

		ANEXO K		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA	
EMPRESA		YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES BOLIVIANOS			
PROYECTO		INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO PLANTA DE UREA FORMALDEHIDO			
LOCALIZACIÓN		PLANTA DE AMONIACO Y UREA, BULO BULO, COCHABAMBA - BOLIVIA			
ANEXO K					
<div style="text-align: center; padding: 100px;"> ANEXO K ENTREGABLES </div>					
REV	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 2 de 89	REV. 0

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVO DEL DOCUMENTO	1
3	FORMATOS DE LA DOCUMENTACIÓN	1
4	INFORMES DE SEGUIMIENTO A LA EJECUCION DEL SERVICIO	1
5	ENTREGABLES FASE DE PAQUETE DE DISEÑO DE PROCESOS	1
6	ENTREGABLES FASE FEED	2
6.1	General.....	2
6.2	Diseño de Proceso	7
6.3	Seguridad, Higiene y Ambiente	24
6.4	Sistema contra incendios.....	25
6.5	Diseño Mecánico.....	27
6.6	Diseño de tuberías	37
6.7	Diseño de Control de Proceso / Instrumentación	40
6.8	Diseño Eléctrico	52
6.9	Obras Civiles y Estructurales.....	65
7	ENTREGABLES EPC	71

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 1 de 89	REV. 0

1 INTRODUCCIÓN

El Anexo trata específicamente de los requerimientos del CONTRATISTA en lo que respecta a documentos entregables durante las Fases de Trabajo del proyecto.

2 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El presente documento busca generar la lista preliminar de documentos requeridos por YPFB a ser generados a lo largo de todo el proyecto. No se trata de una lista exhaustiva de documentos a ser preparados por el CONTRATISTA. Cualquier documento que pueda ser inferido del alcance planteado en las especificaciones técnicas y sus respectivos anexos se constituye en un entregable y forma parte de la responsabilidad del CONTRATISTA.

3 FORMATOS DE LA DOCUMENTACIÓN

Los formatos de la documentación requerida serán provistas al CONTRATISTA durante la Reunión de Inicio de Proyecto (KOM).


4 INFORMES DE SEGUIMIENTO A LA EJECUCION DEL SERVICIO

Los informes requeridos para realizar el seguimiento de la ejecución del servicio son descritos en el Anexo E Gestión de Proyecto.

5 ENTREGABLES FASE DE PAQUETE DE DISEÑO DE PROCESOS

El CONTRATISTA deberá garantizar que el paquete de diseño de proceso provisto por el(los) Licenciente(s) cumpla con los requerimientos del proyecto. Cada PDP debe incluir mínimamente:

- Criterios Generales
- Lista de Fluidos y Propiedades Físicas
- Descripción del Proceso
- Diagramas de Flujo de Procesos
- Balances y sumarios de servicios auxiliares y sus hojas de datos
- Requerimientos de químicos y catalizadores
- Diagramas de Tuberías e Instrumentación
- Selección de Materiales para Equipos y Tuberías
- Especificación de Materiales de Tuberías
- Hojas de Datos de Procesos para Equipos
- Información para Equipos Especiales
- Lista de Equipos
- Lista de Cargas Eléctricas
- Planos de Implantación de Equipos (plot plan)
- Descripción de Control de Procesos
- Diagramas Causa – Efecto o Descripción de las Interconexiones


	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 2 de 89	REV. 0

- Lista de Alarmas
- Criterios de Diseño de Seguridad – Seguridad de planta, salud y protección ambiental
- Lista de sub productos y efluentes.
- Sistemas de Alivio y Despresurización, Sumario de Cargas de Alivio y Escenarios
- Hojas de Datos de Procesos de Elementos de Seguridad
- Hojas de Datos de Procesos de Analizadores e Instrumentos
- Procedimientos y Métodos Analíticos, y Equipos de Laboratorio
- Lineamientos de Comisionado, Arranque, Operación y Mantenimiento
- Lista de Vendedores Requeridos y Recomendados e inspecciones del Licenciante(s)
- Lista de Requerimientos del Licenciante para la siguiente Fase de la Ingeniería


6 ENTREGABLES FASE FEED

6.1 General


Entregable	Descripción
<i>Juego de Paquetes FEED</i>	Los Paquetes FEED deberán ser estructurados por unidad de procesos.
<i>Bases de Diseño</i>	<p>Como parte del diseño se deben presentar las bases de diseño de ingeniería básica, donde se deben compilar las condiciones existentes en el sitio, las bases técnicas para diseño de instalaciones y operaciones y el listado de documentos que se utilizarán como referencia, incluyendo lo relacionado con regulaciones, manuales, normas y códigos aplicables.</p> <p>Estas bases son requeridas para asegurar que todas las consideraciones básicas de diseño están unificadas y han sido consideradas para la ejecución de la ingeniería del proyecto. Se deben incluir como parte de los criterios de diseño, considerando un listado de los datos que deben ser determinados, calculados o de otra manera proporcionados como la parte del paquete de diseño.</p> <p>Las Bases del Diseño proporcionan toda la información acordada entre las partes involucradas en el proyecto y sobre la cual se basará el FEED para la Planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Función y alcance de las unidades • Definición y descripción de todos los casos de diseño de proceso

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 3 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente y especificaciones de FEED • Destinos y especificaciones de los productos • Capacidad de la Planta y carga mínima operativa estable • Período de marcha efectiva • Especificaciones de servicios auxiliares • Condiciones de límite de baterías • Criterios de diseño para los equipos generales y la capacidad de los sistemas • Requisitos ambientales • Requisitos de seguridad industrial • Códigos y estándares • Ubicación del sitio, límites, puntos de referencia (benchmarks) y coordenadas • Ubicación del sitio respecto a instalaciones georreferenciadas. • Condiciones meteorológicas locales • Filosofía de Operación • Filosofía de venteo y drenaje específicos por unidad • Filosofía de Confiabilidad y Mantenimiento • Requerimientos de croquis específicos por unidad • Requerimientos de operaciones y mantenimiento específicos por unidad • Requerimientos de puesta en marcha y arranque específicos por unidad • Lista simple de proveedores específicos • Filosofías de Bases de Diseño (tuberías, componentes eléctricos, controles de proceso, etc.) • Áreas de Diseño Crítico y Descripción de Limitaciones • Debe incluir los requerimientos solicitados por los LICENCIANTES de tecnología. <p>Este documento debe contener mínimamente el siguiente orden: Consideraciones Preliminares, Filosofías de Diseño, Información de Utilidades, Información del Sitio, Equipos, Instrumentos, Misceláneos y Otros.</p>
<i>Filosofía de Confiabilidad</i>	<p>Este documento será desarrollado, analizado y aplicado por el CONTRATISTA y los Licenciantes considerando principios generales de diseño que deben ser considerados para lograr el éxito de la operación de la planta. Dentro de estos pueden ser considerados los siguientes:</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 4 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de equipos relevo • Redundancia en sistema de seguridad, control, monitoreo y alarma • Análisis de los criterios de almacenamiento para capacidades máximas intermedias que permita la operación parcial de la unidad • Integridad estructural y mecánica de los componentes y equipos • Suministro y disponibilidad de energía eléctrica • Criterios de Operación y Mantenimiento • Otras consideraciones que establezcan una Filosofía de confiabilidad adecuada de acuerdo a estándares y regulaciones Nacionales e internacionales adecuadas para el proceso.
<i>Límites de Batería</i>	<p>En el diseño se debe presentar un Plano y una descripción que identifique claramente los límites de trabajo entre cada una de las unidades de procesos. Se deben tener definidos los alcances correspondientes a Licenciantes de tecnología de las plantas (ISBL), los alcances correspondientes propiamente al diseño de ingeniería, costos y otros (OSBL).</p>
<i>Listado maestro de entregables de ingeniería</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un compendio de todos los entregables de la ingeniería que se generan durante el desarrollo del diseño por especialidades, por ejemplo: planos, especificaciones técnicas, Requisiciones de Materiales y Equipos, Hojas de Datos, entre otros, indicando el número de la revisión, razón de la emisión y fecha de la misma para el control y seguimiento. Aplica para todas las especialidades.</p>
<i>Análisis de Constructibilidad – Estrategia de transporte, izamiento e instalación de equipo pesado</i>	<p>Durante la fase FEED del proyecto, el CONTRATISTA debe desarrollar este análisis (entregable) para evaluar y revisar las alternativas para el transporte de los equipos y accesorios y/o materiales, así como analizar las opciones de constructibilidad para la instalación de la Planta en las instalaciones de la Planta de Amoniaco y Urea (Bulo Bulo), considerando el transporte desde el lugar de origen de equipo y materiales. Se deben incluir las recomendaciones necesarias para el montaje y la instalación de los equipos en sitio. En el reporte de este análisis, se deben considerar como mínimo los siguientes puntos:</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 5 de 89	REV. 0

	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos resaltantes de la revisión de constructibilidad de los documentos de diseño Magnitud de la fabricación, prefabricación y preensamblaje que deberá hacerse en sitio durante la fase de construcción del proyecto. • Colocación de Equipo en el Plot Plant vs. Instalación y Remoción. • Espacio Libre Requerido para la Construcción: Horizontal y Vertical • Listar las instalaciones temporales requeridas para la construcción y el plan para las facilidades temporales. • Elaboración de Plan logístico para movilización de personal y tráfico de vehículos. • Elaboración de Plan de seguridad personal e industrial. • Preparación del Organigrama del equipo de supervisión de obras en construcción. • Estimación revisada del número de horas hombre para la construcción del proyecto. • Preparación de Plan de Supervisión de obras en construcción. • Equipos requeridos y estudios preliminares de izajes y acceso de grúas al área. Plan de mantenimiento de Preservación de equipos. • Permisos y Procedimientos de Seguridad Requeridos • Condiciones Subterráneas Evaluadas • Acoplamiento/Caños Calientes • Requerimientos de Reacondicionamiento • Secuencia de Trabajo • Modularización • Estudio de Trabajo (Disponibilidad, Capacidades, Reglas laborales, Semana Laboral, Taller Abierto, Terceras Partes Nacionales, etc. • Planos de Elevadores/Aparejos Pesados • Área de Descanso, Patios de Maniobras, Almacenamiento en el Sitio/Cerca del Sitio, Etc. • Requerimientos para Instalaciones Temporales, Colocación • Servicios Temporales <p>Requerimientos de Inspección (secuencia, límites del</p>
--	---

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 6 de 89	REV. 0


	<p>sistema, lista de verificación, requerimientos de inspección, puntos de espera, puntos de atestiguación)</p>
<i>Guía de Facilidades Temporales para el Sitio de Construcción</i>	<p>Como parte del diseño FEED se debe elaborar una guía para las facilidades temporales requeridas durante la construcción de la Planta, que debe contener como mínimo los puntos mencionados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensión de la prefabricación y montaje previo que se debe aplicar durante la fase de construcción del proyecto. • Lista de instalaciones temporales necesarios para la construcción y preparación de un plan de instalaciones temporales. • Elaboración de un plan de la logística para el tráfico de personas y de vehículos. • Elaboración de un plan de seguridad. • Preparación de un organigrama de supervisión de construcción. • Cálculo de la dotación laboral prevista para el proyecto. • Preparación de un plan de personal supervisor de obras. • Revisión de equipos y elaboración de un estudio preliminar de cargas para evaluar la grúa más grande. • Elaborar un reporte con clasificación de cargas.
<i>Estudio de logística de insumos</i>	<p>El CONTRATISTA deberá realizar un estudio de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insumos requeridos para la operación de la Planta en base a la información suministrada por el Licenciante y los insumos identificados durante la fase FEED del proyecto <p>Esto quiere decir que mínimamente se deberán ver todos los canales necesarios para poder definir detalladamente los aspectos de la compra, importación, transporte, y logística de insumos (Consumibles, catalizadores, reactivos, materias primas, entre otros), requeridos para la operación de la Planta.</p>
<i>Plan de Ejecución del Proyecto</i>	<p>Desarrollo del P-PEP y PEP de acuerdo al Documento Base de Contratación (DBC).</p>
<i>Plan Organizativo de la Planta</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar una descripción del personal requerido en Planta para su normal funcionamiento.</p>
<i>Plan de Capacitación</i>	<p>Desarrollo del plan de capacitación de Operación y Mantenimiento de las plantas. Incluye la capacitación que</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 7 de 89	REV. 0


	debe ser proporcionada por los Licenciantes.
<i>Plan de Operación y Mantenimiento</i>	Plan a ser desarrollado por el CONTRATISTA que enumere y describa las actividades posteriores a la puesta en marcha que deba desarrollar el CONTRATANTE, relación al manteniendo preventivo, frecuencia de compra de catalizadores, etc.
<i>Cronogramas o Programas de Trabajo</i>	<p>El contratista debe presentar un cronograma maestro del proyecto donde se muestre la secuencia de desarrollo para cada etapa del proyecto.</p> <p>El CONTRATISTA avanzada la fase FEED entregará cronogramas o programas de trabajo Nivel 3 correspondientes a las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapa de Pre-Construcción., Tomara en cuenta el resto de los servicios a efectuarse dentro de esta etapa, redes de ruta crítica, fechas de inicio y fin de servicios, contingencias, etc. • Etapa de Construcción. Este contendrá el programa para la ejecución de los trabajos, incluirá redes de ruta crítica, fechas de inicio y fin de servicios, contingencias, etc.

6.2 Diseño de Proceso


Entregable	Descripción
<i>Descripción de proceso</i>	<p>Incluye una descripción del Proceso, incluidas las características químicas y sobresalientes y una descripción más detallada a partir de la cual debería entenderse la operación de la unidad en el Proceso, conjuntamente con el Diagrama de Flujos de Proceso.</p> <p>Este documento debe contener una narrativa de los principios básicos de funcionamiento del proceso, las estrategias de control y automatización empleados para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones y obtener los productos finales con las especificaciones establecidas. Así mismo, la descripción de control de proceso debe tener afinidad al documento Diagrama de Causa-Efecto.</p>
<i>Diagrama Causa-Efecto</i>	En este diagrama se debe representar, de forma sencilla, la

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 8 de 89	REV. 0


	<p>interrelación entre eventos o desviaciones de variables de procesos; que cuando se presentan (Causas) pueden generar condiciones inseguras o problemas operacionales, y que ante su detección causan una respuesta o consecuencias (Efectos) identificadas.</p> <p>La información debe estar representada en forma de Matriz, en donde las filas muestren entradas o “causas”, que ante su ocurrencia o ausencia generen una o más consecuencias; Acciones o “efectos” que deben indicarse en las columnas. La causa puede ser iniciada por un operador a través de un interruptor manual (pulsador) o mediante la detección de comportamiento anormal de una variable de proceso a través de un sensor de estados de muy alto (ALTO-ALTO) o muy bajo (BAJO-BAJO) valor o desviación de la variable. El efecto generalmente es un comando de acción a un equipo (Arrancar, parar, abrir, cerrar, alarmar, habilitar o deshabilitar una función, etc.) a través de un actuador.</p> <p>Como anexo a este documento se deben incluir los enclavamientos requeridos en el proceso, con su correspondiente descripción.</p>
<i>Diagrama de Bloques General</i>	<p>Debe representar de forma gráfica y descriptiva la secuencia del proceso en operación normal. Debe contener como mínimo y sin que se considere limitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las unidades de proceso de la planta debidamente identificadas y con su secuencia de flujo. • El área de servicios auxiliares de la planta debidamente identificada, con las secuencias de flujo. <p>Se debe indicar claramente en el balance de masa representado en una tabla en la parte inferior del diagrama, la misma debe contemplar, la alimentación (materia prima) y cada uno de los productos, subproductos y desechos de la planta (ISBL, OSBL).</p>
<i>Diagramas de Flujos de Proceso (PFDs)</i>	<p>Los diagramas de flujos de proceso (PFDs por sus siglas en inglés) mostrarán la funcionalidad de los sistemas de proceso de la unidad, con la siguiente información incluida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esquema de flujos con las líneas de procesos y las líneas de los principales servicios • Fuente de las líneas de entrada y destino de las líneas de salida

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 9 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Número de etiqueta y servicio de equipo; indicación de duplicados y repuestos instalados • Lazos e instrumentos de control principales, necesarios para el apropiado funcionamiento del proceso en todas las condiciones de operación normal • Perfiles funcionales de columnas, contenedores y reactores; número de bandejas y secciones de zonas de empaques, catalizadores; indicación de los principales procesos internos y ubicaciones de alimentación y producto. • Perfiles funcionales de los arreglos de los serpentines de las zonas de convección y radiante para los Hornos • Tipo funcional de intercambiadores de calor tales como aero-enfriadores , tubos concéntricos, de carcasa y tubos o de placa; asignación de lado de carcasa y tubos • Tipo funcional de bombas y compresores, como por ejemplo centrífugas o desplazamiento positivo; indicación de control de capacidad en los casos pertinentes • Número de corriente para todas las corrientes principales del proceso • Principales corrientes de servicios auxiliares; las condiciones de proceso para las corrientes de servicios auxiliares se dan en los balances de masa, en el PFD o el UFD. • Se proporcionarán balances de masa y energía representado en una tabla en la parte inferior del diagrama, la misma debe incluir cálculos de respaldo en condiciones de operación normal estable, mostrando las características físicas y químicas de todas las corrientes principales y de las corrientes secundarias, en los casos pertinentes. Se proporcionarán datos para los casos de operación alternativa (por ejemplo, inicio de vida de desecantes, catalizadores, final de vida) en los casos en que estos afecten significativamente la operación de la planta.
<i>Diagramas de flujo de Servicios Auxiliares (UFD)</i>	Diagramas similares a los PFDs que cubren los principales sistemas de servicios auxiliares, incluyendo los sistemas Contra Incendios.
<i>Diagramas de tubería e</i>	Generalidades

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 10 de 89	REV. 0


<i>Instrumentación (P&ID)</i>	<p>El CONTRATISTA desarrollará los P&IDs de las unidades de proceso y sistemas auxiliares para asignar, identificar y especificar todas las tuberías, ítems especiales de tuberías, instrumentos y elementos de control de proceso en la unidad, sobre la base del esquema de flujo y el esquema de control de los diagramas de flujo de Procesos, diagramas de flujo de Servicios Auxiliares, y en la filosofía de Control de Procesos y Operación.</p> <p>Tubería Mostrada</p> <p>Se incluye la siguiente información sobre las tuberías</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las líneas de proceso requeridas para las modalidades de operación de las unidades, incluyendo el arranque (normal y de emergencia), paradas, regeneración, etc. • Tamaño de las líneas, número de líneas y clase de tubería para todas las líneas mostradas, incluyendo cálculos preliminares de hidráulica • Componentes auxiliares de tuberías tales como válvulas, accesorios, bridas retractiles, (no se incluyen venteos de puntos altos y drenajes de puntos bajos para la tubería) • Líneas de calentamiento (vapor o electricidad) y encamisado en los casos en que se requiere por razones de proceso • Requerimientos de muestreo, arreglos especiales de líneas, pendientes de líneas, limpieza en caliente o frío, purgas, atmósfera inerte, etc. • Fuente de líneas de entrada y destino de líneas de salida • Puntos de muestreo y referencias para instalación típica (no se incluyen detalles de instalación de puntos de muestreo). • Aislamiento, traceado de vapor o eléctrico. • Empalmes • Conexiones <p>Instrumentos mostrados</p> <p>Se proporciona la siguiente información sobre instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los instrumentos requeridos para las modalidades de operación de la unidad, incluyendo el arranque (normal y de emergencia), paralización,
-----------------------------------	---

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 11 de 89	REV. 0


	<p>regeneración, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lazos de control y elementos principales para una operación adecuada y segura de la unidad • Posición de válvulas de control ante falla de aire • Válvulas de bloqueo (y posición ante falla de aire) • Presión de seteo de las válvulas de seguridad/discos de ruptura • Tamaño de las válvulas de control y válvulas de seguridad, incluidos los tamaños de tuberías de las tomas de entrada y salida de la válvula de alivio • Números de etiqueta de los instrumentos, lazos de instrumentos, válvulas de seguridad y/o válvulas de bloqueo • Tipo de medidores de flujo y tamaño preliminar • Tipos de analizadores en línea y acoplamientos para conexiones (suministro y/o retorno) al proceso <p>Información sobre los Equipos</p> <p>Se proporciona la siguiente información sobre cada pieza de equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de etiqueta y servicio • Descripción General • Indicación de la numeración de proceso interno • Requisitos de posición y elevación (para nivelación y/u otras referencias) • Tipo de intercambiador de calor u Horno • Tipo de conexiones de equipo rotatorio • Tamaños de conexiones • Tipo de línea de calentamiento • Tipo de aislamiento térmico • Tipo de sello mecánico
<i>Balance de Masa y Energía</i>	<p>El documento Balance de Masa y Energía debe representar de forma clara y ordenada los resultados obtenidos de las simulaciones de procesos y la información provista por los Licenciados y los complementados por el CONTRATISTA para las secciones fuera del alcance del Licenciado. Además, debe exponer los criterios usados y los modelos termodinámicos empleados para realizar dichas simulaciones.</p> <p>Los resultados deben ser presentados en una tabla que</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 12 de 89	REV. 0


	<p>contenga el balance de masa y las propiedades de las corrientes (referenciando a los PFD's, UFD's). Como mínimo (sin que se considere limitativo) debe aparecer: El número de la corriente (haciendo referencia a los Diagramas de Flujo de Procesos), breve descripción del servicio y la fase de la corriente, flujo másico de operación, flujo volumétrico actual de operación, flujo volumétrico estándar, temperatura y presión de operación, peso molecular composición de cada fase y mezcla, viscosidad, densidad, poder calorífico, entre otras propiedades físico-químicas., Debe contemplar el Balance de Materia Prima, Productos, Subproductos, Efluentes y Otros.</p>
<i>Hoja de Datos de Procesos para Instrumentos</i>	<p>Las Hojas de Datos de Proceso para Instrumento deben cubrir todos los elementos en línea, de control, válvulas y analizadores que se vayan a instalar en la Planta, debe incluir como mínimo la siguiente información, sin que sea considerado limitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del instrumento • Número de diagrama de tubería e instrumentación donde se ubica el instrumento. • Número de identificación del equipo o línea donde está instalado el instrumento. • Tipo de servicio y tipo de fluido (corrosivo o no corrosivo) que maneja el instrumento. • Tipo de instrumento. • Propiedades del fluido que maneja el instrumento: presión y temperatura mínima, normal y máxima de operación, presión y temperatura de diseño, presión de vapor (para líquidos), peso molecular (para gases), factor de compresibilidad (para gases), gravedad específica (para líquidos), densidad y viscosidad a temperatura de operación, flujo másico o volumétrico mínimo, normal y máxima. • Adicional al punto anterior, para válvulas de control indicar: Presión de entrada, caída de presión para flujo másico o volumétrico mínimo, normal o máxima, presión diferencial máxima, temperatura de diseño, presión y temperatura crítica, factor de compresibilidad, Cp/Cv, modo de falla de las válvulas. Para válvulas on/off: Presión de entrada, presión

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 13 de 89	REV. 0


	diferencial máxima, modo de falla de las válvulas.
<i>Manual de Operación</i>	<p>Este documento debe incluir en forma clara y ordenada los lineamientos principales y metodología de operación (procedimientos), para cada una de las situaciones operacionales Planta de UFC85, como lo son el arranque del proceso, operación normal, actividades a realizar de manera rutinaria, parada normal, parada de emergencia, descripción de las situaciones de emergencia, aquellas que puedan afectar la salud del operador, el medio ambiente y los procedimientos a seguir en cada caso.</p> <p>La Guía de Operación debe tener afinidad con la Descripción de Proceso, las bases y criterios de diseño, Filosofía de Control de Proceso, el Diagrama de Causa-Efecto.</p> <p>El CONTRATISTA incluirá un análisis de los diferentes escenarios posibles que puedan presentarse en los modos de operación (capacidad de diseño, turndown u otros) de la Planta de Urea Formaldehído.</p> <p>Este manual deberá considerar la integración con la Planta de Amoniaco y Urea y Servicios Auxiliares existentes con la finalidad de mostrar de forma clara y ordenada la integración operacional en todos los casos mencionados previamente.</p>
<i>Memoria de cálculos hidráulicos</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un reporte que aglutine los criterios, cálculos y conclusiones del estudio hidráulico realizado para los sectores ISBL y OSBL con el objeto de determinar la ruta, diámetros y condiciones de diseño óptimos de ductos, líneas de flujo (Flowlines), colectores de campo (infield manifolds), tuberías de proceso, etc. Deben incluirse los cálculos y perfiles de presión / temperatura para los modos de operación normal, turndown y otros existentes.</p> <p>El documento presentará el siguiente contenido mínimo: Consideraciones generales, Documentos de referencia, Metodología y Herramientas de cálculo, Criterios del Dimensionado, Condiciones particulares, Definición de Circuitos, Resultados de los Cálculos.</p> <p>Se deben considerar por separado las corrientes de las líneas de Fase Líquida, Gaseosa, Solida, Bifásicas.</p>
<i>Clasificación de Áreas Peligrosas</i>	Debe ser representada en los planos nuevos y en los planos existentes de la Planta de Amoniaco y Urea incluyendo

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 14 de 89	REV. 0


	<p>todas las instalaciones de la Planta de Urea Formaldehido (ISBL y OSBL), indicando las áreas que no poseen clasificación especial. Esta representación debe hacerse tanto en una vista de planta como en los cortes de los equipos involucrados. Las áreas clasificadas deben diferenciarse entre sí apropiadamente mediante el uso de uno o varios tipos de sombras "Cross Hatching". Las áreas descritas deben estar acotadas de tal manera que se vislumbre la zona clasificada en ancho, largo y altura. La clasificación del área debe cubrir los requerimientos indicados en las normas API e IEC.</p>
<i>Lista de Consumo de Servicios Auxiliares</i>	<p>El CONTRATISTA debe preparar una tabla-listado de todos los usuarios de servicios auxiliares para cada sistema (por ejemplo, corriente, agua de proceso, agua de enfriamiento, agua para sistema contra incendios (fire water), Potencia Eléctrica, Aire de instrumentos, Aire de servicio, Vapor, Condensado, nitrógeno, gas combustible, etc.) dando detalles de los requerimientos de operación normal y máxima el tipo de operación (continua o intermitente), así como cualquier información relevante que considere de cada uno de los servicios auxiliares requerido para la operación de la Planta de Urea Formaldehido.</p> <p>El documento debe especificar la relación de los servicios industriales requeridos contra disponibles, para operar la unidad en condiciones de temperatura, presión y calidad definidas.</p>
<i>Lista de Fluidos</i>	<p>Con información del diseño FEED, debe presentar un documento con la lista de fluidos mostrando de forma clara y ordenada, una descripción de las propiedades físicas y composiciones de todos los fluidos, catalizadores y demás sustancias químicas a ser almacenadas o usadas, en los procesos de producción de la plantas de Urea Formaldehido.</p> <p>Para los fluidos corrosivos, abrasivos y otros fluidos que requieran de materiales especiales para su proceso y transporte, deberá desarrollarse un acápite donde se desarrolle las características de diseño, ensayos, construcción y operación a tomarse en cuenta, para la ingeniería.</p>
<i>Dimensionamiento de Equipos</i>	<p>Definición de capacidades y secuencias de los equipos.</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 15 de 89	REV. 0


<i>ISBL, OSBL</i>	<p>Incluye: Memorias de cálculo, Especificaciones Técnicas y Hojas de Datos de los equipos según listados. Aplica para equipos y tubería, servicios industriales y servicios auxiliares.</p> <p>Las Hojas de Datos de Procesos para Equipos deben contener la mínima información requerida para ser incluida como soporte a la especificación de mecánica. La información mínima que se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos de procesos: Debe indicarse capacidad total y neta de trabajo, número de equipos requerido, tipo de servicio, flujo mínimo, normal y máximo de operación, temperatura normal, máxima y mínima de operación, presión normal, máxima y mínima de operación, presión y temperatura de diseño, gravedad específica del fluido y/o peso molecular y las dimensiones del equipo (si aplica). • Datos de las boquillas de proceso, Instrumentación y Mecánica: identificación, tamaño, número requerido, tipo de boquilla y calibre, tipo de unión y servicio, conexiones para drenaje (si aplica). • Consideraciones especiales para el Diseño Mecánico y de Mantenimiento: Debe indicarse la presencia de agentes corrosivos o posibles contaminantes. • Esquemático del equipo: Debe incluirse en el esquema: dimensionamiento del equipo, boquillas de proceso, instrumentación y mecánica, número de identificación del equipo. • Información adicional: Debe incluirse los datos de procesos particulares por tipo de equipo, que pueden ser: estáticos, rotativos, equipos de intercambio de calor, equipos de calentamiento y misceláneos.
<i>Definición y Dimensionamiento de Equipos Unidades Paquete ISBL, OSBL</i>	<p>Incluye unidades paquete requeridas en el proceso o en los sistemas auxiliares. Incluye Memorias de cálculo, Especificaciones Técnicas Requisiciones, y Hojas de Datos. Las hojas de datos de procesos para unidades paquetes deben ser completadas con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos de entrada: Se debe indicar la temperatura mínima, normal y máxima, flujo de diseño (si es requerido), las ratas de flujo de operación y de diseño

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 16 de 89	REV. 0


	<p>que maneja el paquete o cada una de las unidades que lo conforman.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades del fluido: Debe indicarse composición y/o concentración y propiedades físicas del fluido de trabajo a la entrada del paquete. • Condiciones ambientales: Se debe especificar localización, temperatura ambiente, humedad, altitud. • Condiciones de diseño: Se debe especificar temperatura, presión, composición y/o concentración y propiedades requeridas del fluido de trabajo a la salida del paquete. • Servicios auxiliares: Se deben mencionar los servicios auxiliares requeridos por la unidad paquete. • Notas generales: Indicar todo lo referente a la unidad paquete que no esté incluido en los puntos anteriormente descrito.
<i>Lista de Equipos</i>	<p>Proporciona un listado de equipos por área de unidad de procesos con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de etiqueta del equipo • Número de piezas operativas y repuestas. • Descripción del servicio • Número del P&ID • Condiciones de Operación y Diseño • Características del proceso principal (por ejemplo, carga, capacidad, dimensiones, etc.) • Materiales de construcción seleccionados <p>Observaciones: esto incluye información como la de servicio en espera con otros equipos, parte de un paquete unitario, servicio crítico o propietario; equipo nuevo, redundante en otro servicio y proveedor recomendado para equipos de una sola fuente.</p>
<i>Productos Químicos y Catalizadores</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Este Anexo describirá las especificaciones y las propiedades físicas y/o químicas, cargas iniciales, consumo esperado e inventario recomendado. También identificará los proveedores sugeridos para los casos en que aplique compra restrictiva. Incluye las Hojas de Seguridad del Material (MSDS).
<i>Datos de Efluentes de Planta</i>	<p>Este documento proporciona datos de las emisiones y</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 17 de 89	REV. 0


	<p>efluentes de planta que especifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composiciones • Estado y condiciones físicas • Cantidades. <p>Otros según la importancia del efluente.</p>
<i>Resumen de Elevación Mínima de Equipos</i>	Un anexo con los requerimientos mínimos de elevación para los componentes de equipos.
<i>Filosofía de diseño y construcción</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar el documento Filosofía de Diseño y el documento Filosofía de Construcción, el mismo deberá definir los lineamientos generales para el Diseño y Construcción de la Planta (ISBL/OSBL), que garantice la aplicación de las mejores prácticas de la industria y la integración total de toda la Planta.
<i>Tablas de Designación de Líneas (LDT por sus siglas en inglés)</i>	<p>Las Tablas de Designación de Líneas (LDT) incluirán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Números de línea • Tamaño de línea • Especificaciones de tubería (Clase, Tipo, Material, Espesor, Otros) • Códigos y Condiciones de la corriente de flujo (código de Proceso, servicio) • Datos “hasta y desde” • Flujo, Presiones y Temperaturas de operación • Flujo, Presión y Temperatura de diseño mecánico • Requerimientos del aislamiento térmico • Tipo de Calentamiento de Tubería <p>Condiciones de Diseño, Prueba y Operación de cada Línea</p>
<i>Lista de Líneas</i>	El CONTRATISTA debe presentar en el documento lista de líneas de forma clara y ordenada, los datos de operación y diseño de las cañerías de proceso y servicios, que pertenecen a cada uno de los sistemas que conformarán el Proyecto. Esta lista debe incluir como mínimo, los siguiente puntos para cada corriente: Diámetro nominal, número de línea, tipo de servicio, fase del fluido, presión y temperatura de operación, presión y temperatura de diseño, fracción en peso de vapor, densidad, espesores de material y aislamiento, trazado, ruta de la corriente (origen, fin), número de diagrama de instrumentación y tubería donde esté ubicada la línea, presión y tipo de prueba, entre otras

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 18 de 89	REV. 0


	<p>especificaciones que la contratista o YPFB consideren necesarias.</p>
<i>Lista de Líneas Críticas de Proceso</i>	<p>Este documento incluirá una lista de las líneas críticas cuyo diseño detallado de tuberías debe ser validado por los Licenciantes</p>
<i>Lista de Piezas Especiales para Tuberías</i>	<p>Lista de las piezas especiales de tubería en los P&IDs. Las piezas especiales de tubería son piezas de líneas que no están cubiertas por las especificaciones generales de la tubería (válvulas especiales, bridas especiales, etc.)</p>
<i>Hojas de Datos de Proceso de Piezas Especiales para Tuberías</i>	<p>Las Hojas de Datos de Proceso de Piezas Especiales para Tubería incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de pieza • Función • Tipo de diseño • Condiciones de Operación y Diseño (Flujos, Temperatura, Presiones, etc.)
<i>Hojas de Datos de Proceso para Instrumentos</i>	<p>Las Hojas de Datos de Proceso para Instrumentos incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de Diseño y Operación • Servicio • Tipo • Propiedades del Fluido
<i>Listado de Interconexiones (Tie-ins)</i>	<p>Como parte del FEED se debe presentar la Lista de Interconexiones, donde se indica de forma clara y ordenada las características del punto de interconexión entre la PLANTA DE UREA FORMALDEHIDO y la Planta de Amoniaco y Urea.</p> <p>Listado de todas las conexiones en límites de baterías y Tie-Ins, como se señala en los P&IDs, que incluya la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de conexión • Conexiones en Servicio • Tipo de servicio • Fase del fluido • Características y condiciones de operación y diseño del fluido • Ubicación • Acoplamiento “Caliente” o “Frío” • Diseño Básico (“Doble Bloqueo y Purga”)

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 19 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de requerimientos y condiciones especiales • Tipo y espesor de material y aislamiento
<i>Filosofía de Drenajes y Sistemas de Recolección asociados</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar el documento Filosofía de Drenajes y Sistema de Recolección Asociados, indicando la descripción general e interacción de los sistemas de drenaje abiertos y cerrados de las instalaciones nuevas con las existentes, tomando en consideración todas las posibles fuentes de generación de efluentes, como pueden ser: Los drenajes de equipos de proceso, agua de lavado, agua de lluvia contaminada y no contaminada, agua contraincendios contaminada y no contaminada, derrames accidentales de líquidos de proceso, disposición de sólidos (catalizadores), drenaje de diques, entre otros. Además, se deben considerar de manera detallada los efluentes a ser generados en las diversas secciones de las unidades, así como también las rutinas de drenaje y el tiempo.</p> <p>Se debe estimar para el desalojo de un volumen en actividades de mantenimiento y en caso de una contingencia de emergencia</p>
<i>Filosofía de Sistema de Alivio de Presión</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar la descripción general del sistema de alivio de la Planta y su interconexión con la Planta existente, para ello debe determinar, seleccionar y describir el sistema de disposición de alivios que se va a implementar, que depende del grado de contingencia, la naturaleza de los materiales, velocidad de emisión, regulaciones ambientales, condiciones atmosféricas, topografía, entre otras.</p> <p>La Filosofía de Sistemas de Alivio de Presión debe integrarse con la filosofía de la planta existente, considerando el balance resumen de cargas de alivio, filosofía de seguridad, salud y protección ambiental, el estudio de aislamiento y protección contrafuego, el estudio de protección contra incendios, el plan de reducción de emisiones y niveles de COV, las hojas de datos y especificaciones de válvulas de alivio, la descripción de control de proceso, el diagrama de Causa-Efecto, la descripción de proceso y las bases y criterios de diseño.</p>
<i>Estudio de Despresurización de Emergencia</i>	<p>El CONTRATISTA en coordinación con los Licenciados de tecnología realizarán un Estudio de Despresurización y el Balance Resumen de las Cargas de Alivio en caso de</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 20 de 89	REV. 0


	<p>emergencia por equipo y por unidad de la planta, suministrando los flujos, composición de las corrientes de venteo y auxiliares, si descarga a la atmósfera o al “flare”, secuencia del equipo a ser despresurizado (según aplique). Este estudio debe integrar todas las corrientes de proceso de ISBL además del OSBL y debe contemplar su impacto e interconexión con los sistemas existentes evaluando y minimizando los efectos negativos en la operación original de diseño o en los escenarios de despresurización de la Planta de Amoniaco y Urea.</p>
<i>Especificación del sistema de venteo</i>	<p>El CONTRATISTA como parte del diseño FEED del proyecto debe identificar el sistema de venteo más adecuado al requerimiento, incluyendo la disposición, ubicación, y el dimensionamiento de las válvulas de alivio de presión para cumplir con los códigos y normas bolivianas e internacionales tanto para ingeniería, seguridad y ambientales; que permitan manejar la capacidad de la Planta.</p> <p>Debe considerarse la naturaleza del fluido evacuado, sus propiedades y condiciones operativas para la selección del sistema de venteo y su correspondiente punto de interconexión.</p> <p>Deberá tomarse en cuenta todos los equipos y componentes mecánicos, eléctricos, de instrumentación y control, entre otros, necesarios para la operación del sistema.</p>
<i>Hoja de Datos y Especificación de Válvulas de Alivio</i>	<p>Como parte del diseño FEED, debe desarrollar el documento Hojas de datos y especificaciones de válvulas de alivio, que debe contener mínimo la información que se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de la válvula de alivio asignado de acuerdo a los procedimientos establecidos en el proyecto autorizados por YPFB. • Ubicación de la válvula de alivio, indicando el equipo o corriente donde se encuentra instalada la válvula de alivio. • Condiciones normales de operación: Presión y temperatura correspondientes a la operación normal del equipo o línea donde esté instalada la válvula de alivio.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 21 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Especificar la presión de ajuste de la válvula de alivio. • Indicar el caso gobernante de alivio, y el porcentaje de sobrepresión. • Especificar la carga de alivio de la válvula, así como las condiciones (temperatura y presión) y propiedades físicas de los fluidos a las condiciones de alivio.
<i>Resumen de Válvulas de Alivio</i>	<p>Tabulación de las válvulas de alivio de presión que descargan a la atmósfera o a la antorcha (flare), en las que se listen las condiciones de diseño para cada caso.</p> <p>El CONTRATISTA debe suministrar de manera ordenada y concreta, un resumen de las cargas de alivio de todos los dispositivos de alivio que serán instalados en la Planta. Los valores deben ser presentados en una tabla que contenga como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicar la identificación del dispositivo de alivio. • Indicar la carga de alivio de cada uno de los dispositivos. • Especificar el estado del fluido así como las condiciones de temperatura y presión de alivio. • Especificar la composición del fluido a las condiciones de temperatura y presión de alivio. • Especificar la incidencia sobre características y niveles de fuego en antorcha existente. • Indicar diferentes escenarios que condicionen la llama en antorcha (fuego, pérdida de servicios, etc.). • Notas generales: indicar cualquier información que la contratista considere relevante que no esté incluido en los puntos anteriores.
<i>Hoja Resumen de Catalizadores y Químicos</i>	<p>La Hoja Resumen de Catalizadores y Químicos debe presentar en forma ordenada todos los catalizadores y químicos requeridos en la Planta (ISBL y OSBL). El documento debe incluir como mínimo la información que se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificar los catalizadores y químicos requeridos para la operación de la planta, dosis a ser suministrada, periodos de recambio; de acuerdo a las especificaciones del proceso. • Identificar los equipos al que corresponde el químico o el catalizador.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 22 de 89	REV. 0

	<ul style="list-style-type: none"> • Especificar los requerimientos de almacenamiento para los catalizadores y químicos. • Especificar las propiedades intrínsecas del químico tales como: Densidad, gravedad específica, viscosidad, peso molecular, o las características del catalizador como lo son: tipo, forma, tamaño nominal, volumen a granel, peso a granel, vida útil, entre otros que se considere necesario.
<i>Informe de selección de Materiales</i>	<p>El informe proporcionará las bases y la justificación para la selección de material y requerimientos especiales para materiales de construcción.</p> <p>El CONTRATISTA deberá desarrollar, como complemento al informe, Diagramas de Selección de Materiales (Material Selection Diagram - MSD) para las tuberías y equipos del Proyecto.</p>
<i>Informes de Estudio de Riesgos</i>	<p>Estos informe contendrán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultados de los Estudios HAZOP (Análisis de Riesgos de Procesos y Análisis de Riesgos y Operabilidad), SIL (Safety Integrity Level), estos deberán desarrollados de acuerdo a metodologías y estándares reconocidos mundialmente, • Diagrama Causa-Efecto • Listado y discusión de los posibles riesgos de procesos, sus efectos, prevención e implicancias para el diseño y operación de la planta • Incorporar las recomendaciones PHA/HAZOP, SIL en los casos en que sea posible y proporcionar una lista de las recomendaciones resaltantes para incorporarlas en el diseño en detalle • Listado de sustancias inflamables y/o tóxicas • Listado de sustancias que podrían encontrarse en la Planta con un comentario sobre sus usos, ubicaciones dentro del proceso, sus riesgos individuales y, en los casos pertinentes, colectivos • Hojas de seguridad del material (MSDS)
<i>Manual de Métodos Analíticos</i>	<p>Un Manual que detalle los métodos analíticos, puntos de muestreo, el equipo analítico y los reactivos usados para controlar las Unidades de Procesos y Auxiliares durante la operación normal y determinar el funcionamiento durante las corridas de pruebas de garantía.</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 23 de 89	REV. 0


<i>Manuales y Procedimientos de Puesta en Marcha y de Prueba de Funcionamiento</i>	<p>En la etapa FEED, el CONTRATISTA debe generar los manuales y procedimientos base que serán desglosados a profundidad durante la etapa de ingeniería de detalle. Estas constituyen descripciones de las actividades que se usarán como base para desarrollar instrucciones paso a paso para el arranque de las Unidades de Proceso. La información incluida es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de proceso • Procedimientos de Arranque y paradas Planificadas • Procedimientos de Paradas de Emergencia • Procedimiento de Prueba de Rendimiento que defina en detalle cómo está garantizado <p>Estos documentos serán desarrollados en coordinación con los Licenciantes de tecnología cuando así corresponda.</p>
<i>Especificación de Laboratorios de Control de Calidad</i>	<p>Este documento debe aglutinar toda la descripción del diseño del área de laboratorio a ser implementada para el funcionamiento de la Planta de Urea Formaldehído.</p> <p>Debe presentar la descripción y referencia de los métodos analíticos, incluir todas las normas para la realización de los ensayos.</p> <p>Incluye el listado y especificación técnica de equipos y material de laboratorio (balanzas, analizadores electrónicos, material de vidrio, y otros).</p> <p>La información será disgregada por unidad de proceso y sistemas auxiliares.</p> <p>Debe incluirse además la lista de Reactivos e Insumos (1 año de operación) y accesorios.</p>
<i>Manejo de Desechos Peligrosos</i>	<p>Durante el desarrollo del FEED, se debe realizar un plan para el Manejo de Desechos Peligrosos (PMDP), que se generarán en el proceso durante las fases de operación y mantenimiento de las instalaciones. Dicho estudio debe incluir el inventario con las fuentes/equipos donde se generan, cantidad generada, frecuencia de generación, causas y factores que lo generan, características del desecho generado, forma de manejo de los mismos, en cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.</p> <p>El plan debe incluir como punto importante el manejo de catalizadores.</p> <p>El plan deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información:</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 24 de 89	REV. 0

	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos • Alcance • Base legal • Responsables del manejo • Manejo de desechos <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de actividades / procesos generadores de desechos. - Inventario de desechos (clasificación y cuantificación). - Opciones para manejo de desechos (reciclaje, segregación en origen, reutilización, tratamiento, entre otros.) - Actividades de manejo (recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final). - Documentación y/o Registros. • Cronograma de ejecución del PMDP
<i>Estudio de integración de las Condiciones de Límite de Batería de la Planta Urea Formaldehído con PAU</i>	<p>El CONTRATISTA deberá considerar las horas hombre necesarias a ser empleadas para realizar la integración en las condiciones de límites de batería de cada unidad con la Planta de Amoníaco y Urea, tomando en cuenta la información proporcionada por los Licenciantes respecto a las condiciones de Límite de Batería establecidas para cada Planta.</p> <p>Los sistemas de interconexión entre ambas unidades de proceso serán realizados considerando la minimización de su impacto en las instalaciones existentes de la PAU.</p>

6.3 Seguridad, Higiene y Ambiente


Entregable	Descripción
<i>Hoja de Seguridad de Materiales</i>	<p>El documento debe compilar todas las hojas de datos de materiales y sustancias químicas del proyecto.</p> <p>Los licenciantes de las unidades de proceso y los</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 25 de 89	REV. 0


	<p>proveedores de los equipos/materiales deberán suministrar las hojas de seguridad de materiales, como un soporte de la selección realizada para los materiales en cada servicio de la planta.</p> <p>Como parte del FEED se deben completar estas hojas con la información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con estos materiales.</p>
<i>Especificación de Control de Ruido</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un documento en el cual determine los límites permisibles de niveles de ruido emitidos por los equipos pertenecientes a la Planta de Urea Formaldehído (UFC 85).</p> <p>La Especificación de Control de Ruido deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normativas y códigos aplicables. • Límites generales de ruido. • Fuentes de emisión de ruido. • Modelo de predicción acústica. • Procedimiento de control el ruido de diseño • Análisis de resultados. • Aceptación de ruido de las Plantas o Unidades.

6.4 Sistema contra incendios

Entregable	Descripción
<i>Bases y Criterios de Diseño – Sistemas Contra Incendio</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un documento de bases de diseño basado en las Bases de Diseño originales de la PAU que consideren como mínimo, los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La descripción del diseño. • La definición de Normas y Estándares Técnicos aplicables. • Antecedentes y sistema actual (cuando aplique).
<i>Estudio de Aislamiento y Protección contra fuego,</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar estudios que consideren como mínimo, los siguientes puntos:</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 26 de 89	REV. 0


<i>Estudio de Protección Contra incendios ISBL, OSBL</i>	<ul style="list-style-type: none"> Definir de acuerdo a todas las instalaciones y al tipo de proceso el sistema de detección de fuego, humo y gas; para así definir el sistema de lucha contra incendio. Estudiar y calcular para cada tipo de sistema de lucha contra incendio aplicable a las plantas e infraestructura la demanda del insumo requerido y definir el tipo de equipo referido y/o equipos requeridos. Estudiar y calcular la demanda de agua para el evento mayor de incendio dentro de las instalaciones. Estudiar y elaborar un informe de la red de agua contra incendio con base en lo estipulado como estándar de acuerdo a las normas internacionales y bolivianas aplicables. Cálculo hidráulico de la red de distribución del agua contra incendio. Estimar las facilidades necesarias para suplir el agua contra incendio requerida. Evaluación de los siguientes servicios, como mínimo: Agua contra Incendios, capacidad del sistema de agua contra incendios actual en PAU Indicación de los resultados para los siguientes requerimientos del sistema de extinción de incendios: Hidrantes / sistema contra incendio, monitores, conjunto válvulas de diluvio, bombas, equipos manuales de extinción de incendios, sistema de extinción de incendios/ tanques de almacenamiento. <p>Durante el desarrollo del FEED, se deben realizar los estudios de riesgo que permitan determinar las áreas cuyos equipos deben estar protegidos con ignifugado, así como la ubicación de los equipos que componen el sistema contra incendio como estación de bomberos (incluye todos los ambientes requeridos), extintores, hidrantes, monitores, entre otros., a fin de asegurar que el diseño cumpla con las especificaciones de seguridad establecidas en las normas aplicables.</p>
<i>Listado de Equipos y Materiales Sistema Contra Incendio</i>	Equipos a base de agua y espuma, F&G y agente limpio.
<i>Dibujos, Esquemas, Planos generales de ubicación y</i>	Debe generarse un plot plan específico del proyecto y además actualizar el Plot Plan del SCI de la Planta existente,

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 27 de 89	REV. 0


<i>hojas de datos de equipos de seguridad (Estudio de Sistema Contra incendios - SCI) ISBL, OSBL</i>	donde se deben representar todos los nuevos equipos del sistema contra incendio; también se debe desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de Flujo Simplificados • Plano de Ubicación de Sistemas de Detección • Plano de Ubicación Sistemas de Extinción • Planos de Ubicación de Tie-Ins. • Planos de Seguridad Humana • Análisis de Riesgos y Modelamiento de Consecuencias
--	---

6.5 Diseño Mecánico


Entregable	Descripción
<i>Bases de Diseño de Equipos Mecánicos</i>	El CONTRATISTA deberá, en base a las bases de diseño existentes de la PAU, desarrollar las bases de Diseño Mecánico del proyecto, las cuales queden definidas en función a la aplicación de estándares y normas internacionales para la industria Petroquímica. Deberá estudiarse los parámetros principales que involucren el Diseño, Fabricación, Montaje y Mantenimiento de Equipos, de manera que las soluciones propuestas sean integrales con todas las otras especialidades: Civil/Estructural, Eléctrica, Instrumentación. El documento será desarrollado de manera ordenada, de acuerdo a los tipos generales de equipos: Equipos estáticos, Equipos Rotativos.
<i>Especificaciones Técnicas de Equipos</i>	Las especificaciones técnicas de equipos deben contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de los equipos del proyecto, tal como: Alcance de los trabajos, especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación del equipo, embalaje para transporte y

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 28 de 89	REV. 0


	<p>almacenaje, garantías del fabricante, vida útil de los equipos, etc.</p> <p>Toda la información suministrada en las especificaciones técnicas de equipos deben cubrir amplia y específicamente, los requerimientos y temáticas para el siguiente listado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recipientes a presión (de diseño soldado y sometidos a fuego directo) • Bandejas e Internos para columnas de proceso • Intercambiadores de calor tipo carcasa - tubo • Intercambiadores de calor tipo doble-tubo y multi-tubo (si es aplicable) • Intercambiadores de calor enfriados por aire (aeroenfriadores) • Bombas de Proceso y Servicios Auxiliares. • Tanques de Almacenamiento. • Sopladores y Compresores (si corresponde). • Válvulas • Aislamiento térmico para tubería y equipos en ambiente y servicio caliente • Pintura • Recubrimientos y revestimientos de Equipos de acero • Requerimientos de soldadura y tratamiento térmico para equipos y tuberías • Especificaciones técnicas para el control de ruido de equipos (basados en información sobre criterios de aceptabilidad) • Requerimientos de protección pasiva contra incendio (ignifugado) <p>Para el caso de válvulas especiales, se deben incluir aquellas requeridas para una utilidad específica de operación y que sean válvulas manuales. Se deben excluir de estas especificaciones los siguientes tipos de válvulas: De control, motorizadas o con actuadores, de Alivio y con CV específico (Coeficiente de Flujo Controlado).</p> <p>El CONTRATISTA en base a los datos obtenidos de las Hojas de Datos de Equipos (ISBL, OSBL) e información de los proveedores (del Vendor List) deberá obtener un documento que indique las principales características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geométricas (Alto, Ancho, Largo, considerando las
--	--

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 29 de 89	REV. 0


	<p>conexiones más externas, bases)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabla resumen de Conexiones de los equipos y sus dimensiones - Esquema acotado de las dimensiones principales y conexiones, incluyendo vistas 3D. - Peso de los equipos - Planos de Tanques, Recipientes a Presión y Demás Equipos Estáticos Aplicables <p>Estos datos serán utilizados para el desarrollo del Plot Plan de localización de Equipos y estructuras Civiles.</p>
<i>Filosofía de estandarización y uniformidad de equipos para propósito de mantenimiento</i>	<p>Tomando como base el contenido del informe PDP y los documentos de ingeniería de PAU, El CONTRATISTA debe elaborar este documento incluyendo un listado con la cantidad y tipo de equipos involucrados; indicando la filosofía de estandarización y uniformidad de equipos, con el objeto de lograr los mayores índices de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de equipos dentro de la Planta, basados en técnicas modernas de mantenimiento. Además se deberán definir las bases para poder determinar los requerimientos para el mantenimiento de los equipos principales, evaluando los criterios para la elaboración del plan maestro de mantenimiento, frecuencia de mantenimiento, la lista de repuestos y las técnicas más adecuadas de mantenimiento para la Planta.</p>
<i>Filosofía y Criterios de distribución de equipos</i>	<p>El CONTRATISTA debe elaborar un documento donde se indique la filosofía y criterios de distribución para la ubicación de equipos, estructuras principales, puentes de tuberías, expansión de parrales de tuberías, entre otros. Se deben considerar los retiros y las separaciones de equipos según normas aplicables, los espacios necesarios para el acceso principal y pasillos, montaje, operación y mantenimiento, respetando principalmente los requerimientos de seguridad industrial, seguridad contra incendios, así como aspectos económicos y de optimización de espacios, en base a las normas bolivianas e internacionales y códigos aplicables. Los espaciamientos mínimos entre equipos rotativos, recipientes, tuberías, vías, edificios, entre otros., deberán ser definidos en tablas, y diagramas.</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 30 de 89	REV. 0


	<p>Los espaciamientos mínimos entre equipos, piperacks, unidades, etc. deberán regirse según los estándares PIP-PNC00003, API, NFPA y los requerimientos de los Licenciantes; de encontrarse discrepancias entre normativas se deberá considerar la distancia más conservadora (distancia mayor) o los requerimientos de los Licenciantes definidos para las Unidades de Proceso.</p> <p>El Plot Plan General de la Planta existente deberá ser actualizado de modo que refleje las ampliaciones/modificaciones a la instalación. El CONTRATISTA deberá incluir un plano clave para las ilustraciones de Disposición General para las instalaciones de procesos, áreas de Servicios Auxiliares (si corresponde) y Offsites. Estas ilustraciones mostrarán, como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación del equipo. - Ubicación de los principales elementos estructurales de concreto/acero. - Ubicación de pasillos, escaleras y plataformas. - Ubicación de los principales soportes de tuberías, bandejas de cables, etc. - Ubicación del equipo de seguridad y lucha contra incendios. - Incorporación de los Estándares y Requerimientos del (los) Licenciantes (s).
Modelo 3D del Proyecto	<p>Se deberá desarrollar un Modelo 3D del Proyecto acorde a lo descrito en el Anexo G5 y otros requerimientos a ser definidos durante el desarrollo del Proyecto.</p> <p>El CONTRATISTA deberá desarrollar los procedimientos para las revisiones del Modelo 3D del Proyecto.</p>
<i>Lista de Artículos de Largo Plazo de entrega.</i>	<p>Incluye los equipos cuya entrega podría forzar a extender el cronograma si no se los ordena anticipadamente.</p>
<i>Requisiciones para equipos, materiales y/o Unidades Paquete</i>	<p>Deben contener la información necesaria para realizar una solicitud de costo, proceso de licitación y/o compra de equipos para soportar el estimado de costos.</p> <p>Como equipos se deben incluir todos aquellos que por su condición de diseño, fabricación y/o costo se clasifiquen como especiales y/o críticos; que en un momento dado puedan incidir en el desarrollo del cronograma del proyecto, requiriéndose para dichos equipos agilizar una compra temprana.</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 31 de 89	REV. 0


<i>Hojas de Datos de Equipos</i>	<p>El CONTRATISTA preparará hojas de datos de ingeniería para todos los equipos Licenciados y No Licenciados. Estas hojas de datos contendrán la información listada en las Hojas de Datos de Proceso de los PDP's, y también información mecánica que defina adicionalmente el diseño del equipo.</p> <p>Estas hojas de datos contendrán suficiente información como para poder entregársela a los proveedores de equipos como parte de las Requisiciones de Oferta</p> <p>La información adicional sobre los tipos específicos de equipos se presenta en líneas abajo:</p>
	<p>Columnas, Reactores, Acumuladores, Tanques de Almacenamiento y Recipientes a Presión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Croquis que muestre la disposición general con las principales dimensiones, ubicación de bandejas/altura de las zonas empacadas, ubicaciones de conexiones, requerimientos de soportes. • Memorias de Cálculo • Fluido de Operaciones • Presiones y Temperaturas de Operación y Diseño • Código y Notas de Diseño Aplicables • Tamaños de conexiones de Proceso y Tamaños de conexiones de Instrumentos Preliminares • Materiales de Construcción • Cantidad y Tamaño de las boquillas (conexiones) • Porcentaje de Corrosión permitida • Requerimientos de Aislamiento térmico • Detalles de Componentes Internos (en los casos aplicables) • Especificaciones de Proceso de las Bandejas (carga y materiales para los casos pertinentes) soportes y arreglos de los ítems (en los casos pertinentes) <p>Condiciones de Diseño, Montaje, Operativas, de Mantenimiento.</p>
	<p>Intercambiadores de Calor (Tubos concéntricos, carcasa y tubos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorias de Cálculo • Tipo de Intercambiador de Calor • Número de carcasa

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 32 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad y Tamaño de las boquillas (conexiones) • Carga térmica • Presiones y Temperaturas de Operación y Diseño • Caída de Presión Permisible • Materiales de Construcción • Porcentajes de Corrosión permisible • Ensuciamiento • Códigos y Notas de Diseño Aplicables • Tamaños de las Conexiones • Área superficial, número, tamaño y disposición de los tubos • Requerimientos de aislamiento térmico
	Intercambiadores de Calor (Enfriados por Aire, Intercambiadores de Placa) <ul style="list-style-type: none"> • Memorias de Cálculo • Carga • Presiones y Temperaturas de Operación y Diseño • Caída de Presión Permisible • Códigos y Notas de Diseño Aplicables • Materiales de Construcción • Porcentajes de Corrosión permisible • Ensuciamiento • Cantidad y tamaños de las boquillas (conexiones) • Requerimientos de aislamiento térmico • Limitaciones de espacio (en caso aplicable) • Datos de motor (en caso aplicable)
	Equipo Rotativo (Compresores, Bombas, Ventiladores, Turbinas, Motores de Combustión, Puentes Grúa, Sistemas asociados) <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Unidad • Memorias de Cálculo • Cantidad Requerida • Especificaciones de Potencia • Características y composición de Fluido • Requerimientos particulares de proceso • Condiciones de Operación: presión temperatura, régimen de flujo y presiones diferenciales • Materiales de Construcción • Porcentaje de Corrosión permitida

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 33 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo recomendado y especificación de Motor • Eficiencia (en el punto de operación) • Requerimientos especiales de sello • Tipo y Especificación de Motor (en los casos apropiados). • Tipo y Especificación de Conductores/Acoples. • Códigos y Notas de Diseño Aplicables • Ubicación de Operación • Sistema de Aceites Lubricantes/Sello (si aplica) • Requerimientos de instrumentación (en casos aplicables -mínimos para operación segura) • Requerimientos de Servicios • Incluye Sistemas asociados: <ul style="list-style-type: none"> – Diseño de Acoples Especiales – Diseño de Sistemas de Sellado – Diseño de Sistemas de Enfriamiento – Diseño de Sistemas de Lubricación Centralizado – Diseño de Filtros Temporales y Definitivos para Equipos Rotatorios <p>Diseño de Sistemas de Aire Acondicionado</p>
	<p>Ítems de Equipos, Patentados y Equipos Misceláneos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorias de Cálculo • Descripción del Equipo • Número Requerido • Croquis con las Dimensiones Principales (en los casos pertinentes) • Soportes y arreglos de los ítems (en los casos pertinentes) Condiciones de Diseño, Montaje, Operativas y de Mantenimiento. • Características del Fluido • Códigos y Notas de Diseño Aplicables • Tamaño de las Conexiones • Porcentaje de Corrosión permitida • Datos del Motor • Materiales de Construcción • Tipo recomendado y especificación de motor <p>Requisitos de Servicios (en los casos aplicables, mínimos para operación segura).</p>
<i>Especificaciones Técnicas de</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar estos documentos los

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 34 de 89	REV. 0


<i>Equipos Estáticos, Rotativos (Incluye Sistemas asociados) y Tipo Paquete o modularizados</i>	<p>cuales deben contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso diseño, licitación, adquisición y fabricación de los diferentes tipos de equipos ISBL y OSBL del proyecto, tal como: Alcance de los trabajos, especificando requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricante referentes al diseño, fabricación, pruebas, transporte preservación y almacenaje de los equipos, códigos y normas aplicables, condiciones ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, garantías del fabricante, vida útil de los equipos, otros conceptos, especificaciones, tomando en cuenta las mejores técnicas de ingeniería, construcción, seguridad industrial y ergonomía para operación y mantenimiento.</p>
<i>Hojas de Datos de equipos Rotativo</i>	<p>Como parte del FEED se deben elaborar las hojas de datos para equipos rotativos, las cuales forman parte de los documentos de licitación, procura y fabricación de los equipos del proyecto.</p> <p>Las hojas de datos para equipos rotativos, contienen la información base desde el punto de vista de proceso y diseño preliminar del equipo del equipo. Se debe incluir información general, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos de información del cliente, el fabricante y el equipo a fabricar, nombre de la unidad, tipo de servicio, localización, norma por la cual se registrará el diseño del equipo, cantidad de equipos requeridos. • Información de Proceso: Debe contener información sobre las condiciones de proceso; propiedades físicas y químicas de los fluidos que se manejan en el equipo; parámetros de diseño y operación; flujo, presión, temperatura, viscosidad, altura de succión, gravedad específica y presencia de elementos corrosivos o abrasivos en el fluido durante el proceso. • Información Mecánica: Ubicación del equipo, accionador (motor eléctrico, motor diésel, turbina a gas, entre otros) materiales a utilizar en la fabricación del equipo, tipo de sello y rodamientos, planos de enfriamiento, clase, rating y tipo de resalto de las bridas de conexión, nivel de ruido admisible, sistema de lubricación, instrumentación

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 35 de 89	REV. 0

	<p>requerida, tipo de recubrimiento de superficies, protección y especificación de pintura. Pruebas e inspecciones requeridas, códigos y normas para el diseño y fabricación del equipo, notas técnicas y requerimientos especiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información adicional: Se debe incluir la hoja de datos del accionador (motor eléctrico, motor diésel, turbina a gas, entre otros), que si es de motor eléctrico, la hoja de datos debe suministrar toda la información desde el punto de vista eléctrico suministrada y avalada por el área de electricidad. <p>Se deben elaborar y suministrar hojas de datos mecánicas como mínimo para los siguientes equipos rotativos, sin estar limitados a los aquí indicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bombas Centrifugas (La hoja de datos de proceso debe incluir: Materiales, tipo de Sellos, selección, etc.) • Unidades Paquetes Especiales con equipos rotativos (Inyección, dosificadores, Osmosis inversa, sistema contraincendios, ventilación y aire acondicionado HVAC) – (Las hojas de datos de proceso deben incluir todas las notas de Ingeniería) • Compresores y sopladores (Hojas de Datos) • Descripción del alcance de los trabajos del Vendedor y límites de batería. <p>Notas específicas y requerimientos especiales, donde sea necesario.</p> <p>Lista de Especificaciones Técnicas aplicables</p>
<i>Especificación de Área de Transferencia de Calor para los intercambiadores</i>	<p>Esta especificación debe contener la información necesaria para que se efectúen los cálculos métricos del área total de transferencia de calor (como mínimo área y número de carcasas) y obtener índices comparativos para la evaluación de costos de los intercambiadores de calor requeridos en el proyecto. Esta información sirve de soporte al estimado de costos.</p>
<i>Diagramas de Materiales de Construcción</i>	<p>El CONTRATISTA debe elaborar estos diagramas incluyendo como mínimo, y sin que se considere limitativo, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los equipos principales de cada sistema que integra la Planta, debidamente identificados y con su secuencia de

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 36 de 89	REV. 0


	<p>flujo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe mostrar las condiciones de diseño (presión y temperatura) de todos los equipos y corrientes mostrados en el diagrama. • Debe mostrar la especificación de material de todos los equipos y corrientes mostrados en el diagrama, de acuerdo a lo indicado en las especificaciones de tubería, especificaciones de equipos y lista de materiales a ser utilizadas en el proyecto. • Debe mostrar las especificaciones de materiales que puedan reemplazar a los materiales seleccionados. <p>El CONTRATISTA debe desarrollar el listado de sustancias que indique las condiciones a las que se encuentra las sustancias en el proceso para la selección de los materiales adecuados.</p>
<i>Hojas de datos de Tanques de Almacenamiento</i>	<p>Las hojas de datos de deben incluir; Materiales, tolerancia a la corrosión, tipo y clase de bridas, definición del tipo de techo (Fijo / Flotante), definición del tipo de fondo, croquis del tanque, etc.</p>
<i>Listado de Repuestos de Equipos Críticos (Equipos Rotativos) ISBL, OSBL</i>	<p>El CONTRATISTA deberá realizar un análisis de la cantidad de repuestos necesarios para dos años de operación de las Plantas deben considerar también la cantidad de repuestos necesarios para las paradas de mantenimiento programado menores.</p> <p>El CONTRATISTA también deberá elaborar un estudio que permita determinar las mejores alternativas para la administración del suministro de repuestos para los equipos de las Plantas, considerando las garantías de los equipos, recomendaciones de los fabricantes, calidad de los repuestos, gestión de los repuestos.</p>
<i>QA/QC</i>	<p>El CONTRATISTA debe emitir los siguientes documentos de manera enunciativa mas no limitativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan General de Aprovisionamiento. • Procedimientos de Activación de Aprovisionamientos. • Procedimientos de Inspección. • Procedimiento de Aseguramiento de Calidad (QA por sus siglas en inglés) y Control de Calidad (QC en su sigla en inglés).

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 37 de 89	REV. 0


6.6 Diseño de tuberías

Entre los documentos entregables para el diseño de Tuberías de Proceso, Servicios Auxiliares y Red Contra Incendio se tiene:


Entregable	Descripción
<i>Planos de Tuberías</i>	El CONTRATISTA deberá desarrollar los siguientes documentos de manera enunciativa mas no limitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Lay out de tuberías. • Key Plan de Tuberías.
<i>Especificaciones para Materiales de Tuberías, Válvulas y Accesorios (Piping Class)</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar una Especificación de Tuberías (Piping Class) para el Proyecto con base al Piping Class existente de la Planta de Amoniaco y Urea y según sus propios requerimientos y del(los) LICENCIANTE(S) de Tecnología. El CONTRATISTA deberá mantener en todo momento la estandarización del Piping Class generado para el Proyecto con la existente de la Planta de Amoniaco y Urea.
<i>Especificaciones General de Tuberías</i>	La especificación para las tuberías deberá proporcionar información tal como: Alcance de los trabajos, especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, bases y criterios de diseño y fabricación, pruebas y ensayos, suministro, códigos y normas aplicables, condiciones, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación QA/QC, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación del equipo, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, entre otros.
<i>Típicos de Montaje Mecánico de Tuberías.</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar un Cuadernillo de Típicos de configuraciones o arreglos (arrangements) de Montaje Mecánico de Tuberías.
<i>Típicos de Soportes Estándar.</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar un Cuadernillo de Típicos

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 38 de 89	REV. 0

	de Soportes Estándar para el Proyecto.
<i>Típicos de Soportes Especiales.</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar un Cuadernillo de Típicos de Soportes Especiales para el Proyecto.
<i>Especificación general de diseño y fabricación Válvulas.</i>	El documento debe contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y fabricación de Válvulas • Códigos y Normas aplicables. • Codificación de las válvulas. • Índice de Hoja de Datos de Válvulas. • Hoja de Datos de Válvulas.
<i>Especificación General de Juntas</i>	El documento deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Selección y fabricación Juntas. • Códigos y Normas aplicables. • Criterios de selección de Juntas Comunes y Especiales (Dieléctricas, etc.) según servicio. • Requerimientos de suministro.
<i>Estudio de Integridad Estructural (Estructuras Metálicas y de Hormigón Armado).</i>	El CONTRATISTA deberá realizar un Estudio de Integridad Estructural de aquellas Estructuras Metálicas y/o Hormigón Armado (pipe racks, plataformas, infraestructuras, etc.) que serán impactadas por el Proyecto debido al emplazamiento de los nuevos sistemas de tuberías y/o equipos del Proyecto sobre las mismas. El CONTRATISTA deberá verificar el estado actual de las estructuras (memoria de cálculo, planos, espacios disponibles, etc.) debiendo asegurarse que las nuevas cargas no afecten la integridad de las estructuras existentes. Por tanto, el CONTRATISTA dentro su diseño deberá contemplar la adición de refuerzos y estructuras nuevas según sea requerido por el Proyecto, asimismo, deberá realizar la actualización de aquellos documentos (Memoria de Cálculo, Planos, etc.) de las estructuras metálicas y/o hormigón armado (pipe racks, plataformas, infraestructuras, etc.) que serán impactadas por el Proyecto.
<i>Análisis de Tensión y Flexibilidad de Tuberías</i>	El documento deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad de tuberías y criterios de análisis de estrés. • Análisis de estrés de tuberías. Nota de cálculo. • Folleto de soporte de tubería. • Especificaciones de suministro para soportes de

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 39 de 89	REV. 0


	tubería. <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos de soporte de tubería. • Memoria de Cálculo Análisis de Flexibilidad para líneas críticas. El CONTRATISTA debe realizar el Cálculo de Análisis de Tensión y Flexibilidad de aquellas tuberías cuyo diámetro sea 2 pulgadas y superiores, y las que considere según su experiencia.
<i>Lista de Tuberías</i>	El documento deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • N° de P&ID en la que se encuentra la línea. • Identificación de la línea (Unidad de proceso, diámetro, código de servicio, especificación de material, etc.). • Ruteo de Línea (Desde – Hasta). • Aislamiento Térmico. • Fluido (Servicio, Fase, Densidad) • Condiciones de Operación y Diseño (Presión y Temperatura). • Condiciones de Pruebas de Presión. • Código de Pintura. • Ensayos no Destructivos & PWHT. • Categoría del Fluido según Norma de Diseño.
<i>Lista de Válvulas</i>	El documento deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Código (Tág). • Tamaño de Válvula. • Especificaciones de Válvula (Clase, Tipo, Material, Espesor, Otros). • Códigos de diseño mecánico. • Condiciones de proceso.
<i>Lista de Soportes Estándar y Especiales.</i>	El documento deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Código (Tág). • Descripción de Tipo de Soporte.
<i>Protección exterior de tuberías enterradas.</i>	El documento deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento de protección. • Método de Aplicación.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 40 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Características de productos a utilizar. • Inspecciones y pruebas. • Reparación. • Manipulación.
<i>Típicos de Cruces especiales de vías para tuberías</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar un Cuadernillo de Típico de Cruces Especiales de Vías para Tuberías.
<i>Especificaciones Técnicas de Tuberías</i>	<p>Las especificaciones técnicas de tuberías deben contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de tuberías y accesorios del Proyecto, tal como: Alcance de los trabajos, especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación de las tuberías y accesorios, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, vida útil de las tuberías y accesorios, etc.</p> <p>Toda la información suministrada en las especificaciones técnicas de tuberías y accesorios deben cubrir amplia y específicamente, los requerimientos y temáticas para el siguiente listado de manera enunciativa más no limitativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de Consumibles para Soldaduras de tuberías y equipos. • Especificación de líneas de acompañamiento (Traicing). • Especificación de Hot-Tap.

6.7 Diseño de Control de Proceso / Instrumentación


Entregable	Descripción
<i>Filosofía de Control de Proceso, Operación e</i>	Las principales funciones de control operacional se describen en el Informe de Filosofía de Control de Proceso

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 41 de 89	REV. 0


<i>Instrumentación</i>	<p>y Operación. El control operativo abarca todas las acciones manuales, continuas y automatizadas para que el proceso funcione adecuadamente y mantiene el proceso dentro de la ventana operativa, logrando con esto que los productos cumplan con las especificaciones. Debe describir el funcionamiento de la arquitectura del sistema de control, indicando los criterios utilizados para la conformación de la topología de red. Se incluirán consideraciones de procesos especiales tales como el arranque, parada, composición del gas combustible y otros. Este informe considerará también situaciones de emergencia: cómo prevenirlas y cómo volver al control de las operaciones, deben incluir también análisis de sistemas ESD (Parada de emergencia) y F&G (Fuego y Gas).</p> <p>El documento será desarrollado paralelamente con los diagramas de flujos de Proceso (PFDs). Describe los objetivos primarios del proceso y cómo se pueden alcanzar estos durante las modalidades de operación normal. Asimismo, ofrece una descripción de control operacional para cada unidad de proceso. En la medida de lo posible, también incluye consideraciones de diseño de control operacional.</p> <p>La Filosofía de Control de Proceso y Operación establece las bases para las Especificaciones Funcionales de los Controles de Proceso.</p> <p>Define la plataforma de control avanzado y la optimización del manejo de activos</p>
<i>Especificaciones Funcionales de los Controles de Proceso (PCFS por sus siglas en inglés)</i>	<p>Las funciones de control operacional se especifican detalladamente en la Especificación Funcional de los Controles de Proceso. El Control Operacional consiste en control regulatorio, control de secuencia y también puede incluir control de proceso avanzado.</p> <p>El documento será desarrollado paralelamente con los Diagramas de Tubería e Instrumentos (P&IDs). La base del diseño de las PCFS está dada en la Filosofía de Control de Proceso y Operación (líneas arriba).</p> <p>Las especificaciones contendrán una descripción funcional de los ciclos de control regulatorio complejo o controles de secuencia/lotes (semi) automatizados. Se incluirán los aspectos de operación y de implementación de todos los</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 42 de 89	REV. 0


	<p>controles regulatorios (por ejemplo, ecuaciones, rastreo, manejo de fallas del transmisor). En los casos aplicables, se proveen Diagramas de Funciones Secuenciales o texto estructurado (según el estándar IEC-61131-3) para los controles de secuencia/lote. Durante la fase FEED, se usan los valores por defecto.</p> <p>También se incluyen las especificaciones funcionales DCS (incluyendo los lazos preliminares/diagramas lógicos).</p>
<i>Lineamientos Funcionales para el Sistema de Paro de Emergencia (ESD)</i>	<p>Se elaborará un documento que proporcione los requerimientos funcionales mínimos del sistema ESD para proporcionarle a la Planta de Urea Formaldehído un sistema de protección seguro y confiable en condiciones de proceso normal e irregular.</p> <p>Proporcionará la guía técnica para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño del sistema recomendado y la tecnología que se utilizará • Una descripción de la metodología de la interface del operador • Una explicación de la matriz de paros de Procesos Preliminar y un Diagrama Lógico y su empleo en la programación del sistema de ESD.
<i>Especificación para Sistema de Control Distribuido (DCS)</i>	<p>Esta especificación debe elaborarse de una manera general, conteniendo como mínimo las características propuesta para el sistema de control que se espera implementar en la planta de Urea Formaldehído, así como en las unidades que formen los OSBL, tales como nivel de redundancia, módulos de E/S (Entrada/Salida), procesadores e interfaz para la comunicación con otros sistemas, servidores OPC, servidores de históricos, estaciones de ingeniería, acceso remoto, tendencia histórica, secuencia de eventos, almacenamiento masivo y permanente de datos de proceso, licencias adecuadas para cada estación, estructuración jerárquica del sistema de control, consolas, despliegues dinámicos, gabinetes, cableado, entre otros, debe tomarse en cuenta que los elementos constitutivos del DCS deben ser de última generación siendo este detalle mínimo y no limitativo en el fin de lograr excelencia en el desempeño del sistema de control.</p>
<i>Especificación Sistema de Parada de Emergencia (ESD)</i>	<p>La especificación del ESD debe indicar de manera general, las funciones del sistema de parada de emergencia de una</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 43 de 89	REV. 0


	<p>o más unidades de proceso que se espera instalar en las plantas de Propileno y Polipropileno, así como en las unidades que formen los OSBL; deben definirse como mínimo las siguientes características: Filosofía de control y operación del ESD, redundancia, tolerancia a fallas, SIL, arquitectura del PES (Programable Electronic Safety related system), SRS (Especificaciones de Requerimientos de Seguridad) así como los componentes de la consola auxiliar tales como pulsadores, selectores y lámparas indicadoras que permitirán a los operadores desde la sala de control iniciar la parada de unidades y equipos.</p> <p>El sistema ESD debe proporcionarle a las Plantas un sistema de protección seguro y confiable en condiciones de proceso normal e irregular. Proporciona la guía técnica para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño de sistema recomendado y la tecnología que se utilizará • Una descripción de la metodología de la interfaz del operador <p>Una explicación de la Secuencia de parada de Procesos Preliminar y el Diagrama Lógico y su empleo en la programación del sistema de ESD.</p>
<i>Especificación Sistema de Detección de Fuego y Gas (F&G)</i>	<p>En esta especificación se deben proveer los requerimientos mínimos para el Sistema de Detección de Fuego y Gas a ser implementado. La especificación deberá establecer los requerimientos mínimos en el diseño del Sistema de Detección para proporcionar un nivel adecuado y razonable de protección para el personal, instalaciones y equipos, frente al riesgo potencial de incendio y/o explosión que puedan ocurrir de la Planta de Urea Formaldehído y sistemas auxiliares.</p> <p>En el alcance de la especificación se deben incluir los siguientes puntos, como mínimo: Suministro, instalación y pruebas y tipo de los detectores de incendio, detectores de gas, estaciones manuales, luces, sirenas, tableros de control, estación de ingeniería y/o mantenimiento, y todo lo necesario para cubrir las áreas de proceso y las zonas que conforman las distintas edificaciones dentro del alcance de este proyecto.</p> <p>Se preverán dos sistemas de F&G independientes. El primero dedicado al área de procesos, y el segundo a la</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 44 de 89	REV. 0


	infraestructura técnica y administrativa, integrados.
<i>Especificaciones de sistemas de Gestión de Activos (AMS), Gestión de Alarmas, Históricos.</i>	<p>Esta especificación debe definir los criterios y características de instalación, configuración, integración con el DCS, integración con sistemas ERP, análisis de alarmas, generación de alarmas tempranas a partir del sistema de gestión de activos, filtrado de alarmas durante arranque y paro de planta, etc.</p> <p>Criterios de almacenamiento de datos históricos a largo plazo de variables analógicas y discretas, eventos, stampa de tiempo, enlace con sistema de coordinación de tiempo con GPS, criterios para el despliegue de la información de gráficos históricos, definición de criterios de presentación de datos históricos y reportes (pantallas, colores, formatos de informe, tiempo de generación de informes, etc.).</p> <p>La especificación como estas aplicaciones interactúan con el DCS para el mantenimiento (que permita realizar al ingeniero de mantenimiento: el manejo y administración de activos, mantenimiento on-line de instrumentos y equipos, diagnóstico preventivos, verificar el estado del instrumento, parametrización, cambios de configuración del instrumento, etc) y operación (monitoreo de la productividad, eficiencia, optimizaciones y mejoras del proceso, extracción de plan diario de producción).</p>
<i>Especificación de Instrumentación</i>	<p>Esta especificación debe definir las características generales requeridas para la instrumentación, estableciendo como mínimas, las siguientes: Unidades de medición, identificación de instrumentos, especificación de instrumentos por tipo de variable (nivel, presión, temperatura, flujo), características constructivas, aplicabilidad, descripción de elementos finales de control, instrumentación de unidades paquetes, requerimientos de alimentación eléctrica, características descriptivas de elementos primarios de temperatura, caudal, nivel; clasificación eléctrica de instrumentos, placas de identificación de instrumentos, sistemas DCS, ESD, F&G materiales de instalación, diseño de las instalaciones, típicos de montaje, entre otros.</p> <p>Debe tomarse en cuenta que la instrumentación debe ser del tipo inteligente y comunicarse 4-20 mA+Hart para su integración al DCS y 4-20 mA + Hart para sistemas de</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 45 de 89	REV. 0


	<p>seguridad.</p> <p>Se debe realizar un primer dimensionamiento de sensores de flujo y dimensionamiento del consumo neumático de actuadores.</p> <p>Debe definir también el grado de seguridad SIL de los instrumentos en las áreas que se requieran, debe elaborar un documento por tipo de instrumento, dependiendo de la complejidad o particularidad del mismo.</p> <p>Este documento debe incluir filosofía para estandarización y uniformidad de los instrumentos a utilizar en el proyecto.</p>
<i>Especificación para Analizadores</i>	<p>Esta especificación debe cubrir los requerimientos para el diseño, construcción y operación de los analizadores requeridos en el proyecto o de la caseta de analizadores, en caso que YPFB lo requiera, en cuyo caso se debe incluir el sistema de cromatografía, así como el sistema para el acondicionamiento de muestras.</p> <p>Todos los analizadores deben realizar el análisis en línea con el proceso, y enviar toda la información al DCS en tiempo real.</p> <p>El diseño de la caseta de analizadores debe contemplar los límites de batería para la conexión de alimentación (tableros de alimentación eléctrica), servicios (puntos de conexión de aire, vapor, entre otros.), conexiones a proceso, señales de instrumentación y alarmas, entre otros. También se debe definir la comunicación con otros sistemas, tales como el DCS y ESD</p>
<i>Especificación para instrumentación de Unidades Paquete</i>	<p>Como contenido de esta especificación se deben proporcionar los requerimientos mínimos para la instrumentación y panel de control, para el funcionamiento y mantenimiento del equipo paquete de acuerdo con el estándar del vendedor y el requerimiento establecido por YPFB.</p> <p>Se establecerán características especiales para los instrumentos de sistemas de puentes de medición, tank gauging, monitoreo de máquinas, etc.</p> <p>Se establecerán las características de los paneles de control de las unidades paquete que deberán ser suministrado por el proveedor como parte del equipo paquete, consistirá principalmente de un PLC y panel de control local (HMI), con pulsadores y lámparas indicadoras, de modo que el</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 46 de 89	REV. 0


	<p>operador pueda arrancar los equipos y realizar paradas de emergencia desde el panel de control local.</p> <p>El PLC y los paneles de visualización y control de las unidades paquete deben ser de un mismo fabricante para fines de mantenimiento.</p> <p>Se incluirán en este documento los límites de responsabilidad entre el CONTRATISTA y el Proveedor de la Unidad Paquete, de forma que se defina claramente las responsabilidades y provisiones cuando el PLC es provisto por el Proveedor de la Unidad Paquete, o el CONTRATISTA</p>
<i>Especificaciones de montaje</i>	<p>En esta especificación se darán los criterios básicos que permitan establecer los MTOs, formatos de instalación y otros relacionados a la instalación de instrumentos, instalación de cables, instalación de gabinetes y/o tableros, etc; donde se establezcan los accesorios, materiales de accesorios necesarios, soportería, distancias de separación, características de instalación de bandejas, ductos de cables, accesorios, tipos de materiales, pintura, características técnicas de cables, etiquetado de cables, identificación de cables e instrumentos, etc.</p>
<i>Especificación para Controladores Lógicos Programables (PLC)</i>	<p>En esta especificación se deben definir los requerimientos técnicos mínimos para los Controladores Lógicos Programables (PLC), los cuales proporcionarán el control, supervisión, mantenimiento, seguridad de los equipos mayores de unidades paquete para prevenir o reducir anomalías en la operación, daños al equipo y lesiones al personal. También se debe definir la comunicación con otros sistemas, tales como el DCS y ESD.</p>
<i>Especificación de Simbología e identificación a ser utilizada en el proyecto para Instrumentación</i>	<p>En esta especificación se deben establecer los lineamientos en cuanto a la simbología a utilizar por la disciplina de instrumentación en la elaboración de los diagramas, detalles y/o planos, con la finalidad de normalizar el proceso, la forma y presentación de los productos.</p> <p>Detallando que los equipos de instrumentación incluyan los nombres de etiquetas de instrumentos, etiquetado de caja de conexionado y etiquetado de panel, cableado de instrumentación y numeración de cable serán identificados. Todos los instrumentos, equipos estarán identificados permanentemente con placas de identificación de acero inoxidable SS pegadas a sus cuerpos o cajas a menos que</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 47 de 89	REV. 0


	se indique lo contrario
<i>Planos generales de la arquitectura del sistema de control</i>	El plano de arquitectura del sistema de control debe mostrar todos los dispositivos que conforman el sistema y se indican claramente todas las conexiones entre cada uno de sus componentes, incluyendo los enlaces con otros sistemas. En este plano se muestran los requerimientos técnicos mínimos a nivel del sistema de control la Planta.
<i>Planos de ruta de cables de instrumentación para definición de las estructuras de soporte en la planta.</i>	Los planos de rutas principales preliminares de cables de instrumentación para las distintas áreas de la nueva Planta, deben representar la ubicación preliminar de los equipos e instrumentos principales y que están asociados a equipos del sistema, con esto se dispondrá su localización física, servicios requeridos en conjunto con el costo asociado y representativo para el total del proyecto.
<i>Planos de ruta por unidad de proceso/servicios</i>	Los planos de rutas se deben generar con la finalidad de mostrar de un modo gráfico, la ubicación más aproximada de cada instrumento y/o equipo, así como las rutas de canalizaciones eléctricas y de suministro de aire para automatización y control. Se sugiere elaborar un plano por cada unidad de procesos o servicios.
<i>Secuencia de parada de Proceso y Diagrama Lógico</i>	La secuencia preliminar de parada de proceso es un diagrama matricial que muestra las actuaciones necesarias para la operación de arranque seguro, y parada (trip) de las Plantas. El diagrama lógico es una representación preliminar del elemento iniciador y las acciones de parada listadas en el cronograma de parada de proceso.
<i>Integración de sistemas</i>	Esta especificación indicará la forma y el nivel de integración entre los sistemas DCS, ESD, F&G, sistemas eléctricos, sistemas de control y seguridad de unidades paquete, sistemas de gestión de alarmas, sistemas de gestión de activos, sistemas de gestión de sistema eléctrico, etc.; planteando la cantidad y tipo de información que se transmitirá entre ellos, despliegue de datos relevantes para los usuarios, etc. y otros que faciliten el control, supervisión, identificación de eventos de los operadores y

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 48 de 89	REV. 0


	<p>otros usuarios de la planta sobre los diferentes sistemas de la planta.</p> <p>También se contemplarán las integraciones entre los sistemas de control de proceso y seguridad con aquellos propios de la Planta de Amoniaco y Urea. Estas integraciones serán definidas durante la fase FEED entre YPFB y el CONTRATISTA.</p>
<i>Lista de Instrumentos</i>	<p>Detalla la lista de instrumentos y/o funciones que se requieren para el control y seguridad de la planta. Guarda concordancia con los P&IDs. La lista de Instrumentos constituirá parte de una Base de Datos de Instrumentación Inteligente, totalmente integrada con los P&IDs y las especificaciones de los instrumentos.</p> <p>Se completarán los siguientes campos del índice de instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de etiqueta (TAG) • Numero de Lazo (ID de Lazo) • Descripción del servicio • Tipo de instrumento • Número de P&ID • Fluido • Ubicación (local, panel local, etc.) • Descripción de la localización • Sistema (DCS, ESD, F&G, BMS, etc.) • Tipo de I/O (entrada/salida, digital, análoga) • Plano • Hookup (asignación a equipo) • Esquemático de cableado • Tamaño de la línea • Clase de tubería • Tamaño del instrumento en línea • Suministrador
<i>Especificación para válvulas de control y on/off</i>	<p>Las hojas de especificación de las válvulas de control y tipo on/off contendrán especificaciones relevantes para procesos e instrumentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de proceso para el(los) caso(s) de diseño. • Características constructivas • Criterios de selección de tipo de curva de flujo de válvulas según la aplicación

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 49 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de diseño mecánicas (en caso aplicable) • Características de instalación. • Criterios de selección. • Tamaño preliminar • Limitaciones de ruido. • Calculo de Cv. <p>El dimensionamiento de válvulas se debe efectuar mediante programas computarizados basados en los métodos y ecuaciones publicadas de los Vendedores; el método debe suministrar el coeficiente Cv, el ruido calculado y alertas de cavitación o flashing. Los cálculos deberán realizarse para cada caso de proceso (flujo normal, máximo y mínimo) y para cada elemento. Se requiere la validación del proveedor seleccionado para el suministro de estas válvulas.</p> <p>Lo ductos donde se encuentren las válvulas principales de alimentación de materia prima al proceso deberán contar con un sistema puente de medición de flujo de acuerdo a los principios de Medición Fiscal que cumplan con los requerimientos y exigencias del Centro Nacional de Medición y Control Hidrocarburífero CNMCH.</p>
<i>Hojas de Especificación de Válvulas de Seguridad y Mecanismos de Alivio</i>	<p>El dimensionamiento preliminar de válvulas se debe efectuar mediante programas computarizados basados en los métodos y ecuaciones publicados de los Vendedores; el método debe suministrar el coeficiente Cv, el ruido calculado y alertas de cavitación o flashing. Los cálculos deberán realizarse para cada caso de proceso (flujo normal, máximo y mínimo) y para cada elemento. Se debe considerar la validación del proveedor seleccionado para el suministro de estos componentes.</p> <p><i>Hojas de Especificación de Válvulas de Control</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de proceso para el (los) caso(s) de diseño gobernante. • Acción del resorte del actuador. • Detección mecánica mínima. • Condiciones de diseño mecánicas (en caso aplicable). • Tamaño preliminar. • Limitaciones de ruido.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 50 de 89	REV. 0

	<p><i>Hojas de Especificación de Válvulas de Seguridad/Mecanismos de Alivio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos/sistemas protegidos • Identificación de casos de relevo de presión • Condiciones de proceso para los casos de relevo de presión • Tipo de válvula de seguridad/mecanismo de alivio • Condiciones de diseño mecánico. • Tamaño Preliminar <p><i>Hojas de Especificación de Analizadores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Función del Analizador • Propiedad en análisis • Tipo de analizador • Condiciones de proceso para el caso de diseño regulatorio • Rango de valor de la propiedad en análisis • Número de I/O Comunicación con DCS • Condiciones de diseño mecánico • Requerimientos de servicios auxiliares • Requerimientos de cubierta <p><i>Hojas de Especificación de los Instrumentos de Flujo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad • Condiciones de proceso para el caso de diseño regulatorio • Tipo y función de instrumento • Condiciones de diseño mecánico • Tamaño Preliminar. <p><i>Hojas de Especificación de Válvulas de Equipo Medidor de Flujo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad • Condiciones de proceso para el caso de diseño regulatorio • Tipo y función • Condiciones de diseño mecánico
--	---

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 51 de 89	REV. 0


	<p><i>Alarmas y Mecanismos de Parada Automática</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gabinete de Alarma/Descripción del Panel • Tipo de alarma • Puntos de parada • Conexión al Sistema de Control • Configuración <p><i>Instrumentos Especiales</i></p> <p>De acuerdo a instrucciones para el instrumento específico.</p>
<i>Informe de Recuento I/O, lazos de control, y redes de Comunicación industrial</i>	<p>Se preparará un Informe de Recuento I/O que indique las entradas y salidas (I/O) definidas por sistema con referencia a los documentos base utilizados y los supuestos/repuestos/espacio tomados en cuenta. En caso de ser aplicable, el recuento I/O también debe contener el recuento para señales conectadas a otros sistemas como PLC o monitoreo de máquinas. Se pueden incorporar las señales de interfaz en serie.</p> <p>Debe considerar también las I/O de los sistemas ESD y F&G. Se deben asociar los datos principales de cada una de las señales que serán configuradas en los respectivos sistemas: Tag de la señal, servicio, DTI, n° de Lazo, tipo de instrumento, tipo de señal, sistema asociado, equipo/línea asociado, entre otros y una tabla resumen por tipo de E/S para cada sistema.</p>
<i>Planos generales de la arquitectura del sistema de control</i>	<p>El plano de arquitectura del sistema de control debe mostrar todos los dispositivos que conforman el sistema y se indican claramente todas las conexiones entre cada uno de sus componentes, incluyendo los enlaces con otros sistemas. En este plano se muestran los requerimientos técnicos mínimos a nivel del sistema de control de las Plantas.</p>
<i>Planos de ruta de cables de instrumentación para definición de las estructuras de soporte en la planta.</i>	<p>Los planos de rutas principales preliminares de cables de instrumentación para las distintas áreas de la Planta deben representar la ubicación preliminar de los equipos e instrumentos principales y que están asociados a equipos del sistema, con esto se dispondrá su localización física y servicios requeridos.</p>
<i>Planos de ruta por unidad de proceso/servicios</i>	<p>Los planos de rutas se deben generar con la finalidad de mostrar de un modo gráfico, la ubicación más aproximada de cada instrumento y/o equipo, así como las rutas de</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 52 de 89	REV. 0


	canalizaciones eléctricas y de suministro de aire para automatización y control. Se sugiere elaborar un plano por cada unidad de procesos o servicios.
--	--

6.8 Diseño Eléctrico


Entregable	Descripción
<i>Especificación bases de diseño general del sistema eléctrico</i>	En esta especificación se deben indicar las bases de diseño general del sistema eléctrico, citando las normativas en las que se basa, los niveles de tensión a utilizar: 6,6 kV y 40 VCA – 50 Hz, diagramas unifilares y especificaciones generales de los equipos eléctricos y de los sistemas involucrados (Puesta a tierra, canalizaciones, protección contra rayos, protección catódica, iluminación, tableros, UPS, etc.).
<i>Diseño general del sistema</i>	Este documento debe describir la totalidad del sistema

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 53 de 89	REV. 0


<i>eléctrico</i>	eléctrico de la planta, los equipos requeridos para todo el sistema del Proyecto, el esquema de distribución, la filosofía de operación y mantenimiento.
<i>Especificaciones de montaje y construcción de sistema Eléctrico</i>	Esta especificación contendrá las especificaciones de montaje electromecánico de las instalaciones eléctricas, tales como instalación de bandejas, instalación de bancos de ductos: aéreos y subterráneos, cámaras eléctricas, stub ups, sótanos de cables, conexión con subestaciones eléctricas, interior de salas de control; instalación de cables, tableros, prensaestopas, sellos, etc.
<i>Lista de Consumidores de Energía</i>	<p>La Lista de Consumidores de Energía proporcionará una visión general de los datos del consumidor de energía de la planta, incluyendo los agregados de servicios tales como alumbrado e indicador de calor.</p> <p>La lista mostrará los valores nominales, cargas conectadas y operativas y datos de rendimiento eléctrico asociados bajo condiciones de operación normal de planta.</p> <p>La Lista de Consumidores de Energía también indica los requerimientos de energía de emergencia sobre la base en la que se desarrollará una red de energía de emergencia (lista de usuarios de emergencia).</p> <p>La lista debe contener como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tag • Descripción • Potencia nominal instalada (activa, reactiva y aparente) • Factor de potencia • Eficiencia • Régimen de operación (continua, intermitente, reserva) • Panel de origen (panel de alimentación)
<i>Lista de usuarios de emergencia</i>	Este documento como parte del diseño FEED, debe listar todas las cargas de emergencia consideradas en el proyecto, haciendo las divisiones correspondientes por las áreas en las que subdividió las Plantas. Cada carga listada debe contener la siguiente información como mínimo la cual no es limitativo, a saber: tag, descripción, potencia nominal instalada (activa, reactiva y aparente), factor de potencia, eficiencia, régimen de operación (continua, intermitente, reserva), panel de origen (panel de alimentación)

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 54 de 89	REV. 0


<i>Diagrama unifilar general</i>	<p>El diagrama unifilar debe representar todo el sistema eléctrico de la planta, donde se identifique claramente las subestaciones (alimentación), los tableros de potencia en baja y media tensión (si aplica), interruptores principales, los cables principales, los transformadores de potencia y generadores.</p> <p>Debe contener la siguiente información como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformadores: Identificación (Tag), potencia, tipo de enfriamiento, relación de transformación, frecuencia, grupo de conexión. • Tableros de baja y media tensión: Identificación (Tag), capacidad nominal, capacidad de cortocircuito, nivel de tensión, número de fases, frecuencia. • Generadores: Identificación (Tag), capacidad nominal, factor de potencia, frecuencia. • Interruptores principales: identificación (Tag), posición normal (abierto/cerrado), frame, tipo de tecnología (aire/vacío). • Cables principales: Identificación (Tag), calibre, aislamiento, tierra. • Ductos de barras: Identificación (Tag), calibre, aislamiento, tierra.
<i>Diagrama Lógico de Protecciones Eléctricas</i>	<p>Este conjunto de diagramas deben ser elaborados por subestación e incluir la coordinación de protecciones de la Planta de UFC85, así como la memoria del mismo donde se indiquen los criterios utilizados para garantizar la confiabilidad y selectividad.</p> <p>Se deben anexar las curvas de protección incluyendo un resumen los ajustes y factores tomados para la creación de las mismas. Asimismo, también debe describir la lógica de protección, los dispositivos de protección utilizados y criterios realizados para su selección, junto con los cálculos de selección de los Ct's y Pt's.</p>
<i>Diagramas unifilares por Sub-estaciones eléctricas.</i>	<p>Los diagramas unifilares de la Planta de Amoniaco y Urea deben ser actualizados, representando todos los sistemas y los equipos de potencia, control y medición de la Planta de Urea Formaldehído, identificando claramente el cableado de potencia y las señales de analógicas. Las señales de apertura/cierra deben estar perfectamente identificadas. Asimismo, se deben representar en estos planos todas las</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 55 de 89	REV. 0


	<p>cargas que alimentan los tableros, y todo el cableado de potencia asociado a la alimentación de los equipos eléctricos principales y cargas eléctricas. Los relés de protección deben representarse en este plano con el indicativo de las funciones de protección, así como los equipos de medición amperímetro y voltímetro. Los ductos de barra, en caso de existir, deben ser incluidos. La información mínima que debe contener los equipos representados en este plano son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformadores: Identificación (TAG), potencia, tipo secos, relación de transformación, frecuencia, grupo de conexión, cambiador de tomas, relés de protección, datos de la impedancia de puesta a tierra, frecuencia, fases, señales de control de los relés, CT's asociados y la relación de las misma. • Tableros de baja y media tensión: Identificación (TAG), capacidad nominal, capacidad de cortocircuito, nivel de tensión, número de fases, frecuencia, cargas a las que alimenta, dispositivos de protección asociadas a cada carga y ajustes de los mismos, Interruptores de corriente y potencial junto su relación, clase de precisión y señal asociada indicativo de la función (medición/protección). • Interruptores principales: Identificación (TAG), posición normal (abierto/cerrado), frame, tipo de tecnología (aire/vacío), con representación gráfica para los tipo extraíble. • Cables principales: Identificación (TAG), calibre, aislamiento, tierra, longitud. • Cargas: Identificación (TAG), descripción, capacidad, RTD's y su alimentación desde tablero (si aplica), transformadores de corriente asociados del lado de la carga (si aplica) y su relación, condensadores (si aplica), botonera (si aplica) y su alimentación desde tablero, calentadores de espacio y su alimentación desde tablero
<i>Estudio de carga</i>	<p>Este documento debe contener el estudio de carga por cada subestación. Como mínimo más no limitativo debe listar las cargas asociadas por cada subestación, indicando las cargas normales y de emergencia, así como su operación (continua, reserva, intermitente), potencia nominal,</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 56 de 89	REV. 0


	<p>eficiencia, factor de carga y factor de potencia. Los resultados expresados en este documento deberán indicar los factores de simultaneidad utilizados y justificados, así como también la totalidad de las cargas en operación normal, la carga máxima a 15 min, carga máxima a 8 horas, la carga en operación normal incluyendo las cargas de reservas consideradas, la carga máxima a 15 min incluyendo las cargas de reservas consideradas, carga máxima a 8 horas incluyendo las cargas de reservas consideradas. Asimismo, el estudio debe reportar los valores de carga indicados anteriormente discretizados por cada barra en los tableros de potencia.</p>
<i>Estudios de flujo de carga eléctrica y estudios de falla / re-aceleración/ selectividad/ cortocircuito/ generación interna</i>	<p>Para estos estudios, se debe representar todo el sistema eléctrico en un software reconocido, aceptado y aprobado por YPFB: ETAP (versión que sea compatible con la versión 11.1) y se realizarán los estudios de flujo de carga, cortocircuito, re-aceleración, selectividad, generación interna, armónicos. En estos estudios se debe considerar todos los escenarios posibles de operación del sistema eléctrico. Al final de cada estudio se deberá incluir una tabla resumen de los resultados obtenidos en cada simulación de escenarios.</p> <p>Los estudios realizados deberán ser entregados en formato nativo, completamente editable para análisis de YPFB</p>
<i>Sistema de Monitoreo y Manejo de Consumo Eléctrico (EMMS)</i>	<p>Este documento debe describir las características de la interconexión para la alimentación de la planta, así como las instalaciones y equipos asociados para el monitoreo y manejo de consumo eléctrico.</p>
<i>Diagrama de Arquitectura del Sistema de Monitoreo y Manejo de Consumo Eléctrico</i>	<p>Estos planos deben representar las características de cableado e interconexión, así como las instalaciones y equipos asociados al sistema de monitoreo y gerencia de consumo eléctrico. Debe contener el tipo y calibre conductores, las características principales de equipos, asimismo deberá describir la topología y filosofía de monitoreo y manejo de consumo eléctrico.</p>
<i>Especificación de electricidad para unidades paquete</i>	<p>Este documento debe especificar las características eléctricas generales de los equipos paquete, y las características específicas que apliquen para las adecuaciones en el sitio de instalación.</p> <p>Las unidades paquete serán requeridas con los mismos</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 57 de 89	REV. 0


	<p>voltajes y frecuencia definidas para la planta.</p> <p>Esta especificación será coherente con las especificaciones para sistemas eléctricos del Proyecto y de la Planta de Amoniaco y Urea, con la finalidad de que el diseño eléctrico general del Proyecto sea uniforme, armonioso y eficiente en términos de mantenimiento y repuestos.</p>
<i>Especificación para Sistema de respaldo de servicio de carga estática ininterrumpida (UPS)</i>	<p>Este documento debe especificar las características requeridas de todos los elementos involucrados en el sistema de respaldo de servicio de carga estática Ininterrumpida (UPS) y su esquema de conexión.</p> <p>Debe hacer énfasis en el estudio de carga, analizando la disponibilidad de carga en el UPS existente y definir la potencia requerida y el tiempo de autonomía de las UPS's (que inicialmente será considerado como de 4 horas a plena carga, este valor será revisado durante la etapa FEED del proyecto), de ser necesaria la ampliación del sistema se preferirán baterías libres de mantenimiento y de ciclo profundo</p> <p>Esta especificación diferenciara a las UPS de corriente alterna y corriente continua y sus aplicaciones; planteando las características más adecuadas para estos en función de sus aplicaciones.</p> <p>Las UPSs estarán vinculadas mediante una red de comunicación a estaciones auxiliares de mantenimiento y mínimamente reportarán al DCS cuando las mismas estén en operación con baterías, cuando la carga de las baterías haya alcanzado el mínimo establecido, condiciones de alarma, etc.</p>
<i>Especificación para motores eléctricos por inducción de baja tensión</i>	<p>La especificación técnica para motores eléctricos por inducción de baja tensión debe contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de los equipos del proyecto. Información tal como: Alcance de los trabajos, Especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones geográficas y ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 58 de 89	REV. 0


	<p>superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación del equipo, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, entre otros.</p> <p>Debe especificarse aquellos motores que vayan a operar a velocidad variable deben ser diseñados para operación con variador de frecuencia.</p> <p>Se debe especificar claramente las características de clasificación de área en caso de motores para operación en áreas clasificadas peligrosas.</p>
<i>Especificación para motores eléctricos por inducción de media tensión (si aplica)</i>	<p>La especificación técnica para motores eléctricos por inducción de media tensión debe contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de los equipos del proyecto, tales como: Alcance de los trabajos, especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones geográficas y ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación del equipo, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, entre otros.</p> <p>Debe especificarse aquellos motores que vayan a operar a velocidad variable deben ser diseñados para operación con variador de frecuencia</p> <p>Se debe especificar claramente las características de clasificación de área en caso de motores para operación en áreas clasificadas peligrosas.</p>
<i>Especificación de Centro de Control de Motores CCM de Baja y Media Tensión</i>	<p>Este documento deberá especificar los requerimientos de integración con el Centro de Control de Motores de Baja y Media Tensión de PAU, su equipamiento para la protección y el control inteligente de motores de velocidad fija, motores de velocidad variable y servicios auxiliares,</p> <p>De acuerdo al tipo de motor y el servicio al que esté</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 59 de 89	REV. 0


	<p>destinada debe considerarse como mínimo los siguientes tipos de protección como mínimo: protección contra bajo voltaje, protección contra la reconexión automática del sistema de distribución, protección contra desbalances de voltaje, protección contra pérdida de una fase, protección contra inversión de fase, protección contra sobre corriente, protección contra sobrecarga, protección contra corto circuito.</p> <p>Debe contar con toda los implementos necesarios para una correcta operación en las condiciones ambientales dadas.</p> <p>Los equipos menores en el CCM deben contar con representación nacional o al menos a nivel sudamericano para fines de mantenimiento.</p> <p>Los CCM serán considerados con las siguientes características mínimas: Aprueba de arco interno (IEC 61641), tipo TTA, para operación a 40°C, con el nivel de segregación mayor entre fuerza y control.</p> <p>El diseño en baja tensión a nivel CCM deberá especificarse en 480 voltios a una frecuencia de 50 Hz.</p>
<i>Filosofía y especificación de iluminación</i>	<p>Este documento debe indicar la filosofía de diseño del sistema de iluminación a emplear en todos los ambientes de la planta (interior y exterior), la cual debe seguir los lineamientos de diseño de la planta de Amoniaco y Urea, estableciendo el criterio para la selección del tipo de luminarias a utilizar para uso exterior adecuados a los trabajos de la zona a iluminar (áreas de proceso, plataformas, pasillos, zanjas, cámaras, etc.) e iluminación interior (por ejemplo galpones, talleres, oficinas, entre otros.). Se indicaran las bases y normas para la realización del estudio de luminotecnia que se realizará en todas las áreas de la planta, tanto procesos como infraestructura logística y administrativa.</p>
<i>Especificación para variadores de velocidad y arrancadores suaves en baja y media tensión.</i>	<p>Este documento debe especificar las características mínimas requeridas para los variadores de velocidad y arrancadores suaves para motores eléctricos, indicando los criterios utilizados para su selección.</p> <p>Este documento debe especificar las características mínimas requeridas para los arrancadores suaves para motores eléctricos indicando los criterios utilizados para su selección.</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 60 de 89	REV. 0


<i>Filosofía y especificación de protección pararrayos</i>	<p>Este documento debe contener la filosofía de protección contra rayos de todas áreas de proceso, almacenamiento, infraestructura administrativa, etc.</p> <p>El mismo estará basado en el método de la esfera rodante u otro que justifique el uso de sistemas de pararrayos, así mismo describirá las normas empleadas según la aplicación. Este documento debe especificar todos los materiales involucrados en el sistema de protección contra rayos y las características necesarias para una correcta instalación, así como las bases para la determinación de cantidad de antenas.</p>
<i>Especificación Protección catódica para tubería y tanques de almacenaje</i>	<p>Este documento, basado en la filosofía existente de la Planta de Amoniaco y Urea, debe describir los requerimientos generales de protección catódica a usar en el Proyecto, los criterios de protección, identificación de los revestimientos a usar en las tuberías y consideraciones al respecto, identificar los tipos de bases de los tanques de almacenamiento y sus consideraciones de protección asociadas al mismo, se debe describir todos los factores de la zona que intervienen en el diseño de protección catódica (Resistividad del Suelo, PH y composición química).</p> <p>Se debe identificar y describir la existencia o no, de posibles interferencias eléctricas, el tiempo de vida útil de la estructura y por la que se base el diseño del sistema de protección catódica. Se debe indicar y justificar la densidad de corriente requerida para protección catódica de acero desnudo y de acero revestido enterrados en el suelo de la planta. Además, en este documento se deben especificar todos los materiales a ser usados en el sistema, que incluyen pero no se limitan a: Rectificador, cableado, ánodos, puntos de medición, pozos de inspección.</p>
<i>Especificación de sistema de puesta a tierra</i>	<p>Este documento debe describir los requerimientos generales de puesta a tierra para los equipos eléctricos, equipos de proceso, estructuras metálicas, instrumentación así como para el resto del Proyecto; siguiendo los lineamientos de diseño y construcción de la Planta de Amoniaco y Urea. Debe especificar las características y análisis más importantes del estudio de suelo enfocados para la instalación de la red de tierras de la planta. Se deberán establecer las características de selección y</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 61 de 89	REV. 0


	<p>aplicación de todos los elementos que componen el sistema de puesta a tierra, los cuales estarán divididos en las siguientes partes del sistema de puesta a tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrodo (conductores desnudos enterrados en varias configuraciones malla, delta, estrella, jabalinas (varillas), placas, acero estructural (UFER)). • Conductores de puesta a tierra de equipos. • Tratamiento del neutro (conductores puestos a tierra). • Puentes de unión equipotencial. • Método de puesta a tierra de equipos (Cargas motoras, cargas no-motoras, transformadores, tableros de potencia, estructuras metálicas, tanques de almacenamientos, recipientes contenedores). • Materiales y accesorios. • Memoria de cálculo del Sistema de Aterramiento • Integración al Sistema de aterramiento actual de la Planta Amoniaco y Urea • Diagramas típicos de instalación serán integrados dentro de las especificaciones.
<i>Especificación de tableros eléctricos de distribución y potencia en baja tensión-</i>	<p>Este documento debe especificar todas las características de la metalmecánica de los tableros de distribución y potencia a utilizar en el proyecto, así como su diseño estructural requerido, incluyendo las especificaciones técnicas requeridas de todos los equipos contenidos dentro del tablero.</p>
<i>Especificación de sistema de baterías de respaldo</i>	<p>Este documento debe especificar las características de las baterías de respaldo indicando todos los criterios utilizados para su selección e instalación.</p> <p>Las mismas serán en lo posible libres de mantenimiento; así mismo se especificarán las características de los ambientes que los almacenarán durante la operación así como la forma de montaje sobre galerías.</p>
<i>Especificación de material para instalación de equipos y paquetes eléctricos</i>	<p>Este documento debe especificar las características generales, mecánicas y/o eléctricas de los materiales que se usarán para la instalación de equipos y paquetes eléctricos.</p> <p>La misma será coherente con el resto de especificaciones de materiales y montaje eléctrico a emplearse para el resto del proyecto de forma que se mantenga una armonía en el montaje electromecánico y se tenga un uso eficiente de repuestos.</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 62 de 89	REV. 0


<i>Especificación de cables para sistema eléctrico</i>	<p>Este documento deberá especificar las características mecánicas de todos los cables eléctricos a usar en el Proyecto, en baja y media tensión.</p> <p>Entre las características mínimas a especificar se debe incluir, pero no se limita cuando apliquen a: Tamaños de conductor, pantalla aislamientos, armadura, chaqueta exterior, criterios de selección de sección de cables, características de multicables, etc.</p>
<i>Especificación para instalaciones eléctricas en edificaciones administrativas</i>	<p>Este documento debe especificar las características de todos los trabajos eléctricos en edificaciones administrativas, que incluyen más no se limitan a: materiales, canalizaciones, iluminación, tableros de distribución, tomacorrientes, puesta a tierra, criterios de protección eléctrica, uso eficiente de energía eléctrica, etc, necesarios para la integración de los sistemas con las edificaciones existentes en la Planta.</p>
<i>Especificación para sistema de localización e intercomunicadores</i>	<p>Como parte del diseño FEED, se debe elaborar esta especificación, incluyendo los requerimientos mínimos para la integración entre el sistema de comunicación directa del cuarto de control principal de PAU y las posiciones estratégicas de las áreas de proceso y relacionadas a la seguridad del área.</p>
<i>Especificación de sistema de circuito cerrado de televisión</i>	<p>Este documento debe describir los requerimientos mínimos de la especificación del sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) para la integración con el CCTV de PAU. El alcance debe incluir el diseño, suministro, instalación, prueba y comisionamiento del sistema. Deben incluirse los gabinetes del sistema, cámaras, soportes para montaje, cables, conectores, unidades de transmisión y recepción, cajas de campo, monitores, unidades de control para operador, registradores y todos los equipos requeridos para la buena operación del sistema.</p> <p>Deben existir dos sistemas de CCTV, uno específico para el monitoreo visual de las operaciones (áreas de proceso, subestaciones eléctricas, cuartos de máquinas) y otro sistema de CCTV independiente para el control de la seguridad física y acceso a la planta (áreas periféricas de la infraestructura, almacenes, etc).</p> <p>Se indicaran los criterios para la cobertura de línea de vista de las diferentes cámaras de forma que se pueda</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 63 de 89	REV. 0

	<p>determinar la cantidad y posible ubicación de las mismas.</p> <p>Los sistemas de CCTV de proceso serán administrados desde los CCL, mientras que el CCTV de seguridad tendrá su centro de monitoreo en una sala especial con los respectivos mecanismos de seguridad dentro de la infraestructura administrativa.</p> <p>Los sistemas de CCTV de proceso estarán integrados con la Estación de Operación de DCS; de forma que a través de este el DCS envíe las coordenadas del equipo que el operador desee verificar. Se evaluará el tiempo de almacenamiento requerido para la determinación del tamaño y cantidad de equipos de almacenamiento. Como base se tomará un tiempo de 6 meses. Así mismo se evaluará la necesidad de que estos equipos estén alimentados desde la UPS.</p>
<i>Hojas de Datos de Equipo Eléctrico</i>	<p>En las Hojas de Datos de Equipo Eléctrico, contendrán la información sobre las características mecánica y eléctricas de los equipos, estos abarcaran a: Motores, celdas de tensión, centros de control de motores en baja y media tensión, UPSs, tableros de distribución, bancos de capacitores, cámaras, cables de baja y media tensión, etc.</p>
<i>Clasificación de Áreas Peligrosas de las Unidades</i>	<p>El documento de Clasificación de Áreas Peligrosas de las Unidades proporcionará una visión general por ítem de equipo por unidad de procesos, de las propiedades químicas de los contenidos, volumen, presión de operación, temperatura de operación. Este documento sirve como documento de respaldo para el esquema de clasificación del área de peligro.</p> <p>El Esquema de Clasificación de Áreas Peligrosas de las Unidades se basa en la distribución general de cada unidad y muestran las fuentes y el grado y los peligros de explosión de los gases y/o polvos, incluyendo una leyenda y notas explicativas. El texto incluirá un resumen de las reglas y códigos seguidas de la clasificación del área eléctrica dentro de una unidad, una tabla de selección de materiales, un listado de los productos prevalecientes y posibles restricciones en la aplicación o validez. Estos documentos se usan como base para la selección de equipos y materiales.</p> <p>La clasificación de área será realizada en base a la API 505 e</p>


	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 64 de 89	REV. 0

	IEC60079.
<i>Planos de rutas para cables eléctricos - principal y por unidad</i>	Los planos de rutas principales deben representar el tendido de cables de alimentación tanto en media como baja tensión entre subestaciones y área de distribución. Los planos de ruta por unidad se deben hacer por cada área contenida dentro del Proyecto. También se deben realizar planos de canalizaciones aéreas y subterráneas por separado, y usar sombras (Hatch) a manera de poder identificar claramente los tipos de canalización a utilizar
<i>Lista de Cables Eléctricos (Preliminar)</i>	Se preparará una Lista de Cables Eléctricos para la respectiva unidad, que señale los tamaños preliminares de los cables de baja, media y alta tensión. Los cálculos de tamaño del cable incluirán la aplicación de factores de reducción de la capacidad normal. La lista de cables servirá como base para el tamaño de las zanjas para cables y para la elección de rutas. Este documento incluirá mínimamente la siguiente información: tag del cable, origen y destino del cable, potencia y corriente a transmitir, voltaje, sección, Nro de conductores, longitud, características constructivas relevantes del cable, etc.
<i>Lista de Materiales (Preliminar)</i>	Se preparará listas de materiales para la realización del montaje eléctrico, en el cuál se detallarán las cantidades y tipo de material con una breve descripción del mismo; en este se incluirá materiales como: caños eléctricos (metálicos o PVC), condulets, accesorios, luminarias, soportes en general, bandejas, precintos, tableros, tomacorrientes, etc. Las listas se dividirán por áreas de proceso, zonas, subestaciones, edificios, salas, etc.
<i>Criterios para cálculo de dimensionamiento de cables eléctricos</i>	Este documento debe describir los criterios y la metodología a usar para el cálculo, selección y comprobación de los cables de baja y media tensión, los cuales deben incluir como mínimo los siguientes puntos: capacidad de corriente, caída de tensión, cortocircuito, arranque de motores, temperatura de los terminales, y derrateo térmico de conductores por ocupación en canalización.


	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 65 de 89	REV. 0

6.9 Obras Civiles y Estructurales


Entregable	Descripción
<i>Memoria descriptiva de ingeniería civil</i>	El CONTRATISTA deberá desarrollar la memoria descriptiva de ingeniería civil de acuerdo a los requerimientos específicos de la Planta.
<i>Evaluación de Estudio de Suelos para emitir recomendaciones y bases de diseño para las fundaciones principales</i>	<p>Tomando como referencia los estudios existentes de suelos de la Planta de Amoniaco y Urea, durante la ingeniería FEED, se debe emitir un reporte con conclusiones y recomendaciones para las fundaciones y mejoramientos del suelo, en caso de ser necesario.</p> <p>En este documento se deben definir adicionalmente, los lineamientos generales para los trabajos de excavaciones y de relleno; debe contener, sin limitarse a ello, la siguiente información: normas aplicables, procedimiento de almacenaje y disposición final del material producto de las excavaciones, pruebas y/o ensayos para el material obtenido de las excavaciones determinando su utilidad como material de relleno, sistemas y/o dispositivos de seguridad, tales como entibados y barandas, y el procedimiento de su utilización</p>
<i>Diseño Civil Preliminar</i>	<p>Se deberán elaborar los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudios geotécnicos, geológico y de caracterización del suelo (Refracción sísmica, calicatas, ensayo de penetración estándar SPT, CBR, placas de carga, densidad in situ, ensayo de permeabilidad, perforación

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
			ANEXO K
		Pag. 66 de 89	REV. 0


	<p>con diamantina en roca, etc).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe de calidad del suelo de fundación y calidad de la subrasante. • Informe de requerimiento de mejora o cambio de material (estabilización del suelo) • Parámetros mínimos de subrasante, subase y base del pavimento. • Informe y planos de ubicación de canteras y bancos de agregados. • Cálculo, diseño y cantidades de obra para la preparación del sitio y nivelación del terreno (planchada). • Plan de disposición de suelos excedentes (ubicación de buzones dentro o fuera de planta) • Estudio de apilamiento y pilotaje. <p>Plan preliminar y pre diseño de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundaciones de equipos estáticos y dinámicos. • Estructuras de concreto armado. • Edificaciones principales, auxiliares, de almacenamiento, administrativas y a prueba de explosión. • Vías de acceso a las unidades. • Estructuras principales de concreto reforzado. • Estructuras de acero, incluyendo tramos para tuberías. • Esquemas y cálculos de las fundaciones mayores. • Sistema de drenaje industrial (abierto y cerrado). • Sistema de drenaje pluvial. • Sistema de drenaje sanitario. • Sistema de agua potable, de servicio y de enfriamiento. • Sistema de agua contraincendios. • Planta de tratamiento de efluentes. • Pisos y pavimentos. • Detalles típicos de sistemas de drenajes tales como: cámaras, canales, cunetas, sumideros, entre otros. • Rutas de líneas de proceso enterradas (agua de enfriamiento, agua para incendio, etc.)
<i>Diseño Estructural Preliminar</i>	<p>Se debe elaborar el pre diseño de estructura metálica de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras de acero en general.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 67 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Croquis Estructurales Preliminares: • Soportes para bandejas eléctricas y de instrumentación • Estructuras de Proceso • Soportes de Tuberías • Otras estructuras
<i>Mediciones y cantidades.</i>	El CONTRATISTA en esta etapa deberá entregar informes sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Cálculos métricos de las estructuras de hormigón armado. • Cálculos de acero estructural. • Listado preliminar de materiales.
<i>Especificaciones y Estándares de Diseño Para Material e Instalación</i> <i>(Emitidas para Diseño)</i>	Desarrollo y emisión de estándares y especificaciones de material e instalación, incluyendo a título nominativo y no limitativo: <ul style="list-style-type: none"> • Tuberías • Esquema de distribución y espaciamiento • Mecánica • Controles de Proceso (DCS, Instrumentación, etc.) • Eléctrica • Civil • Estructural • Arquitectónica • Aislamiento • Pintura • Sistemas a prueba de incendios • Otros revestimientos (por ejemplo, revestimientos ácidos para concreto, etc.) En estas especificaciones, se debe identificar la referencia a códigos específicos y estándares industriales. Se deberá incluir un listado de los códigos, procedimientos, estándares y especificaciones aplicables.
<i>Especificaciones, detalles típicos y dibujos estandarizados de instalaciones subterráneas</i>	Este documento de especificaciones para la elaboración de los dibujos típicos estandarizados para las instalaciones subterráneas debe contener los criterios y estandarizaciones previstas para los diseños de las instalaciones subterráneas del proyecto así como la adecuación y modificación de los sistemas existentes en PAU, incluyendo los detalles típicos a utilizar en el diseño de las mismas.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 68 de 89	REV. 0


	<p>Dichas especificaciones deben contener, como mínimo los siguientes puntos, indicados de manera clara y precisa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material a utilizar por tipo de sistema (camas de tierra o arena para tendido de tuberías). • Pendientes mínimas y velocidades de diseño. • Altura mínima de relleno. • Ancho y altura máxima de excavación. • Altura para colocar entibado, de acuerdo al tipo de material presente. • Tipos de conexiones a las estructuras de sistemas enterrados, como por ejemplo: tanquillas y manholes o cámaras de inspección; así como las dimensiones mínimas de dichas estructuras, etc. • Criterios para definir los detalles típicos de cruces de vías. • Normas aplicables.
<i>Especificaciones de diseño de estructuras de concreto y fundaciones de concreto y detalles típicos</i>	<p>En este documento se deben definir de forma clara y precisa, las características generales de diseño para las estructuras de concreto, considerando como mínimo los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificar el tipo de concreto requerido para cada tipo de estructura. • Ensayos de caracterización de concreto fresco y endurecido. Y si es necesario, toma de muestras a edades posteriores y núcleos. • Materiales a utilizar. • Normas aplicables. • Dimensiones mínimas de los elementos estructurales y sistemas constructivos. • Los planos deben tener notas generales de estructuras de concreto y de detalles típicos.
<i>Bases de diseño para cálculo de combinaciones de cargas</i>	<p>Se definen los parámetros y principios generales para el diseño y cálculo de las diferentes estructuras civiles; los cuales incluyen, sin limitarse a ello, lo siguiente: normas aplicables para el diseño, cargas a utilizar y sus respectivas combinaciones de diseño, requerimientos específicos del Cliente, condiciones ambientales, puntos de aducción y descarga de aguas que determinen el sistema a diseñar, y cualquier consideración que deba tenerse en cuenta para el</p>

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 69 de 89	REV. 0

	diseño del área Civil-Estructural y Arquitectura.
<i>Especificación de diseño para estructuras de acero y detalles típicos</i>	En esta especificación se deben definir las características generales de diseño para las estructuras de acero, considerando como mínimo, las siguientes: materiales a utilizar, normas aplicables, medidas y espesores mínimos de los elementos estructurales, sistemas constructivos. En estas especificaciones se debe determinar el tipo de conexiones, tanto las de taller como las de campo, estableciendo los espesores mínimos de las soldaduras y cantidad mínima de pernos para cada tipo de conexión. Además, se deben emitir los planos de notas generales de estructuras de acero y de detalles típicos.
<i>Especificaciones para fabricación y montaje de estructuras de acero</i>	En estas especificaciones se debe definir el sistema constructivo, estableciendo la metodología de fabricación, en función de la especificación de estructuras de acero definida en el punto anterior; se debe indicar el proceso de recepción, identificación y almacenaje de los materiales, antes de la fabricación, en función de evitar la presencia de corrosión y posibles daños por mal manejo. En este documento se debe incluir toda la información necesaria y suficiente para dar prueba de la calidad tanto de los materiales, como del equipo y el personal que trabajará en la fabricación y montaje de las estructuras de acero. Además, en estas especificaciones se debe determinar el tamaño máximo de las estructuras ensambladas en taller, en función de la capacidad y logística de transporte, desde el taller de fabricación hasta la obra.
<i>Especificaciones para la integración con la Sala de Control</i>	Estas especificaciones deben definir los parámetros y modificaciones necesarias para la integración con la actual sala de control.
<i>Especificaciones para excavaciones y trabajos de relleno</i>	En estas especificaciones se deben definir los lineamientos generales para los trabajos de excavaciones y de relleno; las mismas deben contener, sin limitarse a ello, la siguiente información: normas aplicables; procedimiento de almacenaje y disposición final del material producto de las excavaciones; pruebas y/o ensayos para el material obtenido de las excavaciones, dirigidos a determinar su utilidad como material de relleno; sistemas y/o dispositivos de seguridad, tales como entibados y barandas, y el procedimiento de su utilización, incluyendo los bosquejos

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 70 de 89	REV. 0


	de detalles típicos de dichos dispositivos.
<i>Especificaciones y detalles técnicos para recubrimiento y protección contra incendio de estructuras de acero</i>	Como parte del FEED se deben elaborar las especificaciones que indiquen los criterios generales para el diseño del sistema de protección contra incendio de las estructuras metálicas; tales como: las normas aplicables, los materiales a utilizar, espesores del recubrimiento, criterio para su aplicación, etc. Además, se deben emitir los planos de Detalles Típicos del recubrimiento y protección contra incendio.
<i>Planos (Estudio de suelos, nivelación gruesa, trazados de pavimentos y sistemas enterrados con secciones típicas de cruces de vías)</i>	Como parte del FEED se deben emitir los planos de Estudios de Suelos, Nivelaciones Gruesas del Terreno, Trazado de Pavimentos, Sistemas Enterrados (Underground Civil), y los Detalles y Secciones Típicas de Cruces de Vías. Dichos planos deberán reflejar, en escalas adecuadas, los diseños preliminares de las estructuras mencionadas anteriormente; indicando la calidad de los materiales, las escalas, unidades de medidas y la simbología utilizada en el dibujo, de manera clara y explícita, para brindar la información suficiente y necesaria para la completa interpretación de la cantidades de Obras Cíviles.
<i>Especificaciones de Estudio de Suelo</i>	Esta especificación debe contener la información requerida para la ejecución de los trabajos de los estudios geotécnicos de suelo. En dicho documento se debe incluir la información suficiente y necesaria para determinar los parámetros y características que darán base a las fundaciones principales que se colocarán en el proyecto; incluyendo, sin limitarse a ello, la siguiente información: características del trabajo en campo, características del trabajo de laboratorio, lineamientos del análisis e interpretación de resultados, contenido del reporte del estudio de suelos, cronograma y metodología de ejecución, personal involucrado (staff) y sus responsabilidades.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 71 de 89	REV. 0


7 ENTREGABLES EPC

Como parte de la fase EPC, se espera que EL CONTRATISTA, además de completar y actualizar la documentación de la ingeniería FEED, desarrolle toda la documentación correspondiente a la ingeniería de detalle del Proyecto, incluyendo como mínimo los siguientes ítems:


Categoría/Disciplina	Entregable
<u>Generales</u>	Especificaciones de Ingeniería Generales del Proyecto
	Procedimientos de Coordinación del Proyecto
	Listado de Códigos Aplicables, Estándares, etc.
	Libros de Cálculos de Ingeniería
	Resúmenes de Servicios Auxiliares
	Resumen de repuestos, consumibles e insumos.
	Hojas de Seguridad de Materiales
	Planos del Sitio
	Modelos en 3-D
	Paquetes FEED
	Registro de Diseño y Presentaciones Normativas
	Extracciones de Materiales
	Planos Subterráneos – Planos, Secciones, Detalles

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 72 de 89	REV. 0


	Revisiones/Registros de Diseño
	Entregar las revisiones/registros de PHA/HAZOP (Análisis de Riesgos del Proceso/Riesgos y Operatividad) incorporan recomendaciones consideradas y adoptadas en el diseño en detalle
	Registros de Diseño
	Informes de Evaluaciones de Riesgo y Mitigación
	Estudios de Construcción
	Infraestructura de Construcción
	Data Books de Equipo Paquete - Definición, Alcance, Coordinación
Proceso	Datos Básicos de Diseño
	Análisis de Consistencia
	Criterios de Diseño de Proceso
	Simulaciones y Modelado de Proceso
	Estándares y Supuestos de Procesos
	Paquetes de Diseño Básico de Licenciantes
	Diagramas de Flujo de Proceso para ISBL, OSBL
	Descripciones de proceso
	Balances de Material/Energía para operación normal, turn down, sobre diseño
	Memoria de Cálculo de Alivios
	Memoria de Cálculos Hidráulicos para operación normal, verificación al turn down y sobrediseño.
	Listado de Líneas (incluyendo Tamaño de la Línea/Espesor de la Pared Datos de Pruebas Hidrostáticas)
	Listado de Equipos
	Información de Proceso para Clasificación del Área
	Datos Físico-Químicos de Proceso
	Dimensiones/Diagramas de Equipos de Proceso
	Especificaciones de Equipo de Proceso
	Diagramas de Tuberías e Instrumentos (P&ID) ISBL, OSBL
	Diagramas de Balance de Servicios industriales
	Cálculos NPSH de Bomba y Rehervidores
	Listado de <i>Tie-ins</i> , incluyendo Condiciones Límite de la Batería y detalles correspondientes
	Narrativas Lógicas de Proceso

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
			ANEXO K
	Pag. 73 de 89		REV. 0


	Resúmenes y Hojas de Seguridad de Requerimientos Químicos
	Hojas de Seguridad de Productos
	Hojas de datos de Instrumentación de Proceso
	Hojas de datos de Ítems especiales de Proceso
	Hojas de datos de Válvulas de Seguridad de Presión (PSV)
	Cálculos de Descarga de PSV y Despresurización.
	Consumo de Químicos y Catalizadores
	Requisición de Catalizadores
	Verificación de Sistema de Contraincendios y adaptación a simulación del SCI, para el ISBL, OSBL
	Sumario de Efluentes y Residuos: Gases, Líquidos y Sólidos
	Memoria de Cálculo de Drenajes y Pluviales
	Cálculos Hidráulicos (equipos y tuberías)
	Manuales Operativos detallados
	Matriz Causa Efecto
Mecánica	Hojas de Datos de Equipos Mecánicos/ Materiales Especiales y Filtros
	Criterios de Diseño Mecánico
	Lista de Estándares y Especificaciones Mecánicas
	Lista de Equipos
	Hojas de Datos de Equipos Mecánicos.
	Especificaciones de Equipos Licenciados
	Especificaciones de unidades modularizadas
	Diagrama de Selección de Material
	Cálculos/Estudios de Diseño de equipos
	Arreglos Mecánicos Generales
	Datos de Fabricación
	Distribución General de Equipo/Secciones
	Planos As Built
	Manuales de mantenimiento y/o reparación
	Planos constructivos de los equipos
	Certificados y/o Reportes de pruebas en fábrica de equipos principales y auxiliares, incluyendo curvas de funcionamiento certificadas.
	Simulaciones Dinámicas y Estáticas de equipos.
	Data Book de Equipos ISBL/OSBL
	Especificaciones técnicas para el Suministro y Montaje, Planos de Montaje

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 74 de 89	REV. 0


	Planos Constructivos
	Lifting Plan, Lifting Procedure
	Requisición de Materiales
	Especificaciones Técnicas para la Integridad Mecánica de Equipos
	Información de los Vendors de Equipos
	Informe de Manejo (Izaje, etc.) y Mantenimiento de Equipos (Estáticos y Dinámicos).
	Procedimiento de Inspección de Recipientes a Presión (Torres, Acumuladores, Reactores, Intercambiadores de Calor, y Condensadores) y Tanques de Almacenamiento según norma API.
<u>Recipientes a presión</u>	Especificaciones para Diseño/Compra de Recipientes
	Planos generales y detallados de recipientes
	Cálculos de diseño de recipientes
	Orientaciones y tamaños de conexiones de recipientes
	Requerimiento de material y orden de compra de recipientes
	Cálculos de diseño y planos de fabricación de recipientes
	Planos de plataformas y escaleras de recipiente
	Planos de soporte y guías de recipientes
<u>Intercambiadores de calor</u>	Especificaciones para Diseño/Compra de Intercambiador
	Cálculos de Valor Nominal de Intercambiador
	Planos para instalación de Intercambiadores y arreglo de Tuberías
	Cotizaciones/Solicitudes de Compra de Intercambiador
	Cálculos de Diseño y Planos de Fabricación del Proveedor
<u>Equipos Rotativos</u>	Especificaciones para Diseño/Compra de Equipo
	Hojas de Datos/Especificaciones Detalladas de Equipo
	Cotizaciones/Solicitudes de Compra de Equipo
	Resumen de Servicios Auxiliares y de Espacio
	Planos en Detalle/Arreglos del Proveedor
	Procedimientos de Prueba/Informes de Prueba/Curva de Rendimiento
	Lista de Repuestos/Repuestos Recomendados del Proveedor
	Catálogos de Operación y Mantenimiento del Proveedor
<u>Instrumentación y Sistemas de Control</u>	Lista de documentos, planos, memorias de cálculo, etc.
	Criterios de Diseño de Instrumentos y Sistemas de Control

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 75 de 89	REV. 0


	Lista de Estándares y Especificaciones de Instrumentos y Sistemas de Control
	Diagramas de Control de Proceso
	Especificaciones de Sistemas de Control
	Listas de Instrumentos y cables en cada aplicación, incluyendo unidades paquete.
	Hojas de datos completas de todos los instrumentos del Proyecto, elementos primarios, válvulas de control, válvulas de seguridad, etc.
	Base de Datos Actualizada de Instrumentos
	Especificaciones para Diseño/Compra de Instrumentos, Sistemas de Control y Seguridad (ESD, BMS, F&G)
	Especificaciones Funcionales de Control de Procesos
	Sala de Control y esquemas de panel y mobiliarios
	Diagramas Lógicos de Instrumentos
	Código de Configuración DCS, ESD, BMS, F&G y PLC
	Esquemas de instrumentación de recipientes y equipos
	Cotizaciones/Solicitudes de Compra completas, incluyendo ofertas técnicas de Instrumentos, analizadores y otros equipos relacionados.
	Planos y esquemas de equipos auxiliares para medición, tales como stand pipes, manifolds, etc.
	Planos de Ubicación de Instrumentos de control, sistemas de seguridad (ESD, BMS, F&G) de las plantas y de unidades paquete; de analizadores, etc.
	Diagramas de lazos, de bloques, lógicos para sistemas de control y seguridad (ESD, BMS, F&G).
	Planos de Plataformas, Conductos, Cables y Tuberías para Instrumentos
	Detalles y típicos de Instalación de Instrumentos y analizadores, paneles, tableros, etc.
	Distribución de los elementos para la adecuación a la intemperie de los Instrumentos
	Listas de Cableado/Terminaciones de Instrumentos
	Planos Clave
	Planos del Panel
	Planos de canalizaciones y bandejas de todo el Proyecto.
	Planos eléctricos de paneles y tableros de distribución eléctrica para sistemas de instrumentación, control y

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 76 de 89	REV. 0


	seguridad; y de tableros o gabinetes de comunicaciones, control y seguridad, y otros periféricos.
	Planos de Alarma contra Incendios
	Resumen de Características de la Alarma
	Planos de la Consola
	Planos de I / O y Sala de Control del Equipo
	Configuración DCS/ESD/BMS, F&G, Unidades paquete, Base de Datos
	Arreglos de slots I/O
	Registros de datos y Diseño del Fabricante
	Lista de Materiales y Repuestos
	Diagramas de Bloques del sistema de Control
	Narrativas de Control y Lógica
	Diseño final de pantallas
	Planos de mobiliarios, gabinetes y su ubicación en sala de control.
	Planos, descriptivos y otros relacionados a la gestión de alarmas, gestión de activos, integración con otros sistemas (eléctricos, laboratorios, seguridad, mantenimiento, etc).
	Planos de telecomunicaciones, comunicaciones por radio, fibra óptica, UTPs, cobre, etc.
	Manuales Operativos
	Procedimientos y certificados de FAT, IFAT, SAT e ISAT de todos los sistemas de control y seguridad del Proyecto.
	Planos de cobertura de detectores de fuego (3D) y gas.
	Procedimientos de revisión, gestión y mantenimiento de sistemas de seguridad según IEC-61511 y de sistema de gestión de alarmas según ANSI/ISA 18.2
	Hojas de Datos de transmisores y equipos de control
	Lista de Instrumentos y Señales Entrada y Salidas
	Diagramas de Lazos
	Hoja de Datos del Analizador – Analizadores Principales
	Hoja de Datos de Válvula de Control
	Hoja de Datos de Orificio de Medición
	Hoja de Datos Panel de Instrumentación
	Hoja de Datos de Instrumentos (Transmisores de Nivel, Presión, Temperatura, Caudal, etc.)
	Filosofía de apagado de emergencia
	Plano Llave de Cableado de Instrumentos

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
			ANEXO K
		Pag. 77 de 89	REV. 0


	Plano de Cableado de Instrumentos
	Planos Cableado Conexionado PLC-Proceso, PLC –ESD, F&G
	“Layout Shelter” Típico de Analizador
	Cálculo Neumático e Hidráulico de Consumo
	Especificación de actualizaciones del Sistema de Control
	Detalles de la instalación típica de Instrumentos
	Especificación de actualización del sistema ESD
	Especificación del Sistema Fuego&Gas
	Diagrama de causa y efecto
	Análisis SIL
	Memorias de Cálculo de elementos de medición de flujo, válvulas de control y válvulas de seguridad.
	Descripción técnica detallada de los controles de los sistemas paquetes (Instrumentos, equipos y programación para la aplicación).
	Hojas de Calibración de toda la instrumentación de los sistemas del Complejo.
	Estudio de Ingeniería de Integración con el Sistema DCS, ESD y F&G actual de la Planta AYU
	Certificados de verificación de calibración en sitio de todos los instrumentos de sistemas de control, seguridad, alivio.
Distribución de Equipos y Tuberías (Lay Out de la Planta)	Actualización de bases y criterio de Diseño de Tuberías
	Especificaciones de diseño de tuberías
	Lista de Estándares y Especificaciones de Tuberías
	Lay Out general de la Planta ISBL, OSBL – Ubicación unidades
	Planos Llave de Equipos y Tuberías
	Coordenadas de ubicación y elevación de equipos
	Plan de Conexión de Límite de Batería
	Distribución General y Altura de Tuberías
	Planos de Tuberías Vistas de Planta y Secciones, Rutas y Sentido de Flujo
	Memoria descriptiva de Tuberías
	Isométricos con Lista de Materiales
	Lista de Conexiones (Tie-Ins) Actualizados

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 78 de 89	REV. 0


	Cuadernillo de Conexiones (Tie-Ins)
	Hojas de Datos de tuberías
	Cálculos de Resistencia, Carga y Soporte
	Solicitudes de Compra/Material de Tubería
	Diseño y Planos de soporte de Tuberías, incluye el cuadernillo de típicos
	Planos de Montaje de tuberías, accesorios, Incluye cuadernillo de típicos
	Planos de ubicación de soportes de Tuberías
	Plano de interconexión de tuberías
	Isométricos de todas las líneas de proceso y de sistemas auxiliares.
	Planos de disposición de Tuberías subterráneas, enterradas, Drenajes, Alcantarillado.
	Planos Clave de Tuberías superficiales/Planos de Elevación
	Planos de Diseño y Fabricación del Proveedor
	Distribución General de Equipos
	Planos As Built
	Manuales de Mantenimiento y Reparación
	Manuales de instalación/ensamblaje de equipos y otros.
	Manuales Operativos
	Registro de Datos y Diseño de Fabricantes de Tuberías, Válvulas y Accesorios: - Datos de lote de fabricación - MTR con Informes de trazabilidad - Resúmenes END con Informes END - Informes de Pruebas Hidrostáticas
	Modelo 3D al 60%, 90% y As-Built, incluye toda la estructura, soportería, Sistema eléctrico, instrumentación, handling modelling.
	Hojas de Especificación del Material de Tuberías
	Modelo 3D Final (As-built)
	MTO Final de Tuberías, Incluye materiales especiales
	Lista de Juntas: Bridadas, Soldadas, Roscadas, etc.
	Lista de Válvulas
	Lista de Filtros y otros elementos de tuberías
	Requisiciones de Materiales y Especiales de Tuberías Actualizado

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 79 de 89	REV. 0


	Criterios de diseño de análisis de Flexibilidad
	Clasificación y descripción de materiales de tubería (Tipos de Línea)
	Especificación de aislación
	Lista de elementos especiales
	Diagramas de tuberías en Planta (rutas y sentido de flujo)
	Diseño de soporte para tuberías/Diagrama de ductos
	Memoria de Cálculo de Análisis de Flexibilidad Estático y Dinámico
	Cuadernillo de planos de detalles y soportes de tuberías
<u>Obras Civiles y Estructurales</u>	Memorias de cálculo, planos e informes correspondientes a: <ul style="list-style-type: none"> • Fundaciones y pedestales de equipos estáticos • Fundaciones y pedestales de equipos dinámicos • Cimentaciones para equipos eléctricos • Cimentaciones y pedestales de concreto armado para los soportes del piping • Estructuras de hormigón armado: Fundaciones, columnas, vigas y losas en edificaciones, depósitos, laboratorio, etc. • Estructuras metálicas (vigas, soportes, uniones, pescantes, plataformas, escaleras, baranda, pasarelas, rampas, parrales, etc.). • Muros de contención y defensivos • Edificios y estructuras de hormigón y armado metálicas especiales. (Edificaciones, a prueba de explosión, pilotaje, puentes grúa, etc.) • Accesos • Culvert para paso de ductos • Obras para almacenamiento y retención de agua tales como: embalses, reservorios, piscinas, etc.) • Sistema de drenaje pluvial • Sistema de alcantarillado sanitario • Sistema de drenaje industrial (abierto y cerrado). • Sistema de agua cruda. • Obras civiles para paquete de agua desmineralizada. • Cimentaciones para soportes de bandejas eléctricas y de instrumentación

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
			ANEXO K
		Pag. 80 de 89	REV. 0


	<ul style="list-style-type: none"> • Cimentaciones y estructuras de concreto y metálicas del sistema contra incendios (puestos de control, plataformas, etc.). • Plataformas • Pipe racks • Pisos, pavimentos y veredas en planta, áreas auxiliares de servicio, administrativas • Obras de drenaje vial longitudinal y transversal (cunetas y alcantarillas). • Señalización vial • Ignifugado de estructuras (fireproofing). • Cámaras de concreto armado para drenaje pluvial, sanitario e industrial. • Obras hidráulicas (canales, vertederos, rebosaderos, etc.)
	Criterios de Diseño para Estructuras de Concreto
	Criterios de Diseño para Estructuras Metálicas
	Criterios para el Diseño Hidráulico
	Criterios de Diseño Vial (Incluyendo diseño geométrico y de estructuras de pavimentos)
	Plano general de emplazamiento de todas las obras civiles (Plot plan general)
	Planos constructivos generales y de detalle de toda la Obra Civil de hormigón armado y metálica. (Fundaciones, bases, columnas, vigas, losas, parrales, soportes, plataformas, puentes grúa, culvert, etc.)
	Planos estructurales de todas las edificaciones.
	Planos de encofrado y armadura de edificios y estructuras.
	Planos de doblado de hierro en edificios
	Plan de Movimiento de Tierras e Identificación de buzones de depósito de material excedente
	Plano de drenajes pluviales (contaminados y no contaminados)
	Selección del Sitio Específico Para la Implantación de unidades
	Diagrama de ductos subterráneo, croquis de diseño del estanque y sumideros, zanjas principales para ductos de proceso, parte eléctrica e instrumentación.
	Diagramas de nivelación de Terreno

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 81 de 89	REV. 0


	MTO's para pilotes, hormigón, acero, instalaciones de drenaje (excavaciones, captación de agua superficial ("catch basin"), alcantarilla y tuberías subterráneas, etc.) pavimentación y muros de contención.
	Memorias de cálculo de estructuras.
	Análisis dinámicos y estáticos de fundaciones.
	Planos a detalle de la red de agua potable y contraincendio.
	Planos de la red de alcantarillado sanitario.
	Planos de la red vial. (Calles, camino de acceso, señalización vial, etc.)
	Metodología y plan de ejecución
	Plan de precomisionado y comisionado de obras civiles.
	Cronograma de construcción de todas las obras civiles y estructurales.
QA/QC	1.1. CONSTRUCCIÓN CIVIL
	Plan de Inspección y Ensayos:
	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación, Relleno y Compactación. - Hormigón Armado.
	Ensayos de asentamiento con Cono de Abrahms
	Ensayo no destructivo de concreto.
	Ensayos de tracción del acero.
	Ensayos de calidad del agua
	Ensayo de abrasión de Los Ángeles
	Ensayos granulométricos.
	Control topográfico previo a la excavación
	Ensayos de grado de compactación de suelo/relleno:
	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación y Proctor del suelo a compactar. - Ensayos de compactación del fondo de excavación. - Ensayos de compactación del relleno y compactado
	Registro de control de excavación.
	Registro de vaciado para emplantillado.
	Ensayos de rotura de probetas de hormigón:
	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de probetas normales. - Ensayos de núcleos. - Ensayos de esclerometría.

 <i>La fuerza que transforma Bolivia</i>	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 82 de 89	REV. 0


	Registro topográficos de pernos de anclaje previo hormigonado.
	Control de preparación de hormigonado.
	Control topográfico de pernos de anclaje por hormigonado.
	Registro de preparación y colocado de Fireproof.
	1.2. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL/EQUIPOS
	Plan de Inspección y Ensayos:
	- Montaje de estructuras/equipos.
	Registro de Torqueo de Pernos.
	Registro de Alineación y Nivelación.
	Registro de Verticalidad de Estructuras/Equipos.
	Registro de Pintura:
	- Reporte de Preparación Superficial y Aplicación de Pintura.
	- Medición de Espesores de Película Seca.
	Registro de colocación de Grout.
	Registro de Aislamiento Térmico.
	1.3. EQUIPOS/PIPING
	Procedimiento general de soldadura para tuberías.
	Plan y Registros de Inspección y Ensayos.
	Especificación de Procedimientos de Soldaduras (WPS).
	Especificación de Calificación de Procedimientos de Soldaduras (PQR).
	Registro de Soldadores Aprobados (WPQ).
	Relación de soldadores calificados.
	Registro de desempeño de soldadores.
	Registros y Mapas de soldadura (Welding Map).
	Control de desempeño del soldador.
	Registros de Trazabilidad de Materiales.
	Registros de recepción de materiales.
	Certificados de calidad Mill Test Report (MTR).
	Certificados de Calidad de todos los Materiales.
	Procedimiento de Radiografiado.
	Procedimiento de Inspección Visual.
	Registro de calidad de inspección visual y dimensional.
	Procedimiento de Tratamiento Térmico.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 83 de 89	REV. 0

	Procedimiento de Ultrasonido.
	Procedimiento de Tintas Penetrantes.
	Procedimiento de Prueba Hidráulica.
	Procedimiento de Prueba Hidroneumática.
	Procedimiento de Prueba Neumática.
	Registros e informes de ensayos de PMI (Positive Material Identification).
	Registros y gráficos del registrador (si fuera requerido) para el ensayo hidrostático.
	Procedimiento de Pintura.
	Registros de control de calidad de pintura.
	Lista de Operadores de Ensayos no Destructivos Aprobados.
	Procedimientos de Decapado y Pasivado.
	Informe de no conformidad.
Obras Eléctricas	Lista de documentos, planos, memorias de cálculo, etc.
	Criterios de diseño eléctrico del Proyecto
	Criterios de diseño eléctrico para unidades paquete.
	Lista de Estándares y Especificaciones Eléctricas
	Cálculos de Ingeniería en general
	Listas de Circuitos y cables en general
	Estudio de Cargas Eléctricas / Estudios de Cálculo de Cortocircuitos / Estudio de flujo de carga / Estudios de selectividad y coordinación / Estudios de factor de potencias / Estudio de Armónicos / Estudios de Estabilidad Transitoria / Estudios de protección contra descargas atmosféricas / Estudios de sistemas de protección catódica / Estudios de Ingeniería en general
	Planos, memorias de cálculo, estudios, simulaciones, documentación de sistemas de generación de energía eléctrica, sistemas de transmisión y distribución complementarios al sistema de generación.
	Simulaciones de carga, arranques, paradas, situaciones especiales, según se requiera.
	Planos Clave
	Planos del Emplazamiento
	Lista de Equipos Eléctricos / Listas de consumidores / Listas de cables de BT MT AT / Listas de materiales de alumbrado

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
			ANEXO K
		Pag. 84 de 89	REV. 0

	/ Listad e materiales de malla de tierra / Listas de bandejas / Listas de materiales en general.
	Diagramas de Unifilares
	Diagramas de Cableado
	Esquemas Funcionales
	Diagramas de Clasificación del Área
	Cálculos de bandejas y zanjas eléctricas.
	Croquis del sistema de Energía
	Croquis de Conexiones a Tierra
	Sistema de protección Catódica
	Planos, especificaciones cálculos de traceado eléctrico.
	Disposición de Paneles Eléctricos
	Memoria de cálculo luminotécnico / Memoria de cálculo de malla de tierras / Memoria de cálculo de cables / Memoria de cálculo de coordinación de nivel de aislamiento.
	Sistema de tomacorrientes en áreas industriales y en edificios administrativos
	Croquis de instalación de alumbrado en planta y edificios, típicos de instalaciones eléctricas (cable, tierra, alumbrado, traceado, protección catódica)
	Estudio de arranques de cargas, rearranques, re aceleraciones.
	Curvas de tarado de reles de protección.
	Planos de disposición de equipos, gabinetes y otros en planta, subestaciones eléctricas, salas, etc.
	Ruteo de Cables
	Croquis de Plataforma de Cables
	Cables/Conductos Subterráneos
	Especificaciones de Diseño/Compra de Componentes Eléctricos, ofertas técnicas de proponentes
	Cotizaciones/Solicitudes de Compra de Material y Equipos Eléctricos
	Listas de Cables Eléctrico
	Detalles de Instalación Eléctrica
	Hojas de Datos de Equipos Eléctricos
	Planos y arquitecturas de Comunicaciones
	Licencias de software del Sistema de Monitoreo.
	Planimetrías de alumbrado, cableados, tierra.

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
			ANEXO K
	Pag. 85 de 89		REV. 0

	Planos de Diseño del Proveedor
	Registros de Datos y Diseño del Fabricante: - Disposición General. y Secciones de Equipo - Planos de Originales de Fabricación de equipos - Manuales Operativos, de Reparación y Mantenimiento - Manuales Operativos
	Planos de tuberías, bandejas, bancos de ductos, ductos de barras, etc.
	Hojas de datos, planos de instalación, memorias de cálculo, típicos de montaje, planos de cableado, gabinetes, circuitos, unifilares, comunicaciones de sistemas de: CCTV.
	Cotizaciones y evaluaciones de los equipos que se vayan a adquirir.
	Planos de instalaciones eléctricas de unidades paquete y su integración con la planta.
	Planos de paneles, gabinetes tableros, CCMs, celdas, switchgear de alta, media y baja tensión.
	Planos de equipos auxiliares mecánicos: estructuras, pórticos, torres de transmisión, postes, etc.
	Planos, manuales, esquemas, folletos, etc de todos los equipos eléctricos de subestaciones, sistemas de transmisión, sistemas de generación, sistemas de distribución, cargas, etc.
	Memorias de cálculo para UPS, banco de capacitores y condensadores, reactores, etc.
	Planos de comunicaciones, diagramas de bloques, diagramas lógicos, descriptivos, cálculos para sistema de gestión eléctrica de la planta.
	Planos, programas, documentación, manuales, etc. de sistemas de gestión eléctrica de la planta.
	Actualizaciones de listas de materiales (BOM), bulk material, etc.
	Horarios de carga / Lista de los consumidores, incluidos todos los de carga conocida, lista y carga de equipos de iluminación
	Bandeja de Cables y planos de líneas subterráneas (Longitudes de Alambres y Cables)
	Plano Clasificación de Áreas Peligrosas
	Lista de Señales de entrada/Salida



	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 86 de 89	REV. 0

	Diagrama de Bloques
	Memoria Cálculo de Cargas
	Memoria de Corto Circuito
	Memoria de Cálculo de Aterramiento
	Diseño de Malla de Puesta a Tierra y pararrayos. Planos de soporte del MTO
	Requerimiento de Equipos Principales
	Hoja de datos de todos los equipos eléctricos
	Diagramas de Alumbrado y Tomacorrientes de Planta
	Diseño de Alimentadores desde UPS
	Calculo y dimensionamiento de UPS
	Cálculos de protección atmosférica y de corrientes transientes
	Filosofía de protecciones Eléctricas
	Filosofía de diseño de sistemas de energía de emergencia
	Especificaciones Técnicas de Ánodos
	Especificaciones Técnicas de Rectificadores
	Especificaciones de Construcción para Sistema de Protección Catódica
	Planos de Ubicación para Sistemas de Protección Catódica
	Sistema PMS (Power Mmangement System) de gestión del sistema eléctrico, basado en IEC 61850, con todos los accesorios de comunicación , PCs, software, hardware, configuración, FAT, IFAT, SAT, ISAT, pruebas de funcionamiento, etc.
	Sistema de CCTV
	Licencias de software para cálculos y análisis eléctricos
<u>Pintura/Aislamiento/ Protección contra Incendios</u>	Actualización Especificaciones de Diseño/Requisición de Pintura
	Actualización Especificaciones de Diseño/ Requisición de Aislamiento
	Actualización Especificaciones de Diseño/ Requisición de Protección Ignifuga
	Lista de Equipo de Pintura/Aislamiento/Protección contra Incendios
	Lista de Pintura/Aislamiento/Protección contra Incendios para Ductos

	ANEXO K Entregables		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO K	Pag. 87 de 89	REV. 0

	Lista de Pintura /Aislamiento/Protección contra Incendios para Acero Estructural
<u>Comisionado y Operaciones</u>	Guías Generales de Pre-comisionado y Comisionado de sistemas de proceso y servicios
	Requerimientos Especiales Para Pruebas de Presión de Cañerías
	“Check Lists” de Pre-comisionado
	Hojas de Pruebas (Tests) de Pre-comisionado
	Índice de Estado del Pre-comisionado
	Listado de Faltantes (Punch List) de Pre-comisionado
	Catálogo (Dossier) de Pre-comisionado
	Condiciones de las pruebas de desempeño.
	Certificación de pruebas de desempeño.
<u>Ingeniería del Sistema de Protección Contra Incendios</u>	Dispositivos de Protección Contra incendios (Contraincendios y Sistemas de alarma de detección de gas y fuego). Sistema de agua contraincendios (Edificios e Instalaciones de la plantas). Calculo de capacidades de extintores, sistema de espuma, sistema de irrigadores (refrigeración) y ubicación de extintores.