



La fuerza que transforma Bolivia

**TERMINOS DE REFERENCIA**

**RG-02-A-GCC**

**ANEXO**


**PPP-YPFB-TDR-A8**

**MODELOS DE DISEÑO**



## CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	1
2. MODELOS TRIDIMENSIONALES CON DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD).....	1
2.1 Propósito .....	1
2.2 Descripción y contenido .....	2
A. Diagrama de flujo del trabajo .....	2
B. Software complementario .....	3
C. Revisión de conflictos .....	3
D. Característica de recorrido de la planta .....	3
E. Entregables del modelo en el FEED .....	3
F. Protección de datos .....	5
2.3 Revisiones del modelo .....	5
2.3.1 Información y propiedades del Modelo 3D .....	6
2.3.2 Revisión del modelo .....	7
2.4 Entrega final .....	15

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

## **1. OBJETIVO**

Esta Instrucción aborda los requisitos de los modelos que serán construidos por el CONTRATISTA en conformidad con las Instrucciones del Proyecto. El desarrollo y uso de un modelo computarizado tridimensional están contenidos en la Sección 2 de este documento.

Cabe notar que el término “YPFB” según se indica en este documento puede considerarse sinónimo del término “CONTRATANTE”.

## **2. MODELOS TRIDIMENSIONALES CON DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)**

### **2.1 Propósito**

El Modelo Tridimensional con CAD tiene por finalidad ser una herramienta de diseño asistido para todas las disciplinas de ingeniería de la sede central. Aunque es beneficioso para otros usos, como la construcción de campo, arranque y capacitación del operador, esta herramienta se debe considerar complementaria.


El personal de diseño del CONTRATISTA supervisará el desarrollo del Modelo Tridimensional en su sede central y apoyará plenamente los esfuerzos de ingeniería detallada del CONTRATISTA con respecto a la programación del tiempo. Asimismo, sólo contendrá la cantidad de detalle necesaria para producir planos funcionales precisos y completos. De este modo, dichos documentos serán una réplica a escala de toda la instalación para la cual se utiliza la herramienta.

Los planos y diagramas de ingeniería y construcción serán elaborados y entregados usando un sistema integrado de base de datos y plataforma gráfica, usando un Sistema de Gestión de Diseño de Planta comercial (PDMS o similar) . Cabe señalar que el software seleccionado por el CONTRATISTA para desarrollo del modelo 3D, deberá proporcionar todas las propiedades de los elementos modelados (tags de equipos, materiales, coordenadas, longitudes, etc.) al momento de usar el visualizador 3D del programa. Los diagramas de proceso (diagrama de tuberías e instrumentación (P&ID), diagrama de flujo del proceso (PFD), plano del terreno, distribución de un circuito, etc.) serán elaborados usando la “tecnología bidimensional inteligente” siguiendo la norma ISO 15926. Es importante resaltar que las tuberías de los instrumentos pueden ser omitidos del alcance de los modelos.

El producto o suite que el CONTRATISTA deberá utilizar para el desarrollo de la tecnología de inteligencia en 2 dimensiones, ésta deberá generar en forma automática archivo(s) de salida que cumplan con el estándar ISO-15926.

La generación de los dibujos en 2 dimensiones deberá usar como plataforma gráfica AutoCAD; los dibujos podrán ser elaborados trabajando localmente o de manera remota. Los dibujos deberían estar sujetos a una verificación de consistencia de los elementos gráficos.

La aplicación usada deberá ser capaz de interrogar y visualizar mediante los gráficos

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

generados en la plataforma gráfica, información específica y particular de cada uno de los elementos representados en el diagrama de 2 dimensiones. Esta información deberá ser almacenada en una Base de Datos, la cual no permita que los elementos se repitan con la misma identificación o número de TAG, todos y cada uno de los registros serán almacenados mostrando el estado vigente y representando todo el ciclo de vida de la instalación

La información contenida en la Base de Datos, deberá ser capaz de ser extraída en forma de hojas de datos, listados y reportes, utilizando una interface propia y exportada a algún software de dominio público.

La versión de la herramienta electrónica deberá ser la más reciente, esta versión debe ser utilizada actualmente en industrias similares (Petróleo, Gas y Petroquímica) a lo largo del continente americano. El desarrollador y dueño de la tecnología, deberá recomendar la versión más funcional y óptima para el proyecto.

El CONTRATISTA propondrá el sistema apropiado. Asimismo, el CONTRATISTA proporcionará a YPFB, al inicio de la fase FEED, los paquetes de software con una (1) licencia de desarrollo y edición, y una (1) de visualización (lectura y revisión) para permitir a YPFB evaluar y revisar los planos y diagramas desarrollados por el CONTRATISTA. El CONTRATISTA deberá mantener vigente los paquetes de software y sus respectivas licencias durante el periodo del Contrato, asimismo, se requiere un sistema de estación de trabajo.

El CONTRATISTA anotara a nombre de YPFB la propiedad de las licencias, y el soporte de las mismas por el tiempo que dure el Contrato.


El alcance del Trabajo del CONTRATISTA incluye el desarrollo de los modelos 3D y la extracción de planos isométricos de las nuevas instalaciones.

## **2.2 Descripción y contenido**

El CONTRATISTA utilizará un Modelo Tridimensional para todas las instalaciones del proyecto, tanto ISBL, OSBL y auxiliares. El CONTRATISTA describirá el sistema que utilizará y el modo en que pretenden utilizarlo para el proyecto.

### **A. Diagrama de flujo del trabajo**

Para ilustrar el modo en que evolucionan los diseños del Modelo Tridimensional del CONTRATISTA, éste debe desarrollar un diagrama de flujo del trabajo que delinee el proceso entero desde el desarrollo de la base de datos hasta la emisión de los documentos de construcción aprobados, lo cual incluirá los prerrequisitos de información y una lista de entregables (diagramas de tuberías e instrumentación inteligentes, planos del terreno, isométricos, diagramas de instalaciones eléctricas, etc.) y cuando son producidos durante el desarrollo del diseño.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

B. Software complementario

El CONTRATISTA identificará los sistemas de software complementarios que serán utilizados para completar los diseños. El CONTRATISTA demostrará a satisfacción de YPFB que el(los) sistema(s) y “atributos” de la base de datos que serán utilizados son compatibles con el(los) sistema(s) actualmente utilizado(s) por YPFB.

C. Revisión de conflictos

Uno de los mayores beneficios del Modelo Tridimensional es la capacidad de identificar las interferencias de diseño. El CONTRATISTA debe identificar las capacidades de revisión de conflictos del sistema y el modo en que se revisan los diseños interdisciplinarios para detectar interferencias (es decir, soportes estructurales secundarios, tuberías, cimentaciones, sistema eléctrico e instrumentación, etc.).

Para esto la CONTRATISTA desarrollará en la etapa FEED los procedimientos para la revisión y verificación de la maqueta 3D, incluido los detalles técnicos para el alcance del modelo al **30%**, **60%**, **90%** y **100%** incluyendo la entrega definitiva. Asimismo, en el punto **2.3.1** del presente documento, YPFB tiene desarrollado una lista para la revisión de los modelos con los contenidos mínimos a título enunciativo más no limitativo durante la etapa FEED, el CONTRATISTA debe tomar como base estas listas para el desarrollo de los procedimientos del Modelo 3D, adicionalmente, el CONTRATISTA deberá **complementar** y **ampliar** dicha lista según su experiencia en proyectos similares, mismas que serán sometidas a la aceptación de YPFB.

En caso de que en el desarrollo de las revisiones de la maqueta 3D se cuente con la necesidad de incluir nuevos equipos, líneas, etc., éstas pasarán nuevamente por la revisión de la lista de verificación por disciplina correspondiente al verificando que los mismos no interfieran con otros similares cercanos.

D. Característica de recorrido de la planta

Para facilitar la revisión del modelo, el sistema del CONTRATISTA debe tener una característica de recorrido de la planta que permita al CONTRATISTA/YPFB visualizar completamente el acceso, mantenimiento y operatividad de las instalaciones.

E. Entregables del modelo en el FEED


El CONTRATISTA debe identificar todos los entregables a ser emitidos por el Modelo Tridimensional, incluyendo pero sin limitarse a la descripción y/o ejemplo del siguiente contenido. Como mínimo, el modelo contendrá lo siguiente:

a) Todas las tuberías del proceso y servicios auxiliares adecuadamente



identificadas

- b) Todas las válvulas, incluyendo volantes manuales y actuadores de válvula.
- c) Todos los equipos incluyendo unidades paquetizadas, incluyendo los extintores de incendios (monitores, hidrantes, tomas de agua y carretes de mangueras)
- d) Todos los edificios, fundaciones de equipos y estructuras civiles incluyendo las chimeneas, soportes de tuberías, soportes, etc. con los requisitos a prueba de incendio indicados.
- e) Todos los talleres, laboratorio, áreas administrativas, auxiliares, etc.
- f) Todos los interiores de edificios de la planta, tales como salas de control (principales y satélites), subestaciones eléctricas, salas de máquinas.
- g) Todos los Tie-Ins identificados para las interconexiones de la Planta.
- h) Soportes de tuberías principales diseñados.
- i) Transformadores y equipos de conmutación.
- j) Principales conductos y bandejas de electricidad e instrumentos, incluidos los subterráneos.
- k) Soportes principales de conductos y bandejas de electricidad e instrumentación
- l) Toda la instrumentación y analizadores (incluido shelters) identificados apropiadamente.
- m) Todas las tuberías, instrumentos, equipos, canalizaciones eléctricas, ductos de barras, iluminación de equipos paquetizados.
- n) Plataformas, barandas y parrillas de escaleras.
- o) Luminarias en área de proceso.
- p) Soportes de instrumentos.
- q) Todos los sistemas y áreas de almacenaje, carguío y descarguío (almacenes, silos, tanques, etc) y patios de maniobra.
- r) Todos los sistemas de HVAC.
- s) Vías de acceso, calles y vías férreas dentro el predio “Cabaña El Algarrobal”.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

- t) Espacios destinados para futuras ampliaciones.
- u) Patios de subestaciones, incluidos los equipos eléctricos de patio.
- v) Sistemas enterrados, tales como drenajes, alcantarillado, etc.
- w) Espacios de mantenimiento e izaje, espacios libres para extracción de haces de tubos, acceso de grúas y áreas de desmontaje de torres, hornos, carga/descarga de catalizadores, etc.
- x) Paneles eléctricos y cajas de juntas.
- y) Equipos auxiliares, tales como CCTV, altavoces, sistemas contra incendio, control de acceso, detección de intrusos, fibra óptica, etc.
- z) Rutas de escape

Los tubing de instrumentos pueden ser omitidos del alcance de los modelos.

Todos los edificios, equipos, instrumentación y tuberías se mostrarán a escala.

Los siguientes elementos deben mostrarse en su ubicación con coordenadas en la base del modelo:

- a. Calzadas, accesos y esquema de drenaje del sitio.
- b. Límites de los cimientos.
- c. Servicios e instalaciones subterráneos.

F. Protección de datos

El CONTRATISTA describirá las medidas de protección de datos. Como mínimo, se realizarán copias de respaldo a diario para protegerlo de los desperfectos del sistema y la corrupción de datos.

### 2.3 Revisiones del modelo

El CONTRATISTA desarrollará, y con sujeción a la aceptación de YPFB los Procedimientos y Especificaciones para el desarrollo y revisión de la maqueta 3D.

YPFB tendrá libre acceso al Modelo en todo momento y el CONTRATISTA proporcionará por lo menos una estación de trabajo al que YPFB tendrá acceso para realizar adicionalmente las siguientes revisiones formales:

- A.



El modelo 3D As-Built deberá ser modelado completamente y entregado en versión editable con todas las bases de datos abiertas.

El CONTRATISTA deberá proponer a YPFB, un procedimiento donde se incluyan los pasos para la generación y cierre de etiquetas del modelo.

El CONTRATISTA coordinará, programará y registrará completamente los resultados de las revisiones formales.

### 2.3.1 Información y propiedades del Modelo 3D

Dentro del modelamiento de la maqueta 3D debe incluir la siguiente información mínima que las defina e identifique (propiedades) a los equipos, tuberías, paquetes y otros:


#### **EQUIPOS:**

- Tag del Equipo.
- Servicio del equipo
- Descripción (reflejada en el P&ID).
- Número de P&ID donde se representa el equipo
- Presión de Operación y Diseño.
- Temperatura de Operación y Diseño.
- Material del Equipo.
- Tipo de Aislamiento y espesor (si aplica).

#### **TUBERÍAS:**

- Diámetro de línea.
- Presión.
- Temperatura.
- Servicio.
- Rating.
- Espesor de Pared de Tubería o Schedule.
- Numero de línea.
- Especificación de materiales de tuberías.
- Dirección de flujo de acuerdo a los Diagramas de Procesos.
- Identificación de aislamiento indicado en Diagrama de Procesos.
  - Números o dígitos correspondientes al área donde se inició su diseño de acuerdo al sentido de flujo de la línea.
- Número de P&ID.
- Soportes especiales, soportes principales y secundarios.
- Componentes de tuberías (válvulas, filtros, etc.)



	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

## UNIDADES PAQUETE, MÓDULOS O SKIDS:

### ➤ EQUIPOS:

- Tag del Equipo.
- Servicio del equipo
- Descripción (reflejada en el P&ID).
- Número de P&ID donde se representa el equipo
- Presión de Operación y Diseño.
- Temperatura de Operación y Diseño.
- Estructura portante de la Unidad Paquete.
- Equipos que componen la Unidad Paquete.
- Material.


### ➤ TUBERÍAS:

- Diámetro de línea.
- Presión.
- Temperatura.
- Servicio.
- Rating.
- Espesor de Pared de Tubería o Schedule.
- Numero de línea.
- Especificación de materiales de tuberías.
- Dirección de flujo de acuerdo a los Diagramas de Procesos.
- Identificación de aislamiento indicado en Diagrama de Procesos.
- Números o dígitos correspondientes al área donde se inició su diseño de acuerdo al sentido de flujo de la línea.
- Número de P&ID.
- Soportes especiales, soportes principales y secundarios.
- Componentes de tuberías (válvulas, filtros, etc.)

### 2.3.2 Revisión del modelo


La revisión del modelo 3D tendrá lugar cuando todos los equipos y estructuras se coloquen en la maqueta y se centrará en la ubicación de los equipos, estructuras, espacios libres de mantenimiento, distancias de seguridad, salidas de emergencia, tuberías principales, corredores de redes enterradas, etc. también se evaluarán requisitos de constructibilidad del proyecto, así como aspectos relevantes acerca de los accesos requeridos para la correcta operación y mantenimiento en el futuro de la planta así como los requerimientos de seguridad industrial.

El modelado al 30 % deberá cumplir a título enunciativo más no limitativo con las siguientes listas de verificación por disciplinas:

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE INGENIERIA CIVIL ESTRUCTURAL Y DE DISEÑO**


ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar que la planimetría modelada muestra un eficiente uso de las áreas previstas en la planta.
2	Verificar que los niveles de la planchada son los óptimos en cuanto a movimiento de tierras y están en concordancia con la topografía y el emplazamiento de todas las instalaciones.
3	Verificar que las vías internas, externas y de acceso, cumplen el diseño geométrico y tienen suficiente espacio horizontal y vertical que permitan a los vehículos, grúas, etc. desplazarse y maniobrar de manera segura durante labores de construcción, operación y mantenimiento.
4	Verificar la existencia de áreas, interfaces y espacios para futuras extensiones de equipos y ampliaciones.
5	Verificar que la ubicación de las áreas de utilities son lógicas y óptimas en relación a las áreas de proceso.
6	Verificar que los requerimientos de clasificación de áreas han sido tomados en cuenta.
7	Verificar las rutas para el desplazamiento de cargas grandes dentro de la planta.
8	Verificar las áreas para todas las operaciones de izaje.
9	Revisar la ubicación de las vías de escape en la planta, en especial de las posibles áreas peligrosas.
10	Verificar que aquellos elementos que lo requieran (manholes, válvulas de alivio, válvulas de control), estén provistos de vías de acceso seguras y confiables, si es necesario con el uso de plataformas, pasarelas, escaleras, etc.
11	Verificación de los sistemas de drenaje pluvial, industrial y tuberías enterradas.
12	Verificación del sistema de alcantarillado sanitario.
13	Verificación de los sistemas de agua potable de servicios y de enfriamiento.
14	Verificación de las plantas de tratamiento de aguas y efluentes.
15	Verificación de la ubicación de las áreas de estacionamientos, parques y helipuerto.
16	Verificar las fundaciones y columnas.
17	Verificar los piperacks, edificios y las estructuras de acero.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

18	Verificar los accesos de mantenimiento, corredores, plataformas y escaleras modeladas.
19	Verificar los soportes secundarios principales.
20.	Verificar los soportes misceláneos de tubería modelados.
21	Verificar la ubicación de todas las obras hidráulicas y de almacenamiento, tales como piscinas, embalses o reservorios.
22	Verificar el trazado y alineamiento de la vía férrea hasta el límite del predio.
23	Verificar que todos los comentarios de diseño estén incorporados.
24	Revisar la implantación de estructuras y obra civil según planimetría.
25	Revisar la ubicación de escaleras de acceso y escape en estructuras.
26	Revisar el modelado de estructuras principales (con perfilaría aún sin dimensionado final) mostrando las posiciones de las columnas principales y distintos niveles de trabajo
27	Modelado del terreno (con elevación final de cada parcela, posibles taludes y terrazas) y carreteras.
28	Modelado de corredores principales de redes enterradas (mostrando zanjas principales de bandejas, colectores y subcolectores de los distintos sistema de tubería enterrada).
29	Recomendaciones resultantes del HAZOP aplicables a la planimetría.

### **LISTA DE VERIFICACIÓN INTERCAMBIADORES Y REBOILERS**


ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar que la cantidad de carcazas estén acorde a los P&ID
2	Verificar que el arreglo de los intercambiadores y sus tuberías asociadas estén acorde a los P&ID
3	Verificar si el espacio previsto para la remoción del haz tubular es suficiente, así como los elementos para el izamiento (de ser necesarios): davit, vigas, etc., sean apropiados.
4	Verificar que la entrada del fluido frío sea por debajo del intercambiador y que la salida sea por el tope del equipo.
5	Verificar que no existan cabezales con extremos muertos con cap.
6	Verificar la diferencia de elevación entre el fondo del rehervidor y la línea tangente de la torre estabilizadora este acorde a lo establecido en el P&ID.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

7	En los aero enfriadores verificar que la temperatura de salida deba ser constante además se debe verificar que el arreglo de tuberías a la entrada sea hidráulicamente simétrica.
8	Verificar que los arreglos de tuberías de las líneas de salida de los aero enfriadores están libres de bolsillos.
9	Verificar que exista un adecuado acceso para remover los tapones y para la limpieza de los tubos en los aero enfriadores.
10	Verificar que no existan líneas o equipos calientes bajo los aero enfriadores que pudieran afectar la temperatura de entrada del aire a los mismos.
11	Verificar que en los aero enfriadores exista un adecuado acceso para mantenimiento de los motores y correas.
12	Verificar el acceso de grúas para la remoción del haz tubular.
13	Verificar la necesidad de instalar bridas de desmontaje en los intercambiadores para las labores de remoción del haz tubular.
14	Verificar que las vías de escape de las bahías de aero enfriadores estén acorde con las especificaciones del proyecto.
15	Verificar que la elevación de los reboilers con respecto a las columnas ha sido respetada.
16	Revisar que los equipos estáticos tengan las orientaciones definidas de las boquillas principales, mostrando el espacio suficiente para trabajos de mantenimiento.

### **LISTA DE VERIFICACIÓN EQUIPOS ROTATIVOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar que los equipos rotativos y sus spares estén ubicadas agrupadas y deberían estar localizadas cerca del equipo que succionan. La línea de succión debe ser lo más corta posible y sin bolsillos y asegurarse del uso de reducciones excéntricas, de ser necesario.
2	Verificar la ubicación de los equipos rotativos en función de su accesibilidad para operación y mantenimiento. Verificar si se requiere algún elemento especial de izamiento.
3	Verificar la ubicación y orientación de las válvulas de bloqueo y/o válvula check tanto en la línea de succión como de descarga.
4	Verificar si los filtros permanentes están correctamente ubicados y existe suficiente espacio para su limpieza y mantenimiento.
5	Verificar si los spools removibles están correctamente previstos y soportados para los filtros temporales.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------


6	Verificar la consistencia de los arreglos de tuberías en las bombas, en toda la planta.
7	Verificar la practicidad de la remoción de las bombas y sus respectivos motores eléctricos
8	Verificar que la ubicación del panel del compresor es lógica.

### **LISTA DE VERIFICACIÓN RECIPIENTES**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar la elevación de los recipientes con respecto a lo indicado en los P&IDs.
2	Verificar que el recipiente, incluyendo: soporte, escalera y plataforma esté correctamente modelado.
3	Chequear la correcta orientación de las boquillas.
4	Verificar la forma de acceso a los manhole y handhole. Chequear la orientación de apertura de la brida. Verificar posibles interferencias.
5	Verificar si el recipiente puede ser adecuadamente drenado. En los recipientes verticales asegurarse que las válvulas de bloqueo estén fuera del faldón.
6	En los recipientes horizontales, verificar cual es el soporte fijo y cual el deslizante, en relación a la boquilla mayor.
7	Verificar que se hayan previsto adecuadas vías de acceso y escape de las plataformas de los recipientes.
8	Verificar el acceso a las boquillas que requieran acceso permanente por operación.
9	Verificar los arreglos simétricos de tuberías en las entradas de las torres y re hervidor y en las líneas de retorno, donde sea requerido.
10	Asegurarse la adecuada área de plataforma en el sitio donde los internos o empaques del recipiente son introducidos.

### **LISTA DE VERIFICACIÓN DE HORNOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar ubicación según planimetría.
2	Verificar que se haya previsto adecuadas vías de acceso y mantenimiento.
3	Comprobar la ubicación de skid de fuel gas.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

### LISTA DE VERIFICACIÓN DE REACTORES


ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar ubicación según planimetría.
2	Verificar que se haya previsto adecuadas vías de acceso y mantenimiento.
3	Chequear la correcta orientación de las boquillas.
4	Verificar boquillas de descarga de catalizadores.
5	Verificar acceso de faldón.

### LISTA DE VERIFICACIÓN UNIDADES PAQUETE

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar que las unidades paquete consideran las facilidades para la colocación de los elementos necesarios para su izamiento e implantación en sitio.
2	Verificar que los equipos y unidades paquete deben estar modeladas en base a la información de proyectos anteriores de semejantes características. Esto a fin de que estén debidamente ubicados de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones del Proyecto, además que los mismos en conjunto estén respetando las separaciones requeridas para mantenimiento, acceso y operación, con respecto a los otros equipos de la Planta.

### LISTA DE VERIFICACIÓN SISTEMAS DE TUBERÍAS


ITEM	DESCRIPCIÓN
1	<p>Verificar las líneas de las tuberías o líneas de la planta en el modelo 3D, que debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) En la Planta PDH y las instalaciones OSBL, tuberías principales de proceso y todas aquellas tuberías cuyo diámetro sea igual y superior a 3 pulgadas.</li> <li>b) En la Planta PP, tuberías principales de proceso y todas aquellas tuberías cuyo diámetro sea igual y superior a 2 pulgadas.</li> </ul> <p>La verificación del modelado de tuberías se realizará en base a la última revisión de los P&amp;IDs.</p>
2	Verificar el recorrido de las líneas modeladas.
3	Verificar que durante el diseño no se haya incurrido en arreglos con excesiva longitud de tuberías.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

4	Verificar la pendiente en las líneas auto drenantes y donde lo indique el P&ID.
5	Verificar el acceso a las válvulas y ciegos asociados de acuerdo con su frecuencia de operación. De ser necesario se debe considerar el uso de plataformas.
6	Verificar que los arreglos de tuberías no constituyan factores de riesgo y no bloqueen accesos en la medida de lo posible.
7	Verificar los arreglos de tuberías de aquellas líneas especificadas con “no pocket” en los P&IDs
8	Verificar que la descarga de los sistemas de alivio sean autodrenantes hasta el cabezal de flare.
9	Verificar que aquellas líneas críticas que en los P&IDs exigen distancias mínimas para colocación de válvulas o algún elemento han sido consideradas.
10	Verificar que las notas especiales indicadas en algunas válvulas de control han sido seguidas.
11	Evitar en lo posible líneas de proceso enterradas o en trincheras.
12	Asegurar adecuado espacio alrededor de venteos y drenajes pequeños para evitar roturas durante la ejecución de trabajos en el área.
13	Asegurarse que en las líneas abajo listadas, se haya realizado un debido estudio hidráulico, para garantizar baja caída de presión en las mismas; -succión de bombas, -líneas de entrada en válvulas de alivio, y otros sistema críticos donde la caída de presión permitida sea limitada.
14	Verificar que los arreglos de tuberías se hayan realizado minimizando el uso de accesorios (codos 90° y 45°).
15	Verificar que las plataformas y escaleras requeridas, tengan una correcta accesibilidad a todos los elementos que lo requieran de acuerdo a las Especificaciones del Proyecto.

### **LISTA DE VERIFICACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar ubicación según planimetría.
2	Chequear la correcta orientación de las boquillas.
3	Verificar la forma de acceso a los manhole.
4	Verificar que se haya previsto adecuadas vías de acceso y mantenimiento.

	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

5	Verificar instrumentación en equipo.
---	--------------------------------------

### **LISTA DE VERIFICACIÓN ELECTRICIDAD**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Clasificación de áreas.
2	Diseño y modelado de cables subterráneos.
3	Modelado de bandejas principales de cable, mayores a 300 mm.
4	Modelado de las principales máquinas, patio de subestaciones, con sus equipos.
5	Modelado de los paneles y tableros principales.
6	Modelado de subestaciones eléctricas, primarias y secundarias
7	Asegurarse que el espacio requerido para las rutas de cableado y conduits es la indicada.


### **LISTA DE VERIFICACION SISTEMAS ENTERRADOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar las rutas de las trincheras de cables eléctricos y de instrumentación y considerar su efecto en equipos adyacentes.
2	Verificar el ruteo de los sistemas de tuberías enterrados en cuanto a interferencia con fundaciones y/o otros sistemas enterrados (ejemplo: canalizaciones eléctricas y de instrumentación)

### **LISTAS DE VERIFICACION DE INSTRUMENTACIÓN**

ITEM	DESCRIPCION
1	Las válvulas de control deberían instalarse preferiblemente a nivel de piso y con el actuador neumático en posición vertical, de no ser posible se deberá proveer plataforma para acceso.
2	Asegurarse que el espacio requerido para las rutas de cable y conduits es la indicada.
3	Verificar la ubicación de las válvulas de alivio así como su accesibilidad para las labores de operación y mantenimiento.
4	Verificar que las válvulas de control estén ubicadas e instaladas en la línea correcta.
5	Verificar la accesibilidad y facilidad de trabajo en los paneles y cajas de conexión.
6	Modelado de bandejas principales de instrumentación, mayores a 300 mm.



	<b>TERMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>RG-02-A-GCC</b>
---	-------------------------------	--------------------

7	Verificación de la ubicación de las válvulas de seguridad con su actuador.
8	Verificación de los principales tableros de instrumentación en campo.

### **LISTA DE VERIFICACION DE VALVULAS DE ALIVIO**

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Verificar que las líneas de descarga de las PSV's hacia el flare sean autodrenantes hacia el cabezal. Esta línea debería no ser muy larga.
2	Asegurarse que la disciplina procesos haya verificado la caída de presión de las líneas de entrada de todas las PSV's y cumplan con la regla del 3%.
3	Verificar que existan plataformas de acceso adecuadas para las labores de operación y mantenimientos de las PSV's.
4	Verificar la consistencia entre la ubicación de las PSV's y su presión de disparo, en los sistemas que manejen líquido.

La revisión del modelo oficial se realizará cuando todos los recorridos de tuberías, equipos y otros, estén completados y aceptados. Asimismo, se deberá verificar que todos comentarios surgidos en la revisión anterior fueron incorporados y que todo ello cumple con los P&ID's finales del proyecto, los estándares y con los requisitos de operación, mantenimiento y seguridad.

Adicionalmente se deberán verificar que estén completados y según especificación todos los sistemas, estructuras y obras civiles que no fueron revisados durante el desarrollo del FEED. También se deberán verificar sistemas secundarios tales como:

#### **2.4 Entrega final**

Como un entregable al culminar la etapa FEED, el CONTRATISTA deberá entregar la última copia del modelo 3D en su formato original, incluyendo la información de la Base de Datos con "atributos" en editable.

El CONTRATISTA proporcionará el plano de ingeniería, según lo determine YPFB, convertido a un formato compatible con el sistema CAD (AutoCAD).