



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

Ingeniería de proyectos: Contrato y Propuesta al cliente de la Unidad de
Coquización Retardada de la Refinería “Ing. Antonio M. Amor” de
Salamanca, Guanajuato.

Tesis

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA**

PRESENTA

Rosario Lizbeth Velázquez Lee



MÉXICO, D.F.

AÑO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Profesor: Celestino Montiel Maldonado
VOCAL: Profesor: José Fernando Barragán Aroche
SECRETARIO: Profesor: Martín Rivera Toledo
1er. SUPLENTE: Profesor: Milton Thadeu García Medeiros de Oliveira
2° SUPLENTE: Profesor: Ileana Rodríguez Castañeda

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: LABORATORIO DE SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS. CONJUNTO D, FACULTAD DE QUÍMICA

ASESOR DEL TEMA

Ing. Celestino Montiel Maldonado

SUPERVISOR TÉCNICO

Ing. Ileana Rodríguez Castañeda

SUSTENTANTE (S):

Rosario Lizbeth Velázquez Lee

Índice

1. Generalidades.	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Objetivos.....	5
2. Marco Teórico	6
2.1 Conceptos.....	6
2.1.1 Proyecto.....	6
2.1.2 Ingeniería de proyectos.....	6
2.1.3 Fases de la ingeniería de proyecto.....	6
2.1.3.1 Planeación del proyecto.....	7
2.1.3.2 Metodología FEL.....	7
2.2 Definición del proyecto	9
2.2.1 Alcance.....	9
2.2.2 Bases de diseño	9
2.3 Estimado de tiempos.....	11
2.3.1 Holgura.....	11
2.3.2 Método para la programación de un proyecto.	12
2.3.3 Diagrama de Gantt.....	12
2.3.4 Programa general del proyecto	12
2.4 Estimado de Horas-Hombre.....	13
2.5 Estimado de Costos	15
2.6 Contratos	17
2.6.1 Definición de contrato	17
2.6.2 Factores que deben definir un contrato.....	17
2.6.3 Tipos de contrato	18
2.6.3.1 Contrato por Administración.	18
2.6.3.2 Contrato por Administración con Honorarios Fijos	19
2.6.3.3 Contrato por Administración, con máximo garantizado	19

2.6.3.4 Contrato a precio fijo o precio alzado.....	20
2.6.3.5 Contrato a precio unitario.....	21
2.6.3.6 Contrato de Llave en mano o proyecto paquete	22
2.6.4 Criterios para selección de contrato	23
2.6.5 Elaboración del contrato.....	23
2.7 Servicios de Ingeniería	26
2.9 Etapas posteriores a la contratación.....	29
2.10 Propuesta al cliente.....	30
3. Caso de Aplicación	33
3.1 Contrato.....	33
3.2 Propuesta al Cliente.....	38
4. Conclusiones.....	64
5. Referencias Bibliográficas	65
Apéndice A. Ejemplo de Contrato a Precio Alzado	67
Apéndice B: Estimación de Horas-Hombre	107
Apéndice C: Estimado de costos.....	108

1. Generalidades.

1.1 Introducción

PEMEX Refinación tiene la intención de llevar a cabo una importante reforma de la refinería "Ing. Antonio M. Amor " de Salamanca, Guanajuato, dicha reforma se centra en la reducción de residuos.

El proyecto mantendrá la capacidad de procesamiento de la refinería con un total de 218,000.00 BPD, pero además de aumentar sustancialmente la producción de destilado. La producción de gasolina se incrementará en 20,000.00 BPD y la producción de destilado se incrementará en 30,000.00 BPD, con una reducción residual correspondiente por 44,000.00 BPD. El proyecto se hará de conformidad a las normas de emisión de azufre de la legislación mexicana.

Como parte de esta renovación, PEMEX Refinación instalará una nueva Unidad de Coquización Retardada (DCU). PEMEX ha seleccionado la Corporación Foster Wheeler EE.UU para preparar un paquete de Ingeniería Básica (BEP) y un paquete de diseño básico extendido (EBDP) para el nuevo DCU incluyendo la Planta de Gas.

1.2 Objetivos

Desarrollar para la Ingeniería de Proyecto de la Coquizadora de la Refinería "Ing. Antonio M. Amor" de Salamanca, Guanajuato, el contrato y la propuesta al cliente (incluyendo estimado de tiempos, horas-hombre y costos).

2. Marco Teórico

2.1 Conceptos.

2.1.1 Proyecto

Ambiente temporal en donde se deben alcanzar una serie de objetivos para considerarlo terminado.

Dentro de la organización básica de un proyecto deben existir tres grupos fundamentales, uno que desarrolle el trabajo, otro que haga la planeación y el que controle el proyecto.

2.1.2 Ingeniería de proyectos

Es el conjunto de actividades ordenadas que demanda la simultaneidad de diversas disciplinas, cuyo objetivo es lograr la finalización de un proyecto bajo ciertas características previamente definidas en tiempo y costo.

2.1.3 Fases de la ingeniería de proyecto

Un proyecto completo que se requiera llevarlo hasta la ejecución de la obra se divide en 6 fases:

1. Planeación, datos de enlace y procedimientos.
2. Ingeniería Básica.
3. Ingeniería de Detalle.
4. Ingeniería de Detalle, Traslape y construcción.
5. Construcción
6. Arranque y pruebas.

2.1.3.1 Planeación del proyecto

Para la planeación del proyecto primeramente es necesario definir el objetivo del proyecto, cual es producto final deseado, los criterios para tomar decisiones, cuales son las limitantes del proyecto, información que generalmente es dada por el cliente. El siguiente paso es establecer todas las actividades que se harán para cumplir con los objetivos del proyecto, así como también presupuestos y tiempos para cada una de ellas. Finalmente se deben hacer planes funcionales para la ejecución del proyecto en forma detallada para que el proyecto pueda ser cumplido en tiempo y forma.

Para la ejecución de cualquier proyecto se deben considerar tres variables importantes: El funcionamiento, el tiempo y el costo. Las decisiones en cada etapa del proyecto se tomarán en función de dichas variables.

2.1.4 Metodología FEL

La metodología FEL (Front-End-Loading) es el conjunto de procesos para el desarrollo de proyectos de inversión basados en la aprobación gradual de todos los aspectos clave que permitan transcribir la estrategia de una compañía en un proyecto determinado.

Las características de dicha metodología son:

1. El enfoque sistemático de ejecución de proyecto que mejora las actividades de gestión de proyecto.
2. Divide el proyecto en partes más realizables.
3. Facilita la implantación temprana de mejoras (Ingeniería de Valor).
4. Incluye evaluaciones temporales que obliguen a que haya decisiones para verificar que los objetivos se cumplen.
5. Permite medir la cantidad de trabajo realizado.

6. Minimiza los gastos del proyecto.

1. Mejora de Gestión

1. Mejora de Costo (hasta un 10% de índice de costo IPA¹).
2. Mejora de Plazo de ejecución (hasta un 25% del índice de tiempo IPA).
3. Mejora de Seguridad (hasta 10% en índice de seguridad).

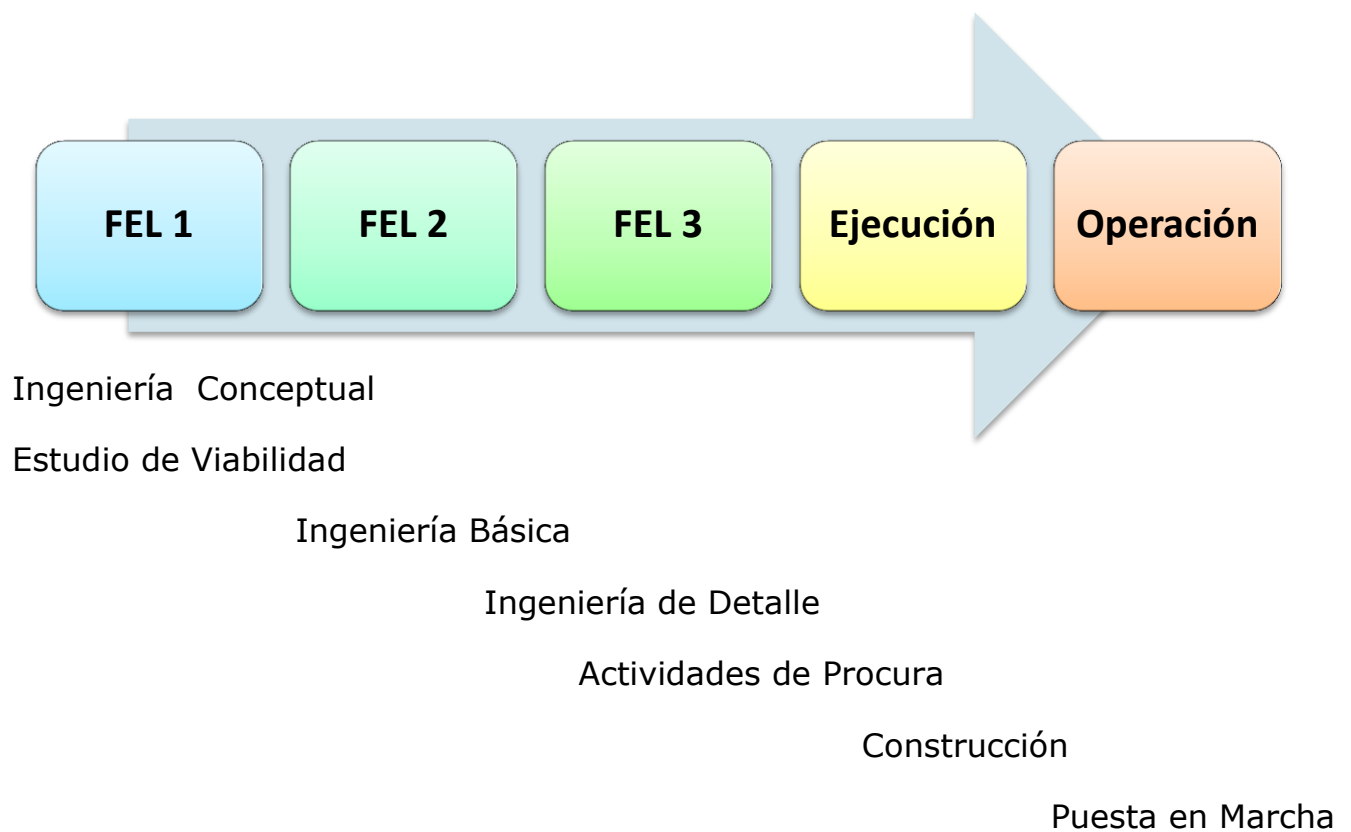


Fig.1 Ciclo del proyecto Metodología FEL (IPA).

¹ Independent Project Analysis.

2.2 Definición del proyecto

2.2.1 Alcance

En el alcance del proyecto deben definirse con exactitud todos los trabajos que se desarrollarán, para cumplir con los objetivos del proyecto.

Para el desarrollo de un proyecto de una planta de proceso el alcance debe incluir los siguientes puntos.

1. Ingeniería Básica. Se debe establecer cuál será la responsabilidad de la compañía de ingeniería con respecto al paquete de ingeniería básica, ya que en algunos casos puede ser suministrado por terceros.
2. Ingeniería de Detalle. Se debe especificar qué tipo de planos constructivos se elaborarán. Es importante definir el alcance por lo que respecta a la revisión de la fabricación del equipo.
3. Adquisición de equipo y materiales. Definir la responsabilidad de la compañía por lo que respecta a la emisión de las requisiciones, selección del fabricante, desde el punto de vista técnico y comercial, inspección de dibujos de taller y embarque.
4. Asistencia técnica de la construcción y arranque. Se debe incluir de forma detallada.

2.2.2 Bases de diseño

La ingeniería de proyecto de una planta de proceso podrá iniciarse cuando se disponga de información suficiente de las bases de diseño. Lo que deben contener las bases de diseño es lo siguiente.

I Generalidades.

1.1 Función de la planta. Breve descripción del propósito para el que será diseñada y construida la planta.

1. *Tipo de proceso.* Descripción del tipo y funcionamiento de la planta.

II Capacidad, Rendimiento y Flexibilidad.

2.1 *Factor de servicio.* Mencionar en días o en porcentaje el tiempo de operación por año a considerarse para el diseño.

2.2 *Capacidad y Rendimiento.* Especificar capacidad y rendimiento de Diseño, Normal y mínimo.

2.3 *Flexibilidad.* Descripción de las condiciones anormales bajo las cuales deberá seguir funcionando la planta.

2.4 *Previsiones para futuras ampliaciones.*

III. Especificaciones de las Alimentaciones.

IV. Especificaciones de los productos.

V. Condiciones de la alimentación en límites de batería.

5.1 *Condiciones de la alimentación en límites de batería.*

5.2 *Elementos de Seguridad existentes.*

VI. Condiciones de los productos en límites de batería.

VII. Eliminación de desechos.

VIII. Almacenamiento.

IX. Servicios Auxiliares.

X. Sistemas de Seguridad.

10.1 *Sistema contra incendio.*

10.2 *Protección personal.*

XI. Condiciones Climatológicas.

XII. Localización de la planta.

XIII. Bases de Diseño Eléctrico.

XIV. Bases de Diseño para Tuberías.

XV. Bases de Diseño Civil.

XVI. Bases de Diseño de Instrumentos.

XVII. Bases de Diseño de Equipo.

17.1 Compresoras. Tipo predefinido, accionadores, sobre-diseño.

17.2 Bombas. Accionadores.

17.3 Cambiadores de calor. Información sobre factores de incrustación experimentales, diámetro y longitud de tubos preferidos para acero al carbón y para acero inoxidable.

XVIII. Normas, códigos y especificaciones.

Indicar si se utilizarán las especificaciones de la firma de Ingeniería o del cliente.

2.3 Estimado de tiempos

2.3.1 Holgura

El término de holgura aplica a aquellas actividades en las que hay más tiempo disponible entre los eventos que el que se requiere para terminar la actividad. Las actividades críticas no tienen holgura.

Holgura Total. Este tiempo de holgura indica el tiempo que la actividad puede retrasarse sin afectar la terminación del proyecto total.

2.3.2 Método para la programación de un proyecto.

1. Determinar las precedencias para cada actividad, construyendo la matriz correspondiente.
2. Construir la red numerando los eventos.
3. Estimar los tiempos requeridos para cada actividad.
4. Determinar fechas tempranas y tardías para cada evento.
5. Cálculo de holguras para cada actividad.
6. Determinar la ruta crítica y las actividades que se encuentran en ellas.

2.3.3 Diagrama de Gantt

Se le denomina gráfica de barras y se utiliza para la planeación como para el control del proyecto. Consta principalmente de los siguientes elementos.

1. Una columna de lado izquierdo en la que se identifica cada una de las actividades con la descripción.
2. Una columna para la clave de la actividad.
3. Una columna para poner las actividades predecesoras.
4. Una serie de símbolos que indiquen aspectos como son: Actualización, Holguras, Inicio, Terminación, etc.
5. Una columna para anotar la duración de la actividad.

2.3.4 Programa general del proyecto

En un programa general de un proyecto, deben aparecer todas las fases desde el inicio, hasta la terminación del proyecto, de acuerdo al alcance establecido. Existen dos representaciones de un programa general de proyecto, que son el de barras y la red. El de red representa la correlación y secuencia lógica entre las actividades de un proyecto. El de barras muestra

para cada actividad el inicio, el lapso en el que se hace el trabajo y la terminación.

En un programa general de un proyecto deben estar perfectamente indicadas las actividades críticas, así como la ruta crítica y las holguras.

Una de las funciones que cumple el programa general del proyecto, es la de informar al cliente el estado del trabajo, para este objetivo se usa lo que se le denomina programa condensado del proyecto.

2.4 Estimado de Horas-Hombre.

El estimado de horas-hombre, debe hacerse en la etapa inicial del proyecto.

Los tipos de estimados de horas-hombre, se clasifican en:

6. Estimado de orden de magnitud. La exactitud de este tipo de estimados varía entre $\pm 30\%$ y es indispensable contar con datos de plantas similares de la misma capacidad, en caso contrario, se tendrá que incluir un factor de corrección.

7. Estimado preliminar. Generalmente este tipo de estimados se hacen después del estimado de orden de magnitud y tiene como finalidad la asignación de presupuestos y para incluirse en el contrato.

La información requerida es la siguiente

1. Diagrama de Flujo de Proceso.
2. Lista de Equipo Preliminar (considerando los equipos de repuesto).
3. Alcance del Proyecto.
4. Programa de trabajo.

Para este caso el estimado puede hacerse por dos métodos:

1. *Estimado por números de equipos.* Se obtienen por este método son las totales que se consumieron en el proyecto, por lo que posteriormente se debe hacer una distribución para cada una de las actividades de cada una de las especialidades.

2. *Estimado por planos, equipos y/o actividades.*

H-H estimadas para el grupo de administración de proyectos. = *Duración del proyecto (meses) X personas X H-H promedio por mes.*

H-H estimadas para el grupo de Ingeniería de Proceso. = *No. De Equipos de Proceso X (70 a 120 H-H/equipo) + (No. De planos X H-H/plano) X 1.1*

H-H estimadas (Mecánica, Recipientes, Transferencia de Calor). = *(No. De equipos X H-H/equipo) X 1.1*

H-H estimadas (Tuberías, Eléctrica, Civil). = *(No. De planos estimados X H-H/plano) X 1.1*

H-H estimadas para la Instrumentación = *(No. De Instrumentos. X H-H/tipo de instrumento) X 1.1*

3. Estimado detallado. Este tipo de estimados de horas-hombre se obtiene cuando se cuenta con la información completa del proyecto.

1. Lista de Equipo definitiva.

2. Programa General del proyecto detallado.

3. Alcance del proyecto definitivo.

4. Número de Planos definitivos, que elaborará cada especialidad.

El procedimiento usado es básicamente el mismo que el estimado preliminar, pero es más exacto, pues el grado de aproximación está entre el 5% y el 10%.

2.5 Estimado de Costos

El estimado de costos es de vital importancia en un proyecto, aunque los costos no son absolutos ni repetibles en su generalidad, es necesario establecer una aproximación considerable. El objetivo de estimar es evaluar económicamente el proyecto y controlar el costo en la ejecución de la obra. Si se sobre-estiman los costos en un presupuesto, es muy probable que se pierda el concurso de la licitación y no se otorgue el trabajo, en caso contrario, si se sub-estiman, se perderá dinero.

Los métodos para hacer estimados de costos difieren en función de la empresa que los realiza. Un estimado de costo es una evaluación de todos los costos de los elementos de un proyecto con un alcance preestablecido. Se consideran tres tipos de estimados de acuerdo al grado de definición de una planta de proceso.

Estimado de orden de magnitud.

Estimado aproximado que se hace cuando todavía no se cuenta con datos de ingeniería de detalle, normalmente tienen una exactitud entre más 50% y menos el 30%.

Estimado de presupuesto o preliminar.

El grado de exactitud de un estimado de este tipo está entre más 40% y menos 15%. El objeto de este estimado es para usarse en ofertas de presupuesto.

Estimado definitivo

Este estimado requiere que los datos de ingeniería estén totalmente definidos y aprobados para construcción. El grado de aproximación de un estimado de este tipo varía entre el más 15% o al menos 5%. El propósito es establecer un precio de contratación.

Para la preparación de un estimado, los costos deben agruparse y clasificarse en costos directos y costos indirectos como se muestra en la tabla 1.

Costos Directos.	Costos Indirectos.
<p>Son los que resultan de la instalación de todos los componentes físicos de un proyecto:</p> <p>Equipo Mecánico</p> <p>Instrumentos y control.</p> <p>Equipo eléctrico.</p> <p>Tubería de proceso, servicios auxiliares e instrumentos.</p> <p>Aislamiento para tubería y equipos.</p> <p>Estructuras, soportes para equipo y tubería.</p> <p>Edificios de uso permanente.</p>	<p>Son lo que resultan de aquellos servicios no pertenecientes que se requieren para la ejecución del proyecto:</p> <p>Estudios.</p> <p>Ingeniería Básica.</p> <p>Ingeniería Detalle.</p> <p>Mantenimiento de Equipo de Construcción.</p> <p>Materiales de Consumo.</p> <p>Supervisión.</p> <p>Renta de equipo de construcción.</p> <p>Vigilancia.</p> <p>Honorarios de contratistas.</p> <p>Contingencias.</p>

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE COSTOS.

2.6 Contratos

2.6.1 Definición de contrato

Un contrato es un acuerdo entre dos o más partes mediante el cual se obliga a sí mismo a cumplir con un conjunto de cláusulas que norman la realización de un proyecto determinado.

El propósito es proteger a las partes involucradas y asegurar que las obligaciones sean cumplidas de forma preestablecida.

2.6.2 Factores que deben definir un contrato.

A continuación se presentan algunos factores que intervienen en la definición de un contrato:

1. Alcance del trabajo.
2. Si se contemplan cambios.
3. Urgencia de los trabajos.
4. Duración de los trabajos.
5. Contingencias.
6. Participación del cliente.
7. Calidad del trabajo.
8. Formas de pago al contratista.
9. Presupuesto disponible por el cliente.
10. Incentivos (cliente y/o contratista).
11. Preparación de la propuesta para el contratista.

2.6.3 Tipos de contrato

Se clasifican de acuerdo con la política de reembolso.

2.6.3.1 Contrato por Administración.

Es el tipo de contrato más flexible, es reembolsable sobre la base de los costos directos incurridos, más un porcentaje de estos costos. Dicho porcentaje incluye los gastos generales ya sean ventas, administrativos, depreciación de edificios y costos por servicios y un retorno, sobre la inversión del contratista en el negocio.

Bajo este contrato, el cliente tiene completa autoridad para dirigir y controlar los aspectos del desarrollo del proyecto. Este tipo de contrato puede ser negociado con rapidez y no requiere una extensión de trabajo definida. En la tabla número 2 se muestran algunas ventajas y desventajas de este tipo de contrato.

	Ventajas	Desventajas
Cliente.	No requiere definir los servicios. Tiene un máximo control sobre la obra. Alta calidad.	Posible prolongación del tiempo de ejecución del proyecto, No se conoce el costo final hasta concluir la obra.
Contratista	Corre un riesgo mínimo por contingencias. La preparación de la oferta es sencilla.	Tiene poco incentivo para controlar costos Es como una división del sistema de organización del cliente, Hay problemas para obtener información básica.

TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTRATO POR ADMINISTRACIÓN.

2.6.3.2 Contrato por Administración con Honorarios Fijos

Es una modificación del contrato anterior, la diferencia consiste en que los honorarios fijos son establecidos al inicio de trabajo. La utilidad y gastos generales del contratista han sido fijados. En la tabla número 3 se localizan las desventajas y ventajas de esta clasificación de contrato.

	Ventajas	Desventajas
Cliente	Tiene un completo control sobre el precio. Tiempo menor para la realización de la obra.	Necesita contar con personal capacitado para supervisar la obra y controlar su costo.
Contratista	Puede reducir al mínimo los costos. Aceleración del trabajo para iniciar nuevas actividades productivas.	Utilidades disminuidas debido a que corre el riesgo de se exceda el límite de los honorarios que habían sido fijados inicialmente.

TABLA 3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTRATO POR ADMINISTRACIÓN CON HONORARIOS FIJOS.

2.6.3.3 Contrato por Administración, con máximo garantizado

Cuando el área de trabajo no está definida, cuando el tiempo no permite la preparación de una buena estimación definitiva, o se considera que es obligatorio tener un contrato del tipo a precio fijo, se decide acordar sobre un precio alto que incluya una reserva para contingencias. Se especifica que los términos de reembolso al contratista serán en base a los costos más un porcentaje de gastos, de modo que el total no exceda un máximo precio determinado. En la tabla número 4 se exponen algunas ventajas y desventajas de este tipo de contrato.

	Ventajas	Desventajas
Cliente	Control estricto sobre los precios. Seguro contra gastos excesivos.	Posibilidad de cotizaciones elevadas. Participación limitada en el desarrollo del proyecto. Posible baja calidad en los trabajos.
Contratista	Mayores ganancias. Libertad de decisión. Percepción de una bonificación por mantener los costos abajo del máximo garantizado.	Riesgo al absorber los faltantes del máximo garantizado. Disminución de la oportunidad de lograr una utilidad cuando hay excedentes.

TABLA 4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTRATO POR ADMINISTRACIÓN CON MÁXIMO GARANTIZADO.

2.6.3.4 Contrato a precio fijo o precio alzado.

Este tipo de contrato puede ser considerado como el tipo básico, es el más rígido de todos.

Es aquél en el que se fija un precio para cubrir el total del trabajo, conviniéndose en que si los costos reales resultan ser mayores que el precio estipulado, el contratista absorberá el déficit.

Este tipo de contratos es aplicable a cualquier servicio de ingeniería. En la siguiente tabla (No. 5) se muestran las ventajas y desventajas del contrato a precio alzado.

	Ventajas	Desventajas
Cliente	<p>Presupuesto definido desde el principio.</p> <p>Menor supervisión.</p> <p>Interés por parte del contratista para reducir los costos.</p>	<p>Menor participación en el proyecto.</p> <p>Cualquier cambio en el alcance, representa un costo extra.</p> <p>El porcentaje de contingencias es mayor.</p>
Contratista	<p>Control técnico de costo y de tiempo.</p> <p>Libertad para tomar decisiones.</p> <p>Obtención de ganancias al emplear alta eficiencia.</p>	<p>Mayores riesgos por posibles contingencias.</p> <p>Riesgo por deficiencias en la propuesta. Costo elevado en la elaboración de la cotización.</p>

TABLA 5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTRATO A PRECIO ALZADO.

2.6.3.5 Contrato a precio unitario

Los contratos a precio unitario presentan ventajas en donde, el alcance está bien definido, cualitativamente, pero el costo está sujeto a variaciones. El trabajo a desarrollar es dividido en unidades, y a cada unidad está asignado un precio, de modo que se debe conocer la magnitud de cantidades involucradas con anticipación con una variación aproximada de 20 a 30% ya que si la cantidad final excede en demasía al estimado, el cliente pagará, en caso contrario, el contratista requerirá un contrato extra puesto que el arreglo estuvo basado en cantidades específicas mínimas. En la tabla número 6 se muestran algunas ventajas y desventajas de este tipo de contrato.

	Ventajas	Desventajas
Cliente	Los términos de pago son definidos claramente. Se puede iniciar el trabajo sin un diseño detallado.	Requiere supervisión amplia para evaluar las cantidades finales. El alcance del contrato está sujeto a cambios.
Contratista	El riesgo global por las cantidades de obra es reducido.	El riesgo de no cumplir con las restricciones establecidas es mayor.

TABLA 6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTRATO A PRECIO UNITARIO.

2.6.3.6 Contrato de Llave en mano o proyecto paquete

Este es el tipo de contrato en donde el contratista suministra al cliente todos los servicios requeridos para la ejecución del proyecto, por lo cual se considera el tipo de contrato más completo. Las actividades a desarrollar, normalmente incluyen, ingeniería, diseño detallado, procura de materiales, construcción y arranque de la planta; algunas veces se llega a incluir el desarrollo del diseño básico. A continuación en la tabla número 7 se presentan algunas ventajas y desventajas de este tipo de contrato.

	Ventajas	Desventajas
Cliente.	Menor tiempo de ejecución de la ingeniería.	Alcance limitado. Calidad mínima en la ingeniería. Poca intervención en el proyecto.
Contratista.	Problemas mínimos para la obtención de información para diseño. Mayor intervención en el proyecto.	Toma riesgos mayores en cuanto a posibles contingencias.

TABLA 7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTRATO DE LLAVE EN MANO.

2.6.4 Criterios para selección de contrato

El tipo de contrato más adecuado en cada caso dependerá fundamentalmente de:

1. Disponibilidad inmediata de toda la información necesaria sobre el proceso tecnológico utilizado.
2. Prioridades de los objetivos del proyecto para la Propiedad (tiempo-precio-calidad).
3. Capacidad técnica y medios disponibles en el momento por parte de la Propiedad.
4. Condiciones económicas y financieras del proyecto.
5. Situación del mercado en el momento y su previsible evolución en el inmediato futuro.
6. Propio objetivo del contrato.
7. Localización geográfica de la planta.
8. Tipo de servicios que proporciona la firma de ingeniería.

2.6.5 Elaboración del contrato

El contrato básicamente está formado por dos partes. La primera de ellas denominada convenio, incluye la descripción del objetivo del trabajo, se menciona el precio del contrato y los términos de pago. La segunda parte son las condiciones generales, en donde se comentan la fecha de determinación, cancelación, subcontratos, etc. En ocasiones se le adiciona una tercera parte que incluye documentos legales y certificaciones.

El contrato debe estar compuesto básicamente por tres apartados:

1. El convenio
2. Las declaraciones por parte del cliente y el contratista.
3. El índice de cláusulas

Por lo general las cláusulas involucran lo siguiente:

1. Objeto del contrato
2. Obligaciones del contratista
3. Obligaciones del cliente
4. Solicitud y cambios del personal
5. Órdenes de trabajo
6. Trabajo adicional
7. Modificaciones en la elaboración del trabajo
8. Importe por servicios
9. Forma de Pago
10. Revisión de Tarifas
11. Tiempo Extra
12. Contabilidad
13. Impuestos
14. Garantías
15. Fianzas

16. Propiedad de la información
17. Confidencialidad
18. Relación del contratista con sus empleados
19. Contratación de personal
20. Casos fortuitos
21. Controversias
22. Modificaciones al contrato
23. Vigencia del contrato
24. Recisión de contrato
25. Subcontratación
26. Personalidad de los representantes
27. Domicilios

Generalmente se utilizan anexos que toman en cuenta:

1. Alcance de los servicios
2. Pago de los servicios
3. Calendario de pago
4. Programa de ejecución
5. Procedimientos de trabajo
6. Definiciones

2.7 Servicios de Ingeniería

Los servicios usualmente contratados son:

Servicios de Llave en Mano

Se refiere a todos los servicios requeridos para un proyecto, se considera como el paquete más completo. Incluyen ingeniería, diseño detallado, procura, construcción y arranque de la planta. Algunas veces incluyen los servicios de desarrollo del diseño básico.

Servicios de Planta Piloto.

Estos servicios se solicitan para estudiar diseños y lanzar nuevos productos al mercado, se establecen los balances de materia y se analizan los materiales y productos. Generalmente son contratados por tiempo y se pueden preparar presupuestos estimados con un error del $\pm 15\%$.

Servicios de Diseño de Ingeniería.

Son solicitados como Precios Globales o como base de precio Hora-Hombre de diseño.

Servicios de Procura.

Los servicios pueden incluir solicitudes de cotizaciones, negociación con los proveedores, preparación de órdenes de compra, expedición de embarques y permisos requeridos.

Servicios de Construcción.

Este tipo de servicios engloban la construcción completa del proyecto. Frecuentemente la procura de materiales se incluye en el acuerdo.

Servicios de Dirección de Proyectos.

Un contrato típico de administración de proyectos, incluye coordinación de ingeniería, diseño, actividades de procura y supervisión de la construcción. Generalmente están involucrados bajo contrato de diseño y construcción.

Contrato de Servicios de Mantenimiento.

Estos servicios pueden ser vendidos sobre precios globales anuales o por precios unitarios.

2.8 Etapas previas a la contratación.

Cliente

1. Definir las necesidades y requerimientos.
2. Establecer el alcance de forma precisa.
3. Definir la política a seguir.
4. Análisis de recursos disponibles.
5. Solicitud de cotización para llevar a cabo un concurso y seleccionar la firma de ingeniería que deberá desarrollar el proyecto.
6. Seleccionar el tipo de contrato.
7. Verificar la legitimidad de los contratistas concursantes.
8. Revisión de las cotizaciones enviadas por los contratistas concursantes.

Aspectos fundamentales para la elección de la firma de ingeniería.

1. Propia experiencia.
2. Elaborando concursos entre varias firmas.
3. Analizando los precios propuestos obtenidos a través de las solicitudes de cotización.
4. Por la reputación o experiencia del contratista, así como la capacidad del personal asignado al proyecto.
5. El estado financiero del contratista. Es importante comparar la magnitud del proyecto con la capacidad física y financiera del contratista.

Contratista

1. Elaboración de una propuesta con la mayor información posible, de acuerdo a las necesidades del cliente.

Contenido de la propuesta.

- Información sobre la constitución de la empresa.
- Informe sobre su situación financiera.
- Experiencia en base a relación de trabajos desarrollados.
- Relación de su fuerza de trabajo a la fecha de edición de la propuesta.
- Curriculum vitae del personal principal de la empresa.
- Descripción general del proyecto.
- Descripción de la planta implementando diagramas de flujo y planos de terreno.
- Equipo auxiliar que ha de construirse.

- Lista y descripción breve del equipo principal.
- Especificaciones mecánicas que han de seguirse.
- Establecimiento de la calidad del producto y de la capacidad de producción.
- Organigrama operativo.
- Costo estimado o en su defecto el número de H-H aproximado.
- Programa condensado para indicar los tiempos aproximados de los eventos o fechas claves del proyecto.

2.9 Etapas posteriores a la contratación

Los pasos siguientes a la contratación son:

- Asignación de trabajo.
- Orden de trabajo. Entrega del alcance del proyecto por parte del cliente. El contratista deberá presentar una propuesta que incluya al menos el programa de trabajo definido, estimado horas-hombre y un estimado de costo global, así como la integración propuesta del grupo de trabajo. Si el cliente acepta la propuesta, se colocará una Orden de trabajo. En caso contrario, se deberá revisar la propuesta y elaborar una nueva.
- Organización. Nombramiento del jefe de proyecto y una posible jerarquía.
- Comunicaciones.
- Correspondencia. Todos los documentos relativo al proyecto del contratista a proveedores deberá hacerse del conocimiento del jefe de proyecto.

- Juntas. Todas las juntas deberán estar cubiertas por minutas, ya sean generales o de revisión.
- Distribución de documentos. Se debe elaborar un cuadro de distribución de documentos y designar al responsable.
 - Control del proyecto. El contratista debe presentar los documentos con el fin de que el cliente pueda establecer un control general sobre el proyecto.
 - Documentos de Ingeniería.
 - Lista de documentos. Al inicio el contratista deberá presentar una lista de documentos de ingeniería emitidos.
 - Planos de Hojas y Datos. Tamaño y tipo de dibujos, sistema de numeración y de control para dibujos, hojas de datos, revisiones.
 - Aprobación de los documentos de ingeniería.

2.10 Propuesta al cliente

Una propuesta es un documento que presenta una compañía de ingeniería a una empresa que ha solicitado los servicios, con el motivo de que pueda ser considerado para que se le otorgue el trabajo.

Al elaborar la propuesta se debe poner mayor énfasis en las tres partes principales: el alcance, el programa y el presupuesto. Las propuestas están compuestas de la técnica y la comercial.

Propuesta Técnica

Deberá contener una carta de transmisión, que a su vez contendrá el alcance de la oferta en forma sintetizada, haciendo notar que se cumple con lo que requiere el cliente. La introducción de la propuesta técnica deberá comunicar acerca de la experiencia de la firma de ingeniería que pueda causar una buena impresión al cliente.

La información técnica presentará de forma desarrollada todos los aspectos técnicos involucrados, por ejemplo:

1. Bases de diseño.
2. Lista de Equipo.
3. Descripción del proceso.
4. Servicios auxiliares.
5. Filosofía de operación.
6. Balance de materia y energía.
7. Diagrama de Flujo de Proceso (DFP).
8. Diagrama de balance de Servicios Auxiliares.
9. Diagramas de tubería e Instrumentación (DTI).
10. Hojas de Datos de instrumentos.
11. Sumario de Alarmas.
12. Especificaciones generales.
13. Manual de operación.
14. Equipo especial.
15. Procedimientos predecesores a la operación.

Se debe presentar un programa de ejecución del proyecto que indique las fechas clave del proyecto y el desarrollo del mismo a través del tiempo.

Propuesta comercial

De manera similar deberá contener la carta de transmisión, la diferencia radica en que la parte central es el monto de la propuesta comercial, donde se detalla cada uno de los puntos que se incluye en la propuesta con sus respectivos costos, por ejemplo:

1. Valor de Equipo y Materiales.
2. Costo de transporte.
3. Costo de seguros.
4. Costo de Ingeniería.
5. Costo de las partes de repuesto.
6. Valor de la supervisión en la construcción.
7. Valor de la asistencia en la puesta en marcha.
8. Valor de la labor de procura.
9. Costo de estructuras y tuberías.
10. Costo de materiales para obra civil y eléctrica.
11. Costo de montaje de equipo.
12. Valor de los impuestos.
13. Costo de servicios auxiliares.

Además en la propuesta comercial se debe incluir el plan de financiamiento que incluya condiciones, formas de pago e intereses.

3. Caso de Aplicación

3.1 Contrato

Tipo de Contrato

Se determinó que el contrato será de tipo a precio alzado entre PEMEX REFINACIÓN y FOSTER WHEELER, cuyo ejemplo se localiza a en el apéndice A de este trabajo.

Análisis del Contenido

Se analizará el contrato desarrollado en el apéndice A.

La primera parte es el convenio, en el cuál se enuncia la celebración entre PEMEX REFINACIÓN y FOSTER WHEELER (Contratista).

Lo sucesivo son las declaraciones tanto por parte de PEMEX y el Contratista, que son básicamente premisas en las cuales se expresan sus presentaciones como organismo público y como sociedad (según sea el caso) que cuentan con la situación financiera necesaria, que comprenden la legislación correspondiente, el objeto del contrato y el conocimiento del trabajo a realizar.

Posteriormente se presentan una serie de clausulas que se clasifican de acuerdo a la tabla 8:

Clasificación	Clausulas	Descripción
Definiciones	1. Definiciones; encabezados y referencias. 2. Objeto del contrato.	Glosario auxiliar para el entendimiento del contrato, incluyendo el objeto del mismo.
Obligaciones	3. Obligaciones del contratista. 4. Obligaciones de PEMEX.	Alcance de las obligaciones tanto del contratista como de PEMEX.
Revisión de documentos	5. Revisión de documentos. 12. Materiales. 30. Prioridad de documentos.	Revisión por parte de PEMEX de los documentos expedidos por el contratista.
Garantías	8. Garantía de Cumplimiento. 15. Garantías.	Condiciones de las garantías de calidad, de las obras y cumplimiento.
Aspectos Económicos	6. Monto del contrato. 7. Condiciones de pago. 14. Aceptación y Finiquito. 20. Impuestos.	El monto total por la obra y los pagos programados, pagos en exceso y condiciones de finiquito. Pago de Impuestos.
Programa de Tiempo	10. Programa de Ejecución	Procedimientos de ejecución, fecha de iniciación y terminación.
Recursos Humanos	9. Subcontratistas. 16. Personal y equipo. 17. Representantes.	Nombramiento de representantes, derechos de personal, relación del contratista con los subcontratistas.
Casos Fortuitos	19. Seguros. 22. Caso Fortuito. 24. Limite de responsabilidad.	Definición de Caso fortuito, pago de seguros correspondientes, liberación de responsabilidades.
Recisión del contrato	21. Recisión del contrato. 23. Suspensión de obras. 26. No renuncia. 29. No interrupción de las	Situaciones que causen la recisión de contrato, circunstancias que provoque la suspensión de trabajo, además, la no interrupción de las

	obras. 31. Interpretación y Cumplimiento	obras y no renuncia a derechos. Resolución de controversias entre ambas partes.
Ingeniería y Confidencialidad	11. Ingeniería. 13. Calidad. 25. Confidencialidad.	Desarrollo de Ingeniería Básica, Básica Extendida y documentos, así como las Normas que tiene que seguir. Propiedad de los documentos de Ingeniería y derechos del contratista de la información y el trabajo.
Contrato Mismo	27. Totalidad del contrato. 28. Modificaciones y renunciaciones al contrato.	Terminación del contrato y sus posibles cambios.

TABLA 8. CLASIFICACIÓN DE LAS CLAUSULAS

Implicaciones Legales

A pesar de que los servicios de ingeniería sean de procedencia extranjera, el procedimiento de contratación y el contrato deberán realizarse dentro del país, y por tanto bajo las leyes correspondientes.

Los contratos que realiza PEMEX están normados entre otras por:

- ✓ La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo.
Establece la capacidad de celebrar contratos de obras y prestación de servicios con personas físicas y morales.
- ✓ La Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
Establece disposiciones en cuanto al manejo de proyectos de inversión productiva a largo plazo.

- ✓ La Ley General de Deuda Pública.
Autoriza el esquema de financiamiento adecuado al proyecto.
- ✓ La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM).
- ✓ La Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP).

La LOPSRM Y LAASSP establecen las reglas para la programación de los recursos, la asignación de contratos, sus modalidades, sus características de ejecución, las normas para la suspensión, rescisión y finiquito, la atención de inconformidades, las infracción a dichas leyes y las sanciones que se le aplican a los proveedores y contratistas.

LOPSRM sólo establece tres modalidades de contrato para obras públicas:

- a) A base de precios unitarios.
- b) A precio alzado.
- c) Mixto (Precio Unitario y Precio alzado).

La regulación vigente exige que los proyectos queden totalmente definidos antes de su ejecución en cuanto a costos, tecnología y alcances.

En cuanto a los contratos por obra a precio alzado no pueden ser modificados en monto o plazo, ni están sujetos a ajustes de costos, aunque existen excepciones².

El artículo 45 de la LAASSP indica lo que debe de contener un contrato en la medida de lo aplicable. Así mismo el artículo 46 de la LOPSRM.

Las sanciones correrán por parte de la Secretaría de la Función Pública de acuerdo al comportamiento del contratista, los daños que provoque y la gravedad de los mismos.

² Reguladas por el artículo 59 de la LOPSRM.

El procedimiento para la realización de un contrato para cualquier proyecto donde se vea involucrado PEMEX se presenta en el siguiente diagrama de bloques (Fig. 2).

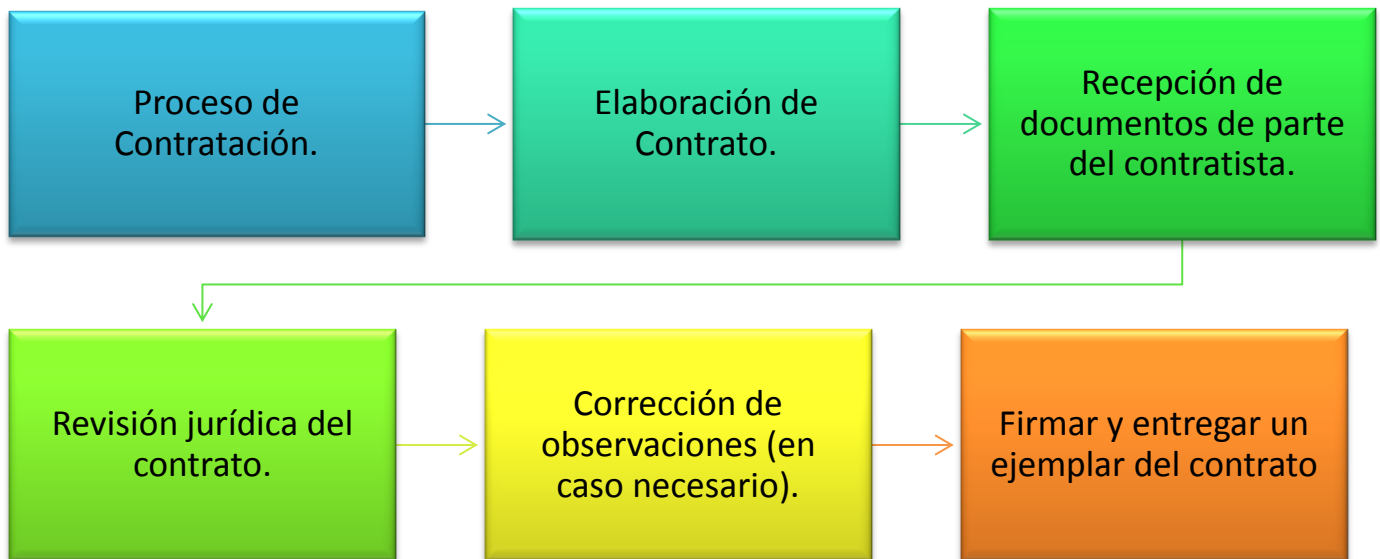


Fig. 2 Procedimiento Administrativo para la Formulación y Formalización de Contratos³.

³ En el primer punto, se entiende como proceso de contratación al concurso de licitación, a la invitación de tres firmas, y a la adjudicación directa.

3.2 Propuesta al Cliente

A continuación se presenta la propuesta al cliente (ejemplo) realizado por la compañía FOSTER WHEELER.

FOSTER WHEELER

Foster Wheeler es un corporativo internacional de ingeniería, construcción y contratista de gestión de proyectos y equipos de transmisión de los principales proveedores.

La compañía opera a través de dos grupos de negocios:

1. El Grupo de Ingeniería y Construcción Global (E & C).
2. El Grupo de Energía Global.

Nuestra reputación para la entrega segura de proyectos de calidad a tiempo y dentro del presupuesto es reconocida en las industrias a las que servimos. Hemos demostrado nuestra experiencia en la gestión de grandes proyectos complejos, un alcance global y presencia internacional de larga data, relaciones sólidas con nuestros clientes y los procesos y tecnologías de vanguardia.

Entregamos un servicio completo, desde la viabilidad y estudios de mercado, master-planning, concepto de diseño, selección de licenciate, paquetes de diseño de procesos, gestión de proyectos, ingeniería básica y de detalle, procura, gerencia de construcción y puesta en marcha, formación y optimización de activos en curso y apoyo.

FOSTER WHEELER Ofrece:

1. Ventaja competitiva
2. Reconocida trayectoria en la ejecución y la gestión en proyectos de gran complejidad técnica de forma segura, a tiempo y dentro del presupuesto.
3. Presencia global. Aproximadamente 13,000 empleados y oficinas permanentes en más de 30 países.
4. Experiencia en negocios por más de 115 años.
5. Fortaleza financiera. Posición de caja fuerte y un sólido desempeño financiero.
6. La capitalización de mercado. Aproximadamente \$ 2600 millones de dólares (noviembre de 2013).
7. Acciones en circulación. Aproximadamente 98 millones de dólares (noviembre de 2013).
8. Sitio Web www.fwc.com www.fwc.com

Descripción General del Proyecto

El objetivo del proyecto es la planeación, diseño, construcción y arranque de la Coquizadora de la Refinería Antonio M. Amor de Salamanca, Guanajuato.

Proceso: Coquización

En un esquema de refino de petróleo, una unidad de destilación a vacío genera un residuo de calidad deficiente, en comparación con la del residuo atmosférico, lo que obliga a la utilización de una gran cantidad de fluidificantes para su formulación como fuel-oil. La eliminación de este

residuo y la liberación de los fluidificantes, puede obtenerse mediante el proceso de coquización.

La coquización es un proceso de craqueo térmico controlado del residuo de vacío u otras alimentaciones pesadas, y que junto con una elevada cantidad de coque (carbón) produce destilados medios y ligeros y una pequeña proporción de GLP olefínico.

Las reacciones químicas producidas en el proceso de coquización son de cracking, de alquilación y deshidrogenación. El resultado global es una redistribución del hidrógeno contenido en la alimentación original, formando un material ligero y un producto carbonoso, el coque.

Coque

Es un material sólido, compuesto principalmente por carbono e hidrógeno, con alta concentración de azufre y metales. Según el proceso se obtienen diferentes tipos o calidades de coque que se presentan en la tabla 8.

Tipo de Coque	Características	Usos
Verde	El de peor calidad, su contenido de azufre puede variar entre el 1 y el 7% peso.	Combustible en cementeras, industrias cerámicas y centrales térmicas
Regular	Se obtiene a partir de residuos de vacío de destilación directa de bajo azufre, metales y de tipo parafínico.	Industria del aluminio.
De aguja	Se obtiene a partir de alimentaciones altamente aromáticas bajo contenido en asfaltenos e impurezas.	Fabricación de electrodos.
De recarburación	De muy bajo azufre.	Industria del acero, en la obtención de pigmentos.

TABLA 9. TIPOS DE COQUE

Tipos de procesos

Existen tres tipos de procesos comerciales:

- 1) Coquización retardada
- 2) Coquización fluida
- 3) Flexi-cocking

El proceso de coque retardado inicia la coquización en un horno, con un corto tiempo de residencia y continúa de forma retardada en una cámara. Posteriormente se procede a la extracción mecánica del coque.

El proceso fluido, y el proceso flexi-cocking, extensión del primero, se basan en un reactor de lecho fluido en el que se inyecta la alimentación de forma dispersa sobre una mezcla de coque y los hidrocarburos vaporizados del proceso de coquización.

Coquización retardada.

La coquización se considera como un proceso de craqueo térmico energético en el cual los productos finales son los vapores, nafta, gasóleo ligero, petróleo pesado y coque. El coque formado contiene material volátil o hidrocarburos de alto punto de ebullición. Para eliminar el material volátil del coque debe calcinarse a unos 2000°F a 2300°F aproximadamente.

Fundamentalmente se pueden localizar tres partes distintas:

- Vaporización parcial (reducción de viscosidad) de la alimentación a su paso a través del horno.
- Cracking del vapor a medida que pasa a través del tanque (de coque).
- Craqueo sucesivo y la polimerización del líquido contenido en el tanque hasta que se convierte en vapor y coque.

Descripción del Proceso.

La alimentación se carga a la columna de fraccionamiento dos a cuatro platos por encima de la zona de vapor. De esta forma se consigue que:

1. Los vapores de alta temperatura del tambor de coque se enfrían previniendo así la formación de cualquier cantidad significativa de coque en la columna de fraccionamiento.
2. Cualquier sustancia remanente se vaporiza de la alimentación para el recipiente de coque.
3. La alimentación es además precalentada. El alimento restante se combina con la recirculación del condensado y se bombea a través de un calentador donde se vaporiza parcialmente, y luego hacia uno de los dos recipientes de coque. La porción líquida del efluente del calentador, sedimenta en el tanque de coque, donde el efecto combinado del tiempo de residencia y la temperatura dan lugar a la formación del coque.
4. Los vapores del tanque vuelven a la base de la columna de fraccionamiento. Estos vapores están formados por agua, gas, nafta, gasóleos, etc.
5. La extracción lateral de gasóleo es una configuración convencional que emplea columnas de agotamiento de seis a ocho platos para vaporizar fondos ligeros y controlar el punto de ebullición del gasóleo.
6. El vapor y los ligeros se recirculan desde la cabeza del separador de gasóleo a la columna de fraccionamiento.

Diagramas de Flujo de Proceso

A continuación se presentan los DFP's referentes a la Unidad de coquización de Salamanca, Guanajuato, en los cuales se numeran únicamente las corrientes principales.

Los balances de materia no se encuentran explícitos en los diagramas, sin embargo se presentan en el siguiente apartado.

Los diagramas están ordenados de la siguiente forma.

Fig. 3 - DFP 28400

Fig. 4 - DFP 28401

Fig. 5 - DFP 28402

Fig. 6 - DFP 28403

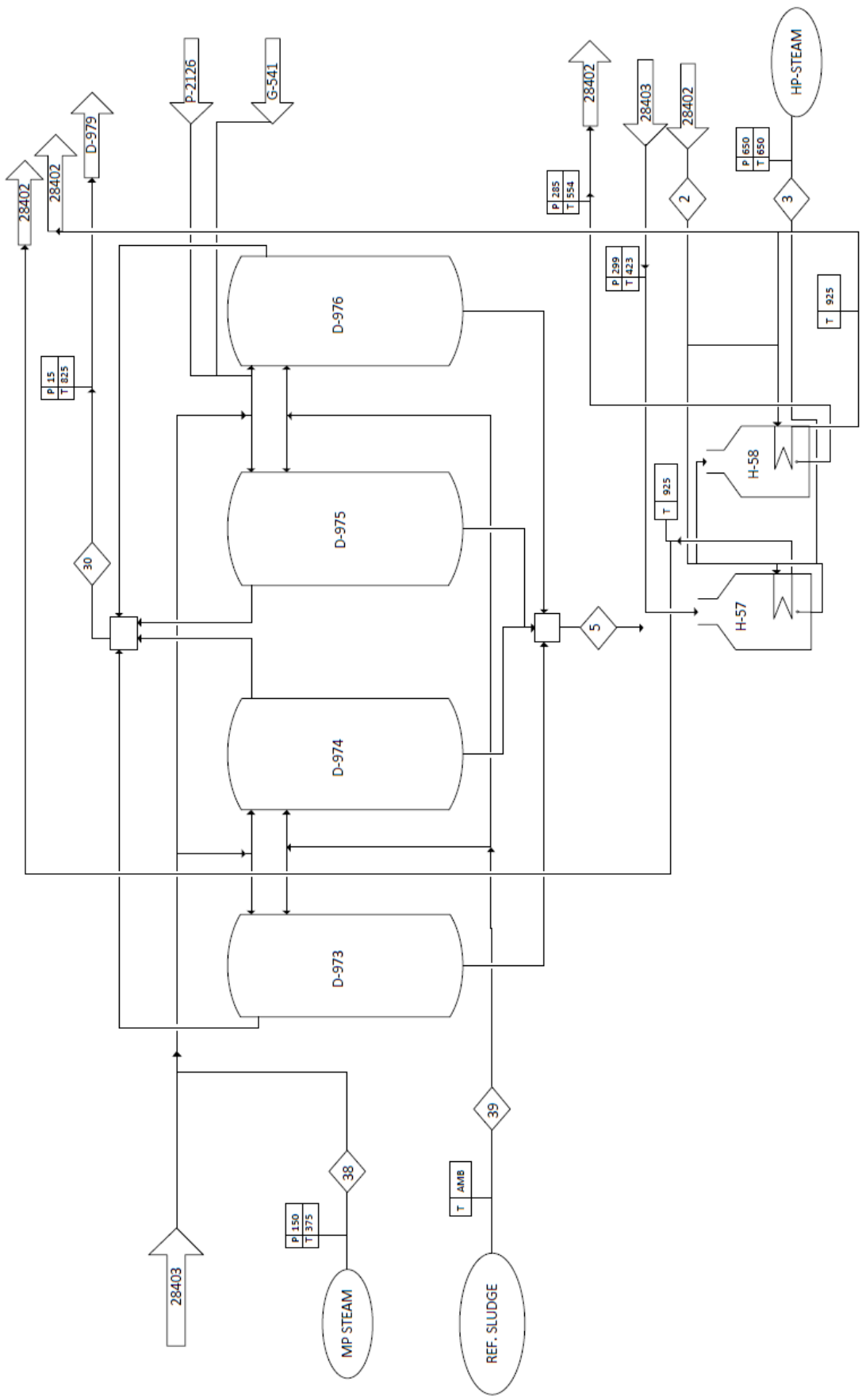
Fig. 7 - DFP 28404

Fig. 8 - DFP 28407

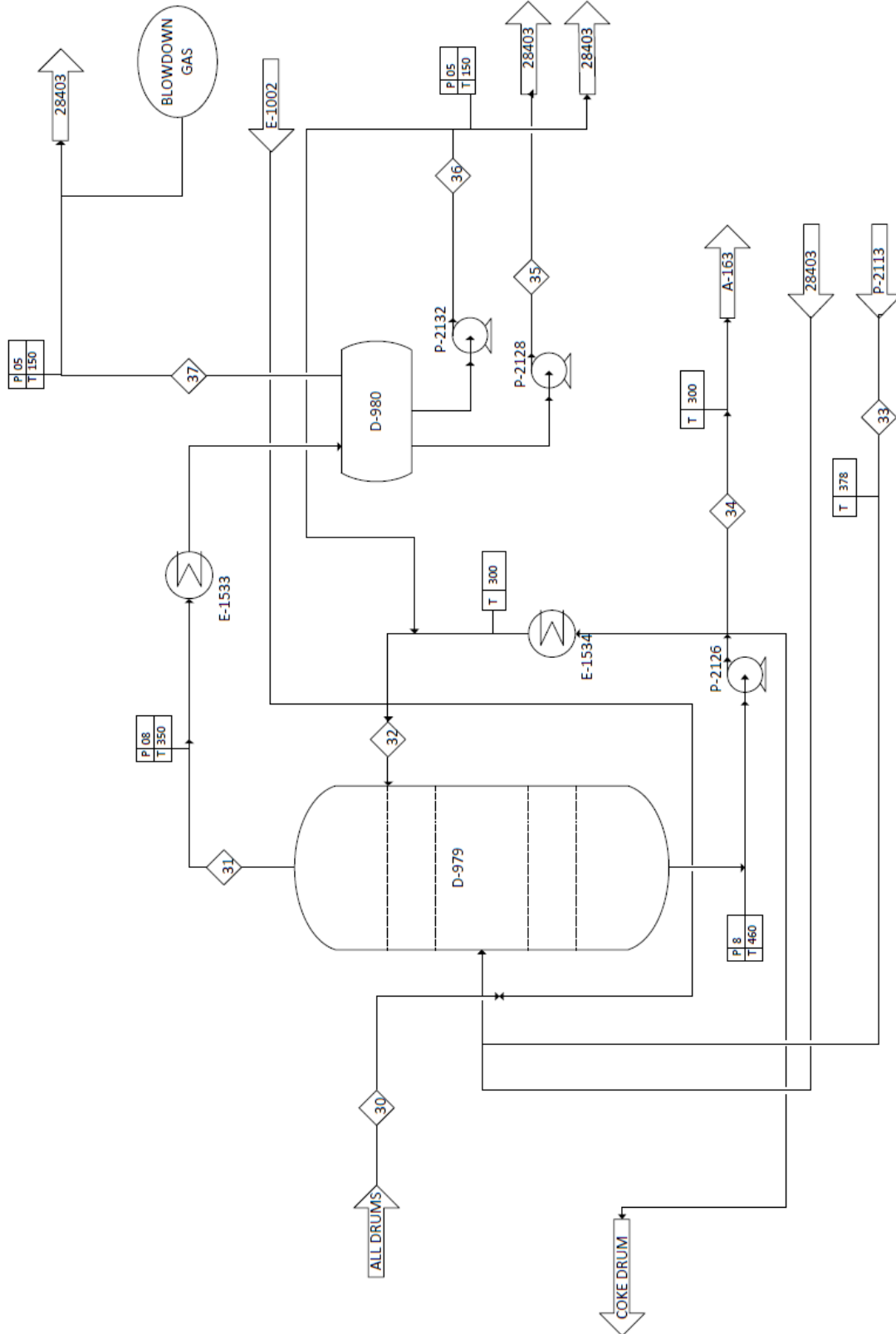
Fig. 9 - DFP 28408

Fig. 10 - DFP 28409

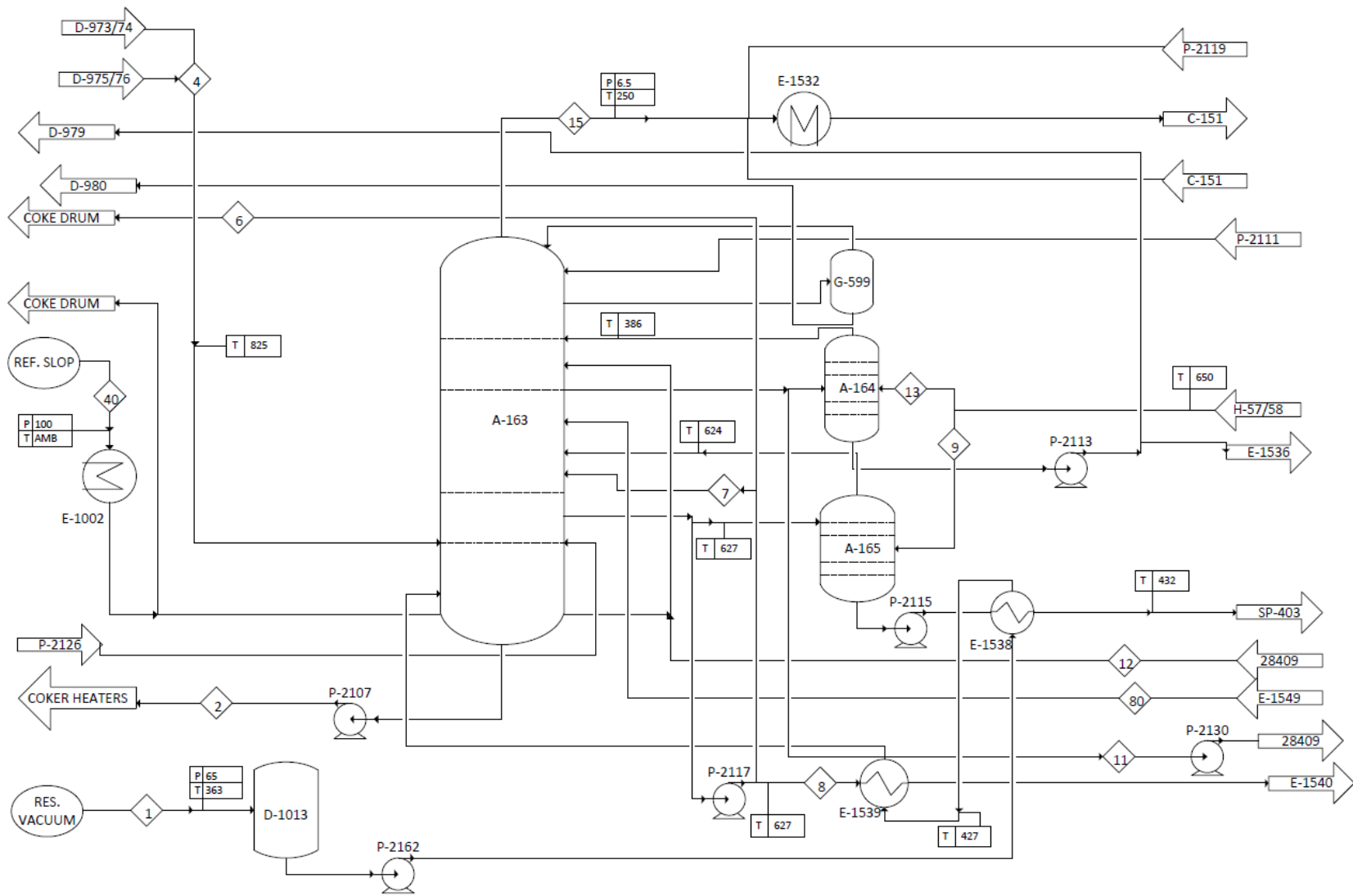
Fig. 11 - DFP 28410



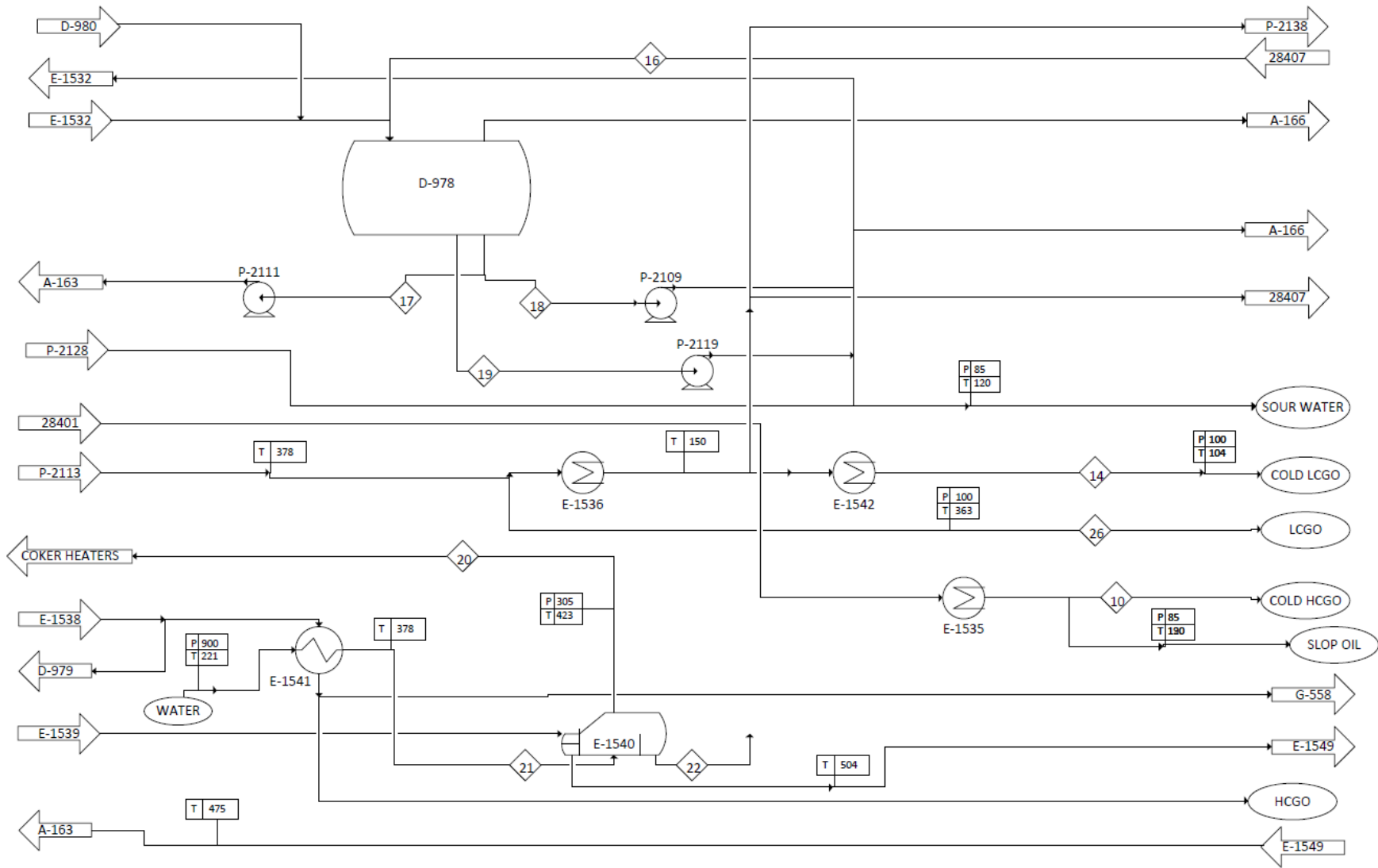
No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México	PEMEX REFINACIÓN	REV
Temperatura (F)	Facultad de Química	DFP UNIDAD DE COQUIZACION RETARDADA,	
Presión (psig)	Conjunto D	SALAMANCA, GUANAJUATO.	
Límite de Batería	LSyOP	SECCION DE COQUIZACION	
	Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	FECHA: 25/05/14	NO. 28400



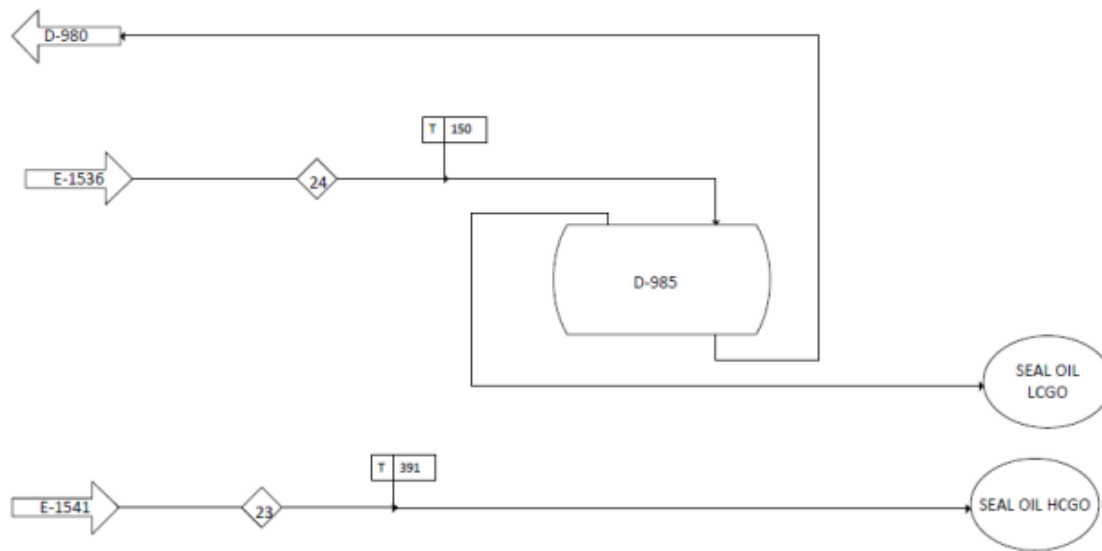
No. Corriente Temperatura (F) Presión (psig) Límite de Batería	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP	PEMEX REFINACIÓN DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA, SALAMANCA, GUANAJUATO. SISTEMA DE PURGA	
		Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	FECHA: 25/05/14 NO. 28401 REV



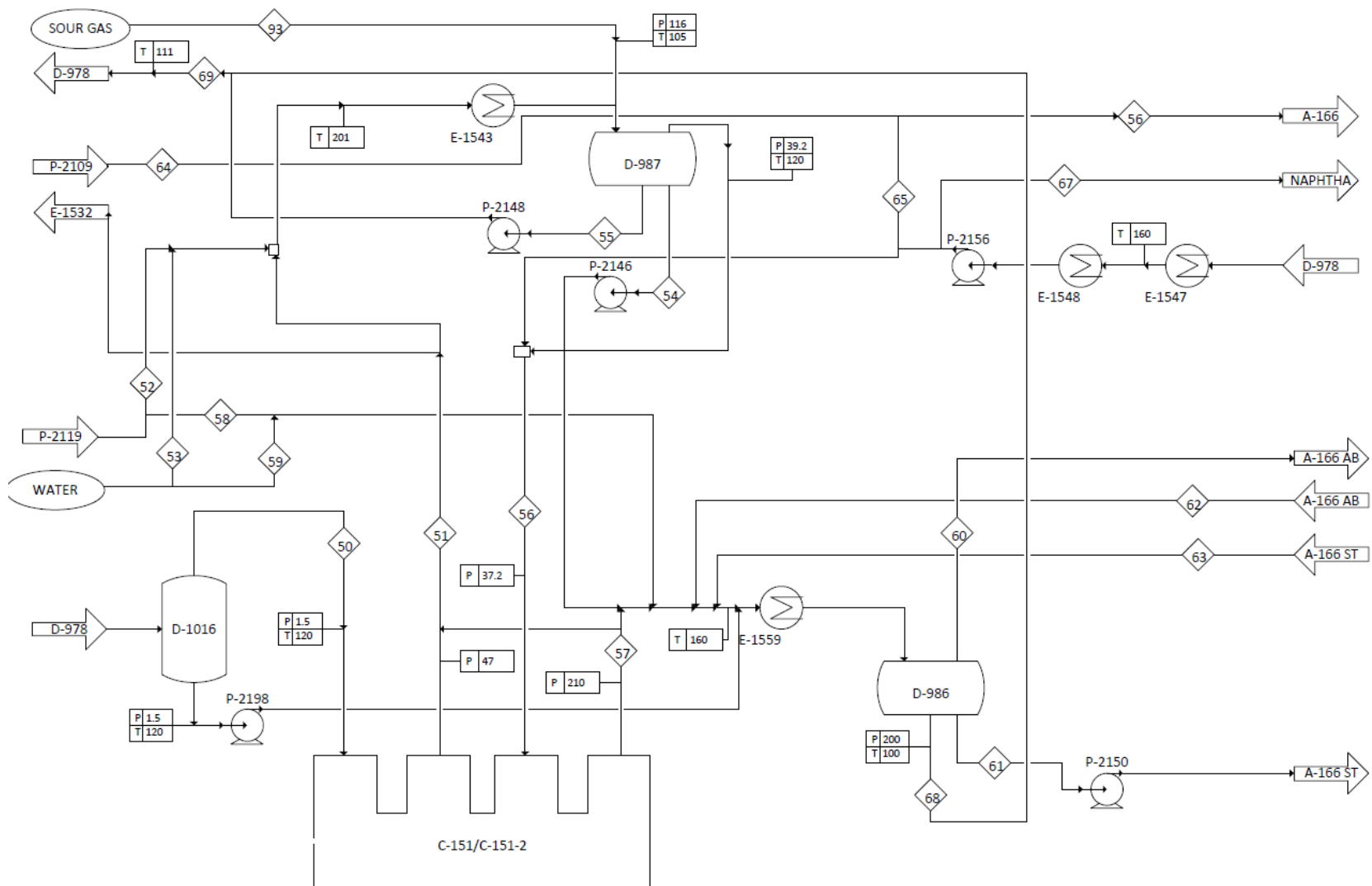
◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	PEMEX REFINACIÓN DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA, SALAMANCA, GUANAJUATO. SECCIÓN DE FRACCIONAMIENTO		
T	Temperatura (F)		FECHA: 27/05/14	NO. 28402	REV
P	Presión (psig)				
○	Límite de Batería				



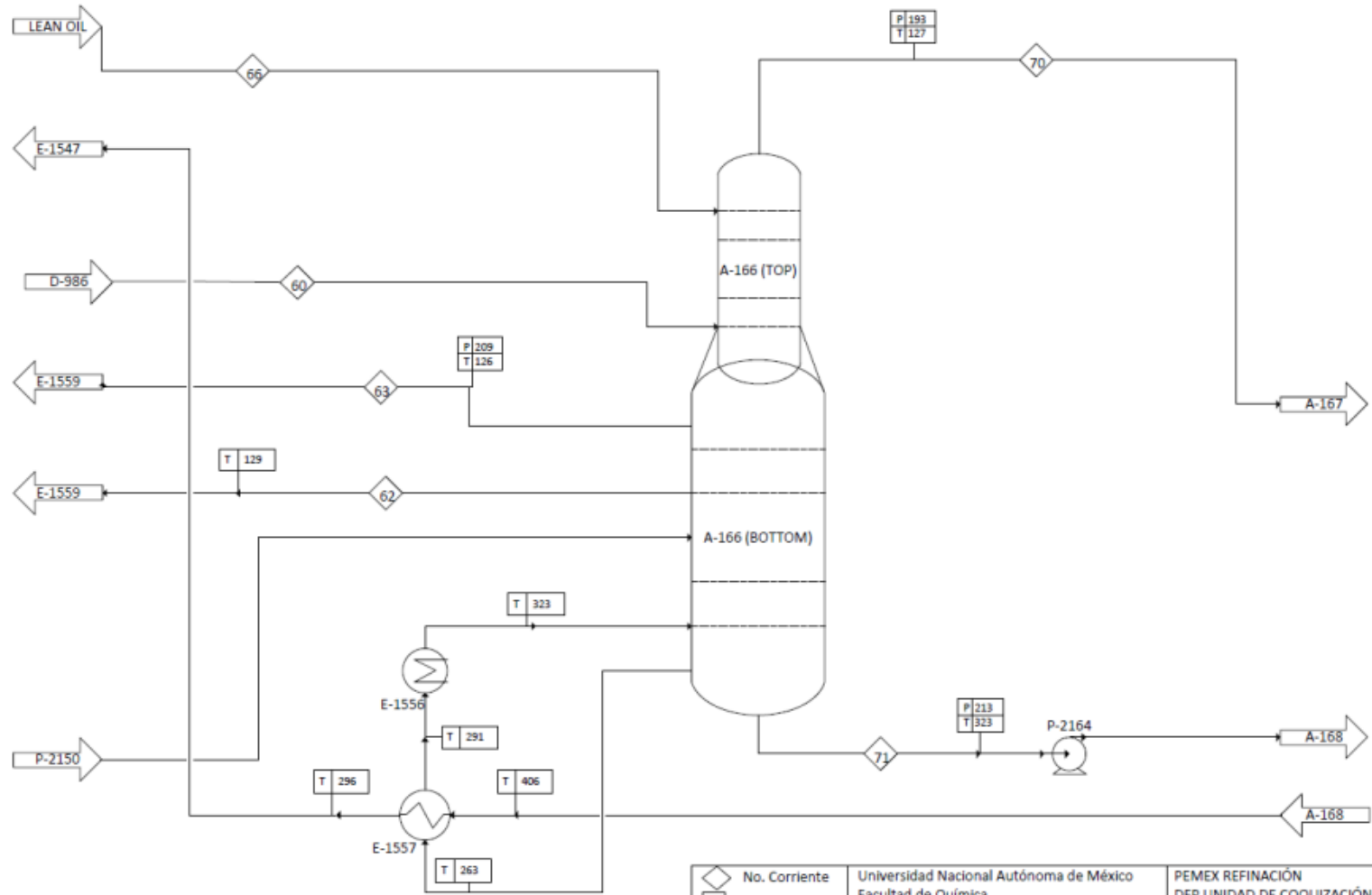
◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	PEMEX REFINACIÓN DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA, SALAMANCA, GUANAJUATO. PRODUCCIÓN DE VAPORES		
T	Temperatura (F)		FECHA: 28/05/14	NO. 28403	REV
P	Presión (psig)				
○	Límite de Batería				



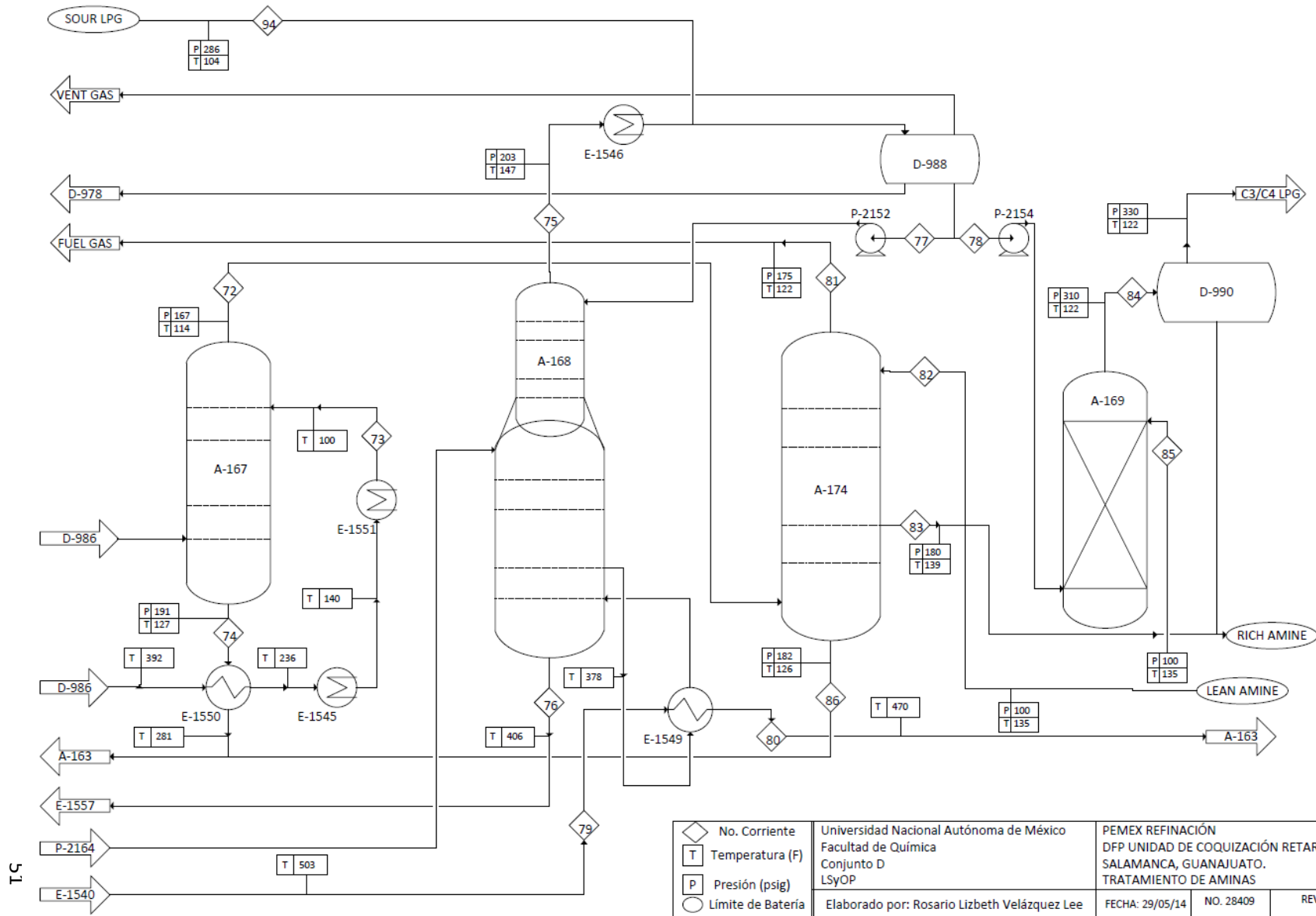
◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP	PEMEX REFINACIÓN DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA, SALAMANCA, GUANAJUATO. SISTEMAS ADICIONALES		
T	Temperatura (F)				
P	Presión (psig)	Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	FECHA: 25/05/14	NO. 28404	REV
○	Límite de Batería				



◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP	PEMEX REFINACIÓN DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA, SALAMANCA, GUANAJUATO. SECCIÓN DE COMPRESIÓN		
T	Temperatura (F)				
P	Presión (psig)				
○	Límite de Batería				
Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee		FECHA: 30/05/14	NO. 28407	REV	

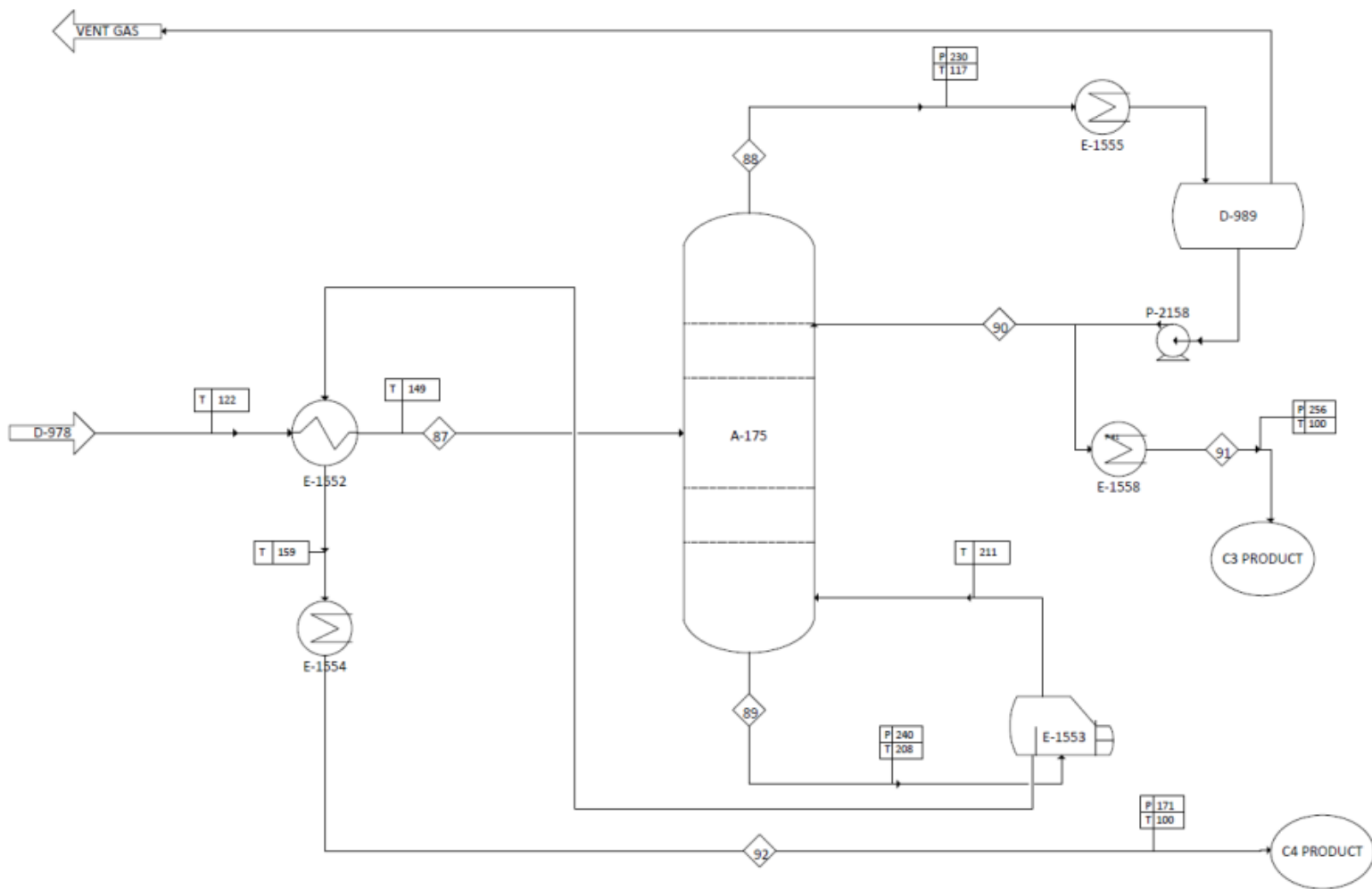


◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP	PEMEX REFINACIÓN		
T	Temperatura (F)		DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA,		
P	Presión (psig)		SALAMANCA, GUANAJUATO.		
○	Límite de Batería		SECCIÓN DE ABSORCIÓN		
		Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	FECHA: 29/05/14	NO. 28408	REV



◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	PEMEX REFINACIÓN DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA, SALAMANCA, GUANAJUATO. TRATAMIENTO DE AMINAS		
T	Temperatura (F)		FECHA: 29/05/14	NO. 28409	REV
P	Presión (psig)				
○	Límite de Batería				

T.C



◇	No. Corriente	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química Conjunto D LSyOP Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	PEMEX REFINACIÓN		
T	Temperatura (F)		DFP UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA,		
P	Presión (psig)		SALAMANCA, GUANAJUATO.		
○	Límite de Batería		TRATAMIENTO C3/C4		
		Elaborado por: Rosario Lizbeth Velázquez Lee	FECHA: 25/05/14	NO. 28410	REV

Balance de Materia

No., Corriente	1	2	3	4	5	6	7	8
Flujo Másico (lb/h)	67460.00	263669.41	8661.75	546839.09	180.82	47188.12	40197.29	883563.64
Temperatura (F)	363.00	783.68	650.00	825.00	825.00	614.06	614.06	614.06
Presión (psia)	79.70	24.47	664.70	29.70	29.70	104.70	104.70	104.70
Fracción Vapor	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Entalpía (BTU/h)	-4.89E+07	-1.07E+08	-4.81E+07	-2.46E+08	-7.56E+04	-2.16E+07	-1.84E+07	-4.04E+08

No., Corriente	9	10	11	12	13	14	15	16
Flujo Másico (lb/h)	34585.48	74740.23	159724.20	167674.51	27730.81	3298.63	828450.08	791091.51
Temperatura (F)	749.00	190.00	450.97	280.42	749.00	150.00	298.83	120.00
Presión (psia)	304.70	99.70	22.90	199.70	304.70	114.70	21.20	16.70
Fracción Vapor	0.82	0.00	0.00	0.01	0.82	0.00	1.00	1.00
Entalpía (BTU/h)	-3.57E+07	-5.13E+07	-8.88E+07	-1.14E+08	-2.86E+07	-2.62E+06	-2.11E+09	-8.66E+08

No., Corriente	17	18	19	20	21	23	24	25
Flujo Másico (lb/h)	362425.95	37281.61	533090.46	27136.42	27136.42	36511.18	131834.70	21066.87
Temperatura (F)	120.00	120.00	120.00	423.00	377.00	491.38	777.31	491.38
Presión (psia)	16.70	16.70	16.70	314.70	314.70	44.70	24.47	44.70
Fracción Vapor	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Entalpía (BTU/h)	-2.74E+08	-2.81E+07	-3.61E+09	-1.54E+08	-1.54E+08	-2.07E+07	-5.36E+07	-1.20E+07

No., Corriente	26	27	29	30	31	33	34	35
Flujo Másico (lb/h)	4398.18	136165.58	39216.61	1894934.51	1957900.46	10995.44	9008.38	1802873.07
Temperatura (F)	466.37	767.54	122.00	817.48	791.48	466.37	731.55	150.02
Presión (psia)	69.70	24.47	344.70	29.70	22.70	69.70	32.70	24.70
Fracción Vapor	0.00	0.59	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Entalpía (BTU/h)	-2.76E+06	-7.76E+07	-2.15E+08	-9.96E+09	-1.00E+10	-6.89E+06	-3.96E+06	-1.22E+10

No., Corriente	36	37	38	39	40	41	42	50
Flujo Másico (lb/h)	37281.61	34884.25	720611.20	9231.43	12720.00	5000.00	3.60	791091.51
Temperatura (F)	120.04	150.00	375.00	72.00	72.00	491.38	122.00	120.00
Presión (psia)	24.70	3.77	164.70	114.70	114.70	44.70	344.70	16.20
Fracción Vapor	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Entalpía (BTU/h)	-2.81E+07	-1.79E+08	-4.08E+09	-6.44E+06	-8.88E+06	-2.84E+06	-5.85E+03	-8.66E+08

No., Corriente	52	53	54	55	56	57	58	59
Flujo Másico (lb/h)	14922.06	14999.52	21825.76	34025.10	192138.99	192380.91	4974.02	4999.24
Temperatura (F)	-28.16	221.00	120.00	120.00	120.00	237.46	-28.16	221.00
Presión (psia)	99.70	1514.70	53.90	53.90	53.90	224.70	99.70	1514.70
Fracción Vapor	0.23	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.23	0.00
Entalpía (BTU/h)	-1.01E+08	-1.01E+08	-1.97E+07	-2.31E+08	-1.86E+08	-1.77E+08	-3.37E+07	-3.36E+07

No., Corriente	60	61	62	63	64	65	66	67
Flujo Másico (lb/h)	48370.05	405650.62	295562.45	41880.31	213236.18	236990.41	274272.03	41880.31
Temperatura (F)	100.00	100.00	129.00	126.00	-28.16	104.00	106.89	126.00
Presión (psia)	214.70	214.70	212.70	223.70	99.70	214.70	24.70	223.70
Fracción Vapor	1.00	0.00	0.00	0.93	0.23	0.00	0.00	0.93
Entalpía (BTU/h)	-5.15E+07	-3.53E+08	-2.50E+08	-3.08E+07	-1.45E+09	-2.04E+08	-2.32E+08	-3.08E+07

No., Corriente	68	69	70	71	72	73	74	75
Flujo Másico (lb/h)	11411.60	45436.71	49995.59	339502.94	133083.02	160669.52	167658.49	130932.90
Temperatura (F)	100.00	115.10	127.00	323.00	152.48	100.00	273.61	173.36
Presión (psia)	214.70	214.70	207.70	244.70	201.70	201.70	205.70	217.70
Fracción Vapor	0.00	0.00	0.96	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Entalpía (BTU/h)	-7.76E+07	-3.08E+08	-5.19E+07	-2.46E+08	-5.56E+08	-1.12E+08	-1.15E+08	-7.79E+07

No., Corriente	76	77	78	79	80	81	82	83
Flujo Másico (lb/h)	313508.67	104938.64	27323.86	753554.69	753554.69	147685.58	232291.63	258005.56
Temperatura (F)	438.90	122.00	122.00	541.82	470.00	154.97	122.00	-97.85
Presión (psia)	217.70	212.70	212.70	319.70	64.70	189.70	190.70	194.20
Fracción Vapor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.95	0.00
Entalpía (BTU/h)	-2.05E+08	-7.91E+07	-2.06E+07	-3.78E+08	-4.12E+08	-6.43E+08	-1.02E+09	-5.79E+08

No., Corriente	84	85	86	87	88	89	90	91
Flujo Másico (lb/h)	39220.21	201042.80	189146.45	25552.67	38736.94	12830.91	26015.18	12721.66
Temperatura (F)	117.66	122.00	126.10	122.00	135.03	245.33	111.00	100.00
Presión (psia)	324.70	325.70	324.70	254.70	244.70	254.70	244.70	270.70
Fracción Vapor	1.00	0.40	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Entalpía (BTU/h)	-2.15E+08	-4.71E+08	-2.77E+08	-2.04E+07	-2.72E+07	-8.74E+06	-2.19E+07	-1.08E+07

No., Corriente	92	93	94
Flujo Másico (lb/h)	12830.91	3177.61	1329.60
Temperatura (F)	100.00	105.00	104.00
Presión (psia)	185.70	130.70	300.70
Fracción Vapor	0.00	0.94	0.00
Entalpía (BTU/h)	-9.98E+06	-2.79E+06	-1.43E+06

Estimación de Tiempos

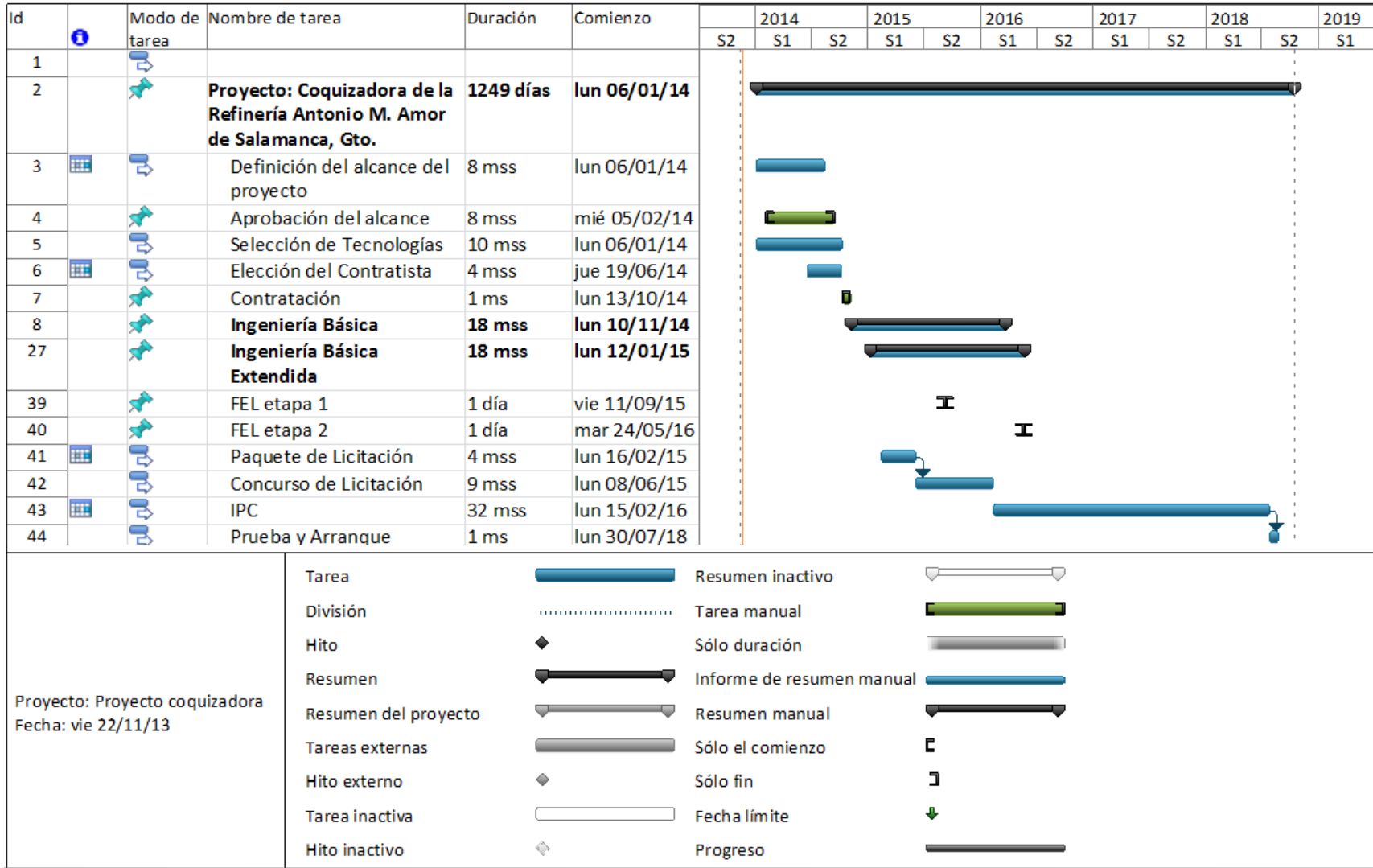


Fig. 12 Diagrama de Gantt. Proyecto: unidad de coquización retardada de Salamanca Guanajuato.

Estimado de Horas-Hombre

A continuación se presenta la relación horas-hombre por cada unidad de equipo (Tabla 9) y por cada área de proyecto (Tabla 10).

	Unidades	Horas hombre/unidad	Horas totales
Bombas	16	2	32
Compresores	2	8	16
Tanques	14	9	126
Torre de platos	8	75	600
Intercambiadores	3	33	99
Calentadores	25	33	825
Torre empacada	2	28	56

TABLA 9. RELACIÓN HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE EQUIPO.

Horas- Hombre Totales: 1754 H-H

Horas-Hombre totales para todo el proceso⁴: 3897.78 H-H

Distribución de Horas Hombre por cada área del proyecto

Concepto	% H-H	H-H Totales
Administración de Proyecto	14.56	7408.83
Ingeniería de Proceso	7.66	3897.78
Ingeniería Mecánica	3.83	2143.78
Ingeniería de Recipientes	5.064	2834.49
Tuberías	23.67	12044.44
Instrumentación	8.24	4192.91
Ingeniería Eléctrica	5.18	2635.83

⁴Se refiere a la ingeniería de proceso.

Ingeniería Civil	11.14	5668.57
Adquisiciones	5.84	2971.67
Servicios Administrativos	9.8	4986.71
Ingeniería de Calor	5.016	2807.62

TABLA 10. RELACIÓN HORAS HOMBRE POR ACTIVIDAD DE INGENIERÍA.

Horas – Hombre estimadas para el proyecto: **51,592.64H-H**

Estimado de Costos⁵

En las tablas siguientes se muestran los costos de los equipos principales (Tablas 11-16) y un resumen de costos e inversión total (tabla 17).

Costos por Equipo

Equipo	Clave	Área (m2)	Costo
Intercambiadores de Calor	H-57	1.406	\$ 30,775.25
	H-58	1.406	\$ 30,775.25
	E-1540	0.53	\$ 69,367.37
	E-1552	0.90	\$ 43,381.10

TABLA 11. COSTOS Y ÁREAS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR.

EQUIPO	CLAVE	V (m3)	Costo	Orientación
Tanques	D-973	1774.09	\$ 1,327,951.06	Vertical
	D-974	1774.09	\$ 1,327,951.06	Vertical
	D-975	1774.09	\$ 1,327,951.06	Vertical
	D-976	1774.09	\$ 1,327,951.06	Vertical

⁵Todos los costos están dados en dólares.

	D-978	42724.93	\$ 15,472,049.79	Horizontal
	D-980	31958.29	\$ 10,913,307.14	Horizontal
	D-985	0.02414	\$ 1,320.80	Horizontal
	D-986	75.82	\$ 34,067.20	Horizontal
	D-987	825.47	\$ 236,586.72	Horizontal
	D-988	3.88	\$ 5,692.17	Horizontal
	D-989	3.17	\$ 5,168.38	Horizontal
	D-990	2.05	\$ 4,241.04	Horizontal
	D-1016	7307.46	\$ 7,600,651.81	Vertical
	G-599	0.07	\$ 1,323.84	Vertical

TABLA 12. COSTOS Y VOLÚMENES DE RECIPIENTES DE PROCESO.

EQUIPO	CLAVE	V (m3)	Costo	Especificación
Torres	A-163	27451.99	\$ 46,242,994.00	Platos
	A-164	20.65	\$ 20,087.37	Platos
	A-165	28.44	\$ 25,534.10	Platos
	A-166	68.41	\$ 51,749.97	Platos
	A-167	320.38	\$ 213,674.61	Platos
	A-168	33.26	\$ 28,808.20	Platos
	A-169	108.92	\$ 174,401.99	Empaque
	A-174	1281.00	\$ 2,081,355.69	Empaque
	A-175	5.85	\$ 8,546.17	Platos
	D-979	22253.27	\$ 34,392,330.58	Platos

TABLA 13. COSTO Y VOLÚMENES DE TORRES DE SEPARACIÓN.

EQUIPO	CLAVE	Potencia W (KW)	Costo
Compresor	C-151	5896.34	\$ 2,275,548.39
	C-151-2	13744.01	\$ 3,810,311.83

TABLA 14. COSTOS Y POTENCIAS DE COMPRESORES.

EQUIPO	CLAVE	Potencia W (KW)	Costo
Bombas	P-2109	0.54	\$ 2,496.58
	P-2111	3.27	\$ 2,920.48
	P-2113	1.88	\$ 2,660.89
	P-2115	2.45	\$ 2,768.49
	P-2117	2.45	\$ 2,768.49
	P-2119	68.44	\$ 9,931.76
	P-2126	0.34	\$ 2,569.80
	P-2128	49.86	\$ 8,265.01
	P-2130	12.28	\$ 4,288.97
	P-2132	2.95	\$ 2,861.88
	P-2146	8.68	\$ 3,793.43
	P-2148	7.59	\$ 3,632.03
	P-2150	4.03	\$ 3,055.76
	P-2152	1.61	\$ 2,610.93
	P-2154	12.33	\$ 4,296.68
P-2156	2.98	\$ 2,866.38	

TABLA 15. COSTO Y CARACTERÍSTICAS DE BOMBAS.

EQUIPO	CLAVE	Q (KW)	Costo
Calentadores y enfriadores	E-1002	527.23	\$88,045.82
	E-1532	7480.44	\$719,346.52
	E-1533	180398.68	\$10,511,720.08
	E-1534	1908.73	\$240,191.33
	E-1535	170.44	\$37,362.19
	E-1536	314.60	\$59,332.73
	E-1538	744.78	\$114,950.28
	E-1539	1594.15	\$208,349.83
	E-1539-B	13067.20	\$1,136,422.04
	E-1541	8987.18	\$835,630.05
	E-1542	18.36	\$7,345.64
	E-1543	4965.84	\$515,896.68
	E-1545	7778.76	\$742,650.67
	E-1546	6219.09	\$619,023.02
	E-1547	8271.57	\$780,832.82
	E-1549	9746.95	\$893,047.74
	E-1550	220.91	\$45,403.19
	E-1551	1.18	\$1,114.07
	E-1554	232.46	\$47,183.14
	E-1555	1576.93	\$206,574.12
	E-1557	8928.65	\$831,175.28
E-1558	28.05	\$9,944.84	
E-1559	5643.14	\$572,112.99	
E-1548	1720.42	\$221,261.44	

TABLA 16. COSTO Y CARACTERÍSTICAS DE CALENTADORES Y ENFRIADORES.

Distribución de Costos entre Material y Mano de obra

Concepto	Material	Mano de obra
Recipientes	\$ 63,065,236.56	\$ 6,306,523.66
Torres	\$ 83,239,482.69	\$ 12,485,922.40
Intercambiadores	\$ 19,619,215.51	\$ 1,961,921.55
Bombas y compresores	\$ 6,147,647.78	\$ 614,764.78
Instrumentos ⁶	\$ 12,045,010.78	\$ 1,204,501.08
<u>Costo de Equipo⁷</u>	<u>\$ 184,116,593.33</u>	
Aislamiento	\$ 13,808,744.50	\$ 20,713,116.75
Tuberías	\$ 82,852,467.00	\$ 82,852,467.00
Cimentaciones	\$ 7,364,663.73	\$ 11,046,995.60
Edificaciones	\$ 7,364,663.73	\$ 5,155,264.61
Estructuras	\$ 7,364,663.73	\$ 1,472,932.75
Material contra incendios	\$ 920,582.97	\$ 2,761,748.90
Electricidad	\$ 6,444,080.77	\$ 9,666,121.15
Mantenimiento	\$ 920,582.97	\$ 4,602,914.83
<u>Subtotal</u>	<u>\$ 311,157,042.72</u>	<u>\$ 160,845,195.06</u>
Material y mano de obra	\$ 472,002,237.78	
Gastos generales	\$ 141,600,671.33	
Costo de construcción	\$ 613,602,909.12	
Honorarios de ingeniería	\$ 61,360,290.91	
Contingencias	\$ 61,360,290.91	
<u>Inversión total</u>	<u>\$ 1,349,926,400.06</u>	

TABLA 17. RESUMEN DE COSTOS E INVERSIÓN TOTAL

6 No se cuenta con el dato exacto de los costos de instrumentos, se toma como referencia el 7% del costo de equipo (Torres, tanques, intercambiadores, bombas y compresores).

7 No toma en cuenta el costo de mano de obra.

4. Conclusiones

La ingeniería de proyectos tiene como finalidad estructurar, planificar y desarrollar las actividades de un proyecto.

La elaboración del contrato es de vital importancia para el proyecto. La redacción debe ser clara y concisa. En el documento se deben plasmar todos los términos involucrados, de lo contrario podrían surgir controversias que provocarían grandes consecuencias que van de multas de costo elevado e inclusive rescisión de contrato.

La propuesta al cliente es la "carta de presentación" de una firma de Ingeniería al cliente, y debe incluir la mayor información posible, cuidando enfatizar los tres puntos clave: tiempos, costos y horas-hombre.

En el caso de aplicación se obtuvieron las siguientes características:

Contrato tipo a precio alzado entre PEMEX REFINACIÓN (cliente) y FOSTER WHEELER (contratista), el proyecto se pretende iniciar el lunes 6 de enero del 2014 y finalizar el 24 de agosto del 2018. Estimando **1211 días** laborales, con requerimientos de **51,592.64 H-H** y un costo total de **\$1,349,926,400.06** dólares de los cuales se destinaran **\$61,360,290.91** para actividades de ingeniería.

5. Referencias Bibliográficas

1. **Gary, James H. and Handwerk, Glenn E. 2001.***Petroleum Refining, Technology and Economics*. Fourth. New York : Marcel Dekker, 2001.
2. **Guthrie, K.M. 1969.***Data and Techniques for Preliminary Capital Cost Estimating*. 1969.
3. **Ludwig, Ernest E.** *Applied Process Design for chemical and petrochemical plants*. 3º edición. s.l. : Butterworth-Heinemann. Vol. volumen 1.
4. **Urpí, José Lluch. 2008.***Tecnología y margen de refino del petróleo*. España : Días de Santos, 2008. ISBN: 978-84-7978-875-9.
5. **www.oocities.org.mx** 15 de Agosto de 2013.
<http://www.oocities.org/mx/ahmsatech/Coquizadora.htm#PROCESO DE COQUIZACIÓN..>
6. **FOSTER WHEELER.** [En línea] [Citado el: 22 de Noviembre de 2013.] <http://www.fwc.com/Who-We-Are.aspx>
7. **Cicilia, Federico Barranco.** Academia de Ingeniería de México. 26 de Enero de 2012. [Citado el: 19 de Febrero de 2014.]
http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/ingresos/barranco/trabajo_final.pdf.
8. **Palacios, Manuel Parra.** Repsol. [Citado el: 12 de Marzo de 2014.] <http://www.ipaglobal.com/Services/Individual-Capital-Project-Services>
9. **Secretaría de la Función Pública.** Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. [En línea] [Citado el: 25 de Mayo de 2014.]
http://www.funcionpublica.gob.mx/pt/difusion_disposiciones_juridicas/doctos/reglamentoLOPS.pdf.

10. **CMCI.** [En línea] [Citado el: 25 de Mayo de 2014.]

www.cmic.org/mnsectores/energia/pminatitlan/paquete3/0700%20MODELO%20DE%20CONTRATO%20PRECIO%20ALZADO%2013%20OCT%2003.limpia.doc..

Apéndice A. Ejemplo de Contrato a Precio Alzado

A continuación se presenta un modelo del contrato elegido para el proyecto, es de tipo a Precio Alzado, y es celebrado entre PEMEX REFINACIÓN y el corporativo FOSTER WHEELER. El modelo fue obtenido en base a la referencia número 10 citada anteriormente.

Contrato Número: 20142018

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO ("EL CONTRATO") QUE SE CELEBRAN POR UNA PARTE PEMEX REFINACIÓN, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "PEMEX REFINACIÓN" Y POR FOSTER WHEELER USA CORP, A QUIEN EN LOS SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL "CONTRATISTA", DE CONFORMIDAD CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES

PEMEX Refinación declara que:

Es un organismo público descentralizado del Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, con personalidad jurídica y patrimonio propios, y con capacidad legal para celebrar el presente Contrato de conformidad con la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1992;

Tiene como objeto principal realizar los procesos industriales de la refinación, elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, así como su almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los productos y derivados mencionados;

Es el propietario de la Refinería denominada "Antonio M. Amor", ubicada en Salamanca, Guanajuato y requiere el desarrollo de la Ingeniería Básica, Ingeniería de Básica Extendida, FEL etapa 1 y 2 del proyecto de Implementación de la Unidad de Coquización Retardada (DCU) en la refinería "Antonio M. Amor", de Salamanca, Guanajuato.

Ha recibido de las autoridades competentes las autorizaciones necesarias para la celebración del presente Contrato, incluyendo las siguientes: (i) aprobación de la H. Cámara de Diputados del Congreso de la Unión en el Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2003; (ii) autorización de la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento expedida el 30 de abril de 2003; y (iii) Oficio de Autorización de Inversión Financiada número 510.0120, emitido por la Subsecretaría de Hidrocarburos, Dirección General de Operación Financiera del Subsector Hidrocarburos de la Secretaría de Energía el 28 de mayo de 2003.

Para llevar a cabo el proyecto referido en la declaración III anterior, y con base en las autorizaciones otorgadas conforme a la declaración IV anterior, requiere celebrar con el Contratista el presente Contrato.

El Contratista declara que:

Es una sociedad mercantil legalmente constituida y con existencia jurídica de conformidad con las disposiciones legales.

Conoce plenamente el contenido y requisitos que establece la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento, de la Ley del Impuesto sobre la Renta, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento y del Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos, así como las normas de construcción vigentes de PEMEX Refinación, las Especificaciones del Contrato, el Proyecto, el Programa de Ejecución, el Programa Detallado de Ejecución General de las Obras, los planos y sus

modificaciones, especificaciones generales y particulares, las cantidades de trabajo, que como anexos debidamente firmados por las partes, forman parte integrante de este Contrato;

Tiene pleno conocimiento de las Obras que deben ser realizadas conforme al presente Contrato a fin de llevar a cabo dichas Obras en tiempo y conforme a las Especificaciones del Contrato; así como del lugar en donde se desarrollarán las Obras y ha tomado en cuenta las condiciones y circunstancias ambientales existentes en el Sitio y sus alrededores, que pudieran afectar el monto del Contrato, a fin de considerar todos los factores que intervienen en su ejecución;

Cuenta con la experiencia, organización, elementos y la capacidad técnica-financiera necesarios de conformidad, para llevar a cabo dichas Obras y para cumplir con todas sus obligaciones en virtud del presente Contrato;

Ha efectuado todos los actos corporativos necesarios, obtenido todas las autorizaciones corporativas y de otra naturaleza, y ha cumplido con todos los requerimientos legales aplicables necesarios para la celebración y cumplimiento del presente Contrato.

Con base en las declaraciones anteriores, las partes acuerdan las siguientes:

CLÁUSULAS

CLÁUSULA 1

DEFINICIONES; ENCABEZADOS Y REFERENCIAS

1.1 Definiciones. Para los efectos del presente Contrato, los términos citados a continuación tendrán los siguientes significados:

“Aceptación de la Unidad” significa, con respecto a cualquier Unidad, la aceptación y recepción por parte de PEMEX Refinación de dicha

Unidad, en virtud de que todas las Obras correspondientes a dicha Unidad, han sido terminadas de conformidad con las Especificaciones del Contrato y la emisión del Acta de Recepción de la Unidad correspondiente.

“Asegurado Principal” significa PEMEX Refinación, Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios y empresas filiales, incluyendo sus empleados, el líder del proyecto y el Residente de Obra.

“Autoridad Gubernamental” significa cualquier autoridad del gobierno de carácter federal, estatal o municipal, o cualquier secretaría, ministerio, departamento, tribunal, comisión, consejo o agencia de cualquiera de los mismos.

“Bases de Licitación” significa el documento que contiene los requerimientos técnicos, administrativos y legales expedidos por PEMEX Refinación de conformidad con la Convocatoria para su aplicación en el desarrollo y ejecución de las Obras.

“Bitácora” significa el instrumento técnico de control de las Obras durante el desarrollo de las mismas y en el que deberán referirse las actividades y eventos relevantes que se presenten durante su ejecución.

“Capacitación” significa el entrenamiento y adiestramiento incluyendo la entrega de todos los documentos relacionados, que deberá ser proporcionada por el Contratista al personal de PEMEX Refinación.

“Caso Fortuito o Fuerza Mayor” significa cualquier acto o evento que impida a la parte afectada llevar a cabo sus obligaciones de conformidad con el presente Contrato.

“Cédula de Avances y Pagos Programados” significa el documento de valores adjunta al presente Contrato, la cual indica los valores, en

montos, moneda y porcentajes, asignados a cada una de las actividades de las distintas partes de las Obras a desarrollar a precio alzado.

“Contaminación Preexistente” significa la contaminación existente (si la hubiere) en el Sitio con anterioridad al inicio de las Obras.

“Contrato” significa el presente Contrato de Obra Pública a Precio Alzado, incluyendo todos los Anexos que se adjuntan al mismo (que constituirán parte integral del presente Contrato), así como todas las modificaciones que se hagan al mismo de conformidad con sus términos.

“Control de Calidad” significan las técnicas operativas u operaciones físicas y actividades que son utilizadas para cumplir con los requisitos para la calidad.

“Convenio de Confidencialidad” significa los convenios firmados por el Contratista mediante el cual se pactan diversas obligaciones de confidencialidad de la información y documentación emitida por el IMP.

“Día Hábil” significa cualquier Día, excepto sábados, domingos, los días de descanso obligatorio señalados en la Ley Federal del Trabajo, así como los días festivos de Petróleos Mexicanos.

“Día Hábil Bancario” significa cualquier Día Hábil en el que las instituciones bancarias de México y de Nueva York, Estado de Nueva York, Estados Unidos de América, se encuentren autorizadas a realizar operaciones.

“Disposiciones Legales” significan todas las leyes, tratados, reglamentos, normas, reglas, decisiones, sentencias, órdenes, interpretaciones y autorizaciones emitidas por cualquier Autoridad Gubernamental.

“Disposiciones Legales Mexicanas” significa todas las Disposiciones Legales emitidas por cualquier Autoridad Gubernamental Mexicana.

“Documentación de Pago” significa la documentación que el Contratista debe presentar a PEMEX Refinación, para el pago por concepto de avance en la ejecución de las Obras.

“Documentos de Control del Proyecto” significan todos los documentos que deben ser observados por el Contratista en el control, vigilancia y ejecución de las Obras.

“Documentos de Ingeniería” significan todos las memorias de cálculo diagramas, planos, hojas de datos, Especificaciones Técnicas, listas de Equipos y Materiales, Índice de instrumentos, planos de fabricante y cualquier documento de ingeniería requerido para desarrollar la Ingeniería Complementaria y la Ingeniería de Detalle, los cuales deberán ser preparados por el Contratista de conformidad con el presente Contrato.

“Equipo” significa todos los dispositivos, aparatos, sistemas y productos que se definen en las diferentes especialidades de la Ingeniería Básica, Complementaria y de Detalle.

“Equipo del Contratista” significa todo el equipo, maquinaria, herramientas, artículos, aparatos requeridos para la ejecución de las Obras que sean propiedad o arrendados por el Contratista.

“Fecha de Inicio” significa la fecha indicada en el Programa de Ejecución y la fecha en la cual el Contratista deberá iniciar las Obras.

“Fecha Programada de Terminación” significa la fecha en la cual el Contratista deberá haber culminado todas las Obras y realizado todas las acciones necesarias para formalizar el Acta de Recepción de la Unidad, de todas y cada una de las Unidades.

“Finiquito” significa el certificado o recibo que se extienden las partes para hacer constar que han ajustado cuentas, y determinado el saldo que para cada una de ellas resulte.

“Gerente de Proyecto” significa el tercero contratado por PEMEX Refinación para el auxilio de las funciones del Residente de Obra, tales como la administración, control y supervisión del proyecto.

“Ingeniería Básica” significa el Paquete de Ingeniería Básica para las Unidades adquirida por Pemex-Refinación a los Licenciantes, así como toda aquella documentación que fue proporcionada al Contratista, para que éste desarrolle la Ingeniería Complementaria y la Ingeniería de Detalle.

“Ingeniería Complementaria” significa el diseño de ingeniería que deberá desarrollar el Contratista para las Unidades, tales como integraciones, sistemas contra-incendio y desfogues, telecomunicaciones, tanques de almacenamiento y demás servicios.

“Ingeniería de Detalle” significa la totalidad de la ingeniería que el Contratista deberá desarrollar para la ejecución de las Obras, tomando en cuenta la Ingeniería Básica, Ingeniería Complementaria, Normas y Especificaciones Técnicas y demás requisitos técnicos establecidos en este Contrato.

“Libros de Documentos Finales” significan, los libros de documentos finales que contienen toda la información y material, mismos que deberán ser entregados por el Contratista a PEMEX Refinación

“Licencia de Proceso” significa el uso de los derechos de patente e información técnica que otorgan los Licenciantes para el diseño, construcción, puesta en operación, operación comercial y mantenimiento de las Unidades.

“Licencia de Software, Equipos Especiales y Sistemas Paquete”

significa el uso de los derechos de patente e información técnica que otorgan los Licenciantes o dueños de las tecnologías de Software, Equipos Especiales y Sistemas Paquete para su utilización en la operación comercial de las Unidades.

“Materiales” significa la totalidad o cualquier parte de los insumos, materiales, maquinaria, catalizadores, accesorios, ductos, tuberías, recipientes, instalaciones, instrumentos de control y bloqueo, instrumentos, Refacciones y cualesquiera otros artículos tangibles, incluyendo todos los componentes y accesorios de los mismos o a los mismos, que serán proporcionados por el Contratista de conformidad con el presente Contrato para que sean incorporados en las Unidades.

“Modelo Electrónico Tridimensional Inteligente (METI)” significa la herramienta (Software y Hardware) para la elaboración de la Ingeniería Complementaria y de Detalle en dos (2D) y tres (3D) dimensiones.

“Monto del Contrato” significa el monto en Dólares establecido en la Cláusula 6 del presente Contrato para la ejecución de las Obras.

“Normas y Especificaciones Técnicas” significan las normas y especificaciones técnicas que se deben aplicar para la ejecución de las Obras.

“Obras” significa la totalidad de los trabajos y servicios de cualquier naturaleza a ser proporcionados o realizados por el Contratista que se encuentran específicamente considerados en este Contrato o que se produzcan como resultado del alcance y la necesidad del objeto del mismo, que se encuentren dentro del alcance del Contrato, incluyendo, la Ingeniería Complementaria y la Ingeniería de Detalle.

“Otros Asegurados” significa el Contratista, sus Subcontratistas o Proveedores, sus filiales y/o asociados y/o cualquier otra persona física o moral ajena a PEMEX Refinación o Petróleos Mexicanos de cualquiera de dichas partes que hayan sido contratados para apoyar en la realización de las Obras o en la ejecución del Proyecto Integral.

“Paquete Técnico” significa los documentos entregados al Contratista como Sección II de las Bases de Licitación.

“Permisos” significan todos los permisos, licencias, consentimientos, exenciones, registros, aprobaciones u otras autorizaciones de cualquier tipo que se requieran obtener de o sean otorgadas por cualquier Autoridad Gubernamental para la celebración y cumplimiento del presente Contrato, incluyendo sin limitación y aquellos requeridos por las Disposiciones Legales Mexicanas en materia ambiental.

“Personal del Contratista” significa todos los empleados y personal del Contratista que serán utilizados para la ejecución de las Obras.

“Programa Detallado de Ejecución General de las Obras” significa el Programa que debe entregar el Contratista de conformidad en el entendido de que una vez que el Contratista entregue el Programa Detallado de Ejecución General de las Obras, éste formará parte de los Documentos de Control del Proyecto.

“Proyecto” significan todas las Obras para el desarrollo de la ingeniería, y entrega de la documentación para las Unidades.

“Proyecto Integral” significan todas las obras y servicios correspondientes a la Implementación de la Unidad de Coquización Retardada de la Refinería Antonio M. Amor de Salamanca, Guanajuato.

“Red de Actividades con Ruta Crítica” significa la representación gráfica de las actividades que realizará el Contratista para la ejecución de las Obras indicadas, donde se indica la duración y secuencia de

ejecución; así como las relaciones existentes con las actividades que las anteceden y las que les preceden.

“Residente de Obra” significa el servidor público que fungirá como representante de PEMEX Refinación ante el Contratista y será el responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de las Obras, incluyendo la aprobación de las estimaciones presentadas por el Contratista.

“Sistema de Gestión de Calidad” significa la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para la implementación de la administración de la calidad.

“Sitio” significan las áreas donde se llevarán a cabo las Obras objeto del presente Contrato.

“Subcontratista” significa cualquier persona física o moral contratada por el Contratista para la realización de cualquier parte de las Obras.

“Tecnología” significa la más reciente tecnología comercialmente probada en la fecha de celebración del presente Contrato, en el entendido de que no se podrán utilizar prototipos.

“Unidad” significa la Planta de Coquización Retardada

CLÁUSULA 2

OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente Contrato es el desarrollo de la Ingeniería Básica, Ingeniería Complementaria, Ingeniería de Detalle y entrega de la documentación para la Unidad, mismas que el Contratista está obligado a llevar a cabo de conformidad con los términos y condiciones del presente Contrato. Las Obras se ejecutarán y suministrarán por el Contratista a cambio del pago del Monto del Contrato y de conformidad con el alcance del Contrato, las Especificaciones del Contrato y el

Programa de Ejecución, a efecto de que se alcance la Aceptación de las Unidades en o antes de la Fecha Programada de Terminación de las Obras.

CLÁUSULA 3

ALCANCE DE LAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

3.1 Obligaciones Básicas. El alcance de las obligaciones del Contratista conforme al presente Contrato, comprende la total y puntual ejecución y cumplimiento, de conformidad con las Especificaciones del Contrato, el Programa de Ejecución, y los demás términos y condiciones del presente Contrato, de todas las Obras, actividades y servicios de cualquier naturaleza que sean necesarios o apropiados para el desarrollo de la ingeniería, en la inteligencia de que el Contratista expresamente reconoce y conviene que será responsable por todas sus obligaciones conforme al presente Contrato. Las Obras a ser realizadas por el Contratista de conformidad con el presente Contrato incluirán, sin limitación, las siguientes:

(a) la elaboración de toda la Ingeniería Complementaria y de Detalle de acuerdo con las especificaciones previstas y de conformidad del presente Contrato

(b) la elaboración y entrega a PEMEX Refinación de toda la ingeniería de acuerdo a lo establecido en el inciso (a) necesaria para la correcta y debida ejecución de las Obras, incluyendo, sin limitación, la ingeniería complementaria y la preparación de todos los Documentos de Ingeniería correspondientes. La Ingeniería de Detalle deberá ser desarrollada de conformidad con la Ingeniería Básica, del Licenciante, la Ingeniería Complementaria desarrollada por el Contratista, en estricto apego a los requerimientos y alcances de las bases de licitación y las demás Especificaciones del Contrato aplicables de manera que permita que las Unidades, una vez construidas o realizadas conforme al presente

Contrato, operen conforme a lo indicado por el Licenciante y demás Especificaciones del Contrato aplicables.

(c) el cumplimiento de la metodología para el control del proyecto, incluyendo la preparación y entrega a PEMEX Refinación de los Reportes Mensuales de Avance de las Obras y Documentos de Control de Proyecto.

(d) la preparación y entrega a PEMEX Refinación del Libro de Documentos Finales de la Unidad

(e) la entrega a PEMEX Refinación durante la ejecución de las Obras de toda la información referente a los Equipos para que, en base a dicha información, PEMEX Refinación pueda llevar a cabo cualquier inspección requerida de las Obras;

(f) la obtención de los Permisos que de conformidad con las Disposiciones Legales Mexicanas, se requieran para ejecutar las Obras, ya sea que el Contratista deba obtenerlos en nombre propio o en el de PEMEX Refinación, y que se requieran previamente, durante o al finalizar la ejecución de las Obras;

(g) el proveer la administración, control, experiencia, mano de obra, Equipo, Materiales permanentes y consumibles, herramientas, Herramientas Especiales, servicios e instalaciones temporales que sean necesarias para la ejecución de las Obras, salvo disposición en contrario en el presente Contrato;

(h) la entrega por el Contratista a PEMEX Refinación, en caso de que este último así lo requiera, de cualquier documentación o información adicional relacionada con el presente Contrato, incluyendo sin limitar pedidos y facturas de los Equipos Críticos, en el entendido de que lo anterior será a costa del Contratista y formará parte del alcance del presente Contrato;

(i) no interrumpir, suspender o retrasar la ejecución de las Obras debido a una controversia y/o a la falta de acuerdo con PEMEX Refinación en alguna materia, o por encontrarse pendiente de resolver cualquier asunto ante cualquier instancia, ya sea judicial o de cualquier tipo.

3.2 Obligaciones Implícitas. Las obligaciones del Contratista en virtud del presente Contrato, deberán incluir todos los trabajos y servicios que no estén explícitamente estipulados o descritos en el presente Contrato, pero que resulten necesarios o apropiados a fin de cumplir con el alcance del Contrato de conformidad con las Especificaciones del Contrato para la Aceptación de las Unidades. Todos estos trabajos y servicios serán considerados e incluidos en la parte del Monto del Contrato.

3.3 Consideraciones y Elementos Adicionales. En la realización de las Obras, el Contratista tomará en cuenta todos los elementos, consideraciones y costos necesarios para alcanzar el objeto del Contrato, incluyendo, sin limitación, el interés de PEMEX Refinación en la culminación puntual de las Obras sin comprometer la calidad de las mismas, y cumpliendo con las Disposiciones Legales Mexicanas, incluyendo la normatividad ambiental vigente.

3.4 Especificaciones del Contrato. El Contratista será responsable de cumplir con todas y cada una de las Especificaciones del Contrato en la realización de las Obras.

3.5 Disposiciones Legales Mexicanas. El Contratista realizará las Obras en estricto cumplimiento con las Disposiciones Legales Mexicanas vigentes al momento de la celebración del Contrato, incluyendo, sin limitación, la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento, las disposiciones en materia de

asentamientos humanos y desarrollo urbano que rijan en el ámbito federal, estatal y municipal, las leyes y reglamentos laborales.

3.6 Espacio para Oficinas y Servicios Secretariales. El Contratista, proporcionará a los representantes de PEMEX Refinación, sin costo alguno, espacio suficiente para oficinas, así como servicios secretariales y equipo de oficinas en el lugar donde se desarrolle la Ingeniería, en la inteligencia de que el número máximo de representantes de PEMEX Refinación a quienes se les deberá proporcionar dicho no excederá de 5 (cinco) personas. Dichas oficinas móviles se localizarán en el lugar que PEMEX Refinación indique y deberán proporcionarse en un término de 30 días a partir de la Fecha de Inicio.

3.7 Instalaciones Temporales. El Contratista deberá suministrar y dar mantenimiento y limpieza, a su costa en las áreas dentro del Sitio señaladas por PEMEX Refinación, a todas las instalaciones temporales que el Contratista requiera en el Sitio para la ejecución de las Obras, incluyendo oficinas temporales, almacenes, cobertizos, alumbrado, servicio de líneas telefónicas y servicios de agua potable portátiles, así como también deberá proporcionar, a su costa, toda la energía eléctrica necesaria para la ejecución de las Obras.

3.8 Obligaciones Laborales. El Contratista, como patrón del personal que emplea en la realización de las Obras, será el único responsable de todas las obligaciones derivadas de las Disposiciones Legales Mexicanas en materia laboral y de seguridad social. El Contratista será responsable de cualquier reclamación o demanda instituida por cualquiera de sus trabajadores en contra de Petróleos Mexicanos y/o cualquiera de sus organismos subsidiarios o filiales y deberá indemnizar a Petróleos Mexicanos y/o cualquiera de sus organismos subsidiarios o filiales por cualquier cantidad que éste deba pagar como resultado de cualesquiera de tales reclamaciones o demandas, incluyendo los honorarios de

abogados y demás gastos que se generen como consecuencia de las mismas.

3.9 Idioma de los Documentos. Todos los documentos de ingeniería finales mantenimiento proporcionados por el Contratista a PEMEX Refinación de conformidad con el Contrato, deberán ser preparados en idioma español, con excepción de los catálogos técnicos de los fabricantes, que pueden ser proporcionados en idioma inglés.

CLÁUSULA 4

OBLIGACIONES DE PEMEX REFINACIÓN

4.1 Acceso al Sitio. Con el objeto de que el Contratista lleve a cabo las Obras, a partir del 06 de enero de 2014, PEMEX Refinación permitirá el acceso al Sitio, en las áreas y en las fechas establecidas, tanto al Contratista como a los Subcontratistas, una vez que los mismos se encuentren en la puerta de acceso al Sitio, y proporcionará el espacio adecuado para las instalaciones temporales y almacenes dentro del Sitio. Lo anterior en la inteligencia de que PEMEX Refinación no asumirá responsabilidad alguna en relación con el arribo de las personas antes indicadas a la puerta de acceso al Sitio o ante cualquier evento, incluyendo bloqueos, manifestaciones o huelga, que impidan el acceso al Sitio, en la medida en que dichos eventos no sean originados por causas atribuibles a PEMEX Refinación. Además de lo anterior, queda expresamente convenido que PEMEX Refinación no cubrirá costo o cargo alguno por cualquier instalación adicional, especial o temporal necesaria para permitir el acceso del Contratista al Sitio.

4.2 Permisos. PEMEX Refinación asistirá al Contratista para la obtención de los Permisos que éste debe obtener y las Disposiciones Legales Mexicanas.

4.3 Supervisión de las Obras. PEMEX Refinación llevará a cabo, la supervisión de la ejecución de las Obras por el Contratista y, a través de su Residente de Obra, asentará en la bitácora de las Obras las actividades y eventos relevantes incluyendo cualquier desviación en las Obras por el Contratista de la que tenga conocimiento, en la inteligencia de que la supervisión realizada por PEMEX Refinación de conformidad con esta Cláusula en ninguna forma será interpretada como una aprobación o aceptación de las Obras por parte de PEMEX Refinación y en ninguna forma liberará al Contratista de cualquiera de sus obligaciones bajo el presente Contrato.

4.4 Otorgamiento del Acta de Recepción de la Unidad. PEMEX Refinación levantará el Acta de Recepción de la Unidad una vez satisfechas las condiciones señaladas.

4.5 Coordinación y Cooperación. PEMEX Refinación coordinará la ejecución de las Obras por el Contratista con las actividades (si las hubiere) que se estén realizando o se realizarán en el Sitio. Además, PEMEX Refinación cooperará con el Contratista, en forma oportuna y de manera que se apoye el Programa de Ejecución, en la realización de las Pruebas de Comportamiento.

4.6 Pagos. PEMEX Refinación deberá realizar todos los pagos a su cargo requeridos en virtud del presente Contrato, cuando los mismos sean exigibles y pagaderos.

CLÁUSULA 5

INSPECCIÓN DEL SITIO; REVISIÓN DE DOCUMENTOS

5.1 Inspección del Sitio El Contratista manifiesta y reconoce que ha examinado e inspeccionado minuciosamente el Sitio y sus alrededores, así como sus condiciones ambientales, ha obtenido toda la información disponible en relación con el mismo, y se encuentra satisfecho respecto

de todos los asuntos, condiciones y circunstancias que afectan el Monto del Contrato, el Programa de Ejecución y la Fecha Programada de Terminación, incluyendo, sin limitación, la disponibilidad de medios de transporte, la disponibilidad de trabajadores locales y las obligaciones derivadas de su contratación, las condiciones hidrológicas, climatológicas y las características y condiciones del suelo y del subsuelo.

5.2 Revisión de Documentos. El Contratista manifiesta y reconoce que ha revisado todos los documentos e información que le han sido proporcionados por PEMEX Refinación previamente a la celebración del presente Contrato relacionados con el Sitio o de otra forma relacionados con las Obras a ser ejecutadas y que ha quedado plenamente satisfecho.

5.3 No Liberación de Responsabilidad. Cualquier desconocimiento del Contratista en relación con todos los asuntos, datos e información a que no lo liberará de sus responsabilidades derivadas del presente Contrato y no será causa para ningún reclamo de incremento en el Monto del Contrato o cualquier modificación al Programa de Ejecución o a la Fecha Programada de Terminación de las Obras.

CLÁUSULA 6

MONTO DEL CONTRATO

Como pago total por la realización de las Obras conforme al presente Contrato, PEMEX Refinación pagará al Contratista el monto de:

61, 360,290.91 Dólares, más el I.V.A. correspondiente, en la inteligencia de que, todos los pagos a realizarse por PEMEX Refinación al Contratista en virtud del presente Contrato serán efectuados directamente al Contratista.

El Monto del Contrato es una cantidad fija y no sujeta a ajuste alguno y será pagado al Contratista, y cubre todas las Obras a ser suministradas o realizadas de conformidad con el presente Contrato, incluyendo todas las Obras que a pesar de que no estén mencionadas específicamente en las disposiciones del mismo, sean necesarias o adecuadas de acuerdo a las Especificaciones del Contrato para la culminación de las Obras.

CLÁUSULA 7

CONDICIONES DE PAGO, FUENTES DE FINANCIAMIENTO, DERECHO DE COMPENSAR, PAGOS EN EXCESO Y RETENCIONES

7.1 Estimaciones y Pagos del Monto del Contrato. El pago del Monto del Contrato se deberá efectuar al Contratista en la manera indicada, en la inteligencia de que todos los pagos del Monto del Contrato a realizarse por PEMEX Refinación al Contratista, directamente o a través de un tercero designado para tales efectos, en virtud del presente Contrato, serán efectuados en Dólares, invariablemente mediante transferencia electrónica de fondos a la cuenta bancaria del Contratista en Estados Unidos de América, excepto que se trate del IVA causado, el cual será pagado al Contratista en Pesos mediante transferencia electrónica de fondos a la cuenta bancaria del Contratista en México, aplicando el tipo de cambio para solventar obligaciones en moneda extranjera pagaderas en México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el Día en que PEMEX Refinación efectúe dicho pago. En virtud de lo anterior, el Contratista deberá notificar a PEMEX Refinación por escrito, con anticipación al primer pago que se realice de conformidad con el presente Contrato las cuentas bancarias para efectuar los pagos. PEMEX Refinación no tendrá responsabilidad alguna por la manera en que dichos pagos sean distribuidos posteriormente entre el Contratista, sus asociados o subcontratistas.

A) Los pagos del Monto del Contrato serán realizados al Contratista conforme al avance efectivo de aquellas Obras que, de conformidad con la Cédula de Avances y Pagos Programados, deberán ser pagadas, por lo que dicha cédula será utilizada como base para el cálculo y revisión de las estimaciones y las Documentaciones de Pago presentadas por el Contratista.

7.2 Derecho de Compensar. PEMEX Refinación tendrá el derecho de compensar de cualquier pago debido al Contratista de conformidad con el presente Contrato, cualquier cantidad que sea pagadera a PEMEX Refinación por parte del Contratista en virtud de cualquier disposición del presente Contrato y demás disposiciones relativas a dicho Código o de las Disposiciones Legales Mexicanas.

7.3 Pago en Exceso. En caso de que PEMEX Refinación realice cualquier pago al Contratista en exceso de las cantidades pagaderas conforme a lo establecido, el Contratista deberá reintegrar las cantidades pagadas en exceso más los intereses, pagaderos a la vista, por cada Día desde la fecha en que dicho pago en exceso fue recibido hasta e incluyendo el Día en que la devolución correspondiente sea efectuada en su totalidad a una tasa anual igual a la tasa vigente en dicho momento para los casos de prórroga en el pago de créditos fiscales. No se considerará pago en exceso cuando las diferencias que resulten a cargo del Contratista sean compensadas en la estimación siguiente.

CLÁUSULA 8

GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO

8.1 Garantía de Cumplimiento. Previamente a la celebración del Contrato, el Contratista ha entregado a PEMEX Refinación, una carta de crédito "stand-by" irrevocable, y en caso de que haya sido emitida por una institución bancaria extranjera, confirmada por una institución

bancaria autorizada para operar en México, en favor de PEMEX Refinación, en Dólares, equivalente al 10% del Monto del Contrato (la "Garantía de Cumplimiento").

8.2 Requisitos de la Garantía de Cumplimiento. La Garantía de Cumplimiento deberá permanecer vigente hasta la fecha de Aceptación de las Obras y podrá ser exigible hasta los 10 meses siguientes a partir de dicha fecha. La institución bancaria deberá dar su consentimiento para que, en caso de que se otorguen prórrogas o esperas para el cumplimiento de las obligaciones del presente Contrato, la Garantía de Cumplimiento se prorrogue en forma automática conforme a dichas prórrogas o esperas. En caso de que la Garantía de Cumplimiento no sea prorrogada por cualquier causa, será motivo suficiente para suspender cualquier pago que deba efectuarse al Contratista, sin que lo anterior implique la suspensión de las Obras. Una vez que el Contratista presente la documentación que acredite la prórroga de la Garantía de Cumplimiento, los pagos se normalizarán.

8.3 No Limitación de Responsabilidad. La Garantía de Cumplimiento no será considerada de ninguna manera como una limitación a la responsabilidad del Contratista conforme a sus obligaciones y garantías en virtud de este Contrato, ni impedirá a PEMEX Refinación reclamar la indemnización o reembolso por cualquier daño sufrido que pueda exceder el valor de la misma.

CLÁUSULA 9

CONTRATOS CON SUBCONTRATISTAS

9.1 Celebración de Contratos con Subcontratistas. En caso de que el Contratista desee celebrar cualquier contrato para la subcontratación de cualquier parte de las Obras que no haya incluido en su propuesta como obras a subcontratar, deberá notificar a PEMEX Refinación con 20 Días de anticipación al inicio programado de las Obras que pretenda

subcontratar, indicando el nombre del posible Subcontratista en cuestión, la parte de las Obras a ser subcontratada y toda la información que requiere PEMEX Refinación para evaluar la capacidad técnica y financiera del posible Subcontratista incluyendo, sin limitación, su programa industrial estándar y su sistema de aseguramiento de calidad.

En caso de que el Contratista haya incluido en su propuesta a un Subcontratista, éste no podrá cambiarse sin la previa autorización por escrito de PEMEX Refinación, no siendo esto motivo de incremento en los precios pactados ni modificación al Programa de Ejecución o al plazo de ejecución.

Las partes convienen en que quedará estrictamente prohibido al Contratista subcontratar las Obras objeto de este Contrato en su totalidad.

9.2 No Liberación de Responsabilidad. No obstante cualquier subcontratación, el Contratista será y permanecerá siendo en todo momento, el único responsable de la calidad y de la ejecución adecuada y oportuna de las Obras de conformidad con el Contrato, como si dicha subcontratación no hubiese tenido lugar, y deberá asegurar que cada Subcontratista cumpla con todos los términos y condiciones del Contrato.

CLÁUSULA 10

PROGRAMA DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS

10.1 Inicio y Terminación. El Contratista deberá iniciar las Obras el 06 de Enero de 2014. El Contratista deberá llevar a cabo las Obras de acuerdo con el Programa de Ejecución, y deberá culminar la totalidad de las Obras de conformidad con las Especificaciones del Contrato, hasta e incluyendo las Pruebas de Comportamiento, y satisfacer todas las

condiciones, con relación a todas y cada una de las Unidades, para lograr la Aceptación de las Unidades, en o antes de la Fecha Programada de Terminación de las Obras, es decir Viernes, 20 de Mayo de 2016.

10.2 Procedimientos de Coordinación. Dentro de los 15 Días siguientes a la celebración del Contrato, las partes deberán reunirse para discutir todos los asuntos de interés común relacionados con las Obras, incluyendo, sin limitación, los Procedimientos de Coordinación, los cuales deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por PEMEX Refinación y estar basados en estándares aceptados internacionalmente.

10.3 Adecuaciones al Programa. El Programa de Ejecución podrá ser diferido y/o prorrogado únicamente cuando ocurran los siguientes eventos:

(a) Si ocurre algún acontecimiento de Caso Fortuito o Fuerza Mayor, debidamente probado, el Programa de Ejecución en la parte correspondiente a la actividad que se vea directamente afectada por dicho Caso Fortuito o Fuerza Mayor, será diferido o prorrogado por el período de tiempo igual a la duración de dicho Caso Fortuito o Fuerza Mayor, siempre y cuando el Contratista presente a PEMEX Refinación su solicitud de diferimiento y/o una prórroga dentro de los quince Días siguientes al acontecimiento del Caso Fortuito o Fuerza Mayor de que se trate

(b) Si las Obras o cualquier parte de las mismas no pueden avanzar o son atrasadas debido a cualquier acto u omisión de PEMEX Refinación o de otro contratista que trabaje en el Sitio, sin que se trate del Contratista o cualquier Subcontratista del Contratista, el Programa de Ejecución será prorrogado en la parte correspondiente a la actividad que se vea directamente afectada por dicho atraso, por el período de

tiempo por el que las Obras, o parte de éstas, sean así interrumpidas o demoradas, siempre y cuando se realice una anotación en la bitácora y el Contratista presente a PEMEX Refinación su solicitud de diferimiento.

10.4 Incumplimiento del Programa de Ejecución.

A) Pena Convencional por Atraso.

Las partes convienen expresamente que en caso de que el Contratista, por causas que le sean imputables, incurra en atraso en el cumplimiento de las Obras, de conformidad con la Cédula de Avances y Pagos Programados y la Red de Actividades con Ruta Crítica, PEMEX Refinación aplicará como pena convencional por atraso sin aplicar el IVA, el 2.0% sobre la diferencia entre el monto acumulado del Programa de Ejecución y lo realmente ejecutado de las Obras al término del Mes de que se trate. Las penas convencionales por atraso, se aplicarán como una retención económica al pago de que se trate, misma que el Contratista podrá recuperar, en cualesquiera de los pagos subsecuentes, una vez que regularice los tiempos atrasados y coincida el avance real acumulado con el avance programado acumulado, de conformidad con la Cédula de Avances y Pagos Programados y hasta antes de la Fecha Programada de Terminación.

B) Pena Convencional por Rescisión Administrativa

En caso de que PEMEX Refinación determine la rescisión administrativa del Contrato, aplicará una pena convencional consistente en la cantidad equivalente al de la Garantía de Cumplimiento, es decir, el diez por ciento (10%) del Monto del Contrato.

La pena convencional por rescisión administrativa será calculada y aplicada en el finiquito correspondiente, en la inteligencia de que dicha pena se hará efectiva con cargo a la Garantía de Cumplimiento del Contrato que hubiere presentado el Contratista.

10.5 Cumplimiento Forzoso. Queda expresamente entendido que PEMEX Refinación tendrá la facultad en cualquier momento de exigir el cumplimiento del presente Contrato conforme a lo estipulado en el artículo 1949 del Código Civil Federal, de aplicación supletoria en virtud de lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

CLÁUSULA 11

INGENIERÍA

11.1 Desarrollo de la Ingeniería Complementaria y de Detalle. El Contratista deberá desarrollar toda la Ingeniería Complementaria y de Detalle de conformidad con las Especificaciones del Contrato, en estricto cumplimiento con la Ingeniería Básica, las Normas y Especificaciones Técnicas y demás requerimientos establecidos en el presente Contrato.

11.2 Propiedad de la Ingeniería. PEMEX Refinación será el dueño de toda la información comprendida en o vinculada con la Ingeniería Complementaria y de Detalle, incluyendo los originales y las copias de todos los Documentos de Ingeniería en sus ediciones, Aprobado para Construcción (APC) y los demás Documentos de Ingeniería a ser entregados por el Contratista a PEMEX Refinación conforme al presente Contrato. La propiedad de dicha información y Documentos de Ingeniería relacionados con el desarrollo de la Ingeniería Complementaria y de Detalle, será transmitida a PEMEX Refinación durante las diferentes etapas de ejecución de las Obras y en la Aceptación de las Unidad, o, si sucede antes, al momento de la terminación de este Contrato. PEMEX Refinación tendrá la libertad de usar y disponer de dicha información para cualquier propósito y de cualquier manera, en el entendido de que PEMEX Refinación mantendrá al Contratista libre de cualquier responsabilidad que pudiera surgir en

relación con cualquier uso que PEMEX Refinación le dé a dicha información.

11.3 Otras Obligaciones. Para asegurar la ejecución de la Ingeniería Complementaria y de Detalle desarrollada por el Contratista conforme al presente Contrato, incluyendo la debida y correcta preparación de todos los Documentos de Ingeniería, el Contratista deberá notificar a PEMEX Refinación la terminación de cada Documento de Ingeniería conforme a lo siguiente:

a).- Elaboración de la Ingeniería Complementaria.- El Contratista se obliga a elaborar toda la Ingeniería Complementaria con base en la Ingeniería Básica, en el entendido que la Ingeniería Básica deberá prevalecer sin modificaciones.

b).-Listado de Documentos de Ingeniería por Especialidad Técnica.- El Contratista deberá entregar a PEMEX Refinación su Listado de Documentos de Ingeniería por Especialidad Técnica para la elaboración de la Ingeniería Complementaria y de Detalle, listado de requisiciones de Equipos Críticos de construcción y Especificaciones del Contrato, en la fecha en que de conformidad que deba entregar el Programa Detallado de Ejecución General de las Obras.

c).- Corrección de los Documentos de Ingeniería. No obstante la falta de PEMEX Refinación de objetar la terminación de cualquier Documento de Ingeniería en caso de que en cualquier momento con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción de la Unidad, resulte que cualquier Documento de Ingeniería contenga defectos o que en cualquier otra forma no reúne las Especificaciones del Contrato, el Contratista tendrá la obligación de realizar dentro de un plazo de 10 Días Hábiles a partir de la recepción de la solicitud de PEMEX Refinación las correcciones o modificaciones que sean necesarias para que el

Documento de Ingeniería en cuestión cumpla con las Especificaciones del Contrato.

11.4 No Liberación de Responsabilidad. Queda expresamente entendido que la revisión o la falta de objeción por PEMEX Refinación de cualquier Documento de Ingeniería no constituirá la aceptación por PEMEX Refinación de las Obras correspondientes a dicho Documento de Ingeniería ni la renuncia de PEMEX Refinación a cualquiera de sus derechos conforme al presente Contrato de requerir la corrección o repetición del Documento de Ingeniería en cuestión, y de ninguna manera liberará al Contratista del debido cumplimiento de sus obligaciones en virtud del presente Contrato o disminuirá su responsabilidad conforme al mismo.

CLÁUSULA 12

MATERIALES

12.1 Planos de Fabricante de Equipos Críticos.- PEMEX Refinación revisará los planos de fabricante de los Equipos Críticos, en el entendido que si transcurridos 10 Días a partir de la fecha en que el Contratista presente dichos planos, PEMEX Refinación no los revisa, se tendrán por "Revisados" sin relevar al Contratista de su responsabilidad.

CLÁUSULA 13

SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

13.1 Sistema de Gestión de Calidad. El Contratista deberá establecer, documentar, instrumentar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad específico para el proyecto y mejorar de manera continua su eficacia, con base en los requisitos establecidos en las Normas ISO 9000:2000 e ISO 9001:2000, y los equivalentes en las normas mexicanas NMX-CC-9000-IMNC-2000 y NMX-CC-9001-IMNC-2000.

CLÁUSULA 14

ACEPTACIÓN DE LAS UNIDADES Y FINIQUITO DEL CONTRATO

14.1 Momento de Aceptación de las Unidades. Con respecto a cualquier Unidad, una vez que el Contratista hubiese finalizado todas las Obras de conformidad con las Especificaciones del Contrato, el Contratista deberá notificar a PEMEX Refinación a través de la bitácora o bien, entregando a PEMEX Refinación una notificación, de la terminación de las Obras correspondientes a la Unidad en cuestión, para lo cual anexará los documentos que lo soporten.

Dentro de los 90 Días siguientes al Día en que PEMEX Refinación reciba dicha notificación, PEMEX Refinación verificará que las Obras correspondientes a la Unidad en cuestión, se realizaron conforme a las Especificaciones del Contrato.

En caso de que PEMEX Refinación determine que las condiciones no han sido cumplidas, someterá por escrito sus observaciones al Contratista y éste llevará a cabo a la brevedad posible, todos los ajustes o acciones necesarios para terminar las Obras correspondientes a la Unidad en cuestión, conforme a las Especificaciones del Contrato y alcanzar la Aceptación de la Unidad.

En caso de que PEMEX Refinación determine que las Obras de la Unidad correspondiente se encuentran terminadas conforme a las Especificaciones del Contrato, y una vez que PEMEX Refinación hubiere recibido del Contratista (i) toda la documentación e información indicada en esta Cláusula y ; (ii) tres impresiones y siete copias electrónicas en CD ROM del Libro de Documentos Finales de dicha Unidad, y (iii) una relación de los pagos realizados, del monto ejercido y créditos a favor o en contra, notificará su acuerdo al Contratista y contará con un plazo de 15 Días para proceder a la recepción física de la Unidad en cuestión mediante el levantamiento del Acta de Recepción de

la Unidad, quedando las Obras de dicha Unidad bajo su responsabilidad. Previamente a la recepción de la Unidad, el Contratista deberá entregar y/o ajustar la Garantía de Calidad.

14.2 Finiquito del Contrato. PEMEX Refinación deberá notificar al Contratista la fecha, lugar y hora en que se llevará a cabo el Finiquito en el que se harán constar los créditos a favor y en contra que resulten para cada uno de ellos describiendo el concepto general que les dio origen y el saldo resultante. Dicho Finiquito deberá llevarse a cabo dentro de los 90 Días siguientes a la Aceptación de las Obras.

Determinado el saldo total, PEMEX Refinación pondrá a disposición del Contratista el pago correspondiente, en un plazo no mayor de 20 Días contados a partir de la elaboración del finiquito, o bien de que transcurran los plazos señalados en el párrafo anterior, mediante su ofrecimiento o la consignación respectiva, o bien, si existieran saldos a favor de PEMEX Refinación, el importe de los mismos se deducirá de las cantidades pendientes por cubrir por concepto de trabajos ejecutados, y si no fueran suficientes solicitará al Contratista el reintegro de los importes resultantes.

CLÁUSULA 15

GARANTÍA Y PERÍODO DE GARANTÍA

15.1 Garantía de las Obras. El Contratista garantiza que los Equipos, Materiales y las Obras cumplirán estrictamente con las Especificaciones del Contrato y que los Equipos, Materiales y las Obras estarán fabricados o ejecutados conforme a las Especificaciones del Contrato. Del mismo modo, el Contratista garantiza que durante el Período de Garantía, dichas Obras y Equipos y Materiales no tendrán defecto alguno y que las Unidades será capaces de operar conforme a las Especificaciones del Contrato.

15.2 Garantía de Calidad. En relación con cada una de las Unidades, con anterioridad a la Recepción de la Unidad, el Contratista deberá entregar a PEMEX Refinación, una de las garantías, para responder por los defectos o vicios ocultos en los Equipos, Materiales y las Obras y por cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido el Contratista en los términos del Contrato.

CLÁUSULA 16

PERSONAL Y EQUIPO DEL CONTRATISTA EN EL SITIO

16.1 Otras Obligaciones del Contratista. El Contratista deberá: (i) tomar todas las medidas para evitar el comportamiento ilegal, u objetable por parte de su personal y del personal de los Subcontratistas, a fin de mantener la disciplina entre los mismos en el Sitio; (ii) cumplir con todas las Disposiciones Legales Mexicanas, incluyendo sin limitación las relacionadas con seguridad social, en materia laboral o de salubridad; (iii) informar a PEMEX Refinación de manera inmediata y detallada de cualquier accidente que ocurra en el Sitio; y (iv) hacer sus mejores esfuerzos para llevar a cabo el cumplimiento de sus obligaciones de acuerdo con el Contrato de manera que permita la ejecución simultánea de otros trabajos en el Sitio sin poner en riesgo la integridad de las Obras o de otras instalaciones del Sitio. Si debido al incumplimiento de las obligaciones antes descritas resultare una interrupción en las Obras, el Contratista no tendrá derecho a los gastos no recuperables y será responsable de los daños y perjuicios que cause a PEMEX Refinación.

CLÁUSULA 17

REPRESENTANTES DE LAS PARTES

17.1 Residente de Obra de PEMEX Refinación. PEMEX Refinación establecerá la residencia de obra con anterioridad a la Fecha de Inicio y notificará por escrito al Contratista el nombre del Residente de Obra.

En la realización de sus funciones, el Residente de Obra de PEMEX Refinación será auxiliado por el Gerente de Proyecto. El Gerente de Proyecto será considerado como un auxilio técnico de la Residencia de Obra, con las funciones que para tal efecto se señalen en su contrato respectivo. En todo caso, la aprobación de las estimaciones para efectos de pago deberá ser autorizada por la Residencia de Obra de PEMEX Refinación.

El Contratista prestará su cooperación total al Residente de Obra y al Gerente de Proyecto, durante cualquier inspección de las Obras y proporcionará cualquier información o asistencia solicitada por dicho Residente de Obra y/o Gerente de Proyecto según se requiera.

17.2 Cambio del Residente de Obra. PEMEX Refinación podrá, en cualquier momento, cambiar al Residente de Obra mediante notificación dada al Contratista.

CLÁUSULA 18

INDEMNIZACIÓN

El Contratista deberá indemnizar y sacar a paz y a salvo a PEMEX Refinación y/o Organismos Subsidiarios, y/o sus Filiales, sus empleados, asesores y agentes en contra de cualquiera y todas acciones, quejas, demandas, reclamos, juicios, procesos, pérdidas, daños, Impuestos, costos y gastos directos e inmediatos, incluyendo honorarios documentados de abogados y costas judiciales por causas imputables al

Contratista o sus Subcontratistas, que surjan de o en relación con cualquiera de los siguientes supuestos:

(a) cualquier daño o lesión a cualquier persona (incluyendo sin limitación a PEMEX Refinación) o a cualquier propiedad que surja como consecuencia de la ejecución de las Obras, incluyendo, sin limitación, aquellos derivados de vicios ocultos en las Obras;

(b) cualquier lesión (que no sea imputable a PEMEX Refinación, sus agentes o empleados) que sufran los empleados, agentes, invitados o Licenciantes del Contratista o de cualquier Subcontratista;

(c) cualquier infracción de cualquier patente, licencia, marca u otros derechos protegidos utilizados en relación con o para las Unidades;

(d) cualquier omisión por parte del Contratista o de cualquier Subcontratista en cumplir con cualquiera de las Disposiciones Legales;

(e) cualquier omisión por parte del Contratista o cualquier Subcontratista o proveedor en cumplir con las obligaciones de confidencialidad, incluyendo sin limitar, las establecidas en la Cláusula 27;

(f) cualquier reclamo por cualquier empleado del Contratista o de cualquier Subcontratista que tenga su fuente en Disposiciones Legales Mexicanas en materia laboral o de seguridad social; y

(g) cualquier reclamo por daños a caminos, puentes o cualesquiera otras vías de comunicación que pudieren causarse durante la transportación de Equipos y Materiales al Sitio.

CLÁUSULA 19

SEGUROS

19.1 Obligaciones de PEMEX Refinación en Materia de Seguros.

PEMEX Refinación manifiesta que, con anterioridad a la Fecha de Inicio, ha contratado a una Póliza Maestra, misma que se obliga a mantener vigente durante todo el plazo de ejecución del Proyecto Integral. Las partes acuerdan que únicamente para efectos de "Caso Fortuito o Fuerza Mayor" significará "cualquier evento ocasionado por fenómenos naturales en los que no cabe acción humana que pudiera haber contribuido a o evitado dicho evento. Actos de la naturaleza o de Dios".

19.2 Obligaciones del Contratista en Materia de Seguros.

El Contratista acuerda que, excepto de que se trate de un Caso Fortuito o Fuerza Mayor, la invalidación, cancelación u anulación de cualquiera de las coberturas de la Póliza Maestra, por cualquier causa imputable al Contratista y/o a los Otros Asegurados, no liberará al Contratista de su obligación de responder por la totalidad de los daños y/o lesiones que ocasione.

El Contratista acepta que ningún incidente que se derive por causas imputables a él será motivo para justificar retrasos o proponer modificaciones al programa de construcción, excepto si se trata de un caso de Evento de Caso Fortuito o Fuerza Mayor, de acuerdo como se define en esta cláusula.

El Contratista estará obligado a proporcionar a la(s) Compañía de Seguros toda la asistencia necesaria para documentar los reclamos que sean presentados, incluyendo proporcionar la documentación que obre en su poder en relación con la ejecución de las Obras así como efectuar las diligencias legales que se pudieran necesitar, en el entendido de que la Compañía de Seguros podrá reservarse el derecho de negar el pago de cualquier reclamación debido a la falta de cualesquier documentos o

trámites necesarios en relación con los reclamos. Los errores, omisiones o falsedad de declaraciones en este sentido que pudieran invalidar cualquiera de las coberturas o prevenir la oportuna recuperación del seguro no liberarán al contratista de responder por los daños resultantes.

CLÁUSULA 20

IMPUESTOS

Cada una de las partes cumplirá con el pago de las contribuciones, impuestos y demás cargas fiscales que conforme a las Disposiciones Legales Mexicanas, tengan la obligación de cubrir durante la vigencia, ejecución y cumplimiento del presente Contrato y sus anexos.

CLÁUSULA 21

TERMINACIÓN ANTICIPADA Y RESCISIÓN DEL CONTRATO

21.1 Derecho de Rescisión por Incumplimiento del Contratista.

Si en cualquier momento previo a la emisión del Acta de Recepción de la Unidad que conforme al Programa de Ejecución, sea la última en otorgarse, ocurre cualquiera de los acontecimientos siguientes, PEMEX Refinación tendrá el derecho de rescindir el presente Contrato:

(a) Si el Contratista, por causas imputables a él, no inicia las Obras dentro de los 15 Días siguientes a la Fecha de Inicio;

(b) Si ocurriera un cambio que implique una modificación en el porcentaje de la participación en el capital social o en la administración del Contratista, que pudiera tener un efecto adverso en la capacidad del Contratista para llevar a cabo cualquiera de sus obligaciones bajo el presente Contrato;

(c) Si el Contratista no ejecuta las Obras de conformidad con lo estipulado en el Contrato;

(d) Si el Contratista o cualquier Subcontratista incumplen de manera grave con lo dispuesto en materia de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental, con los procedimientos y reglamentos de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental o si reinciden en alguna conducta o acción que implique un alto riesgo, incluyendo sin limitación sus obligaciones.

(e) Si el Contratista interrumpe injustificadamente la ejecución de las Obras o se niega a reparar o reponer alguna parte de ellas que hubiere sido detectada como defectuosa por PEMEX Refinación;

(f) Si el Contratista no cumple con el Programa de Ejecución por falta de Equipos y Materiales, trabajadores o Equipo de construcción y, que a juicio de PEMEX Refinación, el atraso pudiera dificultar la terminación satisfactoria de las Obras en el plazo estipulado;

(g) Si el Contratista cambia su nacionalidad por otra;

(h) En caso de que el Contratista no enmiende cualquier otro incumplimiento de sus obligaciones conforme a este Contrato o conforme a las Disposiciones Legales Mexicanas, dentro de los 30 Días de haber recibido la notificación por parte de PEMEX Refinación de dicho incumplimiento.

CLÁUSULA 22

CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR

22.1 Liberación de Responsabilidad. Salvo lo expresamente previsto en el presente Contrato, ninguna de las partes será responsable por daños, reclamos, demandas o acciones judiciales entabladas contra la otra parte derivadas de cualquier retraso o incumplimiento de sus obligaciones en virtud del presente Contrato cuando dicho retraso o incumplimiento sea atribuible Caso Fortuito o Fuerza Mayor, en la inteligencia que la parte que alegue Caso Fortuito o Fuerza Mayor

deberá haber dado aviso por escrito a la otra parte (i) dentro de los siete Días siguientes al acontecimiento de dicho evento, especificando los detalles y el tiempo aproximado de duración del mismo e (ii) inmediatamente, una vez que la parte afectada deje de estar impedida para desempeñar sus obligaciones bajo el presente Contrato como resultado de Caso Fortuito o Fuerza Mayor.

CLÁUSULA 23

SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

23.1 Derecho de PEMEX Refinación de Ordenar la Suspensión de las Obras. El Contratista deberá, de acuerdo con las órdenes escritas de PEMEX Refinación, suspender la ejecución de las Obras o de cualquier parte de las mismas, por el tiempo y en la forma en que PEMEX Refinación lo determine por cualquier causa justificada. Durante cualquier período de suspensión en estos términos, el Contratista deberá proteger y asegurar físicamente las Obras y no deberá remover del Sitio ningún Material o Equipo del Contratista. PEMEX Refinación podrá decretar la suspensión, y ésta última deberá tener un tiempo determinado, la que no podrá prorrogarse o ser indefinida.

La formalización de la suspensión se realizará mediante el acta circunstanciada de suspensión. De igual forma, se notificará al Contratista que deberá exhibir los endosos de la Garantía de Cumplimiento.

No será motivo de suspensión de los trabajos el suministro deficiente de Materiales o de Equipo de instalación permanente, cuando dicho suministro sea responsabilidad del Contratista.

23.2 Pago de Obras ejecutadas y Gastos No Recuperables. En caso de suspensión de las Obras, PEMEX Refinación pagará las Obras ejecutadas, así como los gastos no recuperables, siempre que estén

debidamente comprobados y se relacionen directamente con el Contrato. Cualquier gasto no recuperable adicional incurrido por el Contratista para llevar a cabo cualquier suspensión de conformidad será a cargo de PEMEX Refinación a menos que dicha suspensión sea necesaria en virtud de falta o de incumplimiento del Contrato por parte del Contratista.

23.3 Procedimientos para Reclamar los Gastos no Recuperables.

El Contratista tendrá derecho de recuperar, a partir de la notificación de PEMEX Refinación que dé por terminada la suspensión, los gastos no recuperables incurridos por virtud de la orden de suspensión de las Obras de PEMEX Refinación. Asimismo, el Contratista podrá solicitar la prórroga correspondiente al Programa de Ejecución y a la Fecha Programada de Terminación en virtud de las suspensiones ordenadas por PEMEX Refinación, siempre y cuando cualquier prórroga al Programa de Ejecución o a la Fecha Programada de Terminación, a la luz de las circunstancias, sea resultado de dicha suspensión. Todo lo anterior deberá constar en un convenio suscrito por las partes.

CLÁUSULA 24

LÍMITE DE RESPONSABILIDAD

No obstante cualquier disposición en contrario contenida en el presente Contrato, ninguna de las partes será responsable por pérdidas, daños y perjuicios indirectos de cualquier naturaleza que se deriven o que de alguna manera se relacionen con el cumplimiento o incumplimiento de sus obligaciones del presente Contrato.

CLÁUSULA 25

CONFIDENCIALIDAD

25.1 Información de PEMEX Refinación. El Contratista conviene en que toda información que PEMEX Refinación le proporcione en relación con el presente Contrato, incluyendo información técnica, comercial y de otra índole, así como toda información desarrollada por el Contratista que refleje dicha información, será propiedad exclusiva de PEMEX Refinación, siempre y cuando el Contratista, sus Afiliadas o cualquier Subcontratista tenga derechos exclusivos sobre dicha propiedad. El Contratista conviene en no usar dicha información para cualquier otro propósito que no sea el del cumplimiento de sus obligaciones de conformidad con el presente Contrato, mantener y tratar dicha información como propiedad confidencial de PEMEX Refinación, y abstenerse de divulgar dicha información a cualquier tercero sin el consentimiento previo y por escrito de PEMEX Refinación.

CLÁUSULA 26

NO RENUNCIA

Con excepción de lo expresamente pactado en el presente Contrato y lo dispuesto por las Disposiciones Legales Mexicanas: (i) la falta o demora de cualquiera de las partes en ejercitar cualquiera de sus derechos, facultades o recursos conforme al presente Contrato, o la conducta que las partes observaren entre sí, no deberán interpretarse como la renuncia de dicho derecho, facultad o recurso, y ningún ejercicio total o parcial de cualquier derecho, facultad o recurso deberá impedir el ejercicio posterior del mismo o de cualquier otro derecho, facultad o recurso; (ii) todos los derechos, facultades y recursos conforme al presente Contrato serán acumulativos y no excluirán cualquier otro derecho, facultad o recurso disponibles a cualquiera de las partes por Ley o de cualquier otra forma; y (iii) ninguna notificación o petición que

se haga a cualquiera de las partes dará derecho a dicha parte a recibir ninguna otra o posterior notificación o petición en circunstancias similares o distintas, ni tampoco constituirá una renuncia de cualquiera de las partes al derecho de tomar alguna acción adicional o distinta en cualquiera de dichas circunstancias sin notificación o petición alguna.

CLÁUSULA 27

TOTALIDAD DEL CONTRATO

El presente Contrato es la compilación completa y exclusiva de todos los términos y condiciones que rigen el acuerdo de las partes en relación con el objeto del mismo. Ninguna declaración de ningún agente, empleado o representante del Contratista o de PEMEX Refinación realizada con anterioridad a la celebración del presente Contrato, será admitida en la interpretación de los términos del Contrato. El Contratista confirma que no ha habido declaraciones implícitas hechas por PEMEX Refinación que le han motivado o inducido a la celebración de este Contrato.

CLÁUSULA 28

MODIFICACIONES Y RENUNCIAS

Cualquier modificación al Contrato deberá efectuarse mediante previo acuerdo por escrito debidamente suscrito por cada parte del Contrato. Las partes podrán renunciar a cualquier estipulación del presente Contrato, siempre y cuando dicha renuncia esté permitida por el orden jurídico mexicano. Toda renuncia que se realice conforme a esta cláusula, deberá hacerse por escrito, debidamente suscrita, haciendo referencia al derecho que se renuncia, así como a la cláusula del presente contrato a la cual se consigna dicho derecho.

CLÁUSULA 29

NO INTERRUPCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista no podrá interrumpir suspender o retrasar la ejecución de las Obras debido a la falta de acuerdo y/o controversia con PEMEX Refinación en alguna materia, o por encontrarse pendiente de resolver cualquier asunto ante cualquier instancia judicial.

CLÁUSULA 30

PRIORIDAD DE DOCUMENTOS

Para efectos de interpretación del Contrato, y en caso de que existan contradicciones entre los diversos documentos que forman parte del mismo, prevalecerán las disposiciones contenidas en el Contrato sobre aquellas contenidas en sus Anexos. En caso de que existan contradicciones entre los Anexos, prevalecerán los Anexos que se integren por documentos que forman parte de las Bases de Licitación sobre los Anexos que se integren por documentos que formen parte de la propuesta del Contratista.

CLÁUSULA 31

INTERPRETACIÓN Y CUMPLIMIENTO

Las partes convienen que el presente instrumento es producto de buena fe, por lo que toda controversia e interpretación que se derive del mismo, respecto a su operación, formalización y cumplimiento, será resuelta por ambas partes de común acuerdo.

Si en última instancia las partes no acordaran, se someterán a la jurisdicción correspondiente, renunciando al fuero que se le pudiera otorgar, en razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra cosa.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, las partes firman el presente Contrato por medio de sus representantes debidamente autorizados a los 14 días, del mes de Octubre, de 2014.

PEMEX REFINACIÓN

FOSTER WHEELER

FIRMAS

Apéndice B: Estimación de Horas-Hombre

Estimación de Horas-Hombre por clasificación de equipo.

Tipo de Equipo	Diseño	Revisión	Totales
Intercambiador de calor proceso-proceso	30	3	33
Enfriador de gases	4	1	5
Condensadores Totales	6	2	8
Condensadores Parciales	20	4	24
Reboilers	16	6	22
Reboilers (circulación forzada)	25	10	35
Torres de destilación (empacadas)	20	8	28
Depurador de gases	24	4	28
Torres de destilación (platos)	50	25	75
Sistema de bombas	8	6	14
Bomba	1	1	2
Compresor	6	2	8
Válvulas	1	1	2
Tanques de Balance	2	0	2
Tanques Flash	6	3	9

Tabla A1. Valores de Horas-Hombre por tipo de equipo

$$H - H \text{ totales para el proceso} = \frac{H - H}{0.45} = \frac{1754}{0.45} = 3897.8 H - H$$

Apéndice C: Estimado de costos.

Costos de equipo

Bombas

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 3.4 + 0.05 * \log_{10} W + 0.15[\log_{10} W]^2$$

W = Potencia (KW)

Intercambiadores de Calor

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 4.6 + 0.8 * \log_{10} A + 0.3[\log_{10} A]^2$$

A = Área (m^2)

Compresor

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 2.3 + 1.4 * \log_{10} W - 0.1[\log_{10} W]^2$$

W = Potencia (KW)

Calentador

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 3.0 + 0.66 * \log_{10} Q + 0.02[\log_{10} Q]^2$$

Q = Carga Térmica (KW)

Recipientes Verticales

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 3.5 + 0.45 * \log_{10} V + 0.11[\log_{10} V]^2$$

V = Volumen (m^3)

Recipientes Horizontales

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 3.5 + 0.38 * \log_{10} V + 0.09[\log_{10} V]^2$$

V = Volumen (m^3)

Tanques de Balance

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 4.85 - 0.397 * \log_{10} V + 0.145[\log_{10} V]^2$$

V =Volumen (m³)

Torres empacadas: Se evalúan como un recipiente vertical más el costo del empaque.

Empaque

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 3 + 0.97 * \log_{10} V + 0.005[\log_{10} V]^2$$

V = Volumen (m³)

Torre de Platos: Se evalúa como un recipiente vertical más el costo de los platos.

Platos

$$\log_{10}(\text{Costo}) = 3.3 + 0.46 * \log_{10} A + 0.37[\log_{10} A]^2$$

A = Área del plato (m²)

Distribución de Costos

Concepto	Material	Mano de Obra
Recipientes	A	0.1*A
Torres	B	0.15*B
Intercambiadores	C	0.1*C
Bombas y compresores	D	0.1*D
Instrumentos	E	0.1*E
Subtotal	F	
Aislamiento	$G=0.75*F$	$1.5*G$
Tuberías	$H=0.45*F$	H
Cimentaciones	$I=0.04*F$	$1.5*I$
Edificaciones	$J=0.04*F$	$0.7*J$
Estructuras	$K=0.04*F$	$0.2*K$
Material contra incendios	$L=0.005F$	$3*L$
Electricidad	$M=0.035F$	$1.5*M$
Mantenimiento	$N=0.005F$	$5*N$
Mano de Obra	\tilde{N} = Suma de Mano de Obra	
Material y mano de obra	$O = G + \tilde{N}$	
Gastos generales	$P = 0.3*O$	
Costo de construcción	$Q = 1.3*O$	
Honorarios de ingeniería	$R = 0.13*O$	
Contingencias	$S = 0.13*O$	
Inversión total	Suma (O-S)	

Tabla A2. Proporción de costos por actividad del proyecto.