento: Medir 50 cc de varsol y 50 cc. de la muestra en el cilindro de 100 cc para un total de 100% y verterlo en el tubo de centrifugación.

- ✓ Tratar de tapar la boca para poderlo agitar y así de emulsionar la muestra.
- ✓ Poner la mezcla en la maquina centrifugadora por 15 min. A 1500 rpm.
- ✓ Leer el volumen de agua en la parte baja del tubo con una exactitud de 0,05 cc. En los límites de graduación de 0,1 cc. a 1.0 cc. Y con exactitud de 0,1 por encima de la graduación de 1 cc. Por debajo de 0.1 cc. se debe leer con exactitud de 0,025 cc. Esta medida se multiplica por dos ya que se tomo únicamente 50% de la muestra y nos dará como resultado el porcentaje de agua por cada 1000 bbls.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 114 de 152

7.2.8 Análisis Químico Para la Determinación de Sal en el Crudo


El objetivo de esta prueba es analizar el contenido de sal que tiene el crudo desde que llega a la planta de deshidratación hasta la salida de la misma, ya que el contenido de sal es nocivo porque puede acarrear problemas de corrosión en el momento de la refinación; por eso es importante este análisis para que el crudo bombeado a refinería tenga las condiciones requeridas. Este análisis se hace tomando una muestra de crudo saliendo del tratador. La muestra sale de los tratadores con una temperatura de 160-180 °F aproximadamente, por lo tanto se obvia el paso de baño de maría en el procedimiento efectuado en la planta, ya que a esta temperatura existe una separación adecuada para la realización del análisis químico.

7.2.8.1 Síntesis del Método: Este método se utiliza para determinar el contenido de sal en aceite crudo (NaCl).

7.2.8.2 Aparatos:

- ✓ Una (1) Bureta de vidrio graduada en divisiones de 0.05 cc. con capacidad de 10 cc.
- ✓ Un (1) Cilindro de 100 cc de capacidad.
- ✓ Un (1) cilindro de vidrio de 50 cc de capacidad.
- ✓ Una (1) bureta de vidrio de 100 cc de capacidad.
- ✓ Un (1) baño maría de capacidad suficiente.
- ✓ Un (1) cilindro de bronce con pistón de dimensiones standard.
- ✓ Una (1) pipeta de 50 cc de capacidad.
- ✓ Papel filtro de N° 42.
- ✓ 1 Pipeta de 10 cc de capacidad.
- ✓ 1 Porcelana.
- ✓ 1 Tubo de centrifugación de 8" de forma cónica en su parte inferior y forma cilíndrica en su parte superior. La boca del tubo es de menor diámetro que la parte cilíndrica. El tubo esta graduado en milímetros, empezando en 0,05 en la parte inferior y llegando hasta una lectura de 100 cc.
- ✓ 1 Maquina Centrifugadora con capacidad para llevar dos o más tubos llenos, a una velocidad que puede ser controlada para dar una fuerza centrifuga relativa (rcf) entre 500 y 800 en la extremidad del tubo. La centrifugadora será cerrada con una tapa metálica o una cubierta fuerte lo suficiente para eliminar todo peligro si ocurre cualquier imprevisto.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 115 de 152


7.2.8.3 Reactivos:

- Agua destilada.
- Varsol. (mirar ficha anterior).
- Benceno C.P.
- Cromato de Potasio 100% concentrado.
- Nitrato de plata de 0,01 normal

7.2.8.4 Procedimiento Genérico:

- Medir 50 cc de la muestra a probar en el cilindro de 50 cc.
- Verter el aceite en el cilindro de bronce y enjuagar con 75 cc de benceno, echando todo al cilindro.
- Agregar 75 cc de agua destilada medidos en el baño maría a una temperatura de 140 °F.
- Poner por 10 minutos el cilindro en el baño maría a una temperatura de 140 °F.
- Sacar el cilindro e introducir el pistón, el cual pasará a través de un corcho que cierra la boca del cilindro.
- Tratar de emulsionar la muestra con el agua.
- Verter todo en dos tubos centrífugos, ponerlos en la centrifuga por 10 minutos a 1500 rpm. Con la pipeta de 50 cc saque la capa de agua y filtrarla a través de un papel N° 42. De esta agua medir 10 cc con la pipeta de 10 cc.
- Colocar en la porcelana. Agregar una gota de cromato de potasio y neutralizar con nitrato de plata estándar hasta un ligero rojizo.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 116 de 152

7.2.8.5 Cálculos para el Procedimiento Genérico: Debido a que una dilución de la muestra con 75 cc de H₂O, se parte de:

$$C1 = \frac{C2 * 75}{50} \quad (1)$$

En donde:

C1 Es la concentración que interesa en la muestra.

C2 Es la concentración de la solución diluida.

Se procede a hallar la concentración en la alícuota tomada, que en últimas será la misma concentración enunciada anteriormente como C2.

En el punto de equivalencia se tiene que:

eq Ag NO₃ = eq NaCl

C1V1 = C2V2

$$C2 = \frac{V2 * 0.01 * 10 * (eq - grNaCl)}{10ml \quad ml}$$

En donde C2 = es la concentración en la solución diluida.

C1 = Es la concentración del AgNO₃, 0.01 N

V1 = Volumen de la muestra tomada, en este caso 10 ml.

V2 = El volumen de AgNO₃ añadido.


Se pasan los eq-gr de NaCl a gr de NaCl:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ eq gr NaCl} \quad \quad 58,45 \text{ gr NaCl} \\ 0,01 \text{ eq} \quad \quad \quad X \\ X = 0.5845 \text{ gr NaCl} \end{array}$$

Entonces queda:

$$C2 = \frac{V2 * 0,5845 * 10^{-3} * \frac{gr}{ml} * \frac{1lb}{453,6gr} * \frac{3785ml}{1gal} * \frac{42gal}{1bbl}}{10}$$

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 117 de 152

Entonces $C2 = 0.02048 * V2$ (Lb/bbl)

Reemplazando en (1):

$$C2 = 0.02048 * V2 * 75/50 \text{ Lb/bbl}$$

$$C2 = 0.03072 \text{ Lb/bbl} * V2$$

Pasando a 1000 bbl:


$$C2 = 0.03072 \text{ Lb/bbl} \cdot 1000\text{bbl}/1 \text{ Mil bbl} * V2$$

$$C2 = 30.72 * V2 \text{ Lb}/1000\text{bbl} \text{ donde } V2 \text{ esta en milímetros.}$$

7.2.8.6 Procedimiento Realizado en la Planta

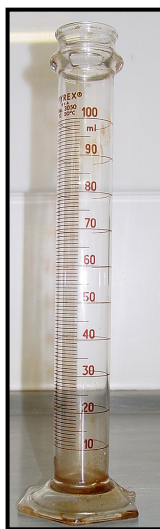
- Medir 37,5 cc de agua destilada en el cilindro de 100 cc y verterlo en el tubo de centrifugación.
- Medir 37,5 cc de varsol en el cilindro de 100 cc y verterlo con el agua destilada en el tubo de centrifugación para completar un 75% de la mezcla.
- Adicionalmente agregar la muestra de crudo a la mezcla para así completar un 100%.
- Tratar de emulsionar la muestra tapando la boca para poderlo agitar.
- Poner la mezcla en la maquina centrifugadora por 15 min. A 1500 rpm.
- Con la pipeta de 10 cc sacar una muestra de 10 cc de agua decantada teniendo en cuenta que no lleve trazas de crudo ya que afectaría el resultado de la muestra.
- Colocar la muestra en una porcelana. Agregar tres gotas de cromato de potasio para darle un color amarillito, seguidamente con la solución de nitrato de plata depositado en la bureta de 10 cc, neutralizamos la solución hasta obtener un color rojizo.
- Luego se toma la medida en centímetros cúbicos (cc) del nitrato de plata adicionado multiplicándolo por el factor y así dando como resultado la cantidad de libras de sal por cada 1000 bbls.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

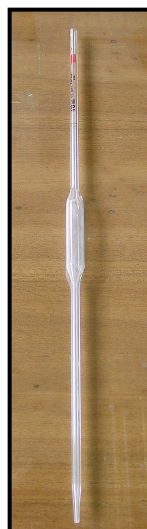
	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 118 de 152



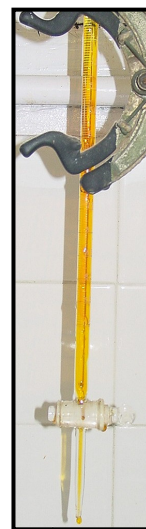
(a)



(b)



(c)



(d)




(e)

Figura 7.41 Instrumentos para análisis químico

(a- Tubo de centrifugación, b- Cilindro, c- Pipeta, d- Bureta, d- Maquina centrifugadora)

Elaboró: Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó: Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó: Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha: 2005-02-7	Fecha: 2005-02-15	Fecha: 2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 119 de 152


8. CONTINGENCIA

8.1 ANALISIS DE FALLA

8.1.1 Alto Contenido De BSW

	POSIBLE CAUSA	CORRECCIÓN
Baja Temperatura	- Espuma en el Proceso	✓ Chequear la rata de tratamiento de crudo.
	- Mal funcionamiento del quemador North American	✓ Chequear la rata de tratamiento de crudo.
Bajo Amperaje en las parrillas	- Parrillas muy separadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mover las parrillas cerrando la distancia, usando el siguiente procedimiento: ✓ Chequear el amperaje inicial ✓ Cortar la corriente a las parrillas ✓ Ajustar la distancia entre ellas girando los tornillos exteriores cuatro vueltas en el sentido contrario al reloj. ✓ Conectar la corriente y el amperaje. ✓ Continuar el mismo procedimiento hasta alcanzar la corriente de operación normal.
Alto Amperaje en las parrillas	- Parrillas muy juntas	✓ Seguir el mismo procedimiento anterior pero girando ahora en el sentido del reloj
	- Baja Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incremento en la rata de flujo. ✓ Chequear el pase de crudo.
	- Alto nivel de agua en el tratador	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeccionar el controlador de nivel de interfase y la válvula de drenaje automático para observar si estas están funcionando mal o no están drenando. ✓ Verificar el flujo de la inyección de agua
	- Presencia de emulsión.	✓ Tomar muestras para poder determinar el BSW y dependiendo los resultados realizar los ajustes respectivos

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 120 de 152

8.1.2 Humo Negro Saliendo de las Chimeneas

POSIBLE CAUSA	CORRECCIÓN
- Incorrecta mezcla de gas-aire	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chequear el funcionamiento del varillaje que modula la válvula mariposa localizada abajo del quemador. ✓ Verificar la presión de gas combustible y el funcionamiento de los reguladores.
- Tubos de fuego rotos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solicitar su revisión


8.1.3 Humo Blanco en las Chimeneas

POSIBLE CAUSA	CORRECCIÓN
- Agua en el aire de combustión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chequear que no haya presencia de agua en el quemador o en el tubo de fuego.
- Agua en el gas de combustión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar la calidad del gas combustible.

8.1.4 Alta Presión en el Tratador

POSIBLE CAUSA	CORRECCIÓN
- Formación de espuma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chequear por los visores la presencia de espuma en el tratador durante el periodo de existencia de espuma, es necesario operar manualmente el control de nivel de liquido.
- Válvula de drenaje automático	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeccionar la válvula y el control de nivel para identificar el problema
- Válvula de salida de crudo no opera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeccionar la válvula. El control de nivel, el suministro de aire de instrumentos y si es necesario chequear la línea.
- Baja temperatura de tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si la temperatura de proceso cae mucho, se incrementa la viscosidad y la rata de traspaso hacia la sección de coalescencia no es la misma de la rata de entrega de crudo. El nivel en el tratador sube y la presión también. La solución es incrementar la temperatura de tratamiento.
- Mal funcionamiento de la válvula de contrapresión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solicitar su revisión.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 121 de 152

8.1.5 Posibles Problemas en el Quemador North American

8.1.5.1 Chequeo Inicial:


- Asegurarse que haya energía a partir del interruptor de potencia montado en el panel. Chequear con un voltímetro si hay interruptores abiertos o fusibles quemados.
- Asegurarse que haya electricidad en el circuito de control. Esta es de 120 voltios, 1 fase y 60 Hz. Chequear con luz de prueba si hay energía en los terminales 1-2, 3-2 y 4-2 del programador que esta en la caja de control.
- Asegurarse que todos los interruptores están en su posición de arranque.
- Asegurarse que el fusible de la caja este bueno.
- Estar seguro que la válvula de bloque del piloto este abierta.
- Asegurarse que la válvula de gas combustible principal este abierta.
- Chequear los límites de operación y verificar que estén cerrados, es decir las alarmas por bajo nivel y otras.
- Reposicionar el interruptor térmico rojo en la caja de controles.
- Reposicionar el arrancador magnético del ventilador en la caja de controles.

8.1.5.2 Los principales problemas pueden clasificarse en secciones:

- R4140L - programa anormal en la operación. Referirse al manual de operación del programador Honeywell.

8.1.5.3 El ventilador no arranca (cuando el interruptor esta en la posición auto): El ventilador demora 4 segundos en arrancar después de hecho el contacto.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 122 de 152

POSIBLE CAUSA

CORRECCIÓN

- El interruptor térmico del rele-protector esta abierto. La luz de falla de llama, aparecerá en el panel de alarmas. ✓ Reposicionar, empujando el botón rojo localizado en la esquina del panel
- El fusible del circuito del control está abierto. ✓ Reemplazar el fusible.
- El interruptor (swicht) de puerta abierta no esta haciendo contacto. ✓ Si el quemador esta bien cerrado y no hay corriente en el swicht; remplazarlo.
- El control de operación (pressuretol) montado en el tratador no esta haciendo contacto debido a que no hay necesidad de mas calor, el ajuste es muy bajo o hay una línea obstruida. ✓ Remover la cubierta del controlador y ver si el swicht de mercurio esta dirigido hacia la derecha. Si no es así, reajustar el controlador, colocar un puente entre los terminales N° 4 y N° 24, si el ventilador arranca, reemplazar el control defectuoso.
- El control de seguridad de alto límite montado en el equipo no hace contacto. ✓ Seguir lo indicado en el numeral anterior. Si el resultado es desfavorable, reemplazar el control.
- Motor del programador P4140L defectuoso. ✓ Reemplazarlo.
- Las bobinas de calentamiento en el arranque magnético del ventilador están receteados. ✓ Reposicionar.
- El motor del ventilador esta defectuoso. Estará así cuando el motor vibra sin arrancar a la velocidad total. ✓ Reemplazar el motor.
- El swicht de arranque-parada en la caja de control esta defectuosa (solo para quemadores combinados) ✓ Coloque un puente entre los terminales N° 20 y 21. Si el ventilador arranca.
✓ Reemplazar el swicht.
- El selector de combustible en el panel de control esta defectuoso. ✓ Coloque un puente entre los terminales N° 7 y 27 si es un quemador dual trabajando con gas o si no entre los terminales N° 7 y 30 si esta trabajando con crudo.
✓ Reemplazar el swicht.
- El ventilador arranca pero el piloto no prende. NOTA. El ventilador prepurga durante 60 segundos antes de arrancar el piloto.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 123 de 152

POSIBLE CAUSA

CORRECCIÓN

- Presencia de carbón en la bujía de encendido. ✓ Desajustarla y limpiarla al igual que el piloto.
- El swicht de alto fuego está defectuoso. ✓ Si el programador se para a los 14 segundos y funciona en prepurga por 60 segundos, chequear la energía entre el terminal N° 15 y la tierra L2. si no hay corriente reemplazar el swicht de fuego alto.
- El swicht de bajo fuego esta defectuoso ✓ Si el programador para a los 55 segundos, el ventilador continúa después de alcanzar la posición de bajo fuego. Verifique si hay corriente entre los terminales N° 13 y L2. Si no hay corriente reemplazar el swicht.
- El swicht del “ timer” en el R4140L esta abierto o defectuoso. ✓ Si el programador para los 55 segundos, el ventilador continua la pre-purga después de alcanzar la posición, hay corriente en el terminal N° 13 cheque el swicht “s” del programador en el R4140L para asegurarse que este en posición normal. Si el swicht esta en posición “normal” y el programador no arranca, reemplazar el R4140L.
- No hay energía en el rele H R4140L para energizar la válvula solenoide del piloto y el transformador de ignición. ✓ Asegurarse que el programador este ajustado entre 60-85 segundos. Colocar una luz de prueba entre los terminales Nos. 2 y 5 en el R4140L. Si no hay corriente, reemplazar el R4140L.
- No hay gas para el piloto. ✓ Revisar la válvula de bloque manual. La presión de entrada de gas a la válvula solenoide debe ser 5” WC mínimo y 14# WC máximo.
- No hay suficiente presión de salida de gas del regulador del piloto. ✓ El regulador del piloto esta desajustado. Remueva la cubierta del regulador. Ajustar en el sentido del reloj para incrementar la presión a 1,5” – 2” WC de presión para gas manual.
- El regulador de gas Maxitrol[®] del piloto se atasca. ✓ Si la presión del gas entrando al regulador es más de 14 OSI (onzas por pulg².) debe instalarse un regulador de alta presión Fisher No. 7347G-0 de ¾” en la línea de gas piloto delante de la válvula solenoide. La presión de salida de esta regulador debe quedar entre 4-8 PSI.
- Válvula solenoide de gas al piloto defectuosa. ✓ Colocar la mano sobre la válvula. Debe sentirse

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Pagina 124 de 152

un “click” cuando la válvula se energiza. Si una luz de prueba entre los terminales Nos. 6 y L2 enciende pero la válvula no abre, reemplazar la bobina de la válvula.

Transformador de ignición defectuoso. ✓ Revisar con un destornillador de mango aislante tocando el terminal de alto voltaje y poniendo el transformador a tierra. Una chispa deberá presentarse.

El swicht del selector del ventilador esté en la posición de purga. ✓ Mover el swicht a la posición “Auto”

El swicht de aire de combustión no cierra. Nota: El swicht cierra a una presión de aire de 2” o mas. ✓ Limpiar el conducto de velocidad de aire del swicht. Nota: este tubo pueda que necesite ser reposicionado para obtener la presión correcta de aire al swicht.

El swicht de aire de combustión esta defectuoso. ✓ Con el piloto en posición ON y el relee 2 del R4140L presionado, revisar los dos terminales del swicht de aire a tierra usando una luz de prueba. Ambos terminales deben estar cargados, si no, reemplazar el swicht.

- El ventilador arranca, el piloto prende pero la llama no enciende.

POSIBLE CAUSA

CORRECCIÓN

El regulador de gas del piloto no esta correctamente ajustado. Nota: La lectura en micro Amps del piloto deberá estar entre 2-4 Micro Amps y la luz no debe estar encendido. ✓ Ajustar el regulador de gas de 1.5 a 2” de presión de salida.

El detector de rayos ultra violeta C7012 tiene la lente sucio o un tubo en estado defectuoso. ✓ Limpie el lente o reemplazar el tubo.


El swicht selector de combustible esta en la posición equivocada. ✓ Mover el swicht a la posición correcta

La válvula principal de gas combustible está defectuosa, no abre. ✓ Revisar con una luz de prueba sobre los dos terminales de la solenoide de cada válvula. Si la válvula no abre, reemplazar la bobina. Revisar la alimentación de aire para instrumentos.

La válvula manual de la línea de gas esta cerrada. ✓ Abrir la válvula de bloque.

Hay contactos sucios o defectuosos en el ✓ Referirse al manual del R4140L.

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	Versión: 01	GSM-PPR-M-001
	PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO MANUAL DE OPERACIONES	Fecha: 2005-03-2	Página 125 de 152

programador o en el releo+ protector R4140L.

El motor del control esta defectuoso

✓ Asegurarse que hay 24 voltios entre los terminales T y T del motor. Si el voltaje es el correcto puntee los terminales “R” y “W”. Si el motor no pasa a alto fuego, reemplazar el motor del control. Precaución Antes de conectar el varillaje al nuevo motor asegurarse que el motor está en la posición de bajo fuego. Remover el puente.

- La llama prende, pero no hay modulación de alto fuego.

POSIBLE CAUSA

CORRECCIÓN

El swicht de límite está colocando en su posición mínima. ✓ Mover el Swicht a la posición máxima.

El swicht de límite está defectuoso.

✓ Puentearlo. Si el quemador se mueve a fuego alto, reemplazarlo, remover el puente.

El control del modulador está fuera de ajuste.

✓ Reajustar el control del modulador a la posición correcta.

El control del modulador está defectuoso.

✓ Colocar un puente entre los terminales “R” y “B”. Si el quemador pasa a fuego alto reemplazar el control del modulador. Remover el puente.

9. BIBLIOGRAFIA

- Ingeniería Básica de Estaciones – Volumen 1.
- Reseña Histórica – Campo la Cira-Infantas.

10. ANEXOS

Elaboró:	Álvaro Garzón Gómez Edgar E. Quintero T.	Revisó:	Ing. Leonardo Franco Facilidades de Superficie	Aprobó:	Ing. Ricardo Gómez Gómez Coordinador Dep. Producción
Fecha	2005-02-7	Fecha:	2005-02-15	Fecha:	2005-03-2

ANEXO A - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Los programas de mantenimiento, necesarios para obtener un adecuado funcionamiento de los sistemas y equipos, se pueden dividir en mantenimiento preventivo y mantenimiento industrial

Mantenimiento Preventivo

Es aquel mantenimiento que se realiza constantemente y que fácilmente puede ser llevado a cabo por el operador, ya que hace parte de las funciones del mismo.

A continuación se puede observar en las tablas siguientes la operación de mantenimiento como tal, el procedimiento a seguir y la periodicidad con que se debe ejecutar cada actividad

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
TRATADORES TERMoeLECTROSTATICOS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Chequeo del correcto funcionamiento.	Chequear visualmente, revisar niveles, temperatura y tomar presiones.	Diariamente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Revisión de desfuegos de controladores neumáticos.	Comprobar que el desfogue no presente ninguna obstrucción que interrumpa el normal funcionamiento de las válvulas.	Diariamente.
Revisar presiones en línea de gas a quemadores y pilotos	Verificar presiones en cada línea	Diariamente.

Tabla 5.1 Mantenimiento Preventivo Tratadores Termoeléctrostáticos

TORRES DESORBEDORAS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Chequeo del correcto funcionamiento.	Chequear visualmente, revisar niveles, temperatura y tomar presiones.	Diariamente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Revisar presiones en línea de gas.	Verificar presiones en cada línea	Diariamente.

Tabla 5.2 Mantenimiento Preventivo Torres Desorbedoras

COMPRESORES		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Chequeo del correcto funcionamiento.	Chequear visualmente, temperatura y tomar presiones.	Diariamente.
Drenaje de agua.	Abrir válvula con destino a la alcantarilla	Semanalmente o cada vez que lo requiera el operador
Revisar sistema eléctrico y sistema de encendido	Verificar que el sistema eléctrico este en buenas condiciones y el sistema de encendido este en la posición correcta	Diariamente.

Tabla 5.3 Mantenimiento Preventivo Compresores

VALVULAS EN GENERAL		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Lubricación.	Agregar grasa u otro lubricante a las partes móviles de las válvulas.	Mensual o cada vez que el operador lo crea conveniente.
Accionar válvulas manualmente.	Abrir y cerrar las válvulas.	Semanalmente.
Calibración.	Ajustar presión de asentamiento.	Mensualmente

Tabla 5.4 Mantenimiento Preventivo Válvulas

SISTEMA CONTRAINCENDIOS		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Verificación del llenado del tanque de agua contraincendios.	Mantener abierta válvula manual de entrada de agua y comprobar el normal funcionamiento de la válvula de control.	Diariamente.
Inspeccionar operación de la bomba y posibles daños en el sistema.	Chequear, medir el nivel de aceite y agua de las bombas y encenderlas por lo menos veinte minutos.	Semanalmente.
Accionar sistema (Bombas-Hidrantes)	Poner a funcionar los hidrantes durante cinco minutos.	Semanalmente.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Chequear visualmente.	Diariamente.
Drenaje de sedimentos en el tanque de ACPM	Abrir válvula de drenaje del tanque.	Semanalmente.

Tabla 5.5 Mantenimiento Preventivo Sistema de Contraincendios

BOMBAS EN GENERAL		
OPERACION	PROCEDIMIENTO	PERIODICIDAD
Revisión del funcionamiento del motor.	Escuchar el ruido del motor mientras funciona.	Semanalmente.

Tabla 5.6 Mantenimiento Preventivo Bombas

Mediante la aplicación de las anteriores actividades de mantenimiento preventivo lo que se pretende es que el operador garantice el óptimo funcionamiento de la planta. En ocasiones en las cuales el operador detecte alguna anomalía ajena a sus deberes y funciones, este debe reportar oportunamente al supervisor dicha anomalía.

Mantenimiento Industrial

Se define como aquel mantenimiento recomendado por los fabricantes de los diferentes equipos que se encuentran en la planta, o también puede ser desarrollado de acuerdo con un programa diseñado por el departamento de mantenimiento.

El procedimiento de estas operaciones no es descrito, ya que estas corresponden ser ejecutadas por parte del personal de mantenimiento. Sin embargo el operador se encuentra en la obligación de reportar y tener en cuenta el periodo de mantenimiento de los equipos que conforman la planta para que de esta forma solicite el mismo de manera oportuna.

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	
TRATADORES TERMoeLECTROSTATICOS	
OPERACION	PERIODICIDAD
Diagnostico de la forma de operación del equipo.	Anual.
Revisión de pintura.	Anual.
Chequeo de corrosión.	Anual.
Limpieza completa.	Anual.
Inspección de instrumentos de control a calibrar.	Anual

Tabla 5.7 Mantenimiento Industrial Tratadores Termoelectrostaticos

TORRES DESORBEDORAS	
OPERACION	PERIODICIDAD
Diagnostico de la forma de operación del equipo.	Anual.
Revisión de pintura.	Anual.
Chequeo de corrosión.	Anual.
Limpieza completa.	Anual.

Tabla 5.8 Mantenimiento Industrial Torres Desorbedoras

COMPRESORES	
OPERACION	PERIODICIDAD
Diagnostico de la forma de operación del equipo.	Anual.
Revisión de pintura.	Anual.
Chequeo de corrosión.	Anual.
Limpieza completa.	Anual.
Inspección de instrumentos de control a calibrar.	Anual

Tabla 5.9 Mantenimiento Industrial Compresores

VALVULAS EN GENERAL	
OPERACION	PERIODICIDAD
Desmonte, revisión y reparación si es necesario.	Semestral.
Revisión de pintura.	Semestral.
Chequeo de corrosión.	Semestral.
Revisión de posibles fugas en conexiones y líneas.	Semestral.

Tabla 5.10 Mantenimiento Industrial Válvulas

SISTEMA CONTRAINCENDIOS	
OPERACION	PERIODICIDAD
Limpieza de conexiones eléctricas e inspección de baterías.	Anual.
Revisar torque de los tornillos de montaje del motor.	Anual.
Limpieza del sistema de refrigeración y cambio del aditivo del motor.	Anual.

Tabla 5.11 Mantenimiento Industrial Sistemas de Contraincendio

BOMBAS EN GENERAL	
OPERACION	PERIODICIDAD
Revisión de conexiones de líneas de flujo.	Anual.
Revisión de conexiones eléctricas.	Anual.
Revisión de engranajes.	Anual.
Desmonte, limpieza y/o reparación y montaje.	Anual.

Tabla 5.12 Mantenimiento Industrial Bombas

ANEXO B. FICHA TECNICA DE LOS QUIMICOS

ROMPEDOR DE EMULSIÓN EC2157A



PRODUCTO

EC2157A

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO EC2157A

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

DESCRIPCIÓN DE EMERGENCIA

ADVERTENCIA

Combustible.

Conservar lejos del calor. Proteger de fuentes de ignición - No fumar. Mantener el recipiente bien cerrado. No poner en los ojos, la piel y la ropa. No ingerir. Evitar la respiración del vapor. Usar con ventilación adecuada. En caso de contacto con los ojos, lávelos inmediatamente con mucha agua y consulte a un médico. Después de un contacto con la piel, lávese inmediatamente con mucha agua y jabón.

Usar indumentaria de protección adecuada.

VIAS PRIMARIAS DE EXPOSICIÓN

Ojo Piel Inhalación

CONTACTO CON LOS OJOS

Puede causar irritación en caso de contacto prolongado.

CONTACTO CON LA PIEL

Puede causar irritación en caso de contacto prolongado.

INGESTIÓN

No es una ruta probable de exposición. Puede causar náusea y vómitos. Puede causar neumonía si se aspira hacia el interior de los pulmones después de ingerirlo. Puede causar depresión del sistema nervioso central.

INHALACIÓN

La exposición repetida o prolongada puede irritar el tracto respiratorio.

SÍNTOMAS DE EXPOSICIÓN

Agudo: La inhalación de altas concentraciones de disolventes orgánicos puede causar náusea, vértigos, vómitos, estupor o inconsciencia.

Crónico: El contacto frecuente o prolongado con producto puede desgrasar y secar la piel, lo que conduce a un malestar (irritación) y dermatitis.

AGRAVAMIENTO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES

El contacto con la piel puede empeorar una dermatitis existente.

PELIGROS CRONICOS PARA LA SALUD HUMANA

Este producto contiene etilbenzeno. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha evaluado etilbenzeno y ha determinado que posiblemente es carcinogénico para humanos (Grupo 2B, basado en evidencia suficiente en experimentos con animales, y evidencia inadecuada en humanos).

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Nocivo para los organismos acuáticos. Mantener lejos de los canales.

PELIGROS FISICOS Y QUIMICOS

Inflamable.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

CONTACTO CON LOS OJOS

Obtener atención médica. Enjuague inmediatamente sus ojos con agua durante por lo menos 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos.

CONTACTO CON LA PIEL

Lavar inmediatamente con abundante jabón y agua. Si los síntomas persisten, llamar a un médico.

INGESTIÓN

Obtener atención médica. No provoque el vómito: contiene destilados de petróleo y/o disolventes aromáticos. Si está consciente, lavar la boca y dar de beber 1 ó 2 vasos de agua.

INHALACIÓN

Llévelo al aire fresco, reposar, y tratar sintomáticamente. Si los síntomas persisten, llamar a un médico.

NOTA PARA EL MÉDICO

Basado en la reacción individual del paciente, se debe seguir el criterio médico para controlar los síntomas y la situación clínica.

MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO

Punto de Inflamación: 104 Fº / 40 Cº

MEDIOS DE EXTINCIÓN

Espuma Dióxido de carbono Polvo seco Otro agente extinguidor apropiado para fuegos de clase B Para incendios grandes, usar agua en rocío o neblina, mojando completamente el material ardiente. Los recipientes cerrados deben enfriarse con niebla de agua.

AGENTE EXTINGUIDOR NO APROPIADO

No use agua a menos de que se disponga de grandes cantidades.

RIESGO INUSUAL DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Líquido combustible; puede formar mezclas combustibles en / o por encima de su punto de inflamación. Los envases vacíos pueden contener residuos de producto. No poner presión, cortar,

calentar, soldar, o exponer los envases vacíos a la llama o a otras fuentes de ignición. Puede emitir óxidos de carbono (CO₂) en caso de incendio.

EQUIPO PROTECTOR ESPECIAL PARA APAGAR UN INCENDIO

En caso de fuego, usar aparato de respiración autónoma y traje protector.

MEDIDAS PARA CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

PRECAUCIONES PERSONALES

Restringir el acceso al área de forma apropiada hasta que las operaciones de limpieza se hayan completado. Utilice equipo de protección personal recomendado en la Sección 8. Detener o reducir cualquier fuga siempre y cuando que no sea peligroso. Ventilar el área del derrame, si es posible. Eliminar cualquier fuente de ignición. Asegurar que la limpieza sea llevada a cabo únicamente por personal entrenado. No tocar el material derramado.

MÉTODOS DE LIMPIEZA

DERRAMES PEQUEÑOS

Contener el derrame con material absorbente (por ej. arcilla, tierra, etc). Colocar los residuos en un contenedor apropiado, cubierto y correctamente etiquetado. Lavar el área afectada.

DERRAMES GRANDES

Contener el líquido usando material absorbente, cavando zanjas o con diques. Recuperar en tambores reciclados o usados o en un camión cisterna para su desecho apropiado. Limpiar las áreas contaminadas con agua o con soluciones acuosas de agentes de limpieza. Contactar un transportista de residuos autorizado para el retiro del material contaminado recuperado. Desechar el material de acuerdo con los reglamentos indicados en la Sección 13 (Consideraciones para Desecho).

PRECAUCIONES DEL MEDIO AMBIENTE

Nocivo para los organismos acuáticos. Prevenir que el material entre en alcantarillas o canales.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN

No poner en los ojos, la piel y la ropa. No ingerir. Usar con ventilación adecuada. No respirar los vapores/gases. Mantener los recipientes cerrados cuando no se usen. Tener al alcance equipo de emergencia (para incendios, derrames, goteos, etc.). Asegurarse de que todos los contenedores estén etiquetados. No usar, almacenar, derramar o verter cerca de calor, chispas o llamas abiertas.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacenar en contenedores apropiados etiquetados. Almacenar los recipientes bien cerrados. Almacenar lejos de fuentes de calor y de ignición. Tener extinguidores disponibles cerca del área de almacenamiento. Las conexiones deben ser derivadas a tierra para evitar cargas electrostáticas. Almacenar lejos de oxidantes.

SENSIBILIDAD A LA DESCARGA ESTÁTICA

Los vapores en el rango inflamable pueden ser inflamados por una descarga estática.

CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

No se han establecido límites de exposición para este producto. Los límites de exposición disponibles para ingrediente(s) son los siguientes:

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

Se recomienda ventilación general.

RECOMENDACIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN PERSONAL

El uso y opción del equipo personal de protección esta relacionado con la peligrosidad del producto, el lugar de trabajo y la forma en que se maneja el producto. En general, recomendamos como una precaución mínima, los lentes de seguridad con protección lateral y ropa de protección para los brazos, piernas y el cuerpo completo. Además, cualquier persona que visite el área donde se maneja este producto, debe usar por lo menos los lentes de seguridad con protección lateral.

PROTECCIÓN DE LA RESPIRACIÓN

En donde las concentraciones en aire puedan exceder los límites dados en esta sección, se recomienda el uso de una máscara de filtro de media cara o un aparato respiratorio provisto de aire. Un buen material para filtro depende de la cantidad y del tipo de productos químicos que se van a manejar. Considere el uso del tipo de filtro: Acido gas cartridge (White) con un pre-filtro para partículas (Púrpura). En caso de una emergencia o que se planee entrar en áreas con concentraciones desconocidas, debe usarse una máscara facial completa a presión positiva. Si se requiere protección respiratoria, establezca un programa completo de protección de la respiración, incluyendo selección, prueba de aptitud (ajuste), entrenamiento, mantenimiento e inspección.

PROTECCIÓN PARA LAS MANOS

Al manejar este producto, se recomienda el uso de guanteletes químicos., La opción de guantes de trabajo depende de las condiciones de trabajo y de qué productos químicos se manejan, pero tenemos experiencia positiva en condiciones de manejo ligeras usando guantes hechos de, PVC., Los guantes deben ser reemplazados inmediatamente si se observan muestras de degradación., Si el tiempo que tarda el químico para atravesar este guante no esta determinado para esta preparación, consulte a los fabricantes del PPE.

PROTECCIÓN PARA LA PIEL

Al manejar este producto, se recomienda el uso de overalls.

PROTECCIÓN PARA LOS OJOS

Llevar gafas de seguridad química (ajustadas al contorno del rostro).

RECOMENDACIONES DE HIGIENE

Usar buenos métodos de trabajo y prácticas de higiene personal para evitar le exposición. Tener disponible una fuente para lavar los ojos. Se recomienda tener disponible una ducha de seguridad. Si se contamina la ropa, quitarla y lavar completamente el área afectada. Lavar la ropa contaminada antes de volver a usarla. Siempre lávese completamente después de manejar sustancias químicas. Al manejar este producto nunca coma, tome algo, o fume.

PRECAUCIONES DE CONTROL PARA LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Considere la disposición de sistema de contención alrededor de los recipientes del almacenaje.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

APARIENCIA	Ambar
Punto de Inflamación	104 °F / 40 °C
DENSIDAD RELATIVA	0.92 @ 77 °F / 25 °C
DENSIDAD	7.65 @ 77 °F / 25 °C

SOLUBILIDAD (EN AGUA)

Completamente soluble

Nota: Estas propiedades físicas son valores típicos para este producto y están sujetas a cambio.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD

Estable en condiciones normales.

RIESGO DE POLIMERIZACIÓN

No ocurre polimerización peligrosa.

CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE

Calor y fuentes de ignición, incluyendo descargas de electricidad estática.

MATERIALES QUE DEBEN EVITARSE

El contacto con oxidantes fuertes (por ej. cloro, peróxidos, cromatos, ácido nítrico, perclorato, oxígeno concentrado, permanganatos) puede generar calor, fuego, explosiones y/o vapores tóxicos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN

Bajo condiciones de incendio: Óxidos de carbono

SOLVENTE DISPERSANTE DE PARAFINAS



PRODUCTO

EC6400A

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO **EC6400A**

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

DESCRIPCIÓN DE EMERGENCIA

ADVERTENCIA

Inflamable. Causa irritación a los ojos y la piel.

Conservar lejos del calor. Proteger de fuentes de ignición - No fumar. Mantener el recipiente bien cerrado. No poner en los ojos, la piel y la ropa. Evitar la respiración del vapor. Usar con ventilación adecuada. No ingerir. caso de contacto con los ojos, lávelos inmediatamente con mucha agua y consulte a un médico. Después de un contacto con la piel, lávese inmediatamente con mucha agua y jabón.

Usar indumentaria de protección, guantes y protección para los ojos/cara adecuados.

Líquido inflamable; puede emitir vapores que formen mezclas inflamables a o por encima de su punto de inflamación. Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición e inflamarse. Los envases vacíos pueden contener residuos de producto. No poner presión, cortar, calentar, soldar, o exponer los envases vacíos a la llama o a otras fuentes de ignición. Puede emitir óxidos de carbono (COx) en caso de incendio.

VIAS PRIMARIAS DE EXPOSICIÓN

Ojo, Piel, Inhalación.

CONTACTO CON LOS OJOS

Puede causar irritación leve.

CONTACTO CON LA PIEL

Puede causar irritación moderada.

INGESTIÓN

No es una ruta probable de exposición. Puede causar náusea y vómitos. Puede causar neumonía si se aspira hacia el interior de los pulmones después de ingerirlo. Puede causar depresión del sistema nervioso central.

INHALACIÓN

La exposición repetida o prolongada puede irritar el tracto respiratorio.

SÍNTOMAS DE EXPOSICIÓN

Agudo: La inhalación de altas concentraciones de disolventes orgánicos puede causar náusea, vértigos, vómitos, estupor o inconsciencia.

Crónico: El contacto frecuente o prolongado con producto puede desgrasar y secar la piel, lo que conduce a un malestar (irritación) y dermatitis.

AGRAVAMIENTO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES

El contacto con la piel puede empeorar una dermatitis existente.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

CONTACTO CON LOS OJOS

Enjuague inmediatamente sus ojos con agua durante por lo menos 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Obtener atención médica inmediata.

CONTACTO CON LA PIEL

Lavar inmediatamente con abundante jabón y agua. Obtener atención médica.

INGESTIÓN

No provoque el vómito: contiene destilados de petróleo y/o disolventes aromáticos. Si está consciente, lavar la boca y dar de beber 1 ó 2 vasos de agua. Obtener atención médica.

INHALACIÓN

Llévelo al aire fresco, reposar, y tratar sintomáticamente. Obtener atención médica.

NOTA PARA EL MÉDICO

Basado en la reacción individual del paciente, se debe seguir el criterio médico para controlar los síntomas y la situación clínica.

MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO

PUNTO DE INFLAMACIÓN : 67 °F / 19.4 °C (PMCC)

MEDIOS DE EXTINCIÓN

Espuma alcohólica, Dióxido de carbono, Espuma, Polvo seco, Otro agente extinguidor apropiado para fuegos de clase B, Para incendios grandes, usar agua en rocío o neblina, mojando completamente el material ardiente.

Los recipientes cerrados deben enfriarse con niebla de agua.

AGENTE EXTINGUIDOR NO APROPIADO

No use agua a menos de que se disponga de grandes cantidades.

RIESGO INUSUAL DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Líquido inflamable; puede emitir vapores que formen mezclas inflamables a o por encima de su punto de inflamación. Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición e inflamarse. Los envases vacíos pueden contener residuos de producto. No poner presión, cortar, calentar, soldar, o exponer los envases vacíos a la llama o a otras fuentes de ignición. Puede emitir óxidos de carbono (COx) en caso de incendio.

EQUIPO PROTECTOR ESPECIAL PARA APAGAR UN INCENDIO

En caso de fuego, usar aparato de respiración autónoma y traje protector.

Espuma alcohólica, Dióxido de carbono, Espuma, Polvo seco, Otro agente extinguidor apropiado para fuegos de clase B, Para incendios grandes, usar agua en rocío o neblina, mojando completamente el material ardiente.

Los recipientes cerrados deben enfriarse con niebla de agua.

AGENTE EXTINGUIDOR NO APROPIADO

No use agua a menos de que se disponga de grandes cantidades.

RIESGO INUSUAL DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Líquido inflamable; puede emitir vapores que formen mezclas inflamables a o por encima de su punto de inflamación. Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición e inflamarse. Los envases vacíos pueden contener residuos de producto. No poner presión, cortar, calentar, soldar, o exponer los envases vacíos a la llama o a otras fuentes de ignición. Puede emitir óxidos de carbono (COx) en caso de incendio.

EQUIPO PROTECTOR ESPECIAL PARA APAGAR UN INCENDIO

En caso de fuego, usar aparato de respiración autónoma y traje protector.

MEDIDAS PARA CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

PRECAUCIONES PERSONALES

Restringir el acceso al área de forma apropiada hasta que las operaciones de limpieza se hayan completado. Asegurar que la limpieza sea llevada a cabo únicamente por personal entrenado. Ventilar el área del derrame, si es posible. No tocar el material derramado. Eliminar cualquier fuente de ignición. Detener o reducir cualquier fuga siempre y cuando que no sea peligroso. Tener al alcance equipo de emergencia (para incendios, derrames, goteos, etc.). Utilice equipo de protección personal recomendado en la Sección 8. Notificar a las autoridades correspondientes gubernamentales de salud ocupacional, seguridad y de medio ambiente.

MÉTODOS DE LIMPIEZA

DERRAMES PEQUEÑOS: Contener el derrame con material absorbente (por ej. arcilla, tierra, etc). Colocar los residuos en un contenedor apropiado, cubierto y correctamente etiquetado. Lavar el área afectada. **DERRAMES GRANDES:** Contener el líquido usando material absorbente, cavando zanjas o con diques. Recuperar en tambores reciclados o usados o en un camión cisterna para su desecho apropiado. Limpiar las áreas contaminadas con agua o con soluciones acuosas de agentes de limpieza. Contactar un transportista de residuos autorizado para el retiro del material contaminado recuperado. Desechar el material de acuerdo con los reglamentos indicados en la Sección 13 (Consideraciones para Desecho).

PRECAUCIONES DEL MEDIO AMBIENTE

Prevenir que el material entre en alcantarillas o canales.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN

Usar con ventilación adecuada. Mantener los recipientes cerrados cuando no se usen. No usar en lugares donde el vapor pueda dirigirse a llamas, arcos de soldadura, u otras superficies calientes. Los vapores son más pesados que el aire, y esto puede causar una distribución irregular. Puede dar lugar a altas concentraciones de vapores en ciertas áreas, tales como el fondo de depósitos vacíos. No ingerir. No respirar los vapores/gases. No poner en los ojos, la piel y la ropa. Tener al alcance equipo de emergencia (para incendios, derrames, goteos, etc.).

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacenar lejos de fuentes de calor y de ignición. Almacenar lejos de oxidantes. Almacenar los recipientes bien cerrados. Las conexiones deben ser derivadas a tierra para evitar cargas electrostáticas. Tener extinguidores disponibles cerca del área de almacenamiento.

CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

Se recomienda ventilación general y aspiración local.

PROTECCIÓN DE LA RESPIRACIÓN

En caso de formarse cantidades significativas de nieblas, vapores o aerosoles, utilizar mascarilla. Puede usarse un filtro para vapor orgánico con un prefiltro de polvo/niebla o con suministrador de aire. En caso de una emergencia o que se planee entrar en áreas con concentraciones desconocidas, debe usarse una máscara facial completa a presión positiva. Si se requiere protección respiratoria, establezca un programa completo de protección de la respiración, incluyendo selección, prueba de aptitud (ajuste), entrenamiento, mantenimiento e inspección.

PROTECCIÓN PARA LAS MANOS

Guantes de caucho nitrilo, Guantes de vitón, Guantes de polivinilalcohol

PROTECCIÓN PARA LA PIEL

Delantal y botas.

PROTECCIÓN PARA LOS OJOS

Llevar gafas de seguridad química (ajustadas al contorno del rostro).

RECOMENDACIONES DE HIGIENE

Tener disponible una fuente para lavar los ojos. Se recomienda tener disponible una ducha de seguridad. Si se contamina la ropa, quitarla y lavar completamente el área afectada. Lavar la ropa contaminada antes de volver a usarla.

CARACTERIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN HUMANA

Basado en nuestra recomendación para la aplicación del producto y en el equipo de protección personal, el riesgo potencial de exposición es: Bajo

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

FORMA	Líquido
APARIENCIA	Transparente Amarillo Ambar
OLOR	Hidrocarburo
DENSIDAD RELATIVA	0.89 - 0.93 @ 60 °F / 15.6 °C
DENSIDAD	7.4 - 7.7 lb/gal
SOLUBILIDAD (EN AGUA)	Insoluble

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD

Estable en condiciones normales.

RIESGO DE POLIMERIZACIÓN

No ocurre polimerización peligrosa.

CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE

Calor y fuentes de ignición, incluyendo descargas de electricidad estática.

MATERIALES QUE DEBEN EVITARSE

El contacto con oxidantes fuertes (por ej. cloro, peróxidos, cromatos, ácido nítrico, perclorato, oxígeno concentrado, permanganatos) puede generar calor, fuego, explosiones y/o vapores tóxicos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN

Bajo condiciones de incendio: Óxidos de carbono

ANEXO C. ANALISIS DE TRABAJO SEGURO



**GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO
ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)**

SMA-PPM-I-022

FECHA DE ELABORACIÓN:

DÍA: 07 MES: 02 AÑO: 05

SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO

PÁGINA 1 DE 2

TAREA ANALIZADA: SACADA DE SERVICIO DE TRATADOR TERMoelectroestático

SITIO: PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO


EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS

HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS:


PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Desenergice las rejillas para campo electromagnético.	1. Colocando en posición OFF (desenergizado) el interruptor Hand – Off – Auto (HOA) y el control principal del tablero de control.	1. Electrización o electrocución del operador por descarga eléctrica en el interruptor al ejecutar la maniobra.	1. Utilice el probador de corriente y verifique que el interruptor no presenta amperaje. Utilice los EPP requeridos en especial guantes.
2. Apagar el quemador del calentador tubular.	2. Coloque el interruptor (High – FIRE ADJ) de bajo fuego en la posición de mínimo durante 10 minutos, para que el procedimiento en el quemador sea lento. Lleve el interruptor (Burner) del quemador a la posición OO (desenergizado) para que el quemador se apague y se inicie el proceso de pre – purga; cuando termine ésta secuencia el soplador del aire se apagará automáticamente.	2. Trastornos auditivos por exposición a altos niveles de ruido. Golpe de calor por exposición a temperaturas elevadas. Electrización o electrocución del operador por descarga eléctrica en el interruptor al ejecutar la maniobra.	2. Utilice los elementos de protección personal, en especial taponos auditivos tipo inserción y acompañados con tipo copa. Luego de exposición a temperaturas elevadas, sométase a aclimatación reposando en lugares que las temperaturas no sean tan elevadas ni tan bajas. Utilice el probador de corriente y verifique que el interruptor no presenta amperaje. Utilice los EPP requeridos en especial guantes
3. Cierre las líneas de carga y descarga de crudo del tratador.	3. Cierre las válvulas de bloqueo en las líneas de carga y salida de crudo del tratador.	3. Trastornos musculoesqueléticos por sobreesfuerzos al momento de ejecutar la maniobra sobre los volantes de las válvulas. Golpes en la cabeza con tubería por ubicación de ésta sobre el operario. Quemaduras en cara y manos por temperatura elevada de las tuberías al momento de ejecutar la maniobra.	3. Trate en lo posible de utilizar palanca. Apoye los pies sobre superficies firmes o en el suelo, las piernas abiertas y evite movimientos bruscos del cuerpo al momento de ejecutar la acción. Tenga siempre en cuenta que sobre su cabeza se encuentra la tubería, cualquier descuido puede ser producto de golpes en la cabeza, utilice en todo momento casco en compañía de todos los EPP requeridos Por lo general toda tubería se encuentra caliente, utilice guantes en todo momento y mantenga la cara alejada de ésta.
4. Depresione el tratador por la línea de derivación (By – pass).	4. Depresione el tratador por la línea de derivación (By – pass) en la salida del gas al depurador, hasta cuando la presión se iguale con la del depurador (25 a 30 PSI) y cierre las	4. Trastornos auditivos por exposición a altos niveles de ruido. Golpe de calor por exposición a temperaturas elevadas.	4. Utilice los elementos de protección personal, en especial taponos auditivos tipo inserción y acompañados con tipo copa. Luego de exposición a temperaturas elevadas,

	válvulas de bloqueo sobre la línea de gas.	Electrización o electrocución po	sométase a aclimatación reposando en lugares que la
		r descarga eléctrica en el interruptor al ejecutar la maniobra Golpes en la cabeza con tubería por ubicación de está sobre el operario. Quemaduras en cara y manos por temperatura elevada de las tuberías al omento de ejecutar la maniobra.	s temperaturas no sean tan elevadas ni tan bajas. Utilice el probador de corriente y verifique que el interruptor no presenta amperaje. Utilice los EPP requeridos ene especial guantes Por lo general toda tubería se encuentra caliente, utilice guantes en todo momento y mantenga la cara alejada de ésta.
5. Drene el tratador al API.	5. Desocupe el tratador por los drenajes al separador API (Skimmer), la comprobación del nivel se hace por los toma muestras, instalados a diferente altura en el tratador	5. Trastornos musculoesqueléticos por sobreesfuerzos al momento de ejecutar la maniobra sobre los volantes de las válvulas Trastornos auditivos por exposición a altos niveles de ruido.	5. Trate en lo posible de utilizar palanca. Apoye los pies sobre superficies firmes o en el suelo, las piernas abiertas y evite movimientos bruscos del cuerpo al momento de ejecutar la acción Utilice los elementos de protección personal, en especial tapones auditivos tipo inserción y acompañados con tipo copa.
6. Abrir los manholes (bocas de entrada) para ser revisado.	6. Cuando el tratador esté desocupado, se podrán abrir los manholes (bocas de entrada) para ser revisado.	6. Golpes en manos y pies por resbalón o caída de la tapa del manhol al momento de retirarla.	6. Sostenga adecuadamente el manhol y apóyese en el compañero para desajustarlo. Utilice llave dependiendo del diámetro y requerimientos propios de la maniobra.
7. Purgar y desalojar al máximo el crudo.	7. Cuando se van a hacer trabajos de soldadura en la parte interna, purgar para desalojar al máximo el crudo y colocar platinas ciegas en las bridas más cercanas al tratador, en todas las líneas que estén conectadas	7. Salpicadura de crudo en los ojos, cara y cuerpo al momento de aplicar agua para purgar el contenido de crudo dentro del tratador. Caídas del mismo nivel por resbalón al aplicar agua en el interior del tratador.	7. Mantenga una posición segura. Apoye las piernas en el piso o partes firmes del tratador y abiertas, con el objetivo de evitar caídas. Utilice todos los elementos de protección personal descritos en éste formato.
ORDEN Y ASEO: Mantenga	su herramienta limpia y en buen estado después	de realizar cualquier tarea, reporte deterioro	o alguno de ella al supervisor de producción.

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		SMA-PPM-I-023	
			FECHA DE ELABORACIÓN:	
			DÍA: 07	MES: 02
SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)		DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO		PÁGINA: 2		
TAREA ANALIZADA: SACADA DE SERVICIO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO			SITIO: PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO	
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS:	

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Determinar el tanque que se va a sacar de servicio	1. Determinar el tanque que se va a sacar de servicio, y establecer cual es el tanque que lo va reemplazar y de que forma se realizará éste procedimiento.	1. La incorrecta determinación del reemplazo del tanque a sacar de servicio puede generar riesgos operacionales que desencadenen en riesgos para la salud y bienestar de las personas de la planta y de las condiciones ambientales por contaminación en derrames de crudo.	1. Estudie la maniobra que se va a realizar en compañía de los supervisores y operadores para determinar efectivamente como se debe realizar el proceso de reemplazo del tanque.
2. Desocupar el contenido de crudo del tanque.	2. Tome la lectura de nivel del tanque (ver ATS para medición manual de nivel de tanques de almacenamiento de crudo). Bombeo el crudo (ver ATS para bombeo de crudo) al tanque de reemplazo o la decisión tomada por el supervisor de producción responsable de la operación de la planta deshidratadora, y deje a nivel mínimo de bomba.	2. a. Lesiones graves o fatales por caídas de nivel superior al momento de tomar la medida de nivel del tanque. b. Inhalación de gases y vapores al tomar el nivel del tanque. c. Electrización y/o electrocución por descargas eléctricas, ya sea en la toma de nivel de tanque o al momento de poner en marcha la bomba de transferencia de crudo. d. Lesiones graves por explosión de la bomba de transferencia de crudo al momento de ser puesta en marcha	2. a. Utilice el arnés de seguridad que permita sujeción del operador a partes fijas de la escalera o barandas del tanque. b. Utilice los elementos de protección personal EPP en especial la mascara para gases y vapores, protectores auditivos, botas de seguridad etc.. c. Utilice el probador de corriente y verifique que el interruptor no presenta amperaje. Utilice los EPP requeridos en especial guantes. d. Revisar que se haya efectuado mantenimiento preventivo a la bomba de transferencia y realizar una verificación del estado de la misma, observando su polo a tierra y demás consideraciones de la lista de verificación o chequeo
3. Bloquear entrada y salida de crudo del tanque.	3. Cierre las válvulas de recibo y descargue del tanque a retirar. Cierre la válvula de la línea por la que le entra crudo al tanque (si existe) e instale platina ciega en la brida más cercana a ella, para evitar recirculación de crudo si alguna	3. Trastornos musculoesqueléticos por sobreesfuerzos al momento de ejecutar la maniobra sobre los volantes de las válvulas. Golpes en las manos y pies por caída de	3. Mantenga una posición segura. Apoye sus pies sobre partes firmes de la torre, sujétese lo mayor posible para adoptar posiciones firmes que eviten su caída. Trate en lo posible de utilizar palanca. Adoptar una posición segura y evite movimientos bruscos del cuerpo

	válvula presenta pase.	la platina o en el momento de ejecutar la operación de platinado.	al momento de ejecutar la acción. Utilice los elementos de protección personal. Asegure que las platinas a instalar sean las indicadas para la labor requerida. Mantenga la herramienta en buen estado.
4. Suministrar agua para retirar totalmente el crudo contenido en el tanque.	4. Bombee y permita la entrada de agua al tanque, con el objetivo de desplazar el contenido de crudo para ser drenado al API.	4. Electrificación y/o electrocución del operador por descargas eléctricas al momento de poner en marcha la bomba de agua.	4. Utilice el probador de corriente y verifique que el interruptor no presenta amperaje. Utilice los EPP requeridos en especial guantes.
5. Drenar contenido del tanque en API.	5. Abra la válvula de drenaje del tanque y permita que todo el contenido se desplace al separador API para posteriormente recuperar el crudo restante (ver ATS para recuperación de crudo en API).	5. Trastornos musculoesqueléticos por sobreesfuerzos al momento de ejecutar la maniobra sobre los volantes de las válvulas.	5. Mantenga una posición segura. Apoye sus pies sobre partes firmes, sujétese lo mayor posible para adoptar posiciones firmes que eviten su caída. Trate en lo posible de utilizar palanca. Evite movimientos bruscos del cuerpo al momento de ejecutar la acción.
6. Retirar manhol para desairear el tanque.	6. Desajuste y desenrosque los tornillos del manhol (boca de entrada) y retire la tapa ubicada en la parte frontal del tanque para permitir la aireada de éste. De ser necesario retire el lodo o los sedimentos con baldes. Si existe presencia de líquido, succione con el camión de vacío "chupamanchas" (ver ATS para operar camión de vacío).	6. Golpes en las manos por manipulación de llaves y retirada de la tapa del manhol. Inhalación de gases y vapores en el momento en que se retire la tapa del manhol.	6. Mantenga una posición segura. Apoye sus pies sobre partes firmes al momento de ejecutar la maniobra. Utilice los elementos de protección personal requeridos en especial la mascara para gases y vapores.
7. Realizar prueba de gases y permiso de trabajo.	7. Una vez aireado el tanque se procede a realizar la prueba de gases para determinar la elaboración del permiso de trabajo (ver ATS para realización de permisos de trabajo).	7. La realización incorrecta de la prueba de gases puede generar o desencadenar riesgos para la salud de los trabajadores que pueden llegar a ser lesiones graves o fatales.	7. Realice una prueba de gases efectiva, de ser necesario realice nuevamente la maniobra cuantas veces sea necesaria con el objetivo de estar absolutamente seguro de la no presencia de gases explosivos al interior del tanque, y que la presencia de oxígeno es la adecuada para la realización de los trabajos al interior del tanque.
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		SMA-PPM-I-024	
			FECHA DE ELABORACIÓN:	
			DÍA: 07	MES: 02
SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO		PÁGINAS: 1		
TAREA ANALIZADA: MEDICION MANUAL DE NIVEL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO			SITIO: PLANTA DESHIDRATADORAS	
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES - TECNICOS - SUPERVISORES				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Plomada	

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Dirigirse al área de medición del tanque	1. Subir por las escaleras del tanque hasta el techo donde se encuentra la escotilla de medición, y destaparla.	a. Caída de nivel superior por resbalones en superficies lisas o mal estado de la escalera o techo del tanque.	f. Al subir las escaleras sujetarse bien de los pasamanos. Utilizar el arnés de seguridad sujeto a las barandas del tanque. Usar botas de seguridad con suela de caucho antideslizante
2. Dejar la plomada diseñada para medir al vacío.	2. Bajar la plomada diseñada para medición al vacío hasta que ésta toque justamente la superficie del líquido. Debe mantenerse un contacto entre la cinta y la boquilla hasta que la plomada entre al líquido	b. Inhalación de gases y vapores al destapar la escotilla.	g. Ubicarse de lado a la escotilla en el momento de destaparlo para no inhalar los gases y vapores provenientes de él. Utilizar mascarillas para gases y vapores.
3. Profundizar un poco más la plomada.	3. Bajar lentamente la plomada 5 u 8 cm más, manteniendo una lectura estable y precisa de la cinta en el punto de referencia.	c. Explosión o incendio por generación de chispa con la plomada al entrar en contacto con superficies metálicas.	h. La plomada debe estar construida en forma rectangular y en un material que no produzca generación de chispa al entrar en contacto con otro metal.
4. Sacar la cinta	4. Extraer la cinta anotándose la lectura o corte sobre la plomada.	d. Explosión o incendio por generación de energía estática.	i. Debe mantenerse siempre un contacto directo con las escaleras al llegar al tope del tanque, creando así un polo a tierra.
5. Repetir la medición	5. Efectuar 2 mediciones consecutivas y en el caso que se tenga una discrepancia en los resultados, se debe efectuar tantas veces como sea necesario hasta conseguir 2 medidas consecutivas con iguales resultados.	e. Electrocuación por descargas eléctricas en tormentas.	j. Nunca debe medirse el tanque durante una tormenta eléctrica o lluvias
<p>De los diferentes métodos de medición de tanques estacionarios, se ha seleccionado el método de MEDICION AL VACIO como el más indicado para unificar el procedimiento de medición de crudo o sus derivados en ECOPETROL S.A</p> <p>METODO DE MEDICION AL VACIO: Consiste en medir la distancia existente desde la superficie del líquido hasta la marca de referencia la cual debe ser fija y plenamente determinada. La deducción de esta medida de la altura de referencia dará la altura del líquido del tanque.</p> <p>CARACTERISTICAS DE LA CINTA: Esta cinta tiene el CERO de la escala en el gancho de unión entre la cinta y la plomada. La escala para la cinta se inicia en forma ascendente desde el cero de referencia y para la plomada en forma descendente desde el mismo punto. La plomada debe tener forma rectangular y estar construida en un material que no produzca generación de chispa.</p> <p>La medida será calculada así: NIVEL DE FLUIDO EN EL TANQUE = LECTURA DE REFERENCIA (*) – LECTURA DE LA CINTA USADA + PLOMADA NO MOJADA</p> <p>* Una marca de referencia muy bien definida, debe establecerse en la boquilla de medición, de la forma más posible, en ningún caso ajustable. La distancia desde el fondo del tanque hasta esta marca de referencia se llamará ALTURA DE REFERENCIA.</p>			
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		SMA-PPM-I-025			
			FECHA DE ELABORACIÓN:			
			DÍA: 07	MES: 02	AÑO: 05	
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		PÁGINAS: 3		
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO						
TAREA ANALIZADA: BOMBLEAR CRUDO DE P. DESH A REFINERIA				SITIO: PLANTAS DESHIDRATADORAS		
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - OPERADORES - SUPERVISORES				HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS:		
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS.						

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Tomar muestra de crudo en el tanque a bombear.	1. Tome el recipiente para muestras y ubíquelo debajo de la válvula de descargue de muestra de crudo del tanque. Abra la válvula lentamente y permita que vierta el crudo necesario para la muestra en el recipiente, una vez conseguido esto cierre la válvula y tape el recipiente.	1. Salpicadura de crudo en la cara y ojos especialmente por salida brusca de éste.	1. Realice la operación lentamente, evite que se rebose el recipiente para toma de muestra de crudo. Sujétese de partes firmes, mantenga una posición segura. Utilice todos los elementos de protección personal requeridos, en especial las gafas de seguridad.
2. Programar la hora de inicio de entrega de crudo.	2. Llamar a la refinería para programar la hora de inicio de entrega de crudo	2. Cambios bruscos de temperatura al estar expuesto a temperaturas altas del ambiente y entrar en ambientes fríos de oficina. Accidente de tránsito por distracción al conducir y hablar por radio al mismo tiempo.	2. Repose afuera del cuarto de control 5 a 10 min. Luego de haber estado expuesto a temperaturas altas del ambiente o producidas al interior del vehículo. Esto ayudara al proceso de aclimatación térmica. No realice ni reciba llamadas por radio mientras conduce, o parquee a un lado de la vía para realiza cualquiera de éstas operaciones.
3. Abrir válvula de compuerta en la succión del tanque a bombear.	3. Abra la válvula de compuerta de descargue del tanque de almacenamiento de crudo (fiscalización) que va a ser bombeado. Verifique que la válvula de recibo del mismo esté cerrada.	3, 4 y 5. Caída del operador al resbalar en el momento de ejercer presión al ejecutar la operación. Golpes en manos y cuerpo por manipulación de llaves si la válvula no tiene volante. Trastornos musculoesqueléticos por sobreesfuerzos.	3, 4 y 5. Fijar la llave con seguridad. Comprobar si está bien sujeta ejerciendo una ligera presión. Adoptar una posición segura antes de ejercer la presión. Así se impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala. Verifique el estado de las llaves.
4. Verificar que las válvulas de compuerta de succión y descarga de las bombas de transferencia de crudo estén abiertas.	4. Asegúrese que las válvulas de succión y descarga de la bomba de transferencia de crudo que se encuentra en la caseta de bombas estén abiertas		
5. Abrir válvula de compuerta que permite el paso de crudo por el degasificador, contador de barriles y los instrumentos	5. Abrir válvula de compuerta para el paso de crudo por el contador ubicada a un costado de éste.		

de medida.			
6. Anotar la altura inicial del tanque a bombear.	6. Realice la medición de nivel del tanque que desea bombear y anote la altura inicial.	6. a. Caída del operador en las escaleras por resbalar en superficies lisas o en mal estado. b. Inhalación de gases y vapores al destapar la escotilla. c. Explosión o incendio por generación de chispa con la plomada al entrar en contacto con superficies metálicas. d. Explosión o incendio por generación de energía estática. e. Electrocuación por descargas eléctricas en tormentas.	6 a. Al subir las escaleras sujetarse bien de los pasamanos. Utilizar el arnés de seguridad sujeto a las barandas del tanque. Usar botas de seguridad con suela de caucho antideslizante b. Ubicarse de lado a la escotilla en el momento de destaparlo, para no inhalar los gases y vapores provenientes de él. Utilizar mascarillas para gases y vapores. c. La plomada debe estar construida en forma rectangular y en un material que no produzca generación de chispa al entrar en contacto con otro metal. 7 Debe mantenerse siempre un contacto directo con las escaleras al llegar al tope del tanque, creando así un polo a tierra. e. Nunca debe medirse el tanque durante una tormenta eléctrica o lluvias
7. Colocar en servicio la pantalla del sistema de control de bombeo de crudo a la refinería	7. Seleccione en la pantalla del panel de control ubicado en el cuarto de control de la planta deshidratadora, la opción de monitoreo de bombeo de crudo a refinería.	7 y 8. Electrización y/o electrocuación del operador por energización de la caja eléctrica. Quemaduras del operador en explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía en la caja.	7 y 8. Comprobar que la caja tenga polo a tierra. Acercar ligeramente su mano a la caja con la palma hacia dentro para determinar si existe atracción (energización) en esta. Ubíquese a un lado de la caja. Use los EPP en todo momento
8. Arrancar las bombas de transferencia de crudo.	8. Dar arranque a las bombas de transferencia de crudo, ya sea desde el panel de control seleccionando la(s) bomba(s) a utilizar y dar encendido, o bien, dar arranque en forma manual en el interruptor que se encuentra en la caseta de bombeo y colocarlo en posición ON.		
9. Verifique en la pantalla si se está efectuando flujo de caudal	9. Observar en la pantalla del sistema de control de bombeo de crudo a la refinería que exista movimiento de caudal.	9, 10, 11 y 12. Cambios bruscos de temperatura al estar expuesto a temperaturas altas del ambiente y entrar en ambientes fríos de oficina.	9, 10, 11 y 12. Repose afuera del cuarto de control 5 a 10 min. Luego de haber estado expuesto a temperaturas altas del ambiente o producidas al interior del vehículo. Esto ayudara al proceso de aclimatación térmica.
10. Establecer comunicación con refinería.	10. Llamar a refinería cada hora después de arrancado el bombeo para verificar las entregas de crudo y al mismo tiempo ir llenando el reporte de existencias.		
11. Parar bombeo cuando se indique en la pantalla nivel de crudo imbombeable.	11. Parar las bombas de transferencia de crudo cuando en la pantalla del sistema de control de bombeo de crudo a la refinería se observe el nivel de crudo imbombeable en el tanque que se está bombeando.		
12. Liquidar bombeo de las entregas a refinería	12. Anotar la altura final del tanque que se bombeo y liquidar el bombeo o las entregas a refinería		
13. Cerrar paso por el contador de barriles	13. Cerrar válvula de compuerta que permite el paso de crudo por el degasificador, contador de barriles y los instrumentos de medida.		

14. Cerrar válvula de compuerta en la succión del tanque a bombear	14. Desplácese al tanque y cierre la válvula de compuerta de succión.	llaves si la válvula no tiene volante. Espasmos musculares por sobreesfuerzos.	impedirá que se pierda el equilibrio si la llave resbala. Verifique el estado de las llaves.
15. Llamar a la refinería y solicitar la entrega final de crudo	15. Llame a refinería y solicite al operador de turno la entrega final de crudo	15, 16 y 17. Cambios bruscos de temperatura al estar expuesto a temperaturas altas del ambiente y entrar en ambientes fríos de oficina.	15, 16 y 17. Repose afuera del cuarto de control 5 a 10 min. Luego de haber estado expuesto a temperaturas altas del ambiente o producidas al interior del vehículo. Esto ayudara al proceso de aclimatación térmica.
16. Normalizar la pantalla de control	16. Normalizar la pantalla del sistema de control de bombeo de crudo a la refinería		
17. Elaborar el reporte final de bombeo de existencias de crudo.	17. Elabore el reporte final de bombeo de existencias de crudo y notifíquelo al supervisor de producción.		
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			



**GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO
ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)**

SMA-PPM-I-026

FECHA DE ELABORACIÓN:

DÍA: 07 | MES: 02 | AÑO: 05

SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO

PÁGINAS: 2

TAREA ANALIZADA: **PROCEDIMIENTO INICIAL DE CHEQUEO PARA EL TRATADOR**

SITIO: PLANTA DESHIDRATADORAS


EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS

HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS:

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Verificar suministro de energía.	1. Asegúrese que hay energía a partir del interruptor de fusibles, montado en el panel eléctrico. Chequear por el voltímetro si hay circuitos abiertos o fusibles quemados.	a. Electrización y/o electrocución al manipular partes de circuitos eléctricos	a. Utilice el probador de corriente y verifique el amperaje de los accesorios a los cuales va a entrar en contacto.
2. Verifique suministro de energía en circuito de control.	2. Asegúrese que hay electricidad en el circuito de control. Este circuito es siempre de 120V, 1 fase, 60 ciclos. Chequear con una luz de prueba si hay energía en los terminales 1 – 2, 3 – 2, 4 - del protector - relay – R 4140L en el gabinete de control.	b. Trastornos auditivos por exposición a altos niveles de ruido en el ambiente productos del proceso.	b. Utilice los EPP en especial lo protectores auditivo de inserción en compañía del tipo copa.
3. Verifique posición de interruptores.	3. Asegúrese de que todos los interruptores estén en la posición correcta inicial en el gabinete de control.	c. Golpe de calor producido por exposición a temperaturas elevadas.	c. Utilice periodos de tiempos de reposo para aclimatación en zonas con temperaturas menores a la de exposición, evitando los cambios bruscos.
4. Verifique estado del fusible.	4. Asegúrese de que el fusible tipo “ SNAP – IN” de control esté bueno.	d. Perdida de la concentración por exposición a altos niveles de ruido lo cual puede generar riesgos para la salud y bienestar de las personas.	d. Utilice los EPP y retírese cuando crea que no tiene control sobre sus sentidos.
5. Abra la válvula de gas del piloto.	5. Asegúrese de que la válvula manual de cierre de gas piloto esté abierta, si no lo está ábrala inmediatamente.	e. Quemaduras en la cara y cuerpo por escape de gas.	e.f.g Verifique que no se presenten fugas de gas, solicite prueba de gases antes de iniciar chequeo al tratador. Evite generar chispa o puntos calientes.
6. Abra la válvula de cierre de gas combustible.	6. Asegúrese de que la válvula manual de cierre de gas combustible esté cerrada (para operación con gas), o que todas las válvulas de la línea de aceite estén abiertas, que las líneas de succión estén herméticas y que hay suficiente provisión de aceite para la combustión. (si se opera con aceite).	f. Quemaduras por incendio en escape de gas y haber generado puntos calientes.	h. Utilice los elementos de protección personal requeridos y relacionados en este formato (EPP) como monogafas.
7. Verifique estado de los filtros de aceite.	7. Asegúrese de que todos los filtros de aceite estén limpios.	g. Lesiones graves o fatales por explosión por generación de chispa en presencia de escape de gas.	“ De ser necesario solicite ayuda a una persona especializada en electricidad”
		h. Incrustación de polvo en los ojos por	

8. Verifique estado de los límites operativos y de seguridad.	8. Asegúrese de que todos los límites operativos (actuadores) y los límites altos de seguridad estén cerrados. Asegúrese de que el actuador de corte por bajo nivel (low level cutoff) esté cerrado.	revisión de filtros y demás accesorios que pudiesen encontrarse con suciedad.	
9. Verifique estado de la bomba de aceite, compresor de aire atomizado, el interlock y la solenoide.	9. Asegúrese de que la bomba de aceite manual, el compresor de aire atomizado, el interlock de aire atomizado en el compresor y la válvula solenoide de aceite estén operativas (si se usa aceite para la combustión).		
10. Reposicionar (RESET) el interruptor térmico.	10. Reposicionar el interruptor térmico rojo del protector relay en el gabinete de control.		
11. Reposicionar el arrancador magnético del soplador.	11. Reposicionar el arrancador magnético del soplador de aire en el gabinete de control (ya sea para operación de gas o de aceite). Reposicionar el arrancador de aire atomizado (para operación con aceite).		
ORDEN Y ASEO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

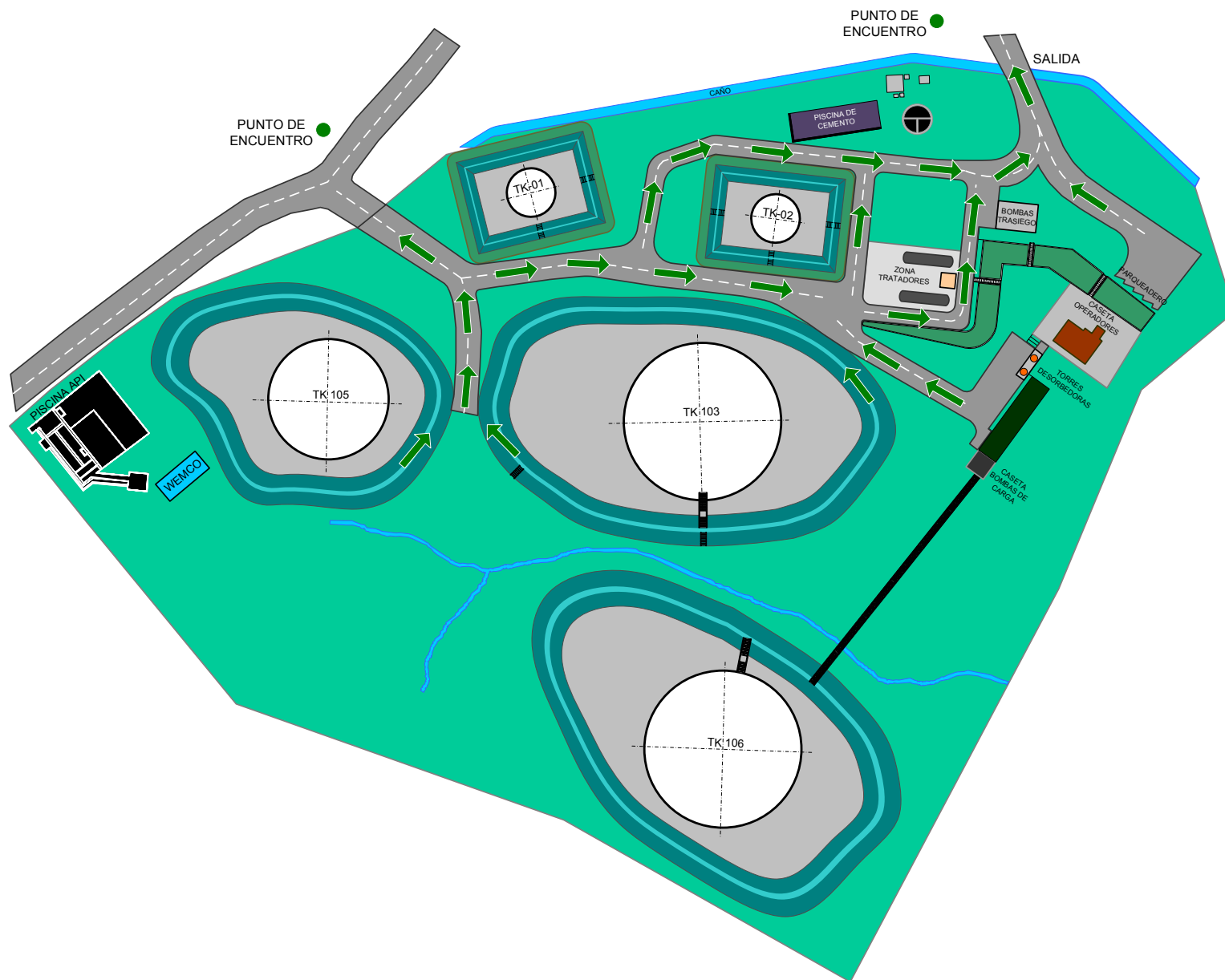
	GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		SMA-PPM-I-027		
			FECHA DE ELABORACIÓN:		
			DÍA: 07	MES: 02	AÑO: 05
	SUPERINTENDENCIA DE MARES (SMA)	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		PÁGINAS: 2	
COORDINACIÓN: CRUDO EL CENTRO Y PERIFÉRICO					
TAREA ANALIZADA: DETERMINAR BSW POR CENTRIFUGA			SITIO: PLANTA DESHIDRATADORAS		
EQUIPO QUE ELABORA: ALVARO GARZON - EDGAR QUINTERO - RECORREDORES - TECNICOS - SUPERVISORES			HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS: Centrífuga, tubo centrífugo, baño de maría		
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: CASCO, BOTAS DIELECTRICAS DE SEGURIDAD, GUANTES DE VAQUELITA, ROPA JEANS, MONOGAFAS, PROTECTORES AUDITIVOS					

PASOS ESPECIFICOS DE LA TAREA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO (DESCRIPCIÓN DEL CÓMO HACERLO)	RIESGOS HSEQ Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN
1. Llenar un tubo de centrífuga. (capacidad total del tubo es de 100 ml).	1. Llenar un tubo de centrífuga exactamente hasta la marca de 50 ml con solvente (varsól o tolueno).	1. Inhalación de gases y vapores tóxicos producto del solvente. Dermatitis irritativa por contacto del solvente con la piel	1. El sitio de trabajo debe estar aireado y con extractor encendido. Usar mascarillas para gases y vapores, guantes y delantal. No utilice tubos en mal estado.
2. Agregar muestra de crudo.	2. Agregue muestra de crudo hasta completar un volumen total de 100 ml.	2. Contaminación del área por derrame de muestra de crudo Inhalación de gases y vapores tóxicos	2. Agregue la muestra lentamente Usar mascarillas para gases y vapores, guantes y delantal. No utilice tubos en mal estado. Utilizar medidas de volumen indicadas
3. Tapar y agitar.	3. Tape la muestra y agite vigorosamente hasta que el contenido del tubo esté completamente mezclado, debe verse una sola fase.	3. Cortaduras en las manos si se rompe el tubo. Inhalación de gases y vapores tóxicos Salpicadura de crudo en cara y ojos especialmente.	3. Tapar el tubo con corcho o tapón. Usar mascarillas para gases y vapores, guantes y delantal. No utilice tubos en mal estado. Utilizar medidas de volumen indicadas
4. Revisar la centrífuga.	4. Revise cable y toma corriente de la centrífuga y enchufe.	4. Electrificación por descargas eléctricas al entrar en contacto con cable o toma corriente en mal estado.	4. Revisar y mantener toda conexión eléctrica en buen estado. Utilice probador de corriente para verificar energización de conexiones eléctricas Utilice guantes, botas dieléctricas. Evite tocar objetos que puedan hacer polo a tierra cuando se ejecuta la maniobra. No realice la maniobra si se encuentra mojado.
5. Coloque el tubo en la centrífuga.	5. Colocar el tubo en la centrífuga, y en la copa opuesta coloque otro tubo lleno; con ello balanceamos la centrífuga.	5 Rotura de tubos. Cortaduras en las manos si se rompe el tubo Inhalación de gases y vapores tóxicos Salpicadura de crudo en cara y ojos especialmente	5. Siempre balancee la centrífuga Usar mascarillas para gases y vapores, guantes y delantal. No utilice tubos en mal estado. Utilizar medidas de volumen indicadas

6. ponga en funcionamiento la centrífuga.	6. Encienda la centrífuga y centrífugo durante 15 minutos a 200 r.p.m.	6 Si no se tapa la centrífuga puede ocurrir lesiones en el cuerpo y en la cara al volar pedazos de vidrio, si se parten los tubos centrífugos.	6. Mantenga la centrífuga tapada cuando estén girando los tubos. No abra la centrífuga cuando esté en funcionamiento, ni la frene con la mano.
7. Para la centrífuga, retire el tubo y realice la lectura.	7. Apague la centrífuga, saque el tubo centrífugo y lea el volumen contenido de agua y sedimento en la parte baja del tubo.	7. Golpes en los dedos y manos si trata de frenar la centrífuga con las manos	7. Realice una lectura correcta Mantenga la centrífuga tapada cuando estén girando los tubos. No abra la centrífuga cuando esté en funcionamiento, ni la frene con la mano.
ORDEN Y ASEJO: Mantenga su herramienta limpia y en buen estado después de realizar cualquier tarea, reporte deterioro alguno de ella al supervisor de producción.			

ANEXO D. RUTA DE EVACUACIÓN E INSTRUCTIVO DE EMERGENCIA

RUTA DE EVACUACIÓN PLANTA DESHIDRATADORA EL CENTRO



**GERENCIA CENTRO ORIENTE
SUPERINTENDENCIA DE MARES
INSTRUCTIVO GENERAL**

<p>Usted esta en un campo petrolero, por lo cual es necesario aprender y recordar los procedimientos a seguir en caso de registrarse una eventualidad.</p> <p align="center">INSTRUCTIVO GENERAL</p> <p>Al entrar a cada dependencia familiarícese con ella, lea los instructivos, identifique los pasillos, las salidas de evacuación y los puntos de reunión. Siempre identifique al líder de evacuación en su área.</p>	<p align="center">INCENDIO / EXPLOSION</p> <p>Mantenga la calma, si esta entrenado opere equipo de contra incendio, si hay mucho humo desaloje a gatas, al escuchar una explosión espere unos segundos identifique que sucede y proceda a desalojar, si tiene la ropa prendida pretéjase la cara tírese al piso y ruede sobre si mismo, no corra, si alguien tiene la ropa incendiada ordénele tirarse al piso trate de cubrirlo con toallas o mantas (preferiblemente mojadas) nunca actué solo.</p>	<p align="center">APOYO AL PLAM DE EMERGENCIA GENERAL</p> <p>La alarma de emergencia seda para indicar la ocurrencia de una situación que pueda comprometer a todo el personal y requerir de su colaboración. Por lo anterior es posible que al reportarse en el punto de reunión se solicite su apoyo siempre teniendo en cuenta su nivel de entrenamiento. Espere instrucciones y solo colabore si esta seguro.</p>
<p align="center">ANTE CUALQUIER EMERGENCIA</p> <p>1. Mantenga la calma. 2. identifique la situación 3. Pretéjase. 4. de la voz de alarma. 5. si esta capacitado y tiene experiencia, inicie el control básico.5.1. Administra los primeros auxilio.5.2. opere equipo de contra incendio (extintores portátiles) 5.3. desaloje el área por la ruta de evacuación. 6. no genere pánico. 7. no saque nada. 8. no se devuelva por ningún motivo. 9. siga las instrucciones de los líderes de evacuación.</p>	<p align="center">TEMBLOR TORMENTA</p> <p>Mantenga la calma, nunca desaloje durante el temblor o la tormenta, pretéjase- no se acerque a las ventanas- colóquese debajo de mesas, escritorio, etc., no sature las comunicaciones- llame solo si tiene alguna urgencia, al pasar los movimientos o la tormenta- evalúe la situación, desaloje acorde con los instructivo de evacuación, reúnase con los compañeros en el punto reunión-estacionamiento, evite postes o cables caídos o por caer.</p>	<p align="center">DIRIJASE AL PUNTO DE REUNION ESTACIONAMIENTO EVACUACION</p> <p>Mantenga la calma, de la voz de alarma. Identifique la emergencia. Salga de área, usted responde por sus visitantes. Tome la ruta de evacuación. No saque nada. Espere instrucciones de los lideres de evacuación</p>
<p align="center">ALARMAS</p> <p>Por su seguridad usted debe responder a las siguientes alarmas: Gritos o viva voz. Identifique la situación y responda acorde con su nivel de entrenamiento. Alertas a sus compañeros, sirena- toque largo y continuo: indica evacuación general, salga del sitio donde se encuentre, por la ruta indicada por los líderes de evacuación y dirijase hacia el exterior del edificio, espere instrucciones, no mueva ningún vehículo a menos que los líderes de evacuación se lo indique.</p>	<p align="center">ATENTADO O AMENAZA</p> <p>Al sonar disparos y/o explosiones: mantenga la calma, pretéjase no se arriesgue no encienda la luz, no se acerque a las ventanas, tírese al piso, pretéjase con muebles, no sature las comunicaciones, espere que pase el atentado y solo cuando se lo indiquen: desaloje por la ruta que le indique seguridad, evite cables caídos y por caer, siga instrucciones del personal de seguridad.</p>	<p align="center">TELEFONOS DE EMERGENCIA</p> <p align="center">HSEQ: 6239120- 6239543 CONTRA INCENDIO: 6239333 AMBULANCIA: 6239888 URGENCIA: 6239555 VIGILANCIA: 6239222</p>
<p align="center">DERRAME DE HIDROCARBUROS</p> <p>Identifique el equipo o proceso involucrado, no prenda fuego, aislé la zona afectada, desaloje hacia los lados, controle el paso de los vehículos, alerte y notifique al supervisor del área, efectúe y cierre operacional de proceso, si la situación es manejable, instale barreras con plásticos, tierra, etc., colabore en la instalación de las barreras de contención.</p>	<p align="center">ESCAPE DE GAS</p> <p>Mantenga la calma e identifique la situación, evite encender fuego, nunca apague o prenda equipo eléctrico, desaloje lentamente nunca en contra o a favor del viento, salga a la zona de conteo o seguridad, si esta en vehículo no lo apague, estacionelo y retírese.</p>	

4.4 DISEÑO HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADISTICO

En el Departamento de Producción de la Superintendencia de Mares se cuenta con el área de estadística para la liquidación de la producción de cada una de las Estaciones y Plantas que conforman los diferentes Campos. Esta es la encargada de llevar el registro de todos los datos referentes a la producción y de cargar los mismos al Sistema de información Field View, el cual permite observar la información referente a la producción de cualquier campo de Ecopetrol.

Como uno de los objetivos de este proyecto se estableció el diseño de una herramienta que le permitiera a la superintendencia llevar un seguimiento estadístico de su producción y tomar acciones preventivas y/o correctivas mediante la aplicación y análisis de esta.

Para llevar a cabo la etapa de diseño de dicha herramienta se hizo necesario la programación de cuatro (4) reuniones con el Economista Sergio Ferreira, encargado del área de Estadística, para conocer como llevaba a cabo cada una de las actividades referentes a la liquidación.

En estas reuniones se pudo analizar lo siguiente:

- En el momento de llevar a cabo los cálculos para liquidar la producción, estos no estaban siendo efectuados con las Normas API, lo que conlleva a una estimación poco confiable de la misma.
- No existía un procedimiento de liquidación homogéneo para cada uno de los campos, ya que para el campo Lizama por ejemplo se le aplicaba un factor de corrección por temperatura estimado (no calculado), haciendo que este se vea afectado en el calculo de su producción real.
- Debido a que la Gerencia Complejo Barrancabermeja uno de los clientes internos de la SMA, posee sistemas de fiscalización certificados, esta facultada para determinar la

cantidad de crudo recibido realmente cuando la SMA le hace la transferencia del mismo. Cuando la cantidad recibida por la GCB difiere de la reportada por la SMA, el déficit reportado es restado a la producción del campo Lizama, sin hacer un análisis de que si este realmente fue lo que dejo de producir dicho campo y no otro(s), ya que este no posee un sistema de fiscalización automático instalado.

- Para los cálculos requeridos para la liquidación se utilizaban hojas de calculo de Microsoft Excel en las cuales no existía ningún tipo de orden de la información, ya que se encontraba gran cantidad de información en una sola hoja, en algunos casos innecesaria, lo que hacia incomodo el análisis y entrada de los datos como tal.
- De las hojas de cálculo de Excel también se observo que en estas los Supervisores, por error o desconocimiento de la aplicación borraban o modificaban información importante, ya que estas hojas no ofrecían ningún tipo de protección y seguridad.

A continuación se describen las etapas de diseño para la herramienta con la colaboración de los Supervisores de cada campo y el Economista Sergio Ferreira.

- Identificación de las necesidades del Área de Estadística. Debido a que no se cuenta actualmente con un sistema de base de datos integral que permita la selección, el uso y la recopilación de toda la información necesaria para llevar a cabo un procedimiento de liquidación correcto y confiable, se identifica la necesidad de crear una base de datos con las siguientes características:
 - Los datos deben estar estructurados de tal manera que permitan ser recuperados de manera eficiente y fácil.
 - Debe proveer la seguridad necesaria para los datos almacenados, de modo que éstos se encuentren protegidos contra y accesos no autorizados.
 - También, permitir que la aplicación sea utilizada por varios tipos de usuarios previamente definidos.
 - Debe garantizar la integridad de los datos, es decir que estos no van a ser alterados, ante los accesos concurrentes que se puedan producir.

- Identificación de las necesidades de los Supervisores. Tras previas reuniones con el personal Directivo (Supervisores de Campo), quienes son los encargados de cargar la información a las Hojas de calculo de Excel, se observa el inconformismo de los mismos con el uso de esta aplicación para efectuar la entrada de los datos y el análisis posterior de los mismos para tomar acciones correctivas en cada uno de sus campos. Por tal motivo se decidió diseñar para la captura de datos y presentación de informes una interfaz entre el usuario y la herramienta propuesta que cumpliera con las siguientes condiciones:
 - Estar diseñada bajo un ambiente agradable para el usuario.
 - Permitir el ingreso de datos estrictamente necesarios, sin opciones de modificación por error o desconocimiento.
 - Ser de muy fácil manejo para cualquiera de los usuarios.
 - No estar saturada de información que poco o nada pueda decir y que solo ocasiona es distracciones visuales.

- Informes y/o reporte requeridos. En esta etapa con ayuda de los supervisores de Campo se identificaron los informes que ellos a diario entregan a El Coordinador de Producción. Dentro de estos se encuentran:
 - Informe Diario de Producción por cada Campo.
 - Informe Diario de Producción Diferida por cada Campo.
 - Reporte de Observaciones del Campo. (Uno por cada Campo)

- Seguimiento Estadístico. Se generan reportes, informes y graficas que son pieza clave para que los Ingenieros de Control de Producción lleven a cabo un seguimiento de la producción y tomen acciones de mejora frente a las posibles anomalías encontradas en los mismos.
 - Causas Producción Diferida (informe del día, del mes o de un periodo específico).
 - Diferida pozos (informe del día, del mes o de un periodo específico).

- Niveles Observados (informe del día, del mes o de un periodo específico)
- Mediadas Pozos (informe del día, del mes o de un periodo específico).

Una vez definidas las necesidades y expectativas de los usuarios de la herramienta propuesta se paso a la fase de elaboración, en donde se procuro dar cumplimiento a todas las condiciones y requerimiento descritos en esta etapa, con el apoyo del equipo de soporte a Usuarios del Área de Informática.

4.5 ELABORACION DE LA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADISTICO

Para la elaboración de la herramienta estadística se llevo a cabo un proceso de prueba y error en donde el Ingeniero Leonardo Franco (Ing. Facilidades de Superficie) y el Técnico Alonso Meneses Suárez (Supervisor del Campo Lizama) fueron de gran apoyo en dicho proceso.

Para la ejecución del proceso anteriormente mencionado se establecieron reuniones a medida que se iba avanzando en el desarrollo de la herramienta como tal, en las cuales se observaba y analizaba el trabajo realizado hasta el momento de la misma, para posteriormente hacer las correcciones o modificaciones necesarias y las mejoras propuestas por los usuarios.

Como primer paso para la elaboración de la herramienta se elaboro una Base de Datos en Microsoft Access, en la cual los datos almacenados estaban relacionados entre si, mediante un Id (Código de Identificación) asignado a cada dato y también se definieron las distintas vistas de los datos que tendrán los usuarios de la base de datos.

En la definición de las vistas se crearon una serie de tablas con los datos, creando cada una de ellas dependiendo de la función que fuese a realizar. Esta función bien podría ser de almacenadora de registros o de puente para la relación entre otras tablas.

Una vez creadas las tablas y relacionadas estas entre si, y verificando que no hubiese redundancia entre las mismas y duplicidad en el almacenamiento de datos, se procedió a cargar la información que se había determinado para ser contenida en la Base de Datos.

La siguiente etapa consistió en el diseño y elaboración de cada una de las pantallas que iban a capturar la información y a presentar los informes. Para tal efecto se utilizó la herramienta Visual Basic de Microsoft, la cual permite una amplia gama de posibilidades en diseño de fondos, formas y gráficas que se van a utilizar en la interfaz.

A continuación se muestran de forma gráfica algunas de las pantallas diseñadas y utilizadas para la herramienta propuesta.

Figura 4.5 Pantalla de Presentación



Figura 4.6 Pantalla de Ingreso a la Aplicación



Figura 4.7 Pantalla Menú Principal Campo Lizama



Figura 4.8 Pantalla Ingreso de Datos (Niveles Estaciones)

Figura 4.9 Pantalla Ingreso de Datos (Diferida y Medidas Pozos)

Para el diseño de las pantallas se decidió utilizar un código de colores para facilitarles el manejo a los usuarios, definiendo las Cajas de Texto Blancas como aquellas en las que solo se ingresan datos, y las Cajas de Texto Amarillas como aquellas que generan resultados o muestran información requerida.

La etapa final en el proceso de elaboración de la herramienta consistió en la programación de los cálculos, los cuales no son observados por los usuarios para evitar que los mismos puedan ser modificados, a través de los comandos que dispone Visual Basic, haciendo validaciones en los casos que fuese necesario como:

- La comprobación de errores al ingresar datos en cajas de texto que no lo permitan.
- Mensajes de información o alerta cuando efectuó una operación incorrecta o indebida.
- Comprobación de contraseñas y tipos de usuarios.

5. IMPLEMENTACIÓN

5.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS

El proceso de implementación es considerado una de las etapas más importantes y de difícil manejo en el transcurso del mejoramiento de procesos, pues es en este punto en donde se muestra el resultado del diseño y la actualización de documentos para que sean de uso común y generalizado por parte de los clientes y dueños del proceso.

La resistencia al cambio siempre estuvo presente en los empleados que directamente estaban involucrados con los procesos documentados, ya que ellos consideraban que por sus años de trabajo en la empresa ya conocían y desarrollaban con total destreza y eficacia cada una de los procedimientos que en sus lugares de trabajo llevaban a cabo.

Para el personal perteneciente a todos los Campos se decidió en reuniones previas con el personal directivo de cada uno de ellos, emplear como estrategia de divulgación la capacitación para poder llegar a la cantidad de personal que se desempeña en cada una de las estaciones y plantas de forma permanente y temporal.

Como el principio de operación de cada una de las estaciones y plantas en su genero es similar la metodología de implementación que se utilizo es la misma para cada una de estas, teniendo en cuenta que difieren entre si por la cantidad, especificaciones y ubicación de sus equipos, se programaron charlas de capacitación para cada una de las Plantas y Estaciones.

Para desarrollar esta labor se hizo necesario contar con el soporte de la Dirección de Desarrollo de Personal en todo lo referente a logística (salón, recursos audiovisuales, entre otros). Se realizaron las conferencias con una asistencia promedio de tres (3) operadores y un (1) supervisor en cada una, con una leve introducción del Coordinador de

Producción al comienzo de cada ciclo de conferencias dando a conocer el trabajo de documentación y su aplicación en los procesos operativos de las Estaciones y Plantas.

En este espacio el personal se mostró inicialmente reacio a participar en las actividades de capacitación programadas. Luego de aplicar algunas estrategias de motivación entre el personal, se logró contar con la asistencia del 70% de los citados para cada sesión.

El contenido de las charlas dictadas se dividió en módulos para hacer más fácil su comprensión, las charlas dictadas fueron distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 5.1 Contenido Charlas de Capacitación Estaciones de Recolección

MODULO	NOMBRE	TEMAS	DURACION (min.)
1	GENERALIDADES	Sistema de Recolección de Crudo	10
		Descripción de la Estación	10
		Especificaciones y funcionamiento de equipos	40
2	DESARROLLO	Procedimientos de Operación	180
		Sistemas "By-Pass"	30
3	CONTINGENCIAS	Análisis y Corrección de Posibles Fallas	20

Tabla 5.2 Contenido Charlas de Capacitación Plantas Deshidratadoras

MODULO	NOMBRE	TEMAS	DURACION (min.)
1	GENERALIDADES	Sistema de Recibo de Crudo	10
		Descripción de la Planta	10
		Especificaciones y funcionamiento de equipos	40
2	DESARROLLO	Procedimientos de Operación	180
		Sistemas "By-Pass"	30
3	CONTINGENCIAS	Análisis y Corrección de Posibles Fallas	20

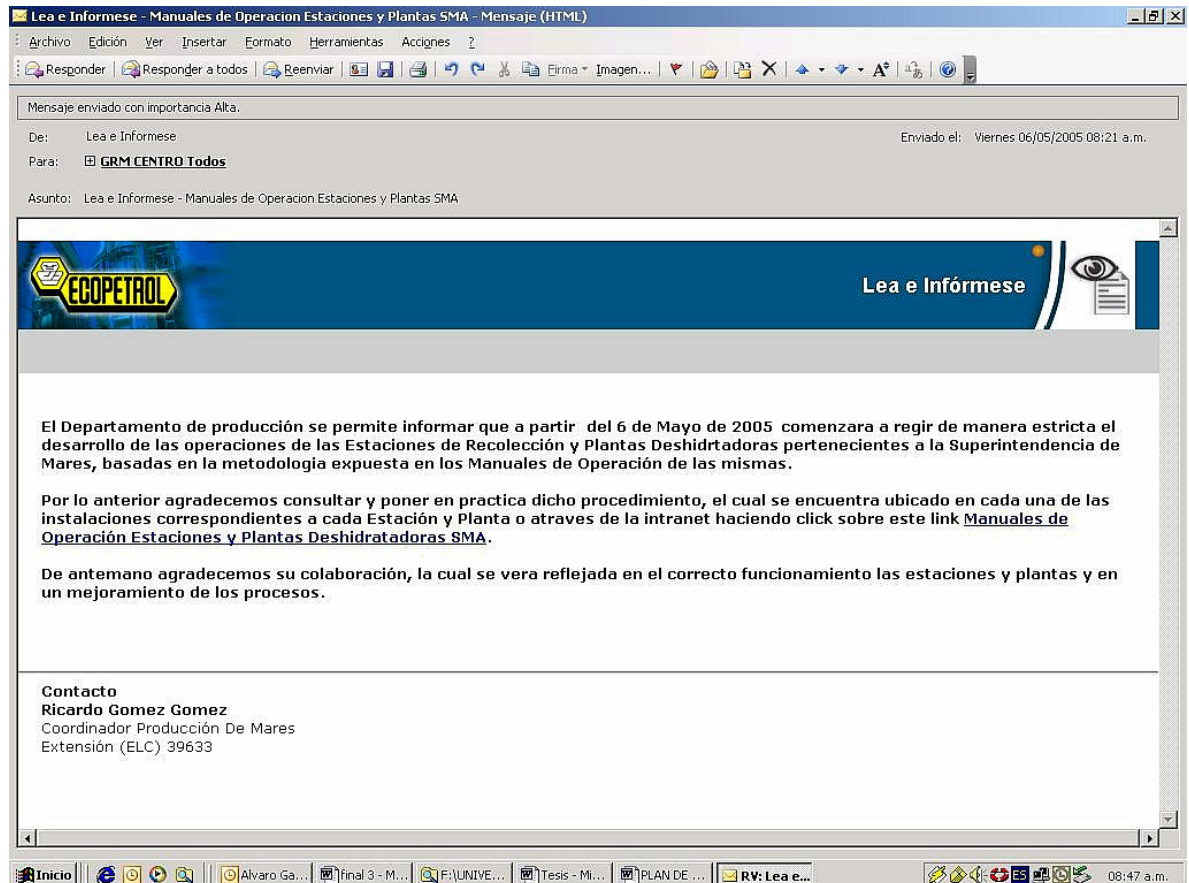
Por disponer de muy poco tiempo para la divulgación mediante las charlas de capacitación, estas se programaron para ser dictadas de una forma práctica y sencilla: Se determino que era posible dictar los módulos 1 y 3 a todo el personal de las estaciones a

la vez, haciéndolo de igual forma para los operadores de las plantas, ya que estos aplican muy similarmente para ambos casos.

En el anexo C se presenta el cronograma de actividades de las charlas de capacitación que fueron dictadas y en el anexo D se encuentran las hojas de asistencia del personal perteneciente a cada estación y planta.

Como medio de divulgación alterno se utilizó el servicio de correo electrónico interno, a través del cual se enviaban mensajes dirigidos a todos los empleados de la Gerencia Regional Magdalena Medio que tienen acceso a una cuenta de correo interna. Estos e-mails se enviaron varias ocasiones haciendo referencia de la importancia que tenía el llevar a cabo las operaciones siguiendo las indicaciones hechas en los manuales, dentro de los mismos se asociaban hipervínculos con los Manuales, que previamente fueron ubicados en uno de los discos duros locales de la red.

Figura 5.1 Correo Electrónico de Divulgación.



Como medio de comunicación directo se dejó una copia escrita de cada manual en su respectiva estación o planta según fuera el caso.

El compromiso general fue dar la instrucción a los niveles medios de cada área (supervisores) y éstos a su vez al nivel operativo para cubrir la mayor cantidad de personas enteradas y cumpliendo con los procedimientos descritos.

5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL SEGUIMIENTO ESTADISTICO

A diferencia del proceso de implementación de los procedimientos documentados, la implementación de la herramienta diseñada tuvo una gran aceptación por parte de los trabajadores, ya que esta les facilitaba la liquidación de sus estaciones y les permitía imprimir informes que antes les tocaba hacer a mano o hacer una consolidación de la información para poder hacer mediante el computador.

Para la implementación de la herramienta se estableció que para garantizar el correcto funcionamiento de la misma se llevara a cabo un periodo de prueba en el cual se pusiera en funcionamiento la herramienta para el Campo Lizama, siendo este uno de los que poseía más problemas en el proceso de liquidación.

Esta herramienta al ser usada por un grupo de personas reducido (aproximadamente diez (10) usuarios) pertenecientes al Departamento de Producción de la SMA facilitó el proceso de capacitación efectuado, para dar cumplimiento a este objetivo se programaron dos charlas de capacitación en donde se dieron a conocer las ventajas de implementar esta nueva herramienta y el manejo de la misma. En el anexo D se encuentra la hoja de asistencia de las Charlas a las que asistieron solo los Supervisores de Campo y los Ingenieros de Campo que en ocasiones ocupan este cargo como reemplazo del Supervisor, cuando este no se encuentra.

Solo fue necesario programar dos charlas ya que era poco el personal a capacitar y se hizo en dos jornadas una en la mañana y otra en la tarde del mismo día.

6. MEJORAS PROPUESTAS

Mejorar no implica tratar de hacer mejor lo que siempre se ha hecho, significa aplicar la creatividad e innovación con el objeto de mejorar de forma continua la manera de organizar el trabajo, mejorar la capacitación del personal, ampliando su conocimiento y experiencia mediante el incremento de sus polivalencias laborales.

El diseño de los procedimientos documentados, constituyó la primera acción de mejora de los procesos de las Estaciones y Plantas, dado que se diseñó un plan para iniciar las labores de documentación, identificando los responsables, los recursos, el horizonte de tiempo y las actividades a desarrollar.

Mediante el análisis de los procedimientos realizados en cada una de las estaciones y plantas se identificó que las variables mas relevantes dentro de los procesos efectuados en las mismas, son las que están relacionadas directamente con la Medición y Liquidación de la Producción, por esta razón se propuso elaborar un Manual de Medición aplicable a todas las estaciones y plantas de la Superintendencia, donde se contemplaran los procedimientos relacionados con dichas variables.

Para la elaboración del Manual de Medición se implemento la metodología utilizada en los Manuales de Operación de las Estaciones y Plantas, en donde se hace una descripción de equipos y sistemas que conforman la parte de fiscalización de crudo de cada Estación y Planta, además se hacen una serie de recomendaciones para la verificación del funcionamiento de los mismos.

Lo que se destaca de esta propuesta, sin dejar a un lado la importancia de la descripción de los procesos que allí se mencionan, es la conformación del Comité de Medición y la asignación de Responsabilidades de cada uno los empleados que lo conforman.

El comité fue conformado teniendo en cuenta los requerimientos a los que hace referencia todo sistema de medición y fiscalización. Para tal efecto se contó con el apoyo del Ing. Ricardo Gómez Gómez (Coordinador de Producción), quien programó una reunión con los Supervisores de Campo para determinar los posibles Integrantes.

El comité se encuentra formado por los siguientes integrantes:

- Coordinador de Producción o un (1) delegado de la Coordinación (Presidente)
- Supervisores de Campo
- Un (1) delegado del Dpto. de Mantenimiento
- Un (1) Técnico Instrumentista
- Líder de medición de la Superintendencia.

Dentro de las funciones que se determinaron para el cumplimiento de los integrantes del comité se encuentran:

- Definir los planes, proyectos y programas concernientes a las mejoras de la confiabilidad de los sistemas de medición de crudo de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Tramitar los recursos para el desarrollo de actividades y/o mejoras de los sistemas de medición de cantidad para transferencia de custodia de crudo.
- Determinar el listado oficial de los equipos que intervienen en los sistemas de medición.
- Verificar el cumplimiento de objetivos y aplicación de mejora continua de los sistemas de medición.
- Evaluar las acciones y resultados obtenidos de la estandarización y optimización de los sistemas de medición de crudo.

- Analizar el índice de confiabilidad de los sistemas de medición, los informes de desempeño de los Sistemas de medición y los informes de Auditorías de medición.
- Revisar los resultados de los Planes de Acción establecidos en las reuniones previas con el fin de monitorear el cumplimiento y la efectividad de los mismos.
- Analizar y explicar los resultados logrados haciendo explícitas las causas en los casos en que se presenten desviaciones
- Aprobar acciones para corregir desviaciones frente al plan de Acción.
- Programar auditorías internas de medición, con el fin de revisar el grado de confiabilidad y cumplimiento de los lineamientos estratégicos de los sistemas de medición y detectar oportunidades de mejoramiento en estos sistemas.

Se dejó estipulado mediante un acta la asignación de dichas funciones al comité, las fechas de reuniones para el año vigente, y también la conformación del mismo con sus respectivos integrantes. (Ver Anexo E)

En la reunión de conformación del comité se sugirió la asignación al Ing. Leonardo Franco Sandoval del cargo de Líder en Medición para toda la Superintendencia, debido a su experiencia en campo con el diseño y montaje de sistemas de medición y fiscalización.

Para el Líder en Medición se estipularon una serie de funciones específicas, con el fin de asegurar una confiabilidad en el proceso, dentro de estas se encuentran:

- Detectar y recomendar acciones de mejoramiento
- Asegurar el cumplimiento del Plan de mejoramiento de la medición de la Superintendencia
- Promover la aplicación de la política de medición y estándares para asegurar la confiabilidad de los sistemas de medición

- Programar acciones de capacitación para que el personal responsable por la operación de los sistemas de medición adquiera las competencias necesarias para su gestión.
- Examinar el informe diario del balance volumétrico para identificar puntos críticos.
- Llevar control estadístico y análisis de incertidumbre de los componentes del sistema de medición.
- Analizar el desempeño de equipos y sistemas de medición para determinar alternativas de mejora y optimización de los mismos.
- Verificar la actualización de los certificados de calibración de los implementos de laboratorio, equipos e instrumentos de medición, tanques y probadores.
- Realizar seguimiento y control a los programas de mantenimiento preventivo de los equipos e instrumentos que intervienen en los sistemas de medición de cantidad y calidad.
- Evaluar y proponer las actualizaciones tecnológicas de medición y transferencia de custodia de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Realizar Seguimiento al índice de cumplimiento y confiabilidad de los sistemas de medición de cantidad y calidad en los puntos de transferencia de custodia.
- Coordinar las auditorias internas a los sistemas de medición de su respectiva área de negocio, verificando el cumplimiento de los compromisos adquiridos en éstas.

En el Anexo F se puede observar el manual elaborado. Para la implementación del mismo este fue revisado por el líder de Medición y aprobado por el Coordinador de Producción (Presidente del Comité), la divulgación se hizo mediante charlas de capacitación dictadas por el Líder de Medición a todos los funcionarios de cada Campo de la SMA, en donde se mencionaba la importancia del cumplimiento de las funciones del comité, los beneficios que conlleva el seguimiento y verificación de los sistemas de medición y el aporte que genera la disponibilidad de un manual, en donde se contemplan las recomendaciones y condiciones necesarias para asegurar el control de las variables que inciden en el proceso de medición.

7. APORTES A LA SUPERINTENDENCIA DE MARES

Durante los nueve (9) meses de duración de la práctica empresarial, además de aportar al propio desarrollo profesional y potenciar el liderazgo, el trabajo en equipo y las habilidades comunicativas, también se realizaron aportes significativos a la Superintendencia de Mares, cada uno de los aportes impactó de manera distinta en el desarrollo de las actividades, pero todos contribuyeron a la mejora de los procesos. A continuación se describen los aportes realizados:

- El Departamento de Producción inicialmente no tenía suficientemente definidos y claros los procesos que como Unidad llevaba a cabo en cada una de las estaciones y plantas, un aporte importante en este sentido tuvo que ver con el planteamiento de la caracterización del proceso como herramienta para visualizar el proceso de manera global, pero diferenciando sus entradas, salidas, operaciones, responsables y criterios necesarios para controlar el proceso.
- La elaboración de los ATS (Análisis de Trabajo Seguro), para cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo dentro de las estaciones y plantas. Estos permiten examinar los métodos de trabajo y descubrir los peligros que hayan podido pasarse por alto en el diseño del proceso, o que puedan haberse producido después de iniciado el proceso (Anexo C de cada Manual de Operación).
- El diseño y elaboración de las respectivas Rutas de Evacuación e Instructivos de Emergencia para cada una de las Plantas y Estaciones de Recolección, basados en la metodología expuesta en la norma interna SMA-HSEQ-I-007(Anexo D de cada Manual de Operación).
- Un aporte especial que no formaba parte de los objetivos trazados inicialmente pero que contribuye de la misma manera a mejorar el desempeño propio y del área de Ingeniería de Diseño de Facilidades de Superficie, tuvo que ver con el levantamiento

de Isométricos para las obras de mantenimiento o de mejora a realizar en las Estaciones Nor, Gala y Tres de Llanito y de la Planta Deshidratadora Galán. Los cuales describían detalladamente los diagramas de las obras a realizar o en otros casos las que ya se habían ejecutado, esto con el fin de tener un referente de la condición actual de las instalaciones, para cambios o acciones de mejoramiento a futuro. En el Anexo G se puede observar uno de los veintisiete (27) Isométricos elaborados.

- Dentro del aporte anteriormente mencionado se encuentra el diseño y elaboración de las Fichas de Seguimiento para cada uno de los equipos que conforman las Estaciones de Recolección mediante las cuales se puede llevar un control de las condiciones de operación de los mismos y programar las acciones correctivas y/o preventivas necesarias sobre los mismos (Anexo H, Ficha de seguimiento Sep. Gral).
- Como una de las políticas más fuertes dentro de la Superintendencia de Mares es la de seguridad Industrial, se diseño y elaboro un boletín informativo que permitiera divulgar al personal de la SMA aspectos básicos de seguridad, higiene industrial y salud ocupacional. Dicho boletín es elaborado por todos lo estudiantes en practica que se encuentran actualmente en la superintendencia, asignándonos a nosotros la parte de edición y diseño del mismo, mediante el programa Visio de Microsoft. En el periodo de la práctica se publicaron cinco (5) ediciones del boletín con participación activa en todas y cada una de ellas. Como parte del programa a seguir por todos los estudiantes en practica que llegan a la Superintendencia se estableció en coordinación con el Superintendente (Ing. Rafael Enoc Ospino) que estos entraran a formar parte del grupo que desarrolla el Boletín para darle continuidad a este proceso que es de vital importancia y aporte para las acciones del Departamento de HSEQ (Anexo I, Primera Edición del Boletín).
- El aporte mas importante esta relacionado con el cumplimiento del objetivo de documentar, implementar y mejorar las operaciones de la Superintendencia de Mares en las instalaciones descritas que pertenecen a la misma, en éste objetivo se destacan:

- Documentación: se documentaron los procesos clave de operación de todas las Estaciones y Plantas, contribuyendo con esto a la organización y definición de requisitos en las mismas.
 - Implementación: en esta etapa se logró el objetivo de llegar directamente a la mayor parte del personal que lleva a cabo la operación, a quienes por medios directos, electrónicos o a través de mensajes de correo interno se les llevó la información. Esto se realizó en todas las áreas de la SMA de acuerdo a las condiciones características de cada lugar.
 - Acciones Mejora: la documentación e implementación por si solas constituyeron procesos de mejora en todos los procesos descritos en la SMA. Pero adicionalmente se hizo un aporte con el diseño del Manual de Medición, el cual fue implementados durante el desarrollo de la práctica.
- Como ultimo se enumeran las ventajas que conlleva la utilización de la herramienta diseñada:
 - Existe la facilidad de observar y analizar los datos en tiempo real, ya que la herramienta se encuentra instalada en un servidor de la red local, lo que permite tomar decisiones o acciones oportunamente.
 - Incrementa la confiabilidad del procedimiento de liquidación, ya que este se hizo de acuerdo a normas API.
 - Evita la adulteración de cifras en los informes requeridos por la Superintendencia, debido a que solo se permite la observación y/o impresión de resultados.
 - Facilita el análisis de la información debido a las graficas y reportes de fácil comprensión que genera.

8. CONCLUSIONES

- La utilización del enfoque de procesos fue clave dado que con esta metodología se identificaron los principales procesos que se llevan a cabo dentro de las Estaciones de Recolección y Plantas Deshidratadoras de la SMA, a su vez permitió concentrarse en los más importantes para así gestionarlos y enfocarlos a la satisfacción de las necesidades de las mismas.
- Se identificó que las variables más relevantes dentro de los procesos efectuados en las Estaciones y Plantas, son las que están relacionadas directamente con la Medición y Liquidación de la Producción, por esta razón se elaboró un Manual de Medición aplicable a todas las estaciones y plantas de la Superintendencia, donde se contemplarán los procedimientos relacionados con dichas variables.
- La estandarización de los procesos a través de la documentación de las operaciones permitió tener un mayor control de los procesos y además es clave pues de este modo los empleados conocen su función dentro de la SMA, dándoles así un mayor sentido del propósito e importancia de su trabajo.
- La resistencia al cambio durante cada una de las etapas desarrolladas se hizo evidente por parte de los empleados pertenecientes a la SMA quienes consideraban que se trataba de otra política de la administración empleada para obligarlos realizar las operaciones de una forma más complicada y demorada.
- El proceso de implementación es considerado una de las etapas más importantes y de difícil conducción en el transcurso del mejoramiento de procesos, pues es en este

punto en donde se muestra el resultado del diseño de documentos para que sean de uso común y generalizado por parte de los dueños del proceso. Debido a este hecho se concentraron los esfuerzos en asegurar esta parte del proceso.

- Contar con herramientas de comunicación masiva como el correo electrónico o la intranet de ECOPETROL (por medio de discos duros locales) fue fundamental en el desarrollo de las actividades de divulgación, permitiendo mayor cobertura en menor tiempo de los procesos documentados para la SMA.
- Las condiciones actuales de continuo cambio, no le permiten a la SMA desperdiciar sus recursos en ineficiencias que no le permiten crecimiento. Por lo tanto, para la Superintendencia es necesario ser excelentes operativamente mediante la implementación de los procedimientos documentados en cada una de las Estaciones y Plantas, que le permitan mejorar la eficacia y eficiencia de sus procesos.
- La conformación del Comité de Medición es fundamental, porque en este la SMA puede enfocar sus esfuerzos para mejorar de manera significativa las operaciones de medición y fiscalización en sus instalaciones.
- El desarrollo de las Operaciones bajo las instrucciones descritas en los documentos, fue un aporte importante en el incremento de la satisfacción de las necesidades de los funcionarios que las realizaban, ya que se mostraban inconformes con los procedimientos poco claros y efectivos que antes ejecutaban.

- El desarrollo de la herramienta para la Liquidación y seguimiento estadístico de la producción le permite a la SMA analizar las causas que aumentan la producción diferida de una manera precisa y efectiva mediante los reportes que esta genera.
- La aplicación de la herramienta de seguimiento tiene un aporte significativo a la liquidación de la producción, ya que esta actualmente se efectúa teniendo en cuenta los factores de corrección establecidos por el Instituto Americano del Petróleo (API), cosa que anteriormente no se hacía.
- El desarrollo de la práctica empresarial permitió aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera. Inicialmente las tareas asignadas fueron difíciles de desarrollar, ya se tenía muy poco conocimiento de los procesos de la Industria Petrolera y la responsabilidad asignada era bastante grande en un ambiente laboral complicado.

9. RECOMENDACIONES

- Dar a conocer al Personal Operativo de las Estaciones y Plantas que llega como temporal a trabajar a las mismas, los procedimientos y formatos necesarios para que realicen y cumplan eficientemente su función de Operador.
- Aplicar la Documentación de Procedimientos a las Plantas Compresoras de Gas e Inyectoras de Agua mediante la metodología establecida en los manuales elaborados, para estandarizar las operaciones que en estas se ejecutan.
- Implementar las recomendaciones propuestas en este proyecto y continuar con el proceso de mejora continua como herramienta para mejorar la eficiencia de las operaciones y la productividad de la SMA.
- Vincular o empoderar a una persona para que continúe el proceso de divulgación, implemente las acciones de mejora propuestas, emprenda otras y siga en el camino de la certificación de los procesos Operativos en el Sistema de Gestión de la Calidad. Además de revisar y actualizar de manera periódica los documentos diseñado para la SMA.
- Se recomiendan formar auditores internos expertos en la medición de cantidad para la transferencia de custodia, mediante cursos especializados, dictados por entes educativos u otras empresas dedicadas a la industria petrolera, cuya efectividad y productividad en sus sistemas de medición sea superior a la de la SMA.

- Se deben realizar evaluaciones periódicas al sistema basados en lo establecido en el Manual de Medición con el fin de determinar su eficiencia, eficacia y efectividad. Las auditorias deben ser realizadas por personal diferente al que tiene la responsabilidad en el área auditada, pudiendo ser personal interno o firmas certificadas en ISO 9000 de reconocida trayectoria, definiendo su alcance, frecuencia y metodologías, así como un procedimiento que establezca las responsabilidades y requisitos para dirigir las e informar los resultados.

BIBLIOGRAFIA

RESUMEN PARA DIRECTIVOS, La norma ISO 9001:2000. Barcelona, Edición Gestión 2000, 2001.

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. 2000.

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. 2000.

HABERER, Joann B. y WEBB, MaryLou W. Administración Total de la Calidad. México: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. 1997.

HARRINGTON, James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. California: McGraw Hill. 1996.

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen: Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo. Colombia: McGraw Hill. 1998.

IMAI, Masaaki. La clave de la ventaja competitiva japonesa. Colombia: McGraw Hill. 1996.

DIRECCIONES EN INTERNET

<http://www.ilustrados.com/2004>

Por qué es necesario aplicar la mejora continua. Ing. Mauricio Lefcovich.


<http://www.monografias.com>

La mejora continua, una necesidad de estos tiempos. Ing. Marisol Pérez Campaña.

<http://www.GestioPolis.com>

La mejora continua y la curva de aprendizaje. Ing. Mauricio Lefcovich.

**ANEXO A – INSTRUCTIVO PARA
ADMINISTRACION, CONTROL Y
ELABORACION DE DOCUMENTOS**

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 1 de 20

RELACION DE REVISIONES

VERSION	DESCRIPCION	FECHA
01	<ul style="list-style-type: none"> Se elimina el Instructivo GCB-00-I-003 como documento aplicable y en su lugar se relaciona el uso de las plantillas disponibles para edición de documentos, las cuales contienen todos los aspectos editoriales. Se cambia el título de la tabla 3 por el de “Desarrollo de los Capítulos para Procedimientos e Instructivos”. Se adiciona el criterio para codificar los Planes de Calidad: llevarán la letra Q para diferenciarlos de los demás documentos. 	16-01-1998
02	<ul style="list-style-type: none"> Se incluye el Software seleccionado para administración de documentos El desarrollo se adaptó al nuevo flujo electrónico de Documentos. 	28-04-2000
03	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminan algunas definiciones. Se eliminó tabla 1 y se renumeraron las tablas. 	09-11-2000
04	<ul style="list-style-type: none"> Se revisó todo el documento y se modificaron algunos apartes para hacerlo compatible con la Norma Corporativa y con la Gerencia de Cartagena. 	10-07-2003
05	<ul style="list-style-type: none"> Se revisó todo el documento y se modificaron algunos apartes como el título del documento y el código del documento en la autoridad funcional. 	25-11-2004

ELABORÓ	REVISO	APROBO
Jaime Hugo Morales	Alba Mireya Sandoval	Jorge Lozano J.
2003-08-15	2003-08-16	2003-08-16



	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 2 de 20

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO.....	1
2. ALCANCE	4
3. GLOSARIO	4
4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	4
5. CONDICIONES GENERALES	4
5.1 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN.....	4
5.2 ELEMENTOS DE IDENTIFICACION Y CONTROL.....	5
5.3 CUERPO DE LOS DOCUMENTOS.....	6
5.4 DIVULGACION DE LOS DOCUMENTOS.....	9
5.5 CUSTODIA DEL DOCUMENTO	9
5.6 DISTRIBUCION DE DOCUMENTOS.....	10
5.7 CONTROL DE COPIAS DE DOCUMENTOS.....	10
5.8 LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS.....	1
5.9 CONTROL DE DOCUMENTOS EXTERNOS	10
5.10 DISEÑO DE LA DOCUMENTACION	10
6. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	13
7. DESARROLLO.....	12
8. REGISTROS	12
9. CONTINGENCIAS	13
10. BIBLIOGRAFIA	13
11. ANEXOS.....	13

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 3 de 20

1. OBJETO

Este procedimiento establece directrices que regulan el proceso para diseñar, elaborar, revisar, oficializar y divulgar los documentos de la Gerencia Regional del Magdalena Medio.

2. ALCANCE

Este procedimiento se encuentra dirigido a todos los funcionarios o dependencias que requieran emitir o actualizar documentos en la Gerencia Regional del Magdalena Medio.

3. GLOSARIO

Para una mejor comprensión del contenido del presente procedimiento, se establecen las siguientes definiciones: Ver Anexo 1.


4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- ECP-VIP-I-00 Instructivo para diseñar, elaborar, oficializar y divulgar documentos normativos Corporativos.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN

La estructura de un documento la integran tres (3) grupos de información:


	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 4 de 20

- **Elementos de Identificación:** logotipo de ECOPETROL, título del documento, código y número de páginas.
- **Elementos de control:** número de actualización; fecha de vigencia; firmas y fechas de elaboración, revisión y aprobación; índice de páginas y modificaciones, y sello de control para copias duras.
- **Cuerpo del documento:** lo conforma el desarrollo de los capítulos, dependiendo del tipo de documento. Ver Tabla 1. CUERPO DE LAS ESPECIFICACIONES y Tabla 2. CUERPO DE ALGUNOS DOCUMENTOS Y Tabla 3. DESCRIPCION DE LOS CAPITULOS DE UN DOCUMENTO.

5.2 ELEMENTOS DE IDENTIFICACION Y CONTROL


- **Encabezado y pie de página.** Todas las hojas tienen un encabezado. El pie de página está ubicado en la hoja donde se define el objeto y el alcance del documento y en la hoja donde se enuncian los anexos al documento.

Encabezado:

	SUPERINTENDENCIA DE MARES	Versión:	Código documento
	TITULO:	Fecha Rev:	Página X de Y

Pie de página:

Elaboró	Nombre y cargo del funcionario que elabora el documento.
Revisó	Nombre y cargo de la persona con conocimiento para validar un documento. La revisión de los documentos generados por la ejecución de proyectos de actualización tecnológica de los procesos será efectuada por el Ingeniero responsable del proyecto. Cualquier modificación posterior deberá ser revisada por el funcionario con conocimiento suficiente de la tecnología.
Aprobó	Nombre y cargo de la persona con capacidad para autorizar la utilización de un documento en el momento de su emisión. Es el jefe de la dependencia que cubre aquellas áreas o dependencias afectadas por el documento.

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 5 de 20

- **Código del documento.** El código de un documento en la Gerencia Complejo Barrancabermeja es dado por el el Administrador local de documentos (Administrador de documentos asignado por cada área) y está compuesto por los siguientes cuatro elementos:

NIVEL DE APLICACION	AUTORIDAD FUNCIONAL	TIPO DE DOCUMENTO	CONSECUTIVO
Por ejemplo, GCB: Gerencia Complejo Barrancabermeja, SMA: Superintendencia de Mares.	Sigla de la dependencia responsable del documento. ejemplo: DRI, USE entre otros.	Manual: M Reglamento : R Procedimiento: P Instructivo: I Formatos: F Plan de Calidad: Q Reglamento : RE	XXX – Asignado automáticamente por el sistema de Administración documental.

5.3 CUERPO DE ALGUNOS DE LOS DOCUMENTOS

Tabla 1. Cuerpo de las Especificaciones

Capítulo	Contenido
1. Nombre	Incluye nombre técnico y comercial.
2. Identificación	Incluye número de parte y/o serial dados por el fabricante, y el código interno de ECOPETROL.
3. Especificaciones Técnicas	Incluye características a medir, rangos de control y métodos de ensayo.
4. Muestreo	Incluye normas o criterios de muestreo a utilizar.
5. Usos	Hace referencias a usos dentro de ECOPETROL.
6. Empaque	Hace referencia a tipo de empaque en que lo solicita ECOPETROL.
7. Condiciones de Manejo, Almacenamiento y Transporte	Hace referencia a condiciones de seguridad, manejo, almacenamiento y transporte necesarias para evitar riesgos al usuario y deterioro del producto, desde que es liberado por el proveedor, hasta su uso.


	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 6 de 20

Tabla 2. Cuerpo de los Documentos

Capítulo	Tipo de Documento					
	Manual	Reglamento	Procedimiento	Instructivo	Formatos	Plan de Calidad
	M	R	P	I	F	Q
1. Objeto	X	X	X	X	O	O
2. Alcance	X	X	X	X	O	O
3. Glosario	O	O	O	O	O	O
4. Documentos de Referencia	X	X	X	X	O	O
5. Condiciones Generales	X	O	X	X	O	O
6. Descripción del equipo	O	O	O	O	O	O
7. Desarrollo	X	X	X	X	O	O
8. Registros	O	O	O	O	O	O
9. Contingencias	O	O	O	O	O	O
10. Bibliografía	X	X	X	X	O	O
11. Anexo	O	O	O	O	O	O


Nota : CUANDO UN CAPÍTULO NO SE JUSTIFIQUE, SE CONSERVA EL ORDEN Y EL TÍTULO PERO AGREGANDO LA ANOTACIÓN "NO APLICA".

X: Capítulo Obligatorio

O : Capítulo opcional

Tabla 3. Descripción de los Capítulos de un Documento

Nombre del Capítulo	Contenido
1. Objeto	Presenta el propósito del documento.
2. Alcance	Indica el proceso y el área funcional y/o geográfica sobre los que aplica el documento.
3. Glosario de Términos	Define las palabras especializadas, las siglas y los acrónimos utilizados en el documento.
4. Documentos Aplicables	Presenta los documentos que son necesarios para la ejecución de las actividades relacionadas en el documento y los que sirven de apoyo o amplían la información sobre las actividades a realizar.
5. Condiciones Generales	Describe las directrices que enmarcan las actividades y las condiciones exigidas para su cumplimiento.
6. Descripción del Equipo	Indica los elementos básicos y generales del equipo y su ubicación. Puede contener gráficas, fotografías, planos, etc. que faciliten la descripción.


	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 7 de 20

7. Desarrollo	Este capítulo se prepara de acuerdo con el tipo de documento:
<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento 	<p>Contiene la descripción de los procesos y actividades, se pueden incluir diagramas de flujo de actividades de tres columnas : Actividad, responsables y observaciones. Ver anexo 3.</p> <p>ACTIVIDADES: registra la secuencia de éstas, presentada en forma de diagrama de flujo.</p> <p>RESPONSABLES: registra las dependencias o cargos que responden por la ejecución de cada una de las actividades.</p> <p>REQUISITOS: describe acciones o remite a otros documentos necesarios para la ejecución de la actividad correspondiente. Estos documentos pueden ser otros Procedimientos, Instructivos, Formatos o Listas de Chequeo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Instructivo 	<p>Se elabora en forma de texto, colocando el cargo o dependencia responsables al inicio de cada actividad o grupo de actividades. Puede también redactarse en forma de tabla en la cual se precisan las actividades en forma secuencial, los responsables y observaciones con los requisitos específicos que deba tenerse en cuenta.</p>
8. Contingencia	Describe las actividades a seguir en caso de que las planteadas inicialmente no se puedan llevar a cabo. Se debe indicar si es el caso el funcionario autorizado para realizarlas.
9. Bibliografía	Referencia los documentos consultados para su elaboración.
10. Anexos	Contiene documentos requeridos para complementar lo expuesto.

5.3.1 Formatos

Un formato debe contener, según sea aplicable, los siguientes elementos de identificación:

- Logotipo de ECOPETROL.
- Nombre de la dependencia originadora.
- Título
- Código

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 8 de 20

El cuerpo del Formato, además de los campos específicos, debe contener los elementos de control del registro que se genera al diligenciarlo. Estos elementos, entre otros, pueden ser:

- Fecha, hora y dependencia en que se diligencia.
- Firmas autorizadas.

Nota: TIPOS ESPECIALES DE FORMATOS SON LAS "LISTAS DE CHEQUEO", LAS CUALES SE DISEÑAN PARA FACILITAR EL CUMPLIMIENTO Y REGISTRO DE TAREAS CRÍTICAS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

5.4 DIVULGACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

La Coordinación de Informática es la responsable de realizar la publicación de los documentos actualizados, debidamente aprobados, a través de la red de información de la compañía.


La divulgación de estos documentos entre los interesados será responsabilidad de cada área.

5.5 CUSTODIA DEL DOCUMENTO

La custodia de los archivos correspondientes a los documentos aprobados y de sus versiones anteriores es responsabilidad de los administradores de documentos respectivos y de la coordinación de informática. Cuando existan originales en copia dura, los administradores de documentos de cada área son los responsables por su custodia.

5.6 DISTRIBUCION DE DOCUMENTOS

A través de la red se encuentran disponibles en los sitios de trabajo la documentación necesaria para el buen desempeño de cada área. En los casos donde se presentan dificultades de acceso a los documentos de la red, el Administrador de documentos

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 9 de 20

(Controlador) entrega copias controladas o no controladas en papel, previa solicitud por parte del jefe del área que lo requiere.

5.7 CONTROL DE COPIAS DE DOCUMENTOS

Solo se consideran oficiales o válidos para realizar las actividades en la GCB, los documentos que se encuentran publicados en la red de la Compañía y los documentos en papel que tenga un sello de “Copia Controlada”, el cual se le pone para evidenciar su originalidad.


Si el usuario lo desea puede hacer impresiones de los documentos disponibles en la red. Estas impresiones son consideradas Copias No Controladas y poseen la Marca que las identifican como tal.

Los documentos obsoletos que se deban mantener serán identificados con un sello con la leyenda “Documento Obsoleto”.

5.8 LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS

Los documentos de la Gerencia Complejo Barrancabermeja que pertenecen al Sistema de Gestión de la Calidad están relacionados en el listado maestro de documentos, en el cual se especifica:

- Código
- Título del documento
- Vigencia
- Número de la Actualización
- Dependencia responsable
- Estado del documento

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 10 de 20

5.9 CONTROL DE DOCUMENTOS EXTERNOS


Los documentos externos requeridos, se encuentran relacionados en el Listado Maestro de Documentos, el cual especifica el requisito de la norma al cual están asociados, el número o fecha de la revisión vigente y los responsables de su actualización.

La administración y control de los documentos externos está bajo la responsabilidad del encargado del área que los utiliza. Es decir, cada área tiene la responsabilidad de la actualización, distribución y disponibilidad de los documentos externos que utiliza para el desarrollo de sus actividades.

Cuando un documento de este tipo sea actualizado, el responsable del mismo debe informar al Departamento de HSEQ con el fin de registrarlo en el Listado Maestro de Documentos Externos.

5.10 DISEÑO DE LA DOCUMENTACION

- **Redacción:** Para la elaboración de documentos la redacción debe ser:
 - a. Clara y precisa, es decir, que en lo posible haya en cada oración una sola idea y que ésta sea concreta.
 - b. Breve, es decir, en párrafos cortos, resumida y con lo indispensable.
 - c. Uniforme en la terminología: utilizar siempre el mismo término para un mismo concepto.
 - d. Comprensible para todos los niveles, evitando en lo posible vocablos extranjeros y argot.
 - e. Con ilustraciones para reducir texto si se requiere.

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 11 de 20

Los verbos se deben emplear en presente, en la tercera persona del singular. Ejemplo: el operador toma la muestra ó el operador debe tomar la muestra.

En los procedimientos se debe indicar claramente el responsable de cada actividad.

- **Márgenes**

Izquierdo : 3 cm ; Derecho: 3 cm; Superior: 3 cm; Inferior: 3 cm

- **Preliminares**

Los documentos de la GCB tienen como hoja preliminar la tabla de relaciones de versiones, en donde se relaciona la versión, una breve descripción del cambio y la fecha.


- **Tipo de letra**

CLASIFICACIÓN	TIPO DE LETRA	TAMAÑO
Títulos primer nivel	Mayúscula Arial negrita	12
Títulos segundo nivel	Mayúscula Arial negrita	11
Títulos tercer nivel en adelante	Minúscula Arial negrita	11
Texto general	Arial	11
Ejemplos, concordancias y aclaraciones	Arial Cursiva	10

- **Numeración de divisiones y subdivisiones**

Los capítulos son las divisiones mayores del documento. Cada capítulo corresponde a un tema específico. Los títulos de cada capítulo se escriben en mayúsculas al costado izquierdo de la página precedido por el numeral respectivo.

Las divisiones y subdivisiones clarifican la secuencia, importancia o interrelación. Para la numeración se emplean los números arábigos. Las divisiones principales (primer nivel) de

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 12 de 20

un documento se enumeran en forma continua, empezando por 1. Cada división principal, a su vez, puede subdividirse en cualquier número de niveles. Se recomienda limitar la cantidad de subdivisiones a 4 niveles.

La presentación de títulos y subtítulos se debe realizar de acuerdo a lo siguiente:

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
TITULO	SUBTITULO	Subtítulo	Siguientes subtítulos
2.	2.1.	2.1.1.	2.1.1.1.

- **Paginación**

La numeración de las páginas se ubica en el encabezado.

6. DESCRIPCION DEL EQUIPO


No Aplica.

7. DESARROLLO

No aplica

8. REGISTROS

No aplica

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 13 de 20

9. CONTINGENCIAS

Cuando existan problemas en la red para consulta de documentos se puede recurrir a la copia controlada que se encuentran en poder del administrador de la documentación del área correspondiente.

Nota: Esta norma es aplicable solo a los documentos nuevos a partir de la fecha de su vigencia.

10. BIBLIOGRAFIA


ECP-VIP-I-00 Instructivo para diseñar, elaborar, oficializar y divulgar documentos normativos Corporativos elaboración de documentos

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9000

ANEXOS

No.	Título
1.	Glosario
2.	Modelo de Diagramas de flujo.

Elaboró	Profesional HSEQ
Revisó	Jefe de Dpto de HSEQ
Aprobó	Gerente General

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 14 de 20

ANEXO 1 - GLOSARIO

COPIA CONTROLADA: Copia de todos aquellos documentos sujetos al control de su tenencia una vez aprobados. Son copias controladas los documentos que se encuentran en el sistema de información INTRANET – Gestión documental y los documentos en papel que tienen sello con la nota “Copia Controlada”.

COPIA NO CONTROLADA: Copia de aquellos documentos solicitados por un usuario ocasional que eximen al controlador de la responsabilidad del control de actualización.

ADMINISTRADOR DE DOCUMENTOS (CONTROLADOR) : Persona o entidad que se encarga del control de los documentos.


DATOS: Conjunto de factores objetivos sobre un hecho real.

DOCUMENTO: Testimonio evidenciado por cualquier medio, con el que se prueba, se establece o se hace constar algo. Un documento puede ser o incluir diagramas de flujo, tablas, figuras, planos, grabaciones magnéticas, fotografías, formatos, entre otros.

DOCUMENTOS EXTERNOS: Son aquellos generados por organismos externos (clientes, proveedores, organismos de normalización externos, etc.) que establecen compromisos que debe cumplir Ecopetrol – Gerencia Complejo Barrancabermeja o que se utilizan para el desarrollo de sus actividades.

DOCUMENTO OBSOLETO: Documento que ha perdido de manera definitiva su vigencia por no tener aplicabilidad o que ha sido reemplazado por una actualización.

MANUAL: Conjunto de reglamentos o procedimientos que guían el desarrollo de un tema en general.

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 15 de 20

PROCEDIMIENTO: Documentos que especifica la forma para llevar a cabo una actividad o un proceso. Describe la secuencia de pasos necesarios para asegurar la correcta ejecución de actividades de tipo administrativo o técnico. En general, un procedimiento define **qué** se debe hacer, **quién** lo debe hacer, **cuándo** y **en dónde** se debe realizar. La representación gráfica de un procedimiento se puede realizar a través de diagramas de flujo. Ver anexo 3.

INSTRUCTIVO: Documento que describe detalladamente la forma **cómo** debe ejecutarse una actividad o tarea para asegurar su correcta realización.

ESPECIFICACIONES: Son documentos que establecen requisitos, condiciones claras y precisas para ejecutar una acción.


NORMA: Documento en el cual se desarrolla la política mediante la definición de sus características y condiciones. Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas o actividades

POLITICA: Es el marco referencial o lineamiento general emitido por la alta dirección, que orienta las actuaciones, conductas o funciones de empleados y dependencias de Ecopetrol.

PLANES DE CALIDAD: Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico.

REGISTROS: Son documentos que presentan resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Son una declaración de los hechos existentes en el momento y no pueden ser modificados.

REGLAMENTO: Conjunto de políticas y normas que guían el desarrollo de un tema en general.

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 16 de 20

LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS: Es un documento utilizado por el controlador donde relaciona todos los documentos.

CUERPO DEL DOCUMENTO: Sección del documento en donde se presenta la información fundamental del mismo. Para el caso de los Formatos, es el formato en sí mismo, definido por la dependencia responsable de su emisión y validado por el Administrador de la información.

DOCS OPEN Y WORKFLOW : Herramientas informáticas utilizadas en la Gerencia Complejo Barrancabermeja para el almacenamiento, elaboración , revisión, aprobación de documentos pertenecientes al sistema de Gestión de la calidad .



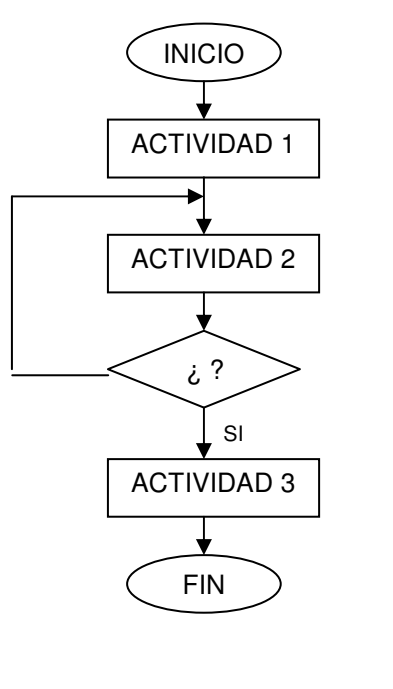
ANEXO 2 - DIAGRAMAS DE FLUJO

Es la herramienta más comúnmente utilizada para describir procedimientos. Existen los siguientes formatos para el registro de la información.


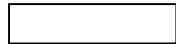
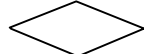


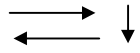
Ejemplo 1


FASE	QUE	QUIENES				CUANDO	DONDE	COMO
		Dependen cia a cargo	Dependen cia a cargo	Depend encia a cargo	Depend encia a cargo			
1								
2		NO						
3								
4			SI					
5								



Ejemplo 2

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	<p>Operador</p> <p>Jefe de la Dependencia</p> <p>Jefe de la Dependencia</p> <p>Operador</p>	<p>Según Manual de la planta.</p> <p>Utilizar los canales de comunicación disponibles</p> <p>Registra en Hoja de control</p>

La simbología a utilizar es la siguiente:

SIMBOLO	DEFINICION
	Para indicar Inicio o Fin
	Para indicar las actividades
	Para indicar decisiones o preguntas
	Conector de flujo: conecta dos actividades cuando, por el ordenamiento del diagrama, no pueden ser conectadas directamente con flechas
	Conector de página
	Flechas: para indicar la dirección del flujo

	GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA	Versión: 5	GCB-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA ADMINISTRACION, CONTROL Y ELABORACION DE DOCUMENTOS	Fecha Rev: 2004-11-25	Página 19 de 20

SIMBOLO	DEFINICION
D	Espera
	Información en sistema
	Inspección

Nota: Si se utilizan símbolos diferentes estos deben definirse en el documento.

**ANEXO B - FORMATO PARA LA TOMA DE
DATOS, PROCESO DE DISEÑO**



GERENCIA CENTRO ORIENTE
SUPERINTENDENCIA DE MARES
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN
ANALISIS Y DOCUMENTACION DE PROCEDIMIENTOS

FECHA: _____

LUGAR:		PROCEDIMIENTO:	
FECHA:	HORA:	OPERADOR A CARGO:	
Operación	Equipos que Intervienen	Variables que Intervienen	Observaciones
Elaboro:		Reviso:	

ANEXO C – CRONOGRAMA CHARLAS DE CAPACITACION



ECOPETROL S.A.
DIRECCION DE DESARROLLO – DDS
CAPACITACIÓN

PROGRAMACIÓN DE CAPACITACIÓN MANUALES DE OPERACIÓN SEMANA DEL 26 AL 30 DE ABRIL DEL 2005						
No.	TEMA	INSTRUCTOR (ES)	DIRIGIDO A	FECHA	LUGAR	HORARIO
1	Modulo 1 y 3	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estaciones Distrito 2	Abr-26	Aulas Capacitación ELC	6:00 A.M. - 7:20 A.M.
2	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-01		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
3	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-02		Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.
4	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-03	Abr-27	Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
6	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-04		Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.
7	Modulo 1 y 3	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estaciones Distrito 1	Abr-28	Aulas Capacitación ELC	6:00 A.M. - 7:20 A.M.
8	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-05		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
9	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-06	Abr-29	Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.
10	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación LCI-07		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
11	Modulo 1 y 3	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Plantas Deshidratadoras	Abr-30	Aulas Capacitación ELC	6:00 A.M. - 7:20 A.M.
12	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Planta Desh. El Centro		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
13	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Planta Desh. Galan		Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.

PROGRAMACIÓN DE CAPACITACIÓN MANUALES DE OPERACIÓN DEL SEMANA 2 AL 6 DE MAYO DEL 2005						
No.	TEMA	INSTRUCTOR (ES)	DIRIGIDO A	FECHA	LUGAR	HORARIO
1	Modulo 1 y 3	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Campos Gala-Galan-LLa	May-02	Aulas Capacitación ELC	6:00 A.M. - 7:20 A.M.
2	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Gala		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
3	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Unica		Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.
4	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Tres	May-03	Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
6	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Nororiental		Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.
7	Modulo 1 y 3	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Campo Lizama	May-04	Aulas Capacitación ELC	6:00 A.M. - 7:20 A.M.
8	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Central		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
9	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Satélite	May-05	Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.
10	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Sur		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
11	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Tesoro	May-06	Aulas Capacitación ELC	6:00 A.M. - 7:20 A.M.
12	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Peroles		Aulas Capacitación ELC	7:30 A.M. - 11:00 A.M.
13	Modulo 2	Alvaro Garzón-Edgar Quintero	Operadores y Supervisores Estación Sol		Aulas Capacitación ELC	12:00 M. - 3:30 P.M.

**ANEXO D - HOJAS DE ASISTENCIA A CHARLAS
DE CAPACITACION**



ECOPETROL S.A.
DIRECCION DE DESARROLLO – DDS
CAPACITACIÓN

Tema: _____

Expositor(es): _____

Fecha: _____

Nº	REGISTRO	NOMBRE	ÁREA	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
24				

ANEXO E – ACTA COMITÉ DE MEDICION



ECOPETROL S.A.
GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO
NIT. 899.999.068-1
SMA - DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN
EL CENTRO - SANTANDER - COLOMBIA

ACTA No1

FECHA: EL CENTRO, MARZO 04 DE 2005.

LUGAR: SALÓN DE REUNIONES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

ASUNTO: REUNIÓN COMITÉ DE MEDICIÓN

JEFE DE DEPARTAMENTO: ING. ARIEL OLARTE RODRIGUEZ

ASISTENTES

RICARDO GOMEZ	COORDINADOR CRUDO SMA
LEONARDO FRANCO	INGENIERIA DE PRODUCCIÓN
SERGIO FERREIRA	UNIDAD DE ESTADISTICA
ALONSO MENESES SUAREZ	SUPERVISOR AREA LIZAMA
HENRY PEREZ	SUPERVISOR SUPLENTE AREA LIZAMA
RAMIRO BAUTISTA	SUPERVISOR DISTRITO UNO
OMAR ZORA	SUPERVISOR SUPLENTE DISTRITO UNO
SALOMON GALVIS	SUPERVISOR DISTRITO DOS
JESUS ALBERTO PLATA	SUPERVISOR SUPLENTE DISTRITO DOS
ARMANDO EHRHARDT	SUPERVISOR AREA GALAN LLANITO
HENRY SANCHEZ	SUPERVISOR SUPLENTE AREA GALAN LLANITO
RAMIRO BAUTISTA	SUPERVISOR AREA INFANTAS
JORGE CEPEDA	INSPECTOR AREA LA CIRA
SAMUEL ARIZA	INSPECTOR SUPLENTE AREA LA CIRA
DIDIER DUARTE	INSPECTOR AREA LIZAMA
GILBERTO ZABALA	INSPECTOR AREA INFANTAS
EDILBERTO MARTINEZ	INSPECTOR AREA GALA, GALAN, LLANITO
ORLANDO PALENCIA PRADA	TÉCNICO INSTRUMENTISTA AREA INFANTAS
ALFONSO ELIAS SARMIENTO	SUPERVISOR DPTO DE MANTENIMIENTO
ALVARO GARZON GOMEZ	ESTUDIANTE EN PRÁCTICA – UIS
EDGAR ENRIQUE QUINTERO	ESTUDIANTE EN PRACTICA – UIS

COMENTARIOS

El Ing. Ricardo Gómez G., Coordinador de Producción, da inicio a la primera reunión del Comité de Medición de la SMA y presenta excusas por la ausencia del Ing. Gustavo Villa D., que se encuentra atendiendo una vista de la alta administración de ECOPETROL S.A. en el Campo de Opón. A través de un consenso entre todos los participantes se determinó que el comité de medición quedara conformado de la siguiente forma:

Presidente del Comité:	Ricardo Gómez Gómez
Líder de Medición:	Leonardo Franco Sandoval
Supervisores de Campo:	Ramiro Bautista Salomón Galvis Bautista Armando Ehrhardt Martínez Alonso Meneses Suárez
Técnico Instrumentista:	Orlando Palencia Prada
Delegado Dpto. Mantenimiento:	Alfonso Elías Sarmiento

Una vez conformado el comité se determina que los integrantes de este tienen como objeto analizar la gestión y la proyección del desempeño de los sistemas de medición de cantidad de Hidrocarburos desde una visión integral, con el fin de tomar decisiones tácticas y operativas, que permitan el cumplimiento de la política para la gestión de los sistemas de medición y el Manual de Medición.

El Estudiante en Practica Edgar Enrique Quintero, realizó la lectura de las Funciones y Compromisos establecidos para el comité en el Manual de Medición, las cuales se relacionan a continuación:

- Definir los planes, proyectos y programas concernientes a las mejora de la confiabilidad de los sistemas de medición de crudo de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Tramitar los recursos para el desarrollo de actividades y/o mejoras de los sistemas de medición de cantidad para transferencia de custodia de crudo.
- Determinar el listado oficial de los equipos que intervienen en los sistemas de medición.
- Verificar el cumplimiento de objetivos y aplicación de mejora continua de los sistemas de medición.
- Evaluar las acciones y resultados obtenidos de la estandarización y optimización de los sistemas de medición de crudo.
- Analizar el índice de confiabilidad de los sistemas de medición, los informes de desempeño de los Sistemas de medición y los informes de Auditorias de medición.
- Revisar los resultados de los Planes de Acción establecidos en las reuniones previas con el fin de monitorear el cumplimiento y la efectividad de los mismos.
- Analizar y explicar los resultados logrados haciendo explícitas las causas en los casos en que se presenten desviaciones
- Aprobar acciones para corregir desviaciones frente al plan
- Programar auditorias internas de medición, con el fin de revisar el grado de confiabilidad y cumplimiento de los lineamientos estratégicos de los sistemas de medición y detectar oportunidades de mejoramiento en estos sistemas.

El Presidente del Comité el ingeniero Ricardo Gómez Gómez le dio lectura a las funciones específicas asignadas al Ing. Leonardo Franco Sandoval (Líder de Medición). Estas se encuentran descritas en el Anexo B del Manual de Medición y se Mencionan a continuación:

- Detectar y recomendar acciones de mejoramiento

- Asegurar el cumplimiento del Plan de mejoramiento de la medición de la Superintendencia
- Promover la aplicación de la política de medición y estándares para asegurar la confiabilidad de los sistemas de medición
- Programar acciones de capacitación para que el personal responsable por la operación de los sistemas de medición adquiera las competencias necesarias para su gestión.
- Examinar el informe diario del balance volumétrico para identificar puntos críticos.
- Llevar control estadístico y análisis de incertidumbre de los componentes del sistema de medición.
- Analizar el desempeño de equipos y sistemas de medición para determinar alternativas de mejora y optimización de los mismos.
- Verificar la actualización de los certificados de calibración de los implementos de laboratorio, equipos e instrumentos de medición, tanques y probadores.
- Realizar seguimiento y control a los programas de mantenimiento preventivo de los equipos e instrumentos que intervienen en los sistemas de medición de cantidad y calidad.
- Evaluar y proponer las actualizaciones tecnológicas de medición y transferencia de custodia de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Realizar Seguimiento al índice de cumplimiento y confiabilidad de los sistemas de medición de cantidad y calidad en los puntos de transferencia de custodia.
- Coordinar las auditorias internas a los sistemas de medición de su respectiva área de negocio, verificando el cumplimiento de los compromisos adquiridos en éstas.

Durante el transcurso de la reunión se debatió cada una de las funciones y compromisos asignados a los miembros del comité y al líder, también la importancia de la conformación del comité y de las ventajas y oportunidades de mejora que este puede ofrecer a la SMA.

COMPROMISOS

N°	DESCRIPCION	RESPONSABLE	FECHA
1	Elaborar el plan de acción para el mejoramiento de los sistemas de medición para el año 2005 con su respectivo informe de seguimiento.	Líder de Medición SMA. (Leonardo Franco Sandoval)	11/07/2005
2	Informe Semestral de acciones de capacitación para el personal responsable por la operación de los sistemas de medición. (Uno por cada Supervisor de Campo)	Supervisores de Campo	11/07/2005
3	Informe mensual de las diferencias volumétricas en crudos y refinados en todos los puntos de transferencia de custodia.	Supervisores de Campo	04/04/2005
4	Informe Semestral de los programas de mantenimiento y calibración de los equipos e instrumentos de los sistemas medición.	Técnico Instrumentista y Supervisor de Mantenimiento	11/07/2005
5	Informe trimestral del desempeño de los sistemas de medición a la Superintendencia.	Coordinador de Producción	11/07/2005

PROGRAMACION PROXIMAS REUNIONES AÑO 2005

FECHA	HORA	LUGAR
Abril 04 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Mayo 02 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Junio 07 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Julio 11 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Agosto 8 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Septiembre 5 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Octubre 3 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Noviembre 8 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción
Diciembre 5 / 2005	7:30 a.m.	Sala de reuniones Departamento de Producción

ATENTAMENTE,


**ING. RICARDO GOMEZ GOMEZ
JEFE (E) DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

**ANEXO F. MANUAL DE MEDICION
PARA ESTACIONES DE
RECOLECCION Y PLANTAS
DESHIDRATADORAS DE LA SMA**


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 1 de 67

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETO	5
2. ALCANCE	5
3. GLOSARIO	5
4. DOCUMENTOS DEROGADOS No aplica	11
5. CONDICIONES GENERALES	11
5.1 NORMAS COMPLEMENTARIAS	12
5.2 GESTIÓN EN LAS ÁREAS OPERATIVAS	12
5.3 CONTROL DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO	13
5.4. REVISIÓN Y ACTUALIZACION	14
5.5 AUDITORIAS Y MONITOREO	15
6. CALIBRACION DE TANQUES	16
6.1 VERIFICACIÓN	16
6.2 CALIBRACIÓN	17
6.2.1 Tablas de Aforo	18
6.3 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN	19
6.3.1 Descripción del procedimiento	20
7. MEDICION ESTATICA	21
7.1 MEDICIÓN DEL NIVEL DE PRODUCTO Y AGUA	21
7.1.1 Medición de Nivel de Producto	22
7.1.1.1 Procedimiento Medición A Vacío (Outage Gaging) con cinta de medición a vacío.	24
7.1.1.2 Descripción del procedimiento.	25
7.1.2 Medición del Nivel de Agua Libre	27
7.1.2.1 Procedimiento Medición a Fondo con cinta de medición a fondo	28
7.1.2.1 Descripción del procedimiento.	29
7.2 LIQUIDACION DE TANQUES	30
7.2.1 Cálculos	31
7.3 VERIFICACIONES MENSUALES	32
7.4 OBSERVACIONES DE SEGURIDAD	33
8. MEDICION DINAMICA	33
8.1 MEDIDORES DINAMICOS	34


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 2 de 67

	Pág.
8.1.1 Desplazamiento Positivo	34
8.1.2 Los medidores de Inferencia	35
8.2 SELECCIÓN DE MEDIDORES	35
8.2.1 Comparación de los Medidores Aceptados para Transferencia De Custodia	37
8.3 MEDIDORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (PD)	38
8.3.1 Procedimiento de Instalación	38
8.3.2 Características del Medidor por Desplazamiento Positivo	39
8.4 MEDIDOR DE TURBINA	39
8.4.1 Instalación	40
8.4.2 Características Básicas de los Medidores Tipo Turbina	41
8.5 MEDIDORES TIPO CORIOLIS	42
8.5.1 Instalación	42
8.5.2 Características Básicas	43
9. DETERMINACION DE TEMPERATURA	44
9.1 TERMOMETROS ELECTRONICOS PORTATILES	45
9.1.1 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON PET	46
9.1.2 Descripción del procedimiento	47
9.2 TELEMETRIA (MEDICION AUTOMATICA)	48
9.3 PRECAUCIONES	49
10. MUESTREO	50
10.1 DESCRIPCION DEL EQUIPO PARA MUESTREO	52
10.2 MUESTREO MANUAL	53
10.2.1 Muestreo de nivel (spot sampling)	53
10.2.2 Procedimiento para el Muestreo de Nivel (spot sampling)	54
10.2.3 Descripción del Procedimiento	55
10.3 MUESTREO AUTOMATICO	56
10.3.1 Condiciones para el Muestreo	56
11. REGISTROS	58
12. CONTINGENCIAS No Aplica	59
13. BIBLIOGRAFÍA	60
10. ANEXOS	61

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 3 de 67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 8.1 Comparación de los Medidores Aceptados para Transferencia De Custodia	37
Tabla 9.1 Determinación del Nivel de Inmersión	48
Tabla 9.2 Tiempo Mínimo de Inmersión	48
Tabla 9.3 Magnitud del Error	50

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 4 de 67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 5.1 Mejora continua de los sistemas de medición	10
Figura 7.1 Cinta y plomada para método al vacío	21
Figura 7.2 Medición al Vacío	23
Figura 7.3 Cinta y plomada para método a fondo	25
Figura 7.4 Medición de agua libre a fondo	27
Figura 7.5 Datos Observados Tabla de Aforo	29
Figura 8.1 Guía selección Desplazamiento positivo y turbina	34
Figura 8.2 Diagrama de Instalación de un Medidor Tipo Desplazamiento Positivo	37
Figura 8.3 Sección de flujo típica	39
Figura 8.4 Diagrama de Instalación de un Medidor Tipo Turbina	40
Figura 8.4 Diagrama de Instalación de un Medidor Tipo Coriolis	42
Figura 10.1 Equipos de muestreo de nivel	51
Figura 10.3 Toma de muestras	52

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 5 de 67

1. OBJETO

Estandarizar los procedimientos que afectan la medición de cantidad de crudos y tratados en transferencia de custodia y fiscalización, de acuerdo con parámetros internacionales.

2. ALCANCE

Este manual aplica a todas las Estaciones de Recolección y Plantas Deshidratadoras pertenecientes a la SMA, que desarrollan procesos de administración y operación de los sistemas de medición de crudo y fiscalización.

3. GLOSARIO

Para una mejor comprensión del contenido del la presente manual, se establecen las siguientes definiciones:


Acciones Correctivas: Una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad, detectada u otra situación indeseable.

Aforo: Capacidad de almacenamiento de un tanque

Agua Libre: Es el volumen de agua que contiene un tanque que no ha sido disuelta en el petróleo o sus derivados. El nivel de agua libre se mide manualmente con pasta indicadora de agua o con una cinta de medición electrónica.

Altura de Referencia para Aforos: Es la distancia desde el punto de medición o plato de medición en el fondo del tanque hasta el punto de referencia, como indica la tabla de aforo.

API: American Petroleum Institute. Instituto Americano del Petróleo de Estados Unidos de Norteamérica, encargado de estandarizar y normalizar bajo estrictas especificaciones de control de calidad, diferentes materiales y equipos para la industria petrolera. Igualmente establece normas para diseño, construcción y pruebas en instalaciones petroleras, incluyendo diseño de equipos y pruebas de laboratorio para derivados del petróleo.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 6 de 67

Baño Variable: Es un medio donde se crea y se controla una temperatura ambiente apropiada para la inmersión de sensores de temperatura tales como termocuplas, RTDs o termómetros de vidrio con el propósito de comparar la lectura de dos instrumentos.

Bulbo: Es el contenedor del fluido del termómetro.

Calibración: El conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metrológicas;

Cámara de Expansión: Es una prolongación del tubo capilar en la punta del termómetro. Previene el aumento excesivo de presiones en los termómetros llenos de gas.

Corte: Es una línea hecha sobre la cinta de medición o sobre la plomada, por el líquido que se ha medido.

Crudo: Es una mezcla de hidrocarburos que existe en fase líquida y en reservorio bajo tierra y que permanece en fase líquida a presión atmosférica después de haber sido tratado en facilidades de separación superficial.


Densidad Relativa: Es la densidad del líquido que se mide referida a la densidad del agua.

Equipo de Medición: Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

Instrumento de Medición: Dispositivo destinado a efectuar mediciones, solo o en conjunto con uno o varios dispositivos adicionales.

Línea: Tubería donde fluye el producto.

Línea de inmersión: Es la línea que indica el nivel al cual un termómetro de inmersión parcial deberá ser sumergido para todas las lecturas.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 7 de 67

Linealidad: Capacidad que posee un equipo de medición para mantener su factor de calibración casi constante para un flujo específico.

Manual: Conjunto de reglamentos o procedimientos que guían el desarrollo de un tema en general

Medición: Conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar el valor de una magnitud.

Medida: Es la determinación exacta del nivel del líquido en el tanque de almacenamiento.

Medida Inicial: Es la medida de producto antes que sea transferido.

Medida Final: Es la medida que se realiza después que el material es transferido.

Metrología: Ciencia de la medición que incluye aspectos teóricos y prácticos relacionados con las mediciones, cualquiera que sea su incertidumbre

Muestra Compuesta: Mezcla en partes iguales de las muestras sectoriales: superficie, mitad y fondo.

Muestra de Fondo: Muestra tomada en el punto medio del tercio inferior del contenido del tanque.

Muestra de Mitad: Muestra tomada en el tercio medio del contenido del tanque, es decir en la mitad (medida desde la superficie) de la altura del líquido.

Muestra de Superficie: Muestra tomada en el punto medio del tercio superior del contenido del tanque.

Muestra Representativa: Es una porción extraída del total de volumen que contiene los componentes en la misma proporción que están presentes en el total de volumen a evaluar.

Muestreo: Son todos los pasos para obtener una muestra que sea representativa de una tubería, tanque u otro tipo de vasija y colocar la muestra en un contenedor, a la cual se le hacen pruebas para poder analizar las características del fluido.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 8 de 67

Nivel de Referencia: Es el nivel base para cualquier operación de medición con cinta; es único para cada tanque y es clave para la medición al vacío de tanques.

No Conformidad: El no cumplimiento de un requisito especificado.

Patrón: Instrumento destinado a la medición de una entidad física con una precisión por lo menos 3 veces mayor que el instrumento con el cual se va a comparar.

Plato de Medida: Es el punto situado en el fondo del tanque, directamente debajo del punto de referencia y que provee una superficie de contacto firme para la determinación exacta del nivel del líquido.

Programa de la Auditoria: Conjunto de una o mas auditorias planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico por efectuarse durante un período de tiempo planeado.

Punto de Muestreo: Lugar físico donde se toma la muestra.


Rata de flujo: Término que expresa los barriles por hora bombeados.

Reclamo: Comunicación escrita que manifiesta la inconformidad del cliente por el no cumplimiento de acuerdos.

Refinados: Es una mezcla de hidrocarburos resultante de procesos de tratamiento petroquímicos, que existen en fase líquida a presión atmosférica.

Repetibilidad: Es la proximidad entre dos valores sucesivos medidos de la misma variable, utilizando el mismo método con los mismos instrumentos en el mismo sitio y un tiempo corto entre prueba y prueba.

Reproducibilidad: Es la medida de la variabilidad entre los resultados de mediciones de la misma variable cuando las mediciones individuales son realizadas con el mismo método, con el mismo tipo de instrumento pero con observadores diferentes en diferentes sitios y después de un periodo largo

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 9 de 67

Sistema de Medición: Conjunto de instrumentos de medición y otros dispositivos que interactúan para efectuar, mediciones específicas de hidrocarburos.

Tabla de Calibración: (Tabla de medición o de aforo), es una tabla que se realiza utilizando métodos reconocidos por la industria del petróleo; en la cual se establece el volumen de un tanque a diferentes niveles de líquidos en su interior.

Temperatura: Es la determinación exacta del promedio de temperatura del líquido en la unidad de almacenamiento.


Termómetros de Inmersión Parcial: Termómetro diseñado de tal manera que el bulbo y la porción del vástago por debajo de la línea de inmersión debe ir dentro del líquido. La parte restante del vástago está expuesta al aire, lo cual puede afectar el movimiento de la columna del líquido.

Termómetros de Inmersión Total: Indica temperaturas correctamente cuando el bulbo y toda la columna del líquido excepto cerca de 12mm, están sumergidas en el fluido. Quedan expuestos 12 mm del extremo superior de la columna del líquido para la lectura del termómetro.

Toma - Muestras: Recipientes metálicos o de vidrio apropiados para la extracción de muestras en tanques o recibo de muestras en líneas.

Transferencia de custodia: Es el hecho a través del cual se traslada a otra área o un tercero el deber del cuidado y la conservación del hidrocarburo, derivada de la entrega y recibo ente áreas o la entrega y recibos de terceros ya sea a título de tenencia o a título de propiedad.

Trazabilidad: La aptitud para rastrear la historia, la aplicación o la localización de una entidad por medio de identificaciones registradas. Se aplica a la referencia de los equipos de medición en relación con los patrones nacionales o internacionales, los patrones primarios, las constantes o propiedades físicas básicas o los materiales de referencia. Conviene que todos los aspectos de los requisitos de trazabilidad si los hay, se especifiquen claramente, por ejemplo en función de períodos de tiempo, punto de origen o identificación

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 10 de 67

Tubo Capilar: Cilindro delgado hueco ubicado dentro del vástago de vidrio a través del cual el líquido avanza o retrocede con los cambios de temperatura.

Vástago: Es el tubo de vidrio que contiene el tubo capilar del termómetro.

Zona Crítica: Es la distancia entre los punto donde el techo es tocado por el líquido hasta cuando este flota libremente y debe ser claramente marcada en la tabla de aforo.

Nota. Para tanques de techo flotante es en la zona intermedia, comprendida entre el punto en el que el producto justamente toca el fondo del techo, cuando este esta apoyado en sus soportes y el punto en el cual el techo comienza a flotar sobre el producto.


4. DOCUMENTOS DEROGADOS No aplica

5. CONDICIONES GENERALES

En el desarrollo del Manual Único de Medición, se dan una serie de lineamientos, procedimientos y sugerencias que son de carácter obligatorio, para lograr un mejor funcionamiento de los Sistemas de Medición de Hidrocarburos en estaciones y plantas.

El manual debe ser revisado cada dos años, por la Superintendencia de mares, con el fin de involucrar las modificaciones que con base en los resultados de su aplicación se encuentren necesarias realizar.

La presente directriz establece los lineamientos básicos para la gestión de los sistemas de medición en la Superintendencia, con el fin de garantizar la gestión eficaz de los sistemas de medición. Dentro de un ciclo de mejoramiento continuo (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 11 de 67

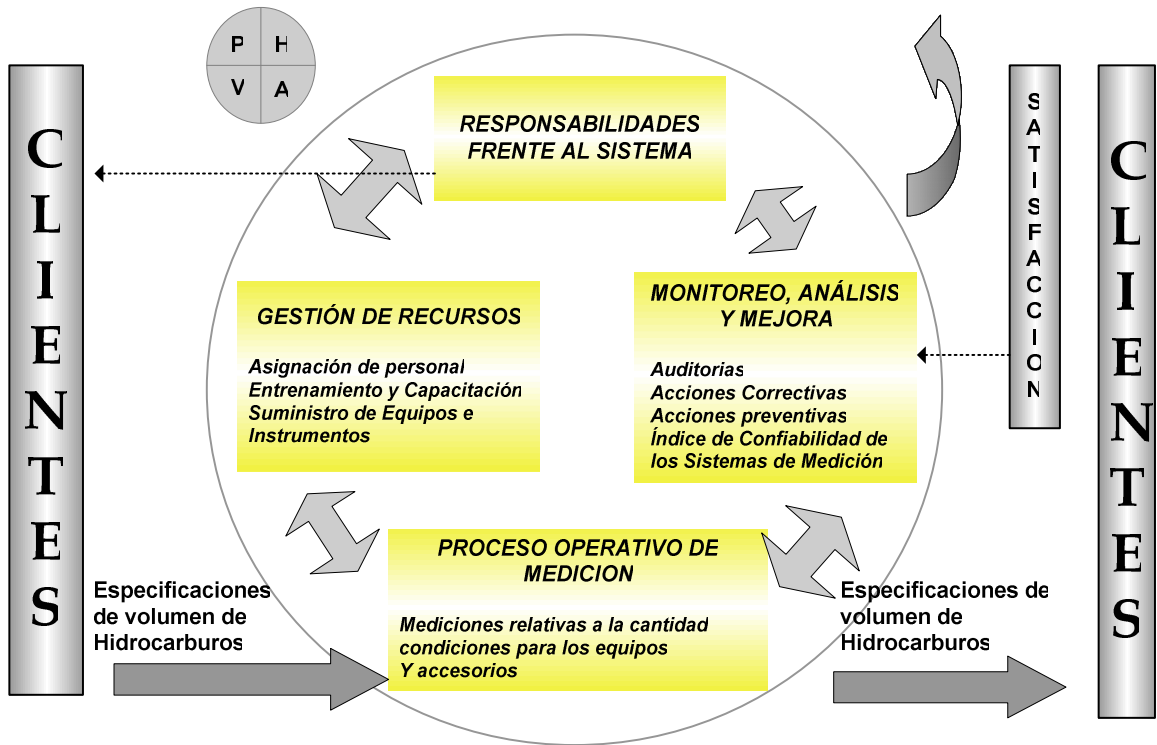


Figura 5.1 Mejora continua de los sistemas de medición

5.1 NORMAS COMPLEMENTARIAS

A continuación se dan una serie de normas que permiten complementar y servir de referencia para la ejecución de los procedimientos y actividades que contempla el Manual Único de Medición:

API RP 2217 Guía para confinación para espacios de trabajo en la industria petrolera.


API RP 2556 Tablas de corrección por incrustaciones.

API SPEC 11 Equipos para la unidad automática - especificación de los equipos para fiscalización automática de hidrocarburos para transferencia de custodia (LACT)

API Std 650 Soldadura en tanques de acero para almacenamiento de hidrocarburos.

API Std 653 Inspección, reparación, alteración y reconstrucción de tanques.

API Std 2551 Medición y calibración de tanques,

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 12 de 67

API Std 2555 Calibración líquida de tanques, se usan paralelo al capítulo 2 del API MPMS sección 2B “Calibración de tanques usando el método de la línea de referencia óptica”

ASTM D 270 Muestro de productos producto de petróleo

ASTM D 295 Pruebas para determinar agua en crudo y productos de petróleo por el método destilación

ASTM D 4177 Muestreo automático de crudo y productos del petróleo

ASTM D 4377 Titulación por karlfischer

ASTM D 4865 Guía para generar y disipar corriente estática en los sistemas de almacenamiento de hidrocarburos.

ISO 7507-1 Calibración volumétrica de tanques cilíndricos verticales de almacenamiento de hidrocarburos parte 1 “Método strapping”.

ISO 7507-2 Calibración volumétrica de tanques cilíndricos verticales de almacenamiento de hidrocarburos parte 2 “Método de la línea de referencia óptica”.

ISO 7507-3 Calibración volumétrica de tanques cilíndricos verticales de almacenamiento de hidrocarburos parte 3 “Método de triangulación óptica”

5.2 GESTIÓN EN LAS ÁREAS OPERATIVAS

En todos los niveles de la Superintendencia, debe impulsarse el desarrollo del liderazgo y compromiso por establecer, documentar, mantener y mejorar la eficiencia, eficacia y efectividad de los sistemas de medición de cantidad, mediante una gestión integral hacia la competitividad y con un enfoque prospectivo y preventivo, a través del establecimiento de objetivos, metas y estrategias; la integración de la organización; el afianzamiento en la responsabilidad de la línea de negocio y la transformación cultural, es por ello que se deben conformar comités de medición (Ver anexo 1) que tienen como objeto analizar la gestión y la proyección del desempeño de los sistemas de medición y líderes de medición (Ver anexo 2) quienes desarrollan acciones que aseguren la confiabilidad de los sistemas de medición.

Los comités de medición, contemplan el desarrollo de un plan anual para los sistemas de medición, aplicando criterios de optimización económica, utilizando recursos disponibles y responsabilizándose por los resultados; estos planes deben contener como mínimo:

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 13 de 67

- Actividad
- Meta y objetivo a alcanzar
- Responsable
- Equipo de Trabajo de Soporte (sí aplica)
- Fechas de realización y avance
- Recursos financieros


Los registros que se generen, como evidencia de las actividades realizadas en los sistemas de medición; deben ser controlados de acuerdo al procedimiento de control de documentos.

5.3 CONTROL DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO

Todo equipo y/o instrumento que sea requerido para operar dentro de los sistemas de medición, debe satisfacer los requerimientos metrológicos y/o especificaciones establecidas previamente en su diseño e ingeniería, concordante con el Manual Único de Medición. Estos equipos deben estar disponibles e identificados adecuadamente en los registros que conforman los sistemas de medición.

El equipo y/o instrumento de medición debe ser probado y usado en un ambiente controlado de tal manera que aseguren resultados confiables de medición que sean usados para monitorear y registrar las variables que influyen en los sistemas de medición.

Es labor de los comités de medición establecer de forma clara la recepción, manipulación, transporte, acopio y despacho de los equipos y/o instrumentos de medición, así como, requisitos para prevenir el abuso en su operación, mal uso, daño o cambio de sus especificaciones metrológicas. Al igual que establecer el procedimiento para disposición de los equipos y/o instrumentos de medición que han sido dados de baja; soportándolo con un diagnostico técnico completo, que incluya las pruebas de falla, el retiro de servicio del equipo, analizando técnica y económicamente la tecnología de reemplazo y su sincronía con el resto de los componentes del Sistema de Medición.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 14 de 67

Los comités de medición deben establecer listados oficiales de equipos, instrumentos y accesorios de medición, mediante los supervisores de campo, para que permitan asegurar la gestión de estos. Estos listados deben incluir:

- Nombre del equipo
- Fabricante
- Referencia
- Periodos de Calibración
- Características mas relevantes del equipo
- Frecuencia de Mantenimiento
- Costo
- Área o dependencia donde se usa este equipo o instrumento

El objeto de estos listado es que cada campo determine cuales son los equipos que manejan, para facilitar el intercambio y préstamo de accesorios, equipos e instrumentos cuando sea necesario, entre los mismos.

La frecuencia de mantenimiento de los equipos e instrumento de medición, debe ser soportada con la carta de control y los históricos de los medidores obtenidos por intermedio del control estadístico.

5.4 REVISIÓN Y ACTUALIZACION

Este documento será revisado en forma periódica y continua, cada año, y siempre que la regulación estatal y la normatividad técnica, sufran cambios y actualizaciones oficiales de sus entes respectivos, que hagan necesario una actualización del presente documento.

5.5 AUDITORIAS Y MONITOREO

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 15 de 67

Las auditorías son requeridas para verificar el cumplimiento de los estándares Corporativos de Medición de la Superintendencia y también para determinar el grado de confiabilidad de los sistemas de medición. Para ello:

- Se deben formar auditores internos expertos en la medición de cantidad y calidad para la transferencia de custodia.
- Se debe realizar evaluaciones periódicas al sistema basados en lo establecido en el Manual Unico de Medición con el fin de determinar su eficiencia, eficacia y efectividad. Las auditorías deben ser realizadas por personal diferente al que tiene la responsabilidad en el área auditada, pudiendo ser personal interno o firmas certificadas en ISO 9000 de reconocida trayectoria, definiendo su alcance, frecuencia y metodologías, así como un procedimiento que establezca las responsabilidades y requisitos para dirigirlas e informar los resultados.
- Los resultados serán registrados y presentados al personal responsable, quienes deberán tomar las acciones correctivas oportunas y pertinentes.
- Se deben implementar actividades de verificación en cuanto a la ejecución de las tareas y a la eficacia y eficiencia de las acciones correctivas y/o preventivas establecidas.
- Se deben establecer inspecciones visuales diarias a los diferentes puntos del sistema de medición para transferencia de custodia, dejando un soporte por escrito semanalmente de dicha inspección.
- Se debe monitorear y medir con regularidad las características claves de las operaciones y actividades que pueden tener impacto significativo en la medición de hidrocarburos para transferencia de custodia, así como evaluar periódicamente el funcionamiento correcto de todos los elementos del sistema de medición.
- Adicionalmente se debe realizar como mínimo una auditoría al año en la cual se evalúe y se obtenga el índice de confiabilidad de los sistemas de medición de cantidad y calidad para transferencia de custodia, con el cual se evalúe los Niveles Ejecutivo y Operativo en cada Estación y/o Planta.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 16 de 67

6. CALIBRACION DE TANQUES

Las labores de verificación y calibración de tanques se deben realizar con personal experimentado y teniendo en cuenta la siguiente frecuencia:

- Verificación una vez cada cinco (5) años
- Calibración cada 15 años
- En casos excepcionales puede intervenir con mayor frecuencia.

La demarcación de la altura de referencia se debe hacer sobre el techo del tanque con pintura reflectiva roja en un sitio visible determinado por el Supervisor de Campo, esta se pintará sobre un recuadro de color blanco de 150 x 300 mm. El ancho de las letras y números será de 20 mm (Valores recomendados por normas API).


6.1 VERIFICACIÓN

La consistencia volumétrica debe evidenciarse mediante el análisis de registros que comparen los sistemas de medición que intervienen en la transferencia de custodia. En caso de inconsistencia debe verificarse la confiabilidad de los sistemas de medición.

La altura de referencia debe verificarse:

- Mensualmente durante el primer año para tanques nuevos o recién reparados
- Para tanques de mas de un año en servicio cuatro veces al año.

6.2 CALIBRACIÓN

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 17 de 67

La calibración de los tanques de almacenamiento se debe efectuar cuando su integridad mecánica se ve afectada por reparaciones o cambios estructurales ya sea por cambio en la inclinación, en el diámetro o en el espesor de la lámina. Aunque en la Superintendencia no se lleva cabo la calibración de los tanque por parte de los empleados de la misma, a continuación se citan todas las normas y parámetros a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo esta operación


La toma de datos básicos para tanques cilíndricos verticales, debe realizarse según lo estipulado en las normas API –MPMS (Manual of Petroleum Measurement Standards) Capítulo 2, Sección 2A “Medición y calibración de tanques cilíndricos verticales por el método manual de “Strapping”
La calibración del fondo del tanque se debe hacer usando el nivel óptico para nivelar el fondo del tanque, corregir defectos de pendiente, deformaciones e irregularidades en el mismo, evaluando la pendiente real y el volumen del fondo del tanque con sus respectivos incrementos cónicos. Este procedimiento se debe realizar según el, API MPMS Capitulo 2 Sección 2.2A, y API STANDARD 653. Sección 10.5 Apéndice B.

La calibración del cuerpo del tanque se debe hacer según API –MPMS Capítulo 2, Calibración de tanques. Sección 2B “Calibración de tanques cilíndricos verticales usando el método óptico de línea de referencia”.

La deducción de volúmenes muertos y positivos, se debe realizar según API –MPMS Capítulo 2, Sección 2 A. “Calibración de tanques por el método de strapping” cuando se encuentran accesorios internos y externos que modifiquen el volumen del cilindro.

La deducción del desplazamiento del peso del techo o membrana flotante se debe usar para nivelar el interior del techo o membrana interna flotante, según API standard 2555 “Calibración de tanques con el método líquido”.

El Procesamiento de las tablas de calibración se debe llevar acabo, mediante un sistema computarizado, utilizando el método API MPMS Capitulo 2, Tank Calibration Seccion 2A Measurement and Calibration of Upright Cylindrical Tanks by the Manual Strapping Method, y API-2555 para fondos irregulares.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 18 de 67

Cuando un tanque cambie de producto almacenado y este varié entre +/- 2.5 API respecto con el cual fue calibrado el tanque, debe elaborarse una nueva tabla de aforo, la cual debe estar elaborada a condiciones estándar y tener referencia al rango de temperatura en que se va a operar.

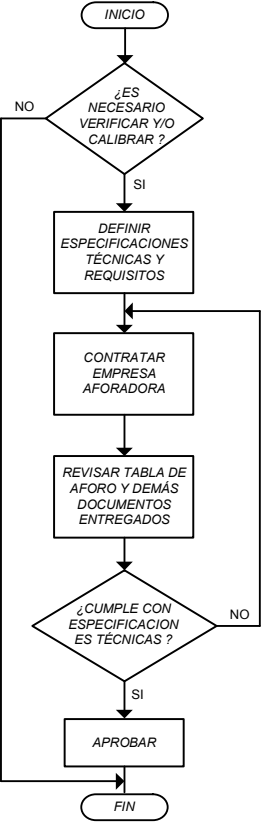
Como anteriormente se menciona la Superintendencia contrata este servicio, por lo tanto la empresa consultora que brinde el servicio de calibración debe suministrar a la Superintendencia, acta de medición firmada por las partes, datos de campo, tabla de aforo del tanque, una tabla de aforo plastificada y un disquete que contenga el archivo de la tabla de aforo para futuras reproducciones.


6.2.1 Tablas de Aforo

Las tablas de aforo (ver Anexo 3) deben:

- Presentarse en unidades de nivel cm – mm y el volumen en barriles.
- Ser firmada por la empresa consultora y aprobada por el Ministerio de Minas y Energía.
- Encontrarse en la oficina del supervisor de cada estación en sitio visible determinado por el Supervisor.
- Elaborar una placa de identificación del tanque y el registro del aforo, si es posible elaborarse en acero inoxidable y debe tener facilidad para su instalación y tener la siguiente información en alto o bajo relieve:
 - Altura de referencia en mm milímetros
 - Diámetro nominal
 - Altura nominal
 - Numero de identificación de Ecopetrol del tanque
 - Norma utilizada para realizar el aforo
 - Fecha del aforo
 - Compañía aforadora
 - Encabezado de la placa con el logo y nombre de Ecopetrol
 - Incluir la firma del interventor.

6.3 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
 <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> D1{¿ES NECESARIO VERIFICAR Y/O CALIBRAR?} D1 -- SI --> A1[DEFINIR ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y REQUISITOS] A1 --> A2[CONTRATAR EMPRESA AFORADORA] A2 --> A3[REVISAR TABLA DE AFORO Y DEMÁS DOCUMENTOS ENTREGADOS] A3 --> D2{¿CUMPLE CON ESPECIFICACION ES TÉCNICAS?} D2 -- SI --> A4[APROBAR] A4 --> FIN([FIN]) D1 -- NO --> A2 D2 -- NO --> A2 </pre>	<p>LIDER DE MEDICION</p> <p>LIDER DE MEDICION</p> <p>DPTO. DE CONTRATACIÓN Y COMPRAS</p> <p>LIDER DE MEDICION</p> <p>LIDER DE MEDICION</p>	<p>INSTRUMENTISTAS Y TÉCNICOS DE CAMPO</p> <p>LIDER DE MEDICION</p>	<p>SOPORTARSE COMO MÍNIMO EN INDICADORES, INFORMES DE INCONSISTENCIAS, PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO, SEGÚN APLIQUE</p> <p>INCLUIR NORMAS QUE APLIQUEN</p> <p>AJUSTAR DE ACUERDO CON EL CRONOGRAMA DE TIPO DE CONTRATO</p> <p>REVISAR DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p> <p>APOYARSE EN LAS ÁREAS TÉCNICAS</p>

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 20 de 67

6.3.1 Descripción del procedimiento


Para el desarrollo de una verificación y calibración de tanque se debe contemplar:

- Determinar necesidad para verificación o calibración soportándose como mínimo en indicadores, informes de consistencias, programas de mantenimiento, según aplique.
- Definir especificaciones técnicas y requisitos de las actividades de mejora o mantenimiento a realizar por parte de la empresa prestadora del servicio. Se deben incluir todas las normas que aplican para los procedimientos de calibración y verificación en las especificaciones técnicas del contrato.
- Contratar a la empresa que reúna todos los requisitos expuestos en el pliego de peticiones y que se encuentre acreditada por el Ministerio de Minas y Energía.
- Revisar las respectivas tablas de aforo entregadas por la empresa de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Aprobar todos los documentos entregados por la empresa contratada si estos cumplen con las especificaciones técnicas, apoyándose en las áreas técnicas del campo.

7. MEDICION ESTATICA

Para llevar la medición estática se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La medición de nivel de crudo y refinados en tanques de almacenamiento, debe realizarse empleando el método de medición a vacío con una cinta de medición a vacío.
- La medición de nivel de agua libre almacenada en los tanques debe medirse empleando el método de medición a fondo con cinta de medición a fondo.
- Todas las cintas de medición que sean usadas deben poseer certificado de calibración vigente con vigencia máxima de un año, realizando verificaciones mensuales del estado físico - mecánico de las cintas y dejando los soportes correspondientes.


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 21 de 67

- Se debe realizar verificaciones mensuales de los niveles reportados por telemetría y los reportados por la medición manual con cinta.

7.1 MEDICIÓN DEL NIVEL DE PRODUCTO Y AGUA

Para realizar la medición manual del volumen de líquido y agua libre almacenados en tanques se debe tener en cuenta:

- Antes de tomar medidas de un tanque, las válvulas de recibo y entrega deben estar cerradas para prevenir pases o desplazamientos de productos desde o hacia otros tanques o sistemas.
- En tanques de techo cónico debe evitarse la medición con más de dos (2) personas sobre el techo para evitar que la altura de referencia cambie con el peso de las personas. Si ello fuere inevitable, las mismas personas deben llevar a cabo ambas mediciones.
- Antes de medir un tanque de techo flotante debe drenarse totalmente el agua encima del techo para que no afecte la exactitud de la medición al cambiar el peso total del techo.
- Se debe evitar realizar la medición en la zona crítica del tanque por tener incertidumbre alta.
- Se debe usar la misma cinta y plomada para la medición inicial y final.
- No deben usarse cintas con la escala numérica deteriorada como resultado del desgaste y la corrosión.
- Se debe cambiar la plomada de las cintas de medición, cuando al verificar con el calibrador de cintas, el desgaste y la distorsión, de la punta y el ojo combinados sea mayor de 1.0 mm.
- Cuando un tanque deja de recibir producto debe dejarse transcurrir tiempo suficiente para que los gases y aire disueltos se liberen y así poderlo medir correctamente.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 22 de 67


- La persona que toma medidas en los tanques, está en la obligación de informar a su supervisor sobre la pérdida de cualquier objeto en el interior del tanque.
- Es recomendable e importante mantener drenados los tanques, si es posible, de tal forma, que la cantidad de agua libre siempre sea mínima.
- Para drenar un tanque, se debe abrir la válvula de drenaje lentamente con el fin de evitar la creación de un vórtice o remolino dentro del tanque que cause que el producto almacenado se mezcle con el agua.
- Para el drenaje de un tanque se debe utilizar el tubo que ha sido especialmente instalado para desagüe, el cual en la parte inferior del tanque tiene un codo y niple conectados que llegan a un pozo recolector de aguas en el fondo, que permite el drenaje casi total del agua. Si el tanque no tiene este diseño, es conveniente repararlo para su instalación tal como indican las normas API.

7.1.1 Medición de Nivel de Producto

De los diferentes métodos de medición de tanques estacionarios se ha seleccionado el método de medición al vacío como el más indicado. Por lo anterior, todas las mediciones del nivel de producto en la Superintendencia se harán siguiendo este método; y utilizando una Cinta para Medición al Vacío.

Las cintas de medición a vacío tienen el "cero" de la escala en el gancho de unión entre la cinta y la plomada. La escala para la cinta se inicia en forma ascendente desde el cero de referencia y para la plomada en forma descendente desde el mismo punto.

Se debe realizar 2 medidas consecutivas, estas medidas no deben sobrepasar un 2 % de diferencia entre las mismas. Si sobrepasa esta diferencia se requiere una inspección directa e interna del instrumento, si estas diferencias continúan presentándose, el Supervisor debe verificar el sistema de medición estática.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 23 de 67

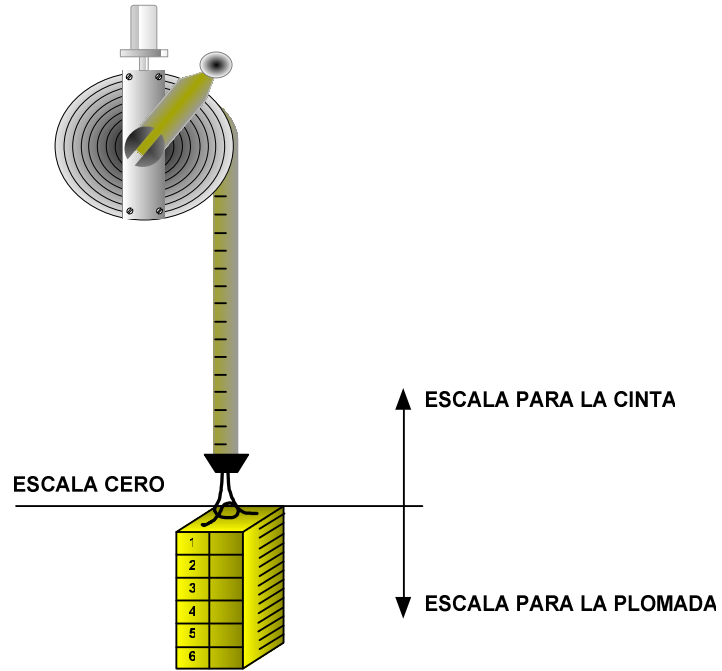

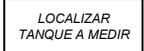
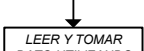
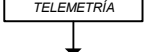
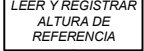

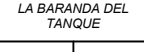


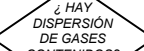
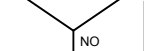
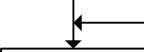




Figura 7.1 Cinta y plomada para método al vacío.

7.1.1.1 Procedimiento Medición A Vacío (Outage Gaging) con cinta de medición a vacío.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
			
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	REGISTRAR DATOS TOMADOS EN FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
			
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	PROCURAR BAJAR LA PLOMADA A UNA VELOCIDAD CONSTANTE Y DE FORMA SUAVE
	OPERADOR	AYUDANTE	
			

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 25 de 67

7.1.1.2 Descripción del procedimiento. Consiste en medir la distancia existente desde la superficie del líquido hasta la marca de referencia. La deducción de esta medida de la altura de referencia, dará la altura del líquido en el tanque (Ver Figura 7.2).

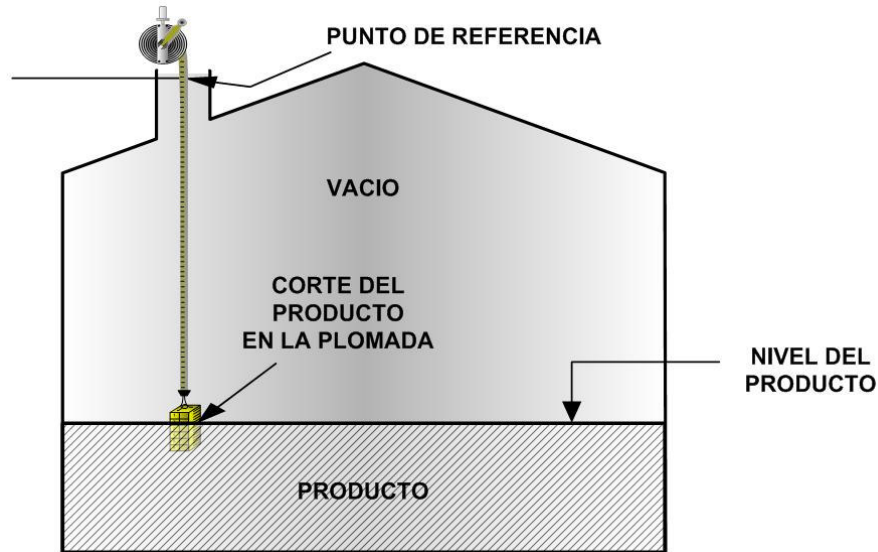



Figura 7.2 Medición al Vacío

Es fundamental que el punto de referencia este fijo y plenamente determinado, así como claramente escrito sobre el techo del tanque. Las medidas a vacío solo son confiables si existe un programa de verificación frecuente de la altura de referencia; por ser esta ultima, un dato fundamental en la operación matemática.

El procedimiento que se debe seguir para realizar la medición al vacío es el siguiente:


- Localizar el tanque a ser medido, se sugiere leer y tomar el nivel del producto utilizando telemetría, para usar esta información como dato guía. (Registrar dicha información en la libreta).
- Leer y registrar la altura de referencia, tomándola, ya sea directamente de la tabla de aforo o de la tablilla informativa localizada en la escotilla de medición del tanque respectivo.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 26 de 67

- Conectar el polo a tierra de su cinta de medición, descargando las eventuales corrientes estáticas a la baranda del tanque o a la boquilla de medición
- Abrir la escotilla de medición, esperando unos segundos para que los gases contenidos dentro del tanque se dispersen.
- Determinar matemáticamente la longitud de cinta a introducir en el tanque restándole de la altura de referencia el dato guía y se le resta a este valor la mitad de la longitud de la plomada (aproximadamente 7 cms).
- Bajar la plomada para medición al vacío haciendo contacto con la boquilla del tanque hasta alcanzar la longitud anteriormente calculada.
- Esperar unos segundos hasta que se estabilice la plomada.
- Extraer la cinta del tanque y leer el corte del líquido sobre la plomada.
- Por ultimo se procede a calcular la altura del producto en la siguiente forma:

Altura del liquido = Altura de referencia – Lectura cinta – Punto de corte indicado en la plomada.

- Repetir este procedimiento hasta obtener tres medidas consecutivas, donde la diferencia entre la mayor y la menor no debe sobrepasar los 3 mm.
 - Si dos de las tres medidas son iguales esta se puede reportar como valida, teniendo en cuenta que la diferencia con respecto a la tercera no sobrepase 1 mm.
 - Si las tres medidas consecutivas son diferentes y su diferencia una con respecto a la otra es de 1 mm, la medida a tomar es el promedio de las tres.
 - En caso que las 3 lecturas arrojen diferencias superiores a 3 milímetros, se sugiere revisar que las válvulas del tanque estén cerradas y que efectivamente el fluido haya estado en reposo entre una o dos horas dependiendo del fluido.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 27 de 67

7.1.2 Medición del Nivel de Agua Libre

De los diferentes métodos de medición de tanques estacionarios se ha seleccionado el método de medición a fondo como el más indicado.

Todas las mediciones de nivel de agua libre en la Superintendencia se deben hacer siguiendo este método, y utilizando una Cinta para Medición a fondo que tiene el “cero” de la escala en la punta de la plomada. La cual hace parte de la cinta, es decir, que la escala para la cinta se inicia en forma ascendente desde el cero de referencia de plomada que tiene forma cilíndrica (Ver Figura 7.3).

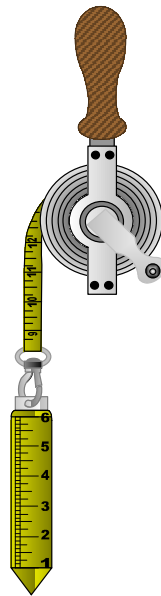



Figura 7.3 Cinta y plomada para método a fondo

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 29 de 67

7.1.2.1 Descripción del procedimiento. Consiste en medir la distancia existente desde la platina de medición en el fondo del tanque hasta que corte la superficie del líquido en la cinta.

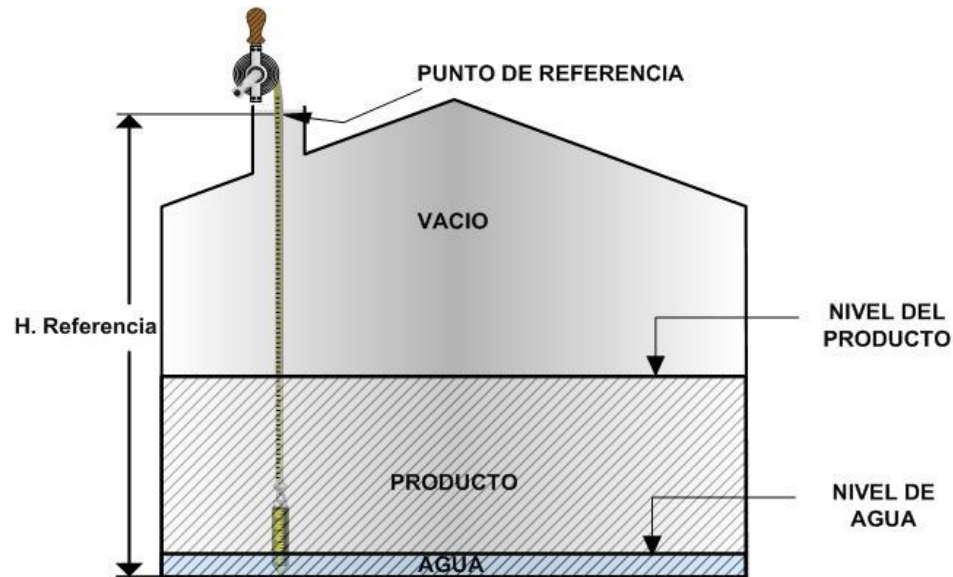



Figura 7.4 Medición de agua libre a fondo

El procedimiento que se debe seguir para realizar la medición a fondo es el siguiente:

- Leer y registrar la altura de referencia, ya sea directamente de la tabla de aforo o de la tablilla informativa localizada en la escotilla de medición del tanque respectivo.
- Aplicar pasta para detección de agua sobre la plomada en capas iguales hasta esconder la superficie sin cubrir la graduación de los números de la escala.
- Abrir la boquilla de medición y bajar la cinta lentamente en el producto hasta que la plomada toque el fondo del tanque o plato de medición.
- La plomada debe permanecer en el lugar por lo menos durante 10 segundos
- Se debe leer la altura de referencia observada en la cinta; si la altura observada es igual o tiene una diferencia de $\pm 3\text{mm}$, respecto al valor de registro, se debe levantar la cinta lentamente y registrar el corte del líquido en la cinta.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 30 de 67


- Recoger la cinta hasta la marca de corte y registre la lectura, siempre escriba el corte continuo y claro como el nivel oficial de agua medido.
- Repetir el procedimiento hasta obtener tres medidas consecutivas, donde la diferencia entre la mayor y la menor no debe sobrepasar los 3 mm.
 - Si dos de las tres medidas son iguales esta se puede reportar como valida si la diferencia con respecto a la tercera es un 1 mm.
 - Si las tres medidas consecutivas son diferentes y su diferencia una con respecto a la otra es de 1 mm, la medida a tomar es el promedio de las tres.

En tanques de crudo con capacidad menor a 100 Bbls, se acepta el margen de discrepancia de 5 mm.

7.2 LIQUIDACION DE TANQUES

Obteniendo las mediciones manuales de nivel de producto, nivel de agua libre y temperatura del producto; en el tanque, se procede a obtener el Volumen Neto de la siguiente forma:

- Llevar a cabo la medición manual del tanque, obteniendo los datos referentes al Nivel Total de Tanque (**NTT**), Nivel de agua (**NH₂O**) y Temperatura (**T_{obs}**).
- Tomar muestras del producto contenido en el tanque para determinar la Gravedad °API y el Porcentaje de **BS&W** (Sedimentos de fondo y Agua).
- Obtener Volumen Total Observado (**VTO**) y Volumen de agua (**VH₂O**) mediante la conversión con las tablas de aforo.
- Obtener el Volumen Bruto Observado (**VBO**) mediante la diferencia entre el **VOT** y el **VH₂O**.
- Determinar la Gravedad °API en el laboratorio para poder calcular la Gravedad Especifica @ 60°F y luego determinar el Factor de Corrección por Temperatura (**CTL**).
- Calcular el Volumen Bruto @ 60°F (**VB@60°F**) mediante la multiplicación de **VBO** y **CTL**.
- Calcular el Volumen Neto (**VN**) restandole al **VB@60°F** el porcentaje de **BS&W** del mismo.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 31 de 67

7.2.1 Cálculos

Para determinar el Volumen Neto se tienen los siguientes datos:

DESCRIPCION	UNIDADES
Nivel Total Tanque (NTT)	Centímetros
Nivel de Agua (NH ₂ O)	Centímetros
Temperatura (T _{obs})	°F
Tablas de Aforo	
Gravedad API (°API)	°API
Porcentaje BS&W (%BS&W)	

El procedimiento para realizar los cálculos es el siguiente:

- (1) Volumen Total Observado (VTO) = Valor correspondiente al NTT en la Tabla de Aforo
- (2) Volumen de Agua (VH₂O) = Valor correspondiente al NH₂O en la Tabla de Aforo

En algunos casos es necesario realizar una Interpolación entre los valores más cercanos al valor buscado debido a que este no se encuentra en la Tabla de Aforo, esta interpolación se efectúa así:


NIVEL(cms)	VOLUMEN (Bbls)
330	2.250,90
340	2.319,05
350	2.387,20
360	2.455,35

NIVEL(cms)	VOLUMEN (Bbls)
330	2.250,90
N1 340	V1 2.319,05
N_{obs} 345	V_{bus} ?
N2 350	V2 2.387,20
360	2.455,35

Figura 7.5 Datos Observados Tabla de Aforo

$$V_{bus} = \left[\frac{(V2 - V1)}{(N2 - N1)} * (N_{obs} - N1) \right] + V1$$

- (3) Volumen Bruto Observado (VBO) = Volumen Total Observado (VTO) – Volumen de Agua (VH₂O)
- (4) Gravedad Especifica @ 60°F (G @ 60°F) = 141.5 / (131.5 + °API)

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 32 de 67

(5) **Constante (K) = 341.0957 / {(G @ 60°F * 999.012)²}**

(6) **Factor Corrección por Temperatura (CTL) = EXP{-K * (T_{obs} - 60) * (1 + 0.8 * K * (T_{obs} - 60))}**

(7) **Volumen Bruto @ 60°F (VB@60°F) = VBO * CTL**

(8) **Volumen Neto (VN) = VB@60°F - (VB@60°F * %BS&W)**


7.3 VERIFICACIONES MENSUALES

Durante los procesos operativos mensuales se debe comparar las mediciones por telemetría y las hechas con cinta en el tanque destinado para control de inventarios en cada uno de los niveles alto, medio, bajo, de la siguiente forma:

- En cada nivel, se deben tomar cinco (5) medidas consecutivas que se mantengan dentro de una diferencia máxima de 3 milímetros.
- La diferencia en cada nivel se obtiene al restar los promedios de telemetría y la medición con cinta.
- El promedio total ajustable se obtiene del promedio de la diferencia de los niveles alto, medio y bajo del tanque al cabo de un año de seguimiento (12 verificaciones evaluadas estadísticamente)
- Si se observa que no hay variaciones significativas se sugiere manejar cuatro verificaciones al año.

7.4 OBSERVACIONES DE SEGURIDAD

- En los tanques de techo flotante se debe tener precaución de abrir el desagüe del techo en caso de lluvia, para evitar que el peso del agua hunda el techo.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 33 de 67

- Para eliminar los riesgos por acumulación de electricidad estática, debe mantenerse siempre contacto directo con las escaleras, al subir o bajar del tanque y antes de abrir la escotilla de medición, para crear así un polo a tierra.
- NUNCA debe medirse un tanque durante una tormenta eléctrica.
- Debe evitarse la INHALACIÓN DE GASES que salen del tanque mientras la boquilla de medición esté abierta.
- La plomada de las cintas de medición deben ser de un material que no produzca generación de chispas. (Bronce).
- No se debe dejar las cintas de medición en los techos de los tanques. Estas deben llevarse a su lugar de origen, lavarse en ACPM o Queroseno y luego colgarse del mango en el portacintas.
- Los trapos, botellas y otros objetos usados durante el procedimiento de medición deben bajarse de los techos y depositarse en lugar seguro.

8. MEDICION DINAMICA

La medición dinámica se utiliza para certificar los volúmenes de producto que se recibe o se entrega en custodia ya sea para ser procesado y/o transportado utilizando medidores instalados en línea.

Para llevar la medición estática se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los sistemas de medición dinámica para transferencia de custodia con medidores tipo turbina y desplazamiento positivo deben contar con densímetros en línea y se sugiere adicionalmente como respaldo gravitografos, los cuales requieren verificarse cada 180 días y calibrarse cada año de no presentar inconvenientes.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 34 de 67

- En las Estaciones que contabilicen productos recibidos en tanques y despachos de los mismos a otra Estación, la muestra debe ser tomada directamente de los tanques y analizada en laboratorios.
- Se debe colocar sellos de control para prevenir que operadores inadvertidos o no autorizados destapen o desconecten lo equipos como esta definido por el API MPMS instalación de los probadores numeral 4.2.10.1.

8.1 MEDIDORES DINAMICOS

Los equipos de medición que se encuentran en las instalaciones de la Superintendencia para transferencia de custodia se clasifican según su principio de operación en dos grupos:

8.1.1 Desplazamiento Positivo


Miden el flujo directamente, al separarlo en segmentos continuos de volumen conocido los cuales se van contando automáticamente. Dentro de los medidores de este tipo se encuentran los siguientes:

- Paletas (Smith Meter)
- Birrotor (Brooks)
- Disco
- Ovalo
- Pistón
- Diafragma

8.1.2 Los medidores de Inferencia

Deducen la rata de flujo mediante la medición de alguna propiedad dinámica. Dentro de los medidores de este tipo se encuentran:

- Diferencial de presión (Platina de orificio, Cuña, Tobera, Vénturi, Pitot, Codo)
- Area variable (Rotámetro)
- Turbina
- Ultrasónico

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 35 de 67

- Magnético
- Coriolis
- Vortex
- Torque


8.2 SELECCIÓN DE MEDIDORES

Normalmente, la medición de los hidrocarburos líquidos se efectúa con medidores de desplazamiento positivo (DP) ó de turbina de alto rendimiento que son los métodos tradicionales de medición de flujo que determinan el caudal volumétrico del fluido, basados en condiciones de operación aparentemente constantes; pero tanto la presión y la temperatura suelen variar, cometiendo a veces errores significativos en la medición, a menos que se introduzcan los factores de corrección necesarios, basados en las condiciones reales del proceso.

Otro método es el de medir directamente el caudal másico del fluido. Aunque a la fecha se han desarrollado varios métodos de medición de flujo másico, el más difundido y que se encuentra aprobado para transferencia de custodia por el API es utilizando efecto Coriolis.

Para la selección del tipo de medidor se debe considerar la viscosidad, densidad y temperatura que posee el líquido, ya que existen equipos que son más exactos según las variables que posea el líquido, también es necesario analizar el comportamiento del factor del medidor frente a la tasa de flujo.

La viscosidad del líquido es el factor principal que determina si el medidor por DP o el de turbina de flujo proporcionarán la mejor exactitud global para un servicio de transferencia en particular. La figura 8.1, presenta una guía para la selección de medidores DP y de turbina según la viscosidad y tasa de flujo. Dicha figura nos ilustra lo siguiente:

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 36 de 67

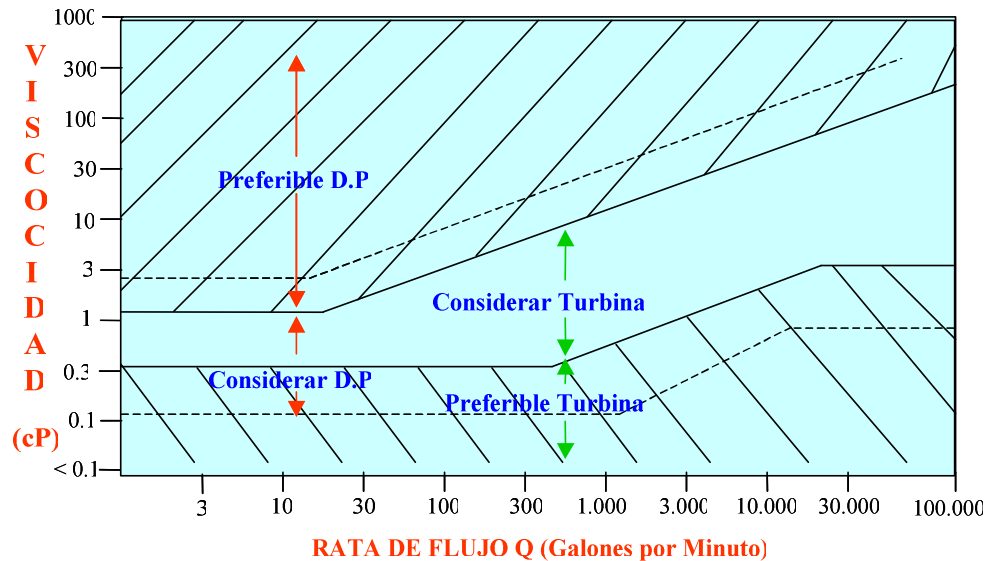



Figura 8.1 Guía selección Desplazamiento positivo y turbina

A través del análisis de la figura anterior se puede decir que:

- El medidor de desplazamiento positivo tiene mejor rendimiento con líquidos de alta viscosidad.
- El medidor de turbina tiene mejor rendimiento para líquidos con baja viscosidad.
- Los medidores de turbina tienen mejor rendimiento cuando desarrollan el máximo flujo turbulento. Por lo tanto, pueden ser usadas con líquidos de alta viscosidad a altas tasas de flujo.
- Las turbinas pueden tener variaciones en el comportamiento cuando son usadas con líquidos que tienen viscosidad cambiante.
- Las turbinas se utilizan normalmente para medir baja viscosidad, productos refinados tales como: propano, gasolinas, kerosene, diesel y son muy precisas cuando miden este tipo de productos.
- Las turbinas en términos de operación continua tienen más larga vida de servicio que los medidores de desplazamiento positivo.
- Las turbinas no se pueden utilizar con líquidos que contengan sustancia que puedan aglomerarse alrededor de la superficie del medidor afectando el área de flujo a través del rotor y la velocidad del mismo

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 37 de 67

8.2.1 Comparación de los Medidores Aceptados para Transferencia De Custodia


COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE MEDIDORES PARA TRANSFERENCIA DE CUSTODIA		
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	TURBINA	COROLIS
Bajo precio en pequeños	Bajo precio	Sin partes móviles
Amplia gama de técnicas de medición (engranaje, pistón, helicoidal)	Tecnología tradicional	Ninguna condición especial de flujo
Buen desempeño en alta viscosidad	Amplio rango de temperatura y presión	Insensible a la viscosidad
Unidireccional- Intrusivo	Unidireccional	Bidireccional
Daño por bolsas de aire	Baja caída de presión	Perdida de presión
Volumétrico	Volumétrico	Masico
Rangeabilidad limitada	Rangeabilidad limitada	Alta Rangeabilidad
Exactitud y calibración dependientes de la viscosidad	Excelente Repetibilidad	Alta exactitud y Repetibilidad
Alto mantenimiento	Requiere mantenimiento	Mínimo mantenimiento
Sin restricciones	Numero Reynolds > 5000	Insensible al numero Reynolds
Alto costo de instalación y mantenimiento	Alto costo de instalación y mantenimiento	No intrusivo
Sensibilidad a fluidos sucios	Alto costo de instalación y mantenimiento	Limitado el rango de tamaños hasta 6"
	Depende del perfil de flujo; requiere tramos rectos aguas arriba y aguas abajo	

Tabla 8.1 Comparación de los Medidores Aceptados para Transferencia De Custodia

8.3 MEDIDORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (PD)

La exactitud en estos medidores depende de tres factores:

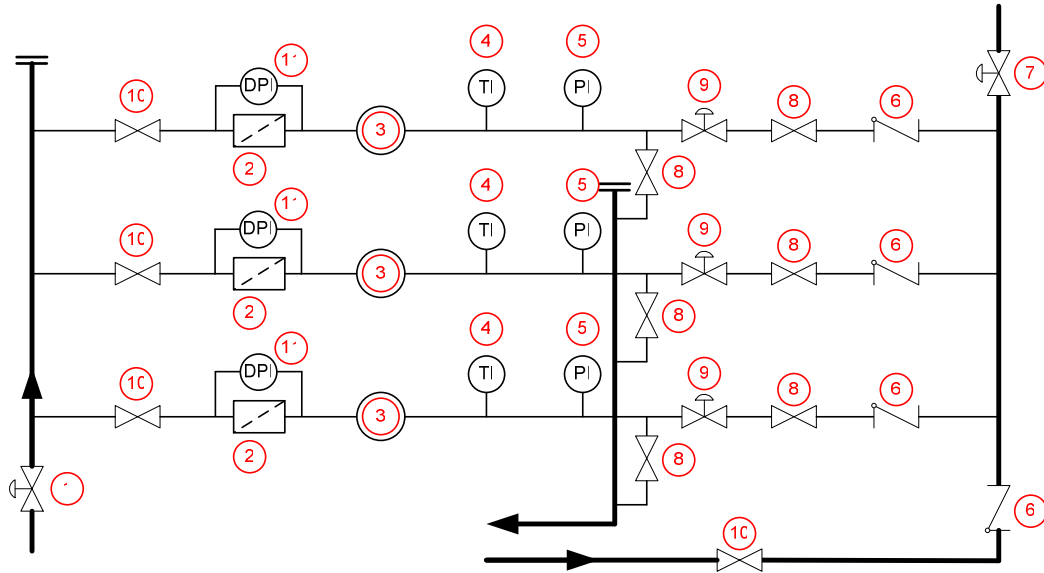
- Que el volumen de la cámara de medición permanezca constante. Para ello se debe evitar depósito de cera o adherencia viscosa y desgaste que causa un cambio en el volumen.
- Que todo el líquido que entra al medidor vaya a la cámara.
- Que el flujo transferido pase por el medidor solo una vez.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 38 de 67

- Evitando que el porcentaje de pérdida alrededor o a través de la cámara de medición pueda cambiar debido a una variación en la viscosidad del líquido y/o desgaste que agranda o reduce las áreas de espacios libres.

8.3.1 Procedimiento de Instalación

- Seleccionar una base adecuada para apoyar el medidor. Este no debe quedar sobre la tubería. Se exceptúan los medidores instalados verticalmente que si están sostenido por la tubería.
- Disponer de tubos de salida de tal manera que se evite la formación de un sifón, que impediría el drenaje del líquido.
- Proteger al medidor y al sistema de tubería contra los efectos de la expansión térmica, para lo cual debe instalarse una válvula de alivio térmico adecuada.
- Evitar esfuerzos de la tubería sobre el medidor.
- Instalar un desaireador o eliminador de gases para impedir la entrada de aire o vapor al medidor.
- Remover el mecanismo interior si el sistema se va a someter a una prueba de presión de agua.
- Limpiar el interior de la tubería antes de poner en funcionamiento el medidor.
- No calibrar con agua ni permitir que esta quede en el interior del medidor.
- Estar completamente seguros de que la dirección del flujo, el cual debe ser de izquierda a derecha, mirando por el alojamiento correspondiente a la brida.
- Instalar una válvula de control de contrapresión aguas abajo del medidor ver figura 8.2.



- | | |
|---|--|
| 1. Válvula Reductora de Presión (Manual o Automática si se requiere) | 6. Válvula de Chequeo, si se requiere. |
| 2. Filtro, Tamiz y/o Eliminador de Vapores (si se requiere) para cada Medidor | 7. Válvula de control, si se requiere. |
| 3. Medidor de Desplazamiento | 8. Válvulas de Bloqueo y Drenaje |
| 4. Indicador de Temperatura | 9. Válvula de control de Flujo, si se requiere |
| 5. Indicador de Presión. | 10. Válvula de bloqueo, si se requiere |
| | 11. Indicador de Presión Diferencia, si se requiere. |

Figura 8.2 Diagrama de Instalación de un Medidor Tipo Desplazamiento Positivo

8.3.2 Características del Medidor por Desplazamiento Positivo

- Las características básicas de este medidor es que mide el flujo volumétrico directamente con una repetibilidad de $\pm 0.025\%$ y si se desea obtener una buena repetibilidad es necesario mantener un flujo constante.
- La linealidad de este tipo de medidores es de aproximadamente de $\pm 0.30\%$ si las condiciones de operación tales como temperatura, viscosidad y presión entre otras se mantienen constantes al variar la rata de flujo el factor de calibración estará dentro de ese rango.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 40 de 67

8.4 MEDIDOR DE TURBINA

Este medidor determina la rotación angular del rotor y con esta información se deduce el volumen de líquido que ha pasado por el medidor.

Los factores que afectan la precisión de estos medidores generalmente son analizados en términos de sus efectos:

- **Área de flujo:** El medidor de turbina, mide el flujo volumétrico por deducción. En realidad detecta la velocidad de flujo en base a la velocidad de rotación de un rotor de alabes. Se asume que el flujo volumétrico (**Q**) es proporcional a la velocidad de flujo que se mide (**V**), suponiendo una área de flujo constante (**A**).


$$Q \text{ (pies}^3\text{/seg)} = (V \text{ (pie/seg)}) * (A \text{ (pie}^2\text{)})$$

- **La velocidad de flujo:** Si las velocidades a través del rotor del medidor son altas, la presión estática localizada a la altura del rotor puede bajar hasta un nivel inferior a la presión de vapor del líquido, produciendo un fenómeno llamado cavitación.
- **La contrapresión del sistema:** Se recomienda que la contrapresión mínima sobre el medidor de turbina sea 1.25 veces mayor que la presión absoluta de vapor más dos veces la caída de presión a través del medidor.

$$P_b = (1.25 * P_e + 2 * \Delta p)$$

Donde:

- **P_b** = Contrapresión mínima
- **P_e** = Presión absoluta de vapor
- **Δp** = Caída de presión a través del medidor
- **Velocidad de rotor:** La suposición de que la velocidad media del rotor esté directamente proporcional a la velocidad axial a través del medidor puede verse afectada por los siguientes

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 41 de 67

factores: Fricción del rodamiento, Fricción viscosa, Configuración de álabe del rotor, Acondicionamiento de flujo

Algunos de los factores que pueden afectar la área de flujo constante son: Depósitos (Parafina), Espesor de capa limite, Cavitación, Basuras, Condiciones de operación (Temperatura y Presión). Por ejemplo para un medidor de 2" una película de una milésima de pulgada afectará el rendimiento del medidor más o menos en el 2%.

8.4.1 Instalación

Los medidores de turbinas deben trabajar con una corriente de flujo que ha sido suficientemente acondicionada para eliminar remolinos y la deformación del perfil de la velocidad causada por filtros, codos, válvulas y otros accesorios (*Ver Figura 8.3*). Si no existen limitaciones de espacio, el medidor puede ser instalado con una tubería recta de por lo menos 20 diámetros del tubo, aguas arriba de medidor y 5 diámetros aguas abajo del medidor. La instalación aguas arriba puede reducirse a un mínimo de 10 diámetros si se utiliza enderezador de flujo.

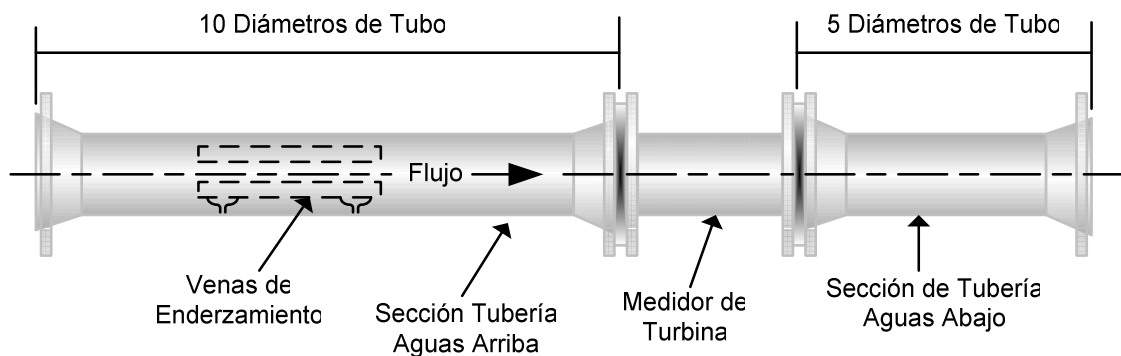

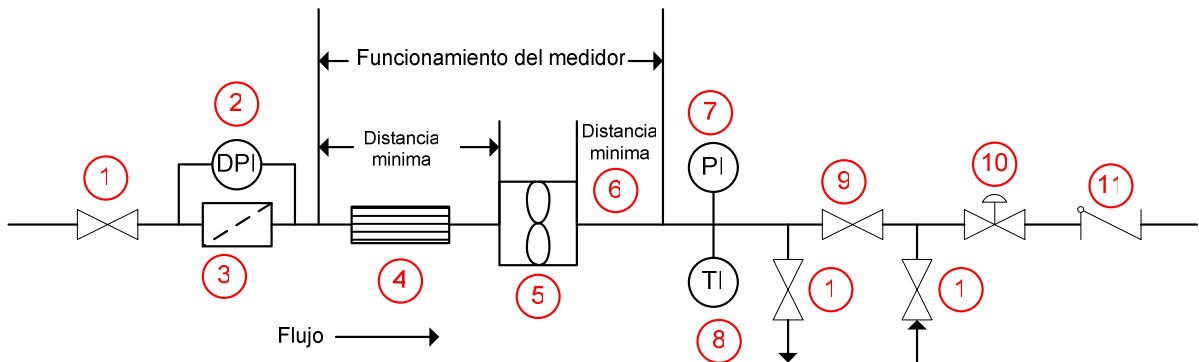


Figura 8.3 Sección de flujo típica

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 42 de 67




- | | |
|---|--|
| 1. Válvula de Bloqueo | 6. Tubería recta |
| 2. Indicador de Presión Diferencial, si se requiere. | 7. Indicador de Presión. |
| 3. Filtro, Tamiz y/o Eliminador de Vapores (si se requiere) para cada Medidor | 8. Indicador de Temperatura |
| 4. Venas Enderezadoras | 9. Válvulas de Bloqueo y Drenaje |
| 5. Medidor Tipo Turbina | 10. Válvula de control, si se requiere |
| | 11. Válvula de Cheque, si se requiere. |

Figura 8.4 Diagrama de Instalación de un Medidor Tipo Turbina

8.4.2 Características Básicas de los Medidores Tipo Turbina

- Un medidor de turbina de alto rendimiento posee baja fricción en los rodamientos.
- La rata de flujo en la que la velocidad del rotor comienza a estar en desproporción frente a la rata de flujo del líquido, porque aumenta a medida que se incrementa la viscosidad.
- Cualquier cambio en la geometría de los bordes de los álabes del rotor debido a erosión, corrosión, o adherencia de basura, cambiará la relación entre la velocidad del rotor y la del líquido, por consiguiente, el rendimiento del medidor.
- Los medidores de turbinas requieren acondicionamiento de la corriente de flujo inmediatamente aguas arriba y aguas abajo del medidor
- Cualquier depósito sobre la parte del área de flujo a través del rotor afectara drásticamente el rendimiento del medidor.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 43 de 67


- Los medidores de turbina experimentan cambios en el área de flujo a raíz de las variaciones significativas en la presión y la temperatura.
- El medidor tipo turbina mide el flujo volumétrico directamente con una REPETIBILIDAD de +/- **0.02%** y si se desea obtener una buena repetibilidad es necesario mantener un flujo constante.
- La LINEALIDAD de los medidores tipo turbina es aproximadamente de +/- **0.25%** como se define.

8.5 MEDIDORES TIPO CORIOLIS

En este tipo de medidores el fluido pasa a través de un tubo en forma de “U” (existen también otras formas, dependiendo del fabricante). Este tubo vibra a su frecuencia natural, excitado por un campo magnético; la vibración es similar a la de un diapasón, con una amplitud de menos que 1 mm. Si hacemos circular un fluido por su interior, durante la mitad del ciclo de vibración del tubo (es decir, cuando se mueve hacia arriba) el fluido entrante empuja el tubo hacia abajo resistiéndose a la vibración, en cambio que el fluido saliente lo hace hacia arriba. Esta combinación de fuerzas causa que el tubo experimente una torsión. Durante la segunda mitad del ciclo, cuando el tubo se mueve hacia abajo, la torsión resultante tendrá la dirección opuesta. Por consiguiente, tenemos que en cada codo del tubo se produce una oscilación de igual frecuencia (la frecuencia natural) pero desplazadas en fase. Este desplazamiento de fase es directamente proporcional a la razón de flujo másico del fluido que circula por el interior. Si se colocan sensores electromagnéticos (“pickups”) en cada codo, éstos generan una señal sinusoidal cuya diferencia de fase (ΔT) es medida por la unidad electrónica del transmisor para transformarla finalmente en una señal 4-20 mA.

8.5.1 Instalación

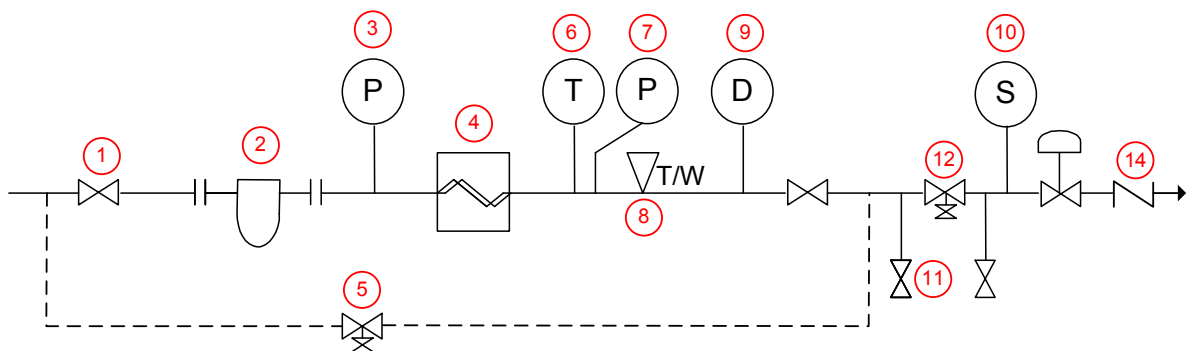
Este tipo de medidor mide la masa directamente, pero para medir volumen la configuración toma la masa medida y la divide por la densidad medida por el equipo, se recomienda instalar un transmisor de temperatura por separado para compensar y hacer los ajustes cuando se realiza

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 44 de 67

conversión a volumen, pues no es recomendable usar la RTD del Coriolis puesto que su instalación a sido diseñada para hacer la compensación para el material de lo tubos ver figura 8.5. Durante la instalación del sensor los tubos deben permanecer llenos de fluido en una sola fase y no deben transmitirse vibraciones externas a estos; teniendo en cuenta que la interferencia electromagnética (EMI) no debe exceder la capacidad del blindaje del sensor.

Algunas recomendaciones para el mantenimiento del sistema son:

- Inspección visual del montaje mecánico cada año
- Inspección visual de los sellos de conexión y del conduit cada año
- Verificación del cero flujo durante la puesta en marcha y cada seis meses
- Verificación de salidas análogos y pulsos cada año
- Verificación de lecturas de densidad cada año.



- | | |
|--|--|
| 1. Válvula de Bloqueo | 8. Probador de Temperatura |
| 2. Indicador de Presión Diferencial, si se requiere. | 9. Punto de verificación de la Densidad |
| 3. Eliminador de Vapores (opcional) | 10. Punto de muestreo manual o Automático (Opcional) con probador. |
| 4. Indicador de Presión (Opcional). | 11. Válvulas de bloqueo para conexiones de Prueba |
| 5. Medidor Tipo Coriolis | 12. Válvula de aislamiento para bloquear, Drenar y Poner a Cero. |
| 6. Indicador de Temperatura | 9. Válvulas de Bloqueo y Drenaje |
| 7. Indicador de Presión. | 10. Válvula de control, si se requiere |
| | 11. Válvula de Chequeo, si se requiere. |

Figura 8.4 Diagrama de Instalación de un Medidor Tipo Coriolis

8.5.2 Características Básicas

- Se logran exactitudes de +/- 0.10% en medición de flujo, con repetibilidad de +/- 0.005%. La exactitud sobre la medida de densidad es de +/- 0.0005 g/cc

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 45 de 67


- Rangeabilidad de 20:1 a 80:1; dependiendo del modelo.
- El sensor es no intrusivo y no tiene partes móviles propensas al desgaste, expuestas al proceso, lo que genera bajo mantenimiento.
- Fácil instalación, pues no se requieren condiciones especiales de flujo o acondicionamiento de la tubería.

9. DETERMINACION DE TEMPERATURA

Los responsables del Área Operativa en medición de cantidad de crudos y refinados para transferencia de custodia deben medir la temperatura en tanques de almacenamiento con Termómetro Electrónico Portátil, y se debe verificar mensualmente la calibración de dicho equipo comparando su medida contra un termómetro patrón, el cual debe tener calibración vigente máxima de un año; dejando los registros respectivos que muestre dicha verificación.

Para determinar una temperatura correcta se recomienda que:

- La diferencia máxima entre el patrón y el equipo de campo debe ser de +/- 1° Fahrenheit y debe obtenerse a temperatura constante en el laboratorio de campo.
- En tanques de almacenamiento para transferencia de custodia cuyo nivel de producto sea superior a 3.5 metros se deben tomar tres (3) lecturas de temperatura, una en la superficie (1 m por debajo de la superficie), la mitad y el fondo (1 m antes de tocar fondo) del producto. La temperatura con la cual se liquida el producto es el promedio aritmético de las tres (3).
- En tanques de almacenamiento para transferencia de custodia cuyo nivel de producto sea inferior a 3.5 metros se tomaran dos (2) lecturas, una en la superficie y otra en el fondo, reportando el promedio de las dos lecturas.
- En el caso de que el tanque se encuentre en su nivel mínimo se debe realizar una sola lectura en la mitad del nivel de producto.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 46 de 67

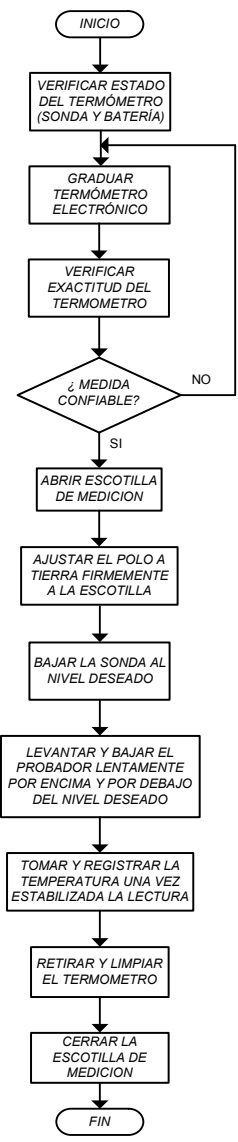
- Para la determinación de temperatura en tanques debe emplearse termómetros con columna de mercurio de inmersión total con escala graduada en 1 °F y con precisión de ± 0.5 °F grabada en la columna de vidrio.
- Los termómetros deben mantenerse en un portatermómetros; como mínimo tres (3) en cada localización, verificando constantemente que no tengan la columna de mercurio dividida, puesto que esta separación dará lecturas incorrectas.
- Los termómetros que presenten la columna de mercurio dividida no deberán ser utilizados así mismo se debe verificar que el vidrio no esté roto y que la graduación sea legible.
- Antes de cada medición se debe verificar que todos los termómetros marquen la misma temperatura; comparándolos con un “termómetro patrón” que no es más que un termómetro como todos los demás previamente calibrados y que permanece en el portatermómetros y que no es utilizado para medición. La diferencia entre dicho termómetro y los demás no deber ser mayor de 0.5 °F.


9.1 TERMOMETROS ELECTRONICOS PORTATILES

Los termómetros eléctricos portátiles (PET) son el medio preferible para obtener temperatura, deben estar equipados con un cable aterrizado. Este cable debe estar anexo a la conexión de tierra en el PET y al registro de medición del tanque. Se considera que un PET ha alcanzado estabilidad cuando la lectura varía por no más de 0.2 °F en 30 segundos. Con el probador en movimiento, este tipo de termómetros se toma de 30 a 75 segundos para alcanzar la estabilidad. Dependiendo de la gravedad API del líquido.

Nota: Con los termómetros digitales electrónicos se consiguen aproximaciones de 0.1 °F y repetibilidades de ± 0.1 °F. Esta precisión así como una mayor rapidez en la medición hacen que económica y operacionalmente se justifique plenamente el cambio del equipo actual. Por lo anterior, el Nivel de Operación debe proceder o gestionar la adquisición de este tipo de termómetros.

9.1.1 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON PET

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
 <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> VERIFICAR[VERIFICAR ESTADO DEL TERMOMETRO (SONDA Y BATERIA)] VERIFICAR --> GRADUAR[GRADUAR TERMOMETRO ELECTRONICO] GRADUAR --> VERIFICAR_EXACTITUD[VERIFICAR EXACTITUD DEL TERMOMETRO] VERIFICAR_EXACTITUD --> CONFIABLE{¿MEDIDA CONFIABLE?} CONFIABLE -- NO --> GRADUAR CONFIABLE -- SI --> ABRIR[ABRIR ESCOTILLA DE MEDICION] ABRIR --> AJUSTAR[AJUSTAR EL POLO A TIERRA FIRMEMENTE A LA ESCOTILLA] AJUSTAR --> BAJAR[BAJAR LA SONDA AL NIVEL DESEADO] BAJAR --> LEVANTAR[LEVANTAR Y BAJAR EL PROBADOR LENTAMENTE POR ENCIMA Y POR DEBAJO DEL NIVEL DESEADO] LEVANTAR --> TOMAR[TOMAR Y REGISTRAR LA TEMPERATURA UNA VEZ ESTABILIZADA LA LECTURA] TOMAR --> RETIRAR[RETIRAR Y LIMPIAR EL TERMOMETRO] RETIRAR --> CERRAR[CERRAR LA ESCOTILLA DE MEDICION] CERRAR --> FIN([FIN]) </pre>	<p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p> <p>OPERADOR</p>	<p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p> <p>AYUDANTE</p>	<p>SONDA LIMPIA Y BATERIAS CARGADAS</p> <p>GRADUAR EN INCREMENTOS MÍNIMOS DE 0.1°F</p> <p>COMPARA LECTURA CON UN TERMOMETRO DE VIDRIO A TEMPERATURA AMBIENTE</p> <p>DETERMINAR NIVEL DESEADO MEDIANTE ALTURA DE REFERENCIA DEL TANQUE</p> <p>BAJAR Y SUBIR UN (1) PIE POR ENCIMA Y POR DEBAJO DEL NIVEL DESEADO</p> <p>REGISTRAR DATOS TOMADOS EN FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS</p>

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 48 de 67

9.1.2 Descripción del procedimiento

La temperatura del producto en cualquier tanque debe ser tomada simultáneamente con la medición de nivel. Para conseguir lecturas exactas se debe proceder de la siguiente forma:

- Verificar el exterior de la sonda para asegurarse de que esté limpia y no contamine el producto, así como el estado de la batería, teniendo en cuenta de no tomar lecturas si la carga de la batería está baja.
- Los termómetros electrónicos deben graduarse en incrementos mínimos de 0.1 °F ó 0.1°C.
- Verificar la exactitud del termómetro frente a un termómetro de mercurio de vidrio o frente a la temperatura ambiente.
- Ajustar firmemente el cable de tierra del PET a la compuerta del tanque o escotilla de la boca de medición
- Bajar la sonda del PET al nivel deseado según Tabla 9.1.

ALTURA DE REFERENCIA	MEDIDAS	DESCRIPCION
>3.5 Metros	3	Superficie (1 metro por debajo de la Superficie)
		Mitad
		Fondo (1 metro antes de tocar fondo)
< 3.5 Metros	2	Superficie (1 metro por debajo de la Superficie)
		Fondo (1 metro antes de tocar fondo)

Tabla 9.1 Determinación del Nivel de Inmersión

°API @60°F	EN MOVIMIENTO	ESTACIONARIO
<20	75 Segundos	30 Segundos
20-40	45 Segundos	30 Segundos
>40	30 Segundos	5 Segundos

Tabla 9.2 Tiempo Mínimo de Inmersión

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 49 de 67

- Levantar y bajar el probador lentamente aproximadamente 1 pies por encima y por debajo del nivel deseado durante el tiempo de inmersión. Tabla 9.2.
- Cuando la lectura de temperatura se haya estabilizado y permanezca dentro de +/- 0.2 °F (0.1°C) durante 30 segundos, les momento de registrarla (con aproximación de 0.5°F).
- Si los niveles múltiples de temperatura son medidos en un tanque, (es decir se toman varias temperaturas a lo largo del contenido del tanque) registre la lectura de las medidas de las temperaturas de cada nivel en una libreta, y promedie todas las lecturas redondeando el resultado final con aproximación de 0.5 °F.
- La temperatura debe tomarse de abajo hacia arriba (de fondo a superficie), debido a que en el fondo hay menor temperatura (gradiente de temperatura) que en la superficie y esto facilita la toma de datos y la estabilización de la temperatura en el equipo.
- Una vez se ha retirado el termómetro, cierre la boquilla de medición.


9.2 TELEMETRIA (MEDICION AUTOMATICA)

La telemetría en la Superintendencia cumple únicamente funciones de: Control operativo y control de inventarios solo se utiliza como redundante en las estaciones.

El Nivel Operativo es responsable de implementar mediciones automáticas de todos los tanques para transferencia de custodia en tiempo real, buscando dar mayor confiabilidad a estos sistemas y a los inventarios obtenidos a través de estos.

El área operativa debe verificar mensualmente con cinta el nivel del producto reportado en el sistema de telemetría, igualmente deben dejar registro tanto de la verificación así como del ajuste realizado al mismo sistema. La diferencia entre la medida de la cinta y la telemetría no debe superar los 5 milímetros; en caso contrario es necesario inspeccionar física y mecánicamente la calibración del tanque respectivo.

La medición de temperatura asociada a la telemetría debe tener como mínimo y siempre activos 3 (tres) sensores y/o RTD con los cuales se puede obtener un promedio de temperatura.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 50 de 67

El Nivel Operativo es responsable de mantener activos todos los Sensores de temperatura instalados en la telemetría donde el sistema debe activar los Sensores que están inmersos en el producto pues son estos los que darán el promedio de temperatura.


9.3 PRECAUCIONES

- Se debe tener cuidado con los errores en la lectura, escritura o cálculo de la temperatura promedio, ya que traen como resultado serias desviaciones en el volumen del producto. A continuación (Tabla 9.3) se puede observar la magnitud del error producida por una equivocación de 1º F.

Tamaño Tanque (Barriles)	Cantidad de producto (Barriles)	Barriles Correspondientes a un error de 1ºF
1.000	850	3
55.000	50.000	20
80.000	73.000	29
96.000	91.000	36
120.000	110.000	45

Tabla 9.3 Magnitud del Error


- Nunca se debe dejar termómetros en los techos de los tanques o colgando en la parte inferior de sus costados, llévelos al sitio donde se encuentra el portatermómetros, límpielos completamente con Queroseno o disolvente, séquelos con un trapo y colóquelos en el portatermómetros a la sombra.
- Una película de aceite pesado en un bulbo actúa como aislante alargando así el tiempo requerido para que el termómetro alcance la temperatura del producto que le rodea.
- Se debe utilizar los elementos de seguridad o Equipo de protección personal incluyendo la máscara para vapores orgánicos.
- Se debe limpiar los implementos utilizados en la medición antes de proceder a guardarlos.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 51 de 67

10. MUESTREO

Para realizar el muestreo se recomienda:

- Que los responsables de las Áreas Operativas implementen un sistema de muestreo de productos almacenados en tanques cilíndricos verticales por niveles utilizando un muestreador tipo ladrón metálico por niveles dicho instrumento debe ser de un material que no implique riesgo al friccionar con la escotilla de medición del tanque de almacenamiento. Para que una muestra de producto tomada de un tanque de almacenamiento sea representativa, la misma debe estar compuesta por las muestras tomadas en los niveles superior, mitad y fondo.
- Es responsabilidad del área operativa de acuerdo con la cantidad de muestra requerida por el laboratorio, seleccionar la capacidad del muestreador tipo ladrón en aquellas muestras especiales de algunos productos que requieren una muestra corrida, se empleara como muestreador el mismo recipiente con el que la muestra será enviada al laboratorio.
- El equipo debe estar limpio antes de la operación de muestreo y, en lo posible, debe ser de uso exclusivo libre de humedad y de sustancias que puedan contaminar el producto a muestrear. Una práctica recomendable es lavar previamente el equipo con el producto a ser muestreado.
- El volumen muestreado en un recipiente no debe exceder el 80% de la capacidad total de este, con el fin de permitir una expansión térmica adecuada del producto.
- Es conveniente antes de muestrear, enjuagar los recipientes con el producto a ser muestreado. Este enjuague debe realizarse mínimo tres veces y sólo se hará en recipientes metálicos.
- Una vez tomadas las muestras éstas deben almacenarse debidamente tapadas e identificadas, utilizando la etiqueta diseñada para tal fin, antes de ser transportadas al laboratorio, se sugiere utilizar casetas especiales para protegerlas del agua, la humedad, la luz ó cualquier otro factor contaminante.
- El número de transferencias del producto entre recipientes debe ser mínimo.


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 52 de 67

- Las muestras corridas, por no ser necesariamente representativas del producto total no deben utilizarse para dar sobre ellas un Visto Bueno para despacho.
- Para muestras de productos volátiles, se deben tomar muestras corridas y no debe transferirse el contenido de una botella a otra (re-envase), ya que pueden perderse propiedades del producto.
- Para muestreo en línea los tipos de pruebas físico-químicas que se le harán a la muestra, serán la pauta para escoger el procedimiento de muestreo, la cantidad de muestra requerida y los requerimientos en el manejo de la muestra.
- Para muestreo en línea la velocidad de flujo en la tubería debe ser suficientemente alta de tal forma que la turbulencia produzca una adecuada mezcla. Cuando no es posible alcanzar suficiente velocidad de flujo en la tubería, es necesario implementar métodos para obtener adecuadas mezclas como reducción del tamaño de la tubería, bafles, orificio o platos perforados o una combinación de ellos.
- Es importante evitar el uso de tapones de corcho para tapar las muestras, puesto que ellos no realizan un buen sello.

Para llevar a cabo todo procedimiento de muestreo se deben obtener muestras representativas del producto, las cuales son requeridas para la determinación de sus propiedades físicas y químicas, y a su vez son usadas para establecer los volúmenes estándar, precios y cumplir con las especificaciones comerciales y regulatorias.

Existen dos tipos de muestreo automático o dinámico y manual:

- **Muestreo Automático:** Utiliza un dispositivo que se utiliza para extraer una muestra representativa del líquido que fluye por una tubería, este equipo consta de una sonda, un extractor de muestra, un medidor de flujo, un controlador y un recipiente de muestras.
- **Muestreo Manual:** Se debe tener presente que el propósito de tomar muestras es el de obtener una porción representativa del contenido del tanque.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 53 de 67

Para cada tipo de muestreo se debe tomar la suficiente cantidad de muestras dependiendo de los análisis que se vayan a realizar.

10.1 DESCRIPCION DEL EQUIPO PARA MUESTREO

- Botella transparente de vidrio capacidad 350 mL. Para muestras de productos líquidos a temperatura ambiente
- Botella transparente de vidrio capacidad 1000 mL (1 litro),
- Recipiente metálico con recubrimiento epóxico capacidad 1 galón
- Por seguridad del personal que manipula las muestras en campo, transporte y laboratorio se debe utilizar como recipiente, una pimpina plástica en capacidades de ½ galón 1, 2, y 5 galones, en caso especial se utilizarán recipientes metálicos y/o botella-vidrio.

Nota: El recipiente plástico debe tener sello y contrasello que garantice que lo volátil del producto no abandone la fase líquida.

- Pitas para amarre de rótulos.
- Tapones de corcho.
- Tapas plásticas.
- Rótulos para identificación de muestras. (Ver Anexo 5)

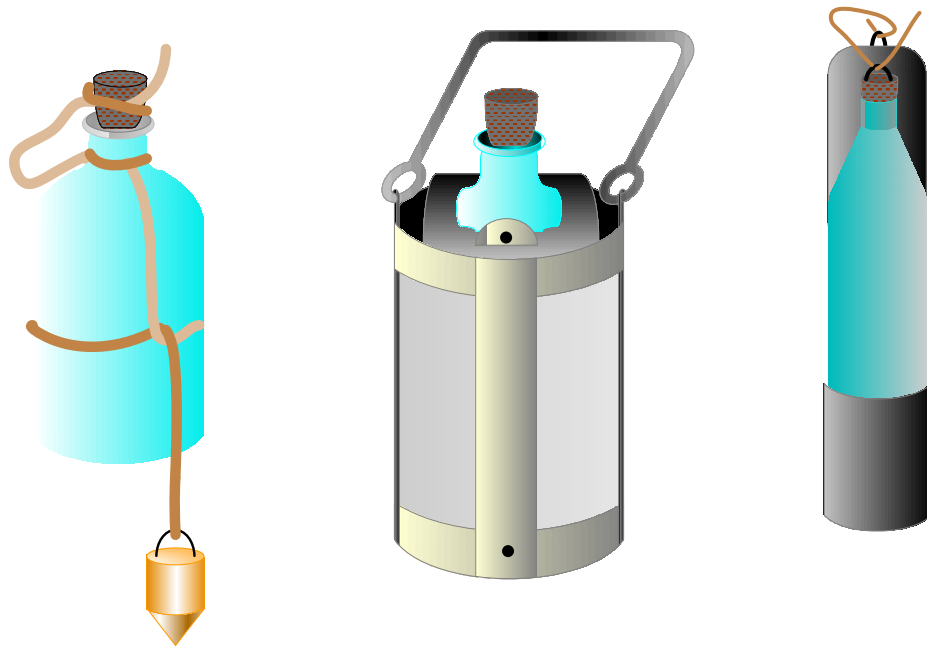



Figura 10.1 Equipos de muestreo de nivel

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 54 de 67

10.2 MUESTREO MANUAL

10.2.1 Muestreo de nivel (spot sampling)

Para tomar muestras de nivel la altura del producto en el tanque deberá dividirse en tercios a fin de verificar la estratificación. Luego deberán extraerse muestras de los tres niveles (fondo, mitad y cima) en forma separada, tomando una muestra localizada en los tres niveles. (ver figura 10.3)

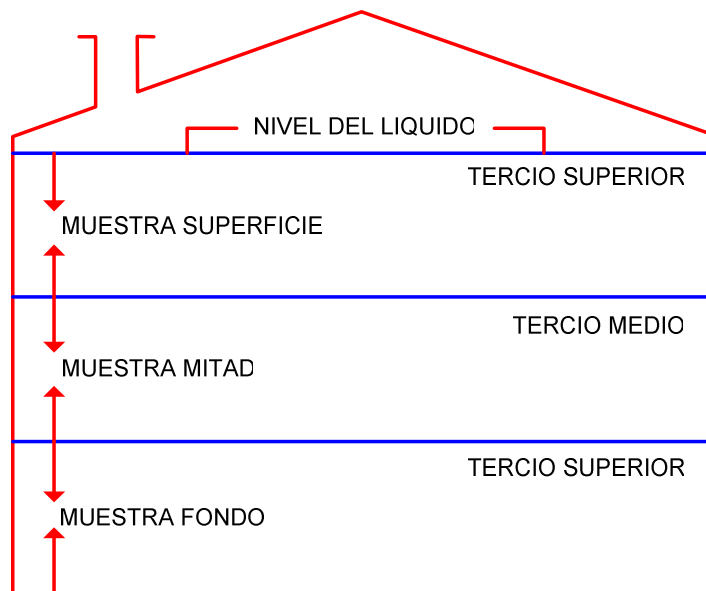

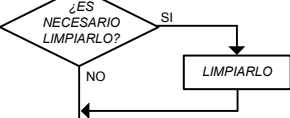
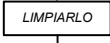
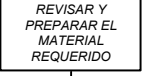
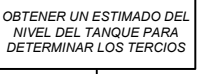
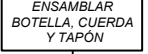

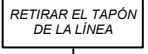
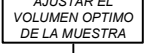
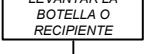
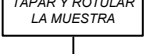




Figura 10.3 Toma de muestras

10.2.2 Procedimiento para el Muestreo de Nivel (spot sampling)

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITOS
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	BOTELLA O RECIPIENTE, CUERDA, TAPÓN Y ROTULO DE DATOS
	OPERADOR	AYUDANTE	PUEDE REALIZARSE MEDIANTE TELEMETRÍA O MEDICIÓN MANUAL
	OPERADOR	AYUDANTE	ASEGURAR QUE LOS COMPONENTES QUEDEN BIEN ENSAMBLADOS PARA EVITAR ACCIDENTES
	OPERADOR	AYUDANTE	APOYARSE EN LAS ÁREAS TÉCNICAS
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	MÁXIMO EL 80% DEL VOLUMEN DEL RECIPIENTE
	OPERADOR	AYUDANTE	
	OPERADOR	AYUDANTE	
			

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 56 de 67

10.2.3 Descripción del Procedimiento

- Revisar el recipiente para verificar su limpieza.
- Revisar y preparar el material requerido, incluyendo el diligenciamiento del Rótulo para identificación de muestras (Anexo 5).
- Obtener un estimativo del nivel del tanque, utilizando medición automática o su medición por manual con cinta y determina los tercios para la obtención de las muestras de la superficie, mitad y fondo.
- Ensamblar el conjunto botella, cuerda, tapón de corcho y plomada según se muestra en la figura 10.1.
- Bajar la botella taponada, o recipiente hasta un nivel tan cerca posible al nivel de extracción.
- Retirar el tapón de la línea y levantar la botella a una rata uniforme de tal manera que ésta se encuentre aproximadamente 3/4 llena después que emerja del líquido.
- Transferir la muestra al recipiente donde se va a almacenar.
- Tapar la muestra inmediatamente, y colocar el rótulo de identificación.
- Depositar las muestras en la caseta correspondiente.
- Repetir estas operaciones cuando se requiera tomar mas muestras ya sea en la superficie, mitad y fondo, o cuando se necesite chequeos.

Recomendaciones:

- El muestreo se debe realizar en la siguiente secuencia: muestra superior, muestra media, muestra inferior y muestra de todos los niveles. Esta secuencia evita perturbación en el líquido y garantiza el carácter representativo de la muestra.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 57 de 67

- El producto en tanques debe permanecer en reposo por lo menos durante 30 minutos antes de la toma de la muestra.
- Verificar que el tanque no esté recibiendo o entregando e informar sobre la operación a realizar.

10.3 MUESTREO AUTOMATICO

Consiste de un acondicionador de flujo aguas arriba del sitio de localización del muestreador, un dispositivo físico para extraer grabs (incrementos) de la corriente fluyendo, un medidor de flujo para controlar que el muestreo sea proporcional a la rata de flujo, un medidor para controlar el volumen total de la muestra extraída, un recipiente para recolectar y almacenar los grabs y dependiendo del sistema de recibo y mezcla de la muestra.

Hay dos tipos de sistemas automáticos de muestreo.

- ✓ Uno denominado “en línea”
- ✓ Otro llamado “fast loop” o circuito rápido


Ambos sistemas pueden producir muestras representativas si son adecuadamente diseñados y operados. Un sistema localiza el extractor directamente en la línea principal, mientras el otro sistema localiza el extractor en un circuito rápido.

10.3.1 Condiciones para el Muestreo

- El controlador de muestreadores proporcionales al flujo debe permitir al operador seleccionar la rata y tamaño apropiados de muestreo.
- Los controladores de muestreadores automáticos deben incluir alarmas que alerten al usuario para cuando haya una falla en el muestreador.

Las fallas típicas son:

- a. Pérdida de la señal del medidor de flujo.
- b. Pérdida de la señal al extractor de muestras.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 58 de 67

- c. Sobrellenado del recipiente colector de las muestras.
 - d. Pérdida de energía del muestreador.
 - e. Pérdida de flujo de la muestra al recipiente de las muestras.
 - f. Pérdida de flujo en el “loop” de alta velocidad.
- Las alarmas de tipo mecánico son sujetas a fallas y por lo tanto es importante que frecuentes chequeos visuales sean realizados por los inspectores, con el fin de asegurar un funcionamiento adecuado del sistema.
 - En el muestreo para carga/descarga de tanques (particularmente durante el comienzo y final del cargue/descargue) es donde se requiere una estricta exactitud del medidor en todo el rango de flujo. Se sugiere una exactitud de $\pm 10\%$ sobre el rango de flujo, la cual cumplen los medidores comúnmente utilizados para tal fin.
 - Un muestreador automático preferiblemente deberá operar en forma proporcional al flujo. Sin embargo, muestreos proporcionales al tiempo son aceptables si la variación de la rata de flujo es menor a $\pm 10\%$.
 - Cuando hay medidores para transferencia de custodia en uso, la señal de rata de flujo de estos debe ser usada para controlar los tomamuestras. Donde el flujo total sea medido por varios medidores, se debe implementar un totalizador electrónico para las señales de flujo y así poder controlar el muestreador. También se pueden instalar muestreadores individuales para cada medidor.
 - Los recipientes donde se reciben las muestras pueden ser estacionarios o portátiles y deben cumplir con algunas normas de construcción del API MPMS. En estos recipientes, debe instalarse y calibrarse válvulas de alivio a una presión tal que se prevengan pérdidas de hidrocarburos livianos. La presión de calibración de la válvula de alivio debe estar siempre por debajo de la del oleoducto, para permitir el flujo de la muestra hacia el recipiente.
 - Es esencial que la muestra en el recipiente sea adecuadamente mezclada, para asegurar la dispersión del agua libre y eliminar la estratificación.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 59 de 67


- Se recomienda un sistema de circulación externa provisto con una bomba y un circuito en línea y que conecte en forma fácil y directamente al contenedor de la muestra, para obtener una buena mezcla y transferencia. Los tiempos de mezcla y sus ratas de flujo son parámetros críticos.
- El sobremezclado puede producir una muy fina dispersión de emulsión que no puede ser separada del sedimento centrifugado en la prueba de agua, a menos que se utilicen desemulsificantes.

11. REGISTROS

Es muy importante y completamente necesario llevar la siguiente documentación para soportar la ejecución de los procedimientos y recomendaciones hechas en este manual:

- Tabla de aforo
- Certificado de calibración vigente
- Documentos que muestren los programas de calibración de tanques.
- Verificación del estado de las cintas fondo/vacío.
- Formato para verificación de comparación de medida manual vs medida automática de nivel en tanques.
- Libreta de notas del operador, para medidas rutinarias.
- Reportes de verificación de toma de muestras según el nivel del líquido.
- Reportes de verificación de temperatura según la profundidad del líquido
- Certificado de calibración vigente del termómetro.
- Documentos que muestren los programas de calibración de los termómetros.

12. CONTINGENCIAS No Aplica

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 60 de 67

13. BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Metrológia, Vocabulario NTC 2194. Colombia. 1994

URDINOLA, ANTONIO J. Código de Petróleos y recopilación de las disposiciones referentes a hidrocarburos: Coordinación de Comunicaciones Externas de Ecopetrol. Vol. 1 / 2, Colombia. 1997

UNIDAD CORPORATIVA DE GESTION ORGANIZACIONAL. Instructivo para diseñar, elaborar, oficializar y divulgar documentos normativos corporativos. ECP-VIP-I-00. Colombia. 2000


INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos *NTC-ISO 9001:2000*.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Requisitos Generales de Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración *NTC ISO-IEC 17025:2001*

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Measurement Control Systems *ISO-Dis-10012: 2001*

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Manual of Petroleum Measurement Standards. Washington- Estados Unidos de Norteamérica: API 2002

10. ANEXOS

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 61 de 67

ANEXO 1 - COMITÉ DE MEDICIÓN


Los integrantes de este tienen como objeto analizar la gestión y la proyección del desempeño de los sistemas de medición de cantidad de Hidrocarburos desde una visión integral, con el fin de tomar decisiones tácticas y operativas, que permitan el cumplimiento de la política para la gestión de los sistemas de medición y el Manual de Medición.

Integrantes: El Comité de medición de campo de la Superintendencia debe estar integrado por los siguientes funcionarios:

- Coordinador de Producción o un (1) delegado de la Coordinación (Presidente)
- Supervisores de Campo
- Un (1) delegado del Dpto. de Mantenimiento
- Un (1) Técnico Instrumentista
- Líder de medición de la Superintendencia.

Funciones: Las funciones del Comité de medición básicamente son las siguientes:

- Definir los planes, proyectos y programas concernientes a las mejora de la confiabilidad de los sistemas de medición de crudo de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Tramitar los recursos para el desarrollo de actividades y/o mejoras de los sistemas de medición de cantidad para transferencia de custodia de crudo.
- Determinar el listado oficial de los equipos que intervienen en los sistemas de medición.
- Verificar el cumplimiento de objetivos y aplicación de mejora continua de los sistemas de medición.
- Evaluar las acciones y resultados obtenidos de la estandarización y optimización de los sistemas de medición de crudo.
- Analizar el índice de confiabilidad de los sistemas de medición, los informes de desempeño de los Sistemas de medición y los informes de Auditorias de medición.
- Revisar los resultados de los Planes de Acción establecidos en las reuniones previas con el fin de monitorear el cumplimiento y la efectividad de los mismos.
- Analizar y explicar los resultados logrados haciendo explícitas las causas en los casos en que se presenten desviaciones

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 62 de 67

- Aprobar acciones para corregir desviaciones frente al plan
- Programar auditorias internas de medición, con el fin de revisar el grado de confiabilidad y cumplimiento de los lineamientos estratégicos de los sistemas de medición y detectar oportunidades de mejoramiento en estos sistemas.

Se sugiere que el comité de medición se reúna por lo menos una (1) vez cada tres meses.

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 63 de 67


ANEXO 2 – LÍDER DE MEDICIÓN

Objetivo: Desarrollar acciones que aseguren la confiabilidad de los sistemas de medición, apoyado en la política de medición de hidrocarburos, el manual de medición y las normas técnicas, con el fin de optimizar la gestión de medición al interior de la Superintendencia.


Responsabilidades frente a los sistemas de medición:

- Detectar y recomendar acciones de mejoramiento
- Asegurar el cumplimiento del Plan de mejoramiento de la medición de la Superintendencia
- Promover la aplicación de la política de medición y estándares para asegurar la confiabilidad de los sistemas de medición
- Programar acciones de capacitación para que el personal responsable por la operación de los sistemas de medición adquiera las competencias necesarias para su gestión.
- Examinar el informe diario del balance volumétrico para identificar puntos críticos.
- Llevar control estadístico y análisis de incertidumbre de los componentes del sistema de medición.
- Analizar el desempeño de equipos y sistemas de medición para determinar alternativas de mejora y optimización de los mismos.
- Verificar la actualización de los certificados de calibración de los implementos de laboratorio, equipos e instrumentos de medición, tanques y probadores.
- Realizar seguimiento y control a los programas de mantenimiento preventivo de los equipos e instrumentos que intervienen en los sistemas de medición de cantidad y calidad.
- Evaluar y proponer las actualizaciones tecnológicas de medición y transferencia de custodia de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Realizar Seguimiento al índice de cumplimiento y confiabilidad de los sistemas de medición de cantidad y calidad en los puntos de transferencia de custodia.
- Coordinar las auditorias internas a los sistemas de medición de su respectiva área de negocio, verificando el cumplimiento de los compromisos adquiridos en éstos.


Documentos que deben ser entregados a la Superintendencia:


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 64 de 67

- Plan de acción para el mejoramiento de los sistemas de medición para el año 2005 con su respectivo informe de seguimiento.
- Informe Semestral de acciones de capacitación para el personal responsable por la operación de los sistemas de medición.
- Informe mensual de las diferencias volumétricas en crudos y refinados en todos los puntos de transferencia de custodia.
- Informe Semestral de los programas de mantenimiento y calibración de los equipos e instrumentos de los sistemas medición.
- Informe trimestral del desempeño de los sistemas de medición.


	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 66 de 67

ANEXO 4 – FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS

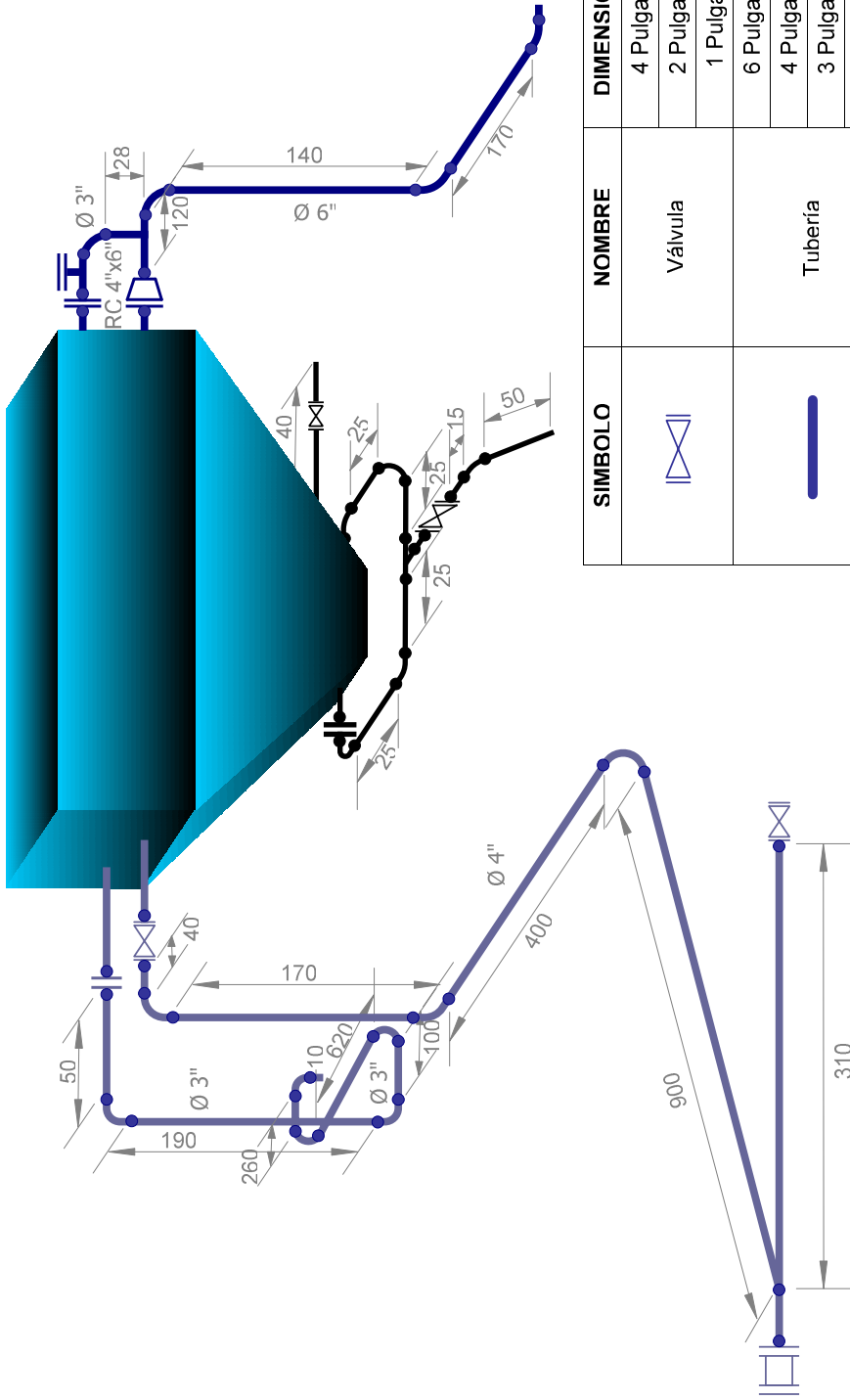
	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION		
	FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS		
<p align="right">FECHA _____</p> <p align="right">HORA _____</p> <p align="center">CAMPO _____</p> <p>ESTACION / PLANTA _____</p> <p>TANQUE _____ CAPACIDAD _____ BBLS</p> <p>NIVEL TOTAL _____ CMS NIVEL DE AGUA _____ CMS</p> <p>VOLUMEN BRUTO OBS. _____ BBLS VOLUMEN DE AGUA _____ BBLS</p> <p>VOLUMEN NETO _____ BBLS</p> <p align="center">SUPERFICIE _____ °F</p> <p>TEMPERATURAS MEDIA _____ °F</p> <p align="center">FONDO _____ °F</p> <p align="center">LECTURAS TOMADAS POR _____</p> <p align="center">REGISTRO _____</p> <p>OBSERVACIONES _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			






	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	Versión: 00	SMA-PPM-M-031
	MANUAL UNICO DE MEDICION ESTACIONES Y PLANTAS SMA	Fecha Rev: 2005-04-04	Página 67 de 67

ANEXO 5 – ROTULO DE INFORMACION PARA MUESTRAS

	GERENCIA CENTRO ORIENTE SUPERINTENDENCIA DE MARES DEPARTAMENTO DE PRODUCCION
ROTULO PARA IDENTIFICACION DE MUESTRAS	
PRODUCTO _____	
IDENTIFICACION (Unidad, Tanque o Pozo) _____	
TIPO DE MUESTRA (superficie, mitad, fondo) _____	
TOMADA POR _____	
REGISTRO _____	
FECHA _____	
HORA _____	
TOXICO <input type="checkbox"/>	INFLAMABLE <input type="checkbox"/>
CORROSIVO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____	

ANEXO G - ISOMETRICOS



SIMBOLO	NOMBRE	DIMENSIONES	CANTIDAD
	Válvula	4 Pulgadas	1 und
	Tubería	2 Pulgadas	1 und
		1 Pulgada	1 und
		6 Pulgadas	430 cm
		4 Pulgadas	1820 cm
		3 Pulgadas	1258 cm
		2 Pulgada	165 cm
	Reducción	RC. 4" x 6"	1 und
	Carretel	4 Pulgadas	1 und
		6 Pulgadas de 90°	3 und
		4 Pulgadas de 90°	3 und
		3 Pulgadas de 90°	6 und
		2 Pulgada de 90°	5 und
	Unión en T	2 Pulgadas	1 und

ANEXO H – FICHAS DE SEGUIMIENTO

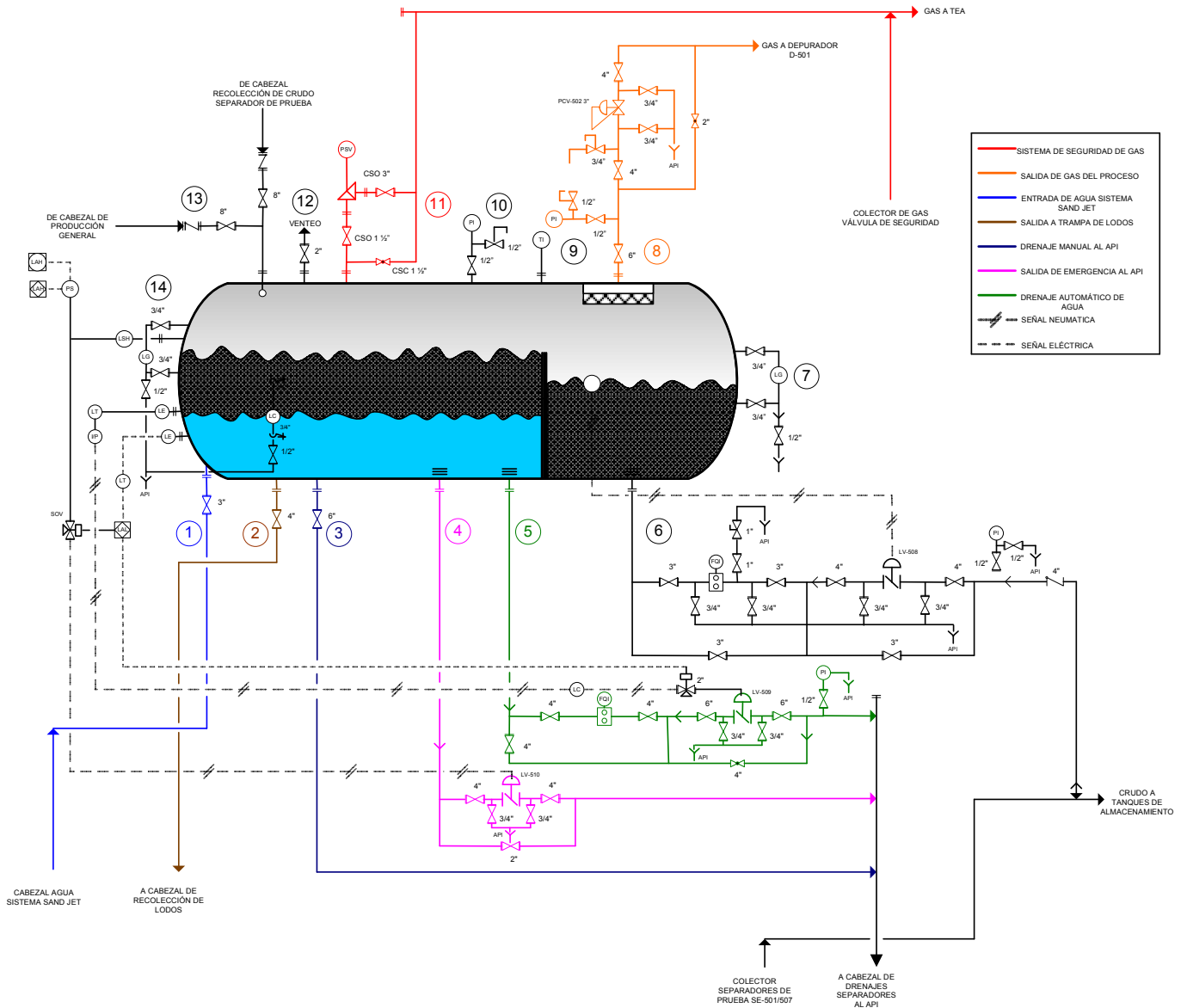


GERENCIA CENTRO ORIENTE
SUPERINTENDENCIA DE MARES
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

FICHA DE SEGUIMIENTO A PUNTOS DE CONTROL

SISTEMA: Separador General de Producción
REALIZADO POR:

ESTACION:
FECHA: Día _____ Mes _____ Año _____





**GERENCIA CENTRO ORIENTE
SUPERINTENDENCIA DE MARES
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION**

FICHA DE SEGUIMIENTO A PUNTOS DE CONTROL

PUNTO DE CONTROL	ELEMENTO	ACCESORIOS	CONDICION	OBSERVACION	RECOMENDACION
1	Entrada Sand-Jet	Válvula 3"			
2	Salida a Trampa de Lodos	Válvula de 4"			
3	Drenaje Manual API				
4	Drenaje de emergencia al API	Válvula de 4" (2)			
		Válvula de ¾" (2)			
		Válvula de 2" (1)			
		Válvula de Control 4" (1)			
		Válvula Solenoide (1)			
		Interruptor de Presión (1)			
5	Drenaje automático de agua	Válvula de 4" (4)			
		Válvula de 6" (2)			
		Válvula de ¾" (2)			
		Válvula de ½" (1)			
		Válvula de control (1)			
		Válvula Solenoide (1)			
		Actuador X bajo nivel (1)			
		Indicador de Presión (1)			
6	Salida de Crudo	Válvula de 3" (4)			
		Válvula de 4" (2)			
		Válvula de ¾" (4)			
		Válvula de 1" (2)			
		Válvula de ½" (2)			
		válvula de Control (1)			
		Cheque de 4" (1)			
		Indicador de presión (1)			
		Contador Oil Gear (1)			
7	Visor de Nivel	Válvula de ¾" (2)			
		Válvula de ½" (1)			
		Indicador de Nivel (1)			
8	Salida de Gas Producido	Válvula de 6" (1)			
		Válvula de 4" (1)			
		Válvula de 2" (1)			
		Válvula de ¾" (3)			
		Válvula de ½" (2)			
		Válvula de control 3" (1)			
		Indicador de Presión			
9	Indicador Temp.	Indicador de Temperatura (1)			
10	Medidor de presión	Válvula de ½" (2)			
		Indicador de presión (1)			
11	Sistema de seguridad de gas	Válvula de 3" (1) Válvula de 1 ½" (2) Válvula de Seguridad (1)			
12	Venteo	Válvula de 2"			
13	By-pass Sep. Prueba	Válvula de 8" (2)			
		Cheque de 8" (2)			
14	Visor de nivel	Válvula de ¾" (2)			
		Válvula de ½" (1)			
		Nivel de vidrio (1)			

ANEXO I - BOLETIN PRECAVINOTAS

QUIENES SOMOS:

Somos un grupo líder comprometidos con el desarrollo de las actividades del programa de HSEQ que se adelanta en la Superintendencia de Mares.

INTEGRANTES:

Producción:

Edgar Quintero
Álvaro Garzón
Heider Arévalo

Mantenimiento

Edwin Estupiñán
Luz Milena Serna
Carlos Andrés Camargo
Daison Darlwing Castro

Equipo HSEQ

Juan Carlos Pinto
Johanna Salazar
Adriana Margarita Salcedo

**"TRABAJA CON
SEGURIDAD, EN
CASA TE ESTAN
ESPERANDO"**

HSEQ:

"Health Safety Environment Quality"
"Salud Seguridad Ambiente Calidad"

MUY PRONTO...

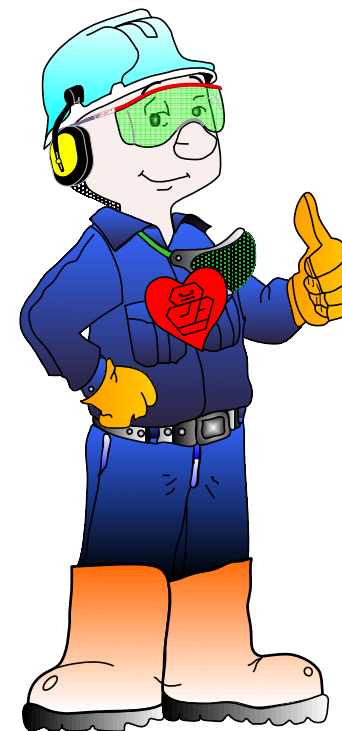
**ESPERE PRECAVINOTAS
SMA...**



ECOPETROL S.A.
GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO



PRECAVINOTAS



**GRUPO LIDER DE HSEQ
SMA**



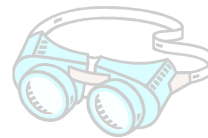
OBJETIVO

- Presentar un espacio informativo que permita divulgar al personal de la SMA aspectos básicos de seguridad, higiene industrial y salud ocupacional a través del aporte constante del grupo líder de HSEQ.



QUE ES PRECAVINOTAS?

Es un medio informativo en el cual usted encontrará temas relacionados en seguridad, higiene industrial y salud ocupacional a través de publicaciones mensuales elaboradas por el grupo líder de HSEQ y aquellas personas que quieran participar activamente.



EXPECTATIVAS

- ✓ Pretende sensibilizar tanto a los trabajadores directos, como contratistas a cerca de la importancia del cumplimiento de normas generales de HSEQ.
- ✓ Promover la cultura de auto-cuidado para cada uno de nuestros trabajadores.
- ✓ Mantener informado a todos los funcionarios a cerca de las actividades culturales, deportivas, de capacitaciones relacionadas con HSEQ que se realicen en la SMA.

