
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	0																																														
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA:	2 de 12																																														
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA																																																		
CONTENIDO																																																			
<table border="0"> <tr> <td>1. Objetivo.....</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2. Alcance</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3. Elementos de entrada</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4. Estrategia de Ejecución</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td> 4.1. Validación de Ingeniería básica</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td> 4.1.1. General.....</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td> 4.1.2. Alcance de la Validación.....</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td> 4.1.3. Criterio de Validación</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td> 4.1.4. Hitos de Ingeniería.</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td> 4.2. Emisión de Documentos de Ingeniería Básica</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> 4.2.1. Procesos.....</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> 4.2.2. Cañerías.....</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> 4.2.3. Electricidad e Instrumentación.</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> 4.2.4. Civil y Estructuras.....</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td> 4.3. Ingeniería de Detalle</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td> 4.3.1. Mecánica – Recipientes</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td> 4.3.2. Ingeniería de Detalle “On-Skid”</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td> 4.3.3. Ingeniería de Detalle “Off-Skid”</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td> 4.3.4. Contractibilidad e Interconexión.....</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>5. Gestión de Ingeniería.....</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td> 5.1. Emisión de Documentación</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td> 5.2. Previsión de Emisión de Documentación</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td> 5.3. Software Aplicado.....</td> <td>12</td> </tr> </table>						1. Objetivo.....	3	2. Alcance	3	3. Elementos de entrada	3	4. Estrategia de Ejecución	3	4.1. Validación de Ingeniería básica	4	4.1.1. General.....	4	4.1.2. Alcance de la Validación.....	5	4.1.3. Criterio de Validación	6	4.1.4. Hitos de Ingeniería.	7	4.2. Emisión de Documentos de Ingeniería Básica	8	4.2.1. Procesos.....	8	4.2.2. Cañerías.....	8	4.2.3. Electricidad e Instrumentación.	8	4.2.4. Civil y Estructuras.....	9	4.3. Ingeniería de Detalle	9	4.3.1. Mecánica – Recipientes	9	4.3.2. Ingeniería de Detalle “On-Skid”	9	4.3.3. Ingeniería de Detalle “Off-Skid”	10	4.3.4. Contractibilidad e Interconexión.....	12	5. Gestión de Ingeniería.....	12	5.1. Emisión de Documentación	12	5.2. Previsión de Emisión de Documentación	12	5.3. Software Aplicado.....	12
1. Objetivo.....	3																																																		
2. Alcance	3																																																		
3. Elementos de entrada	3																																																		
4. Estrategia de Ejecución	3																																																		
4.1. Validación de Ingeniería básica	4																																																		
4.1.1. General.....	4																																																		
4.1.2. Alcance de la Validación.....	5																																																		
4.1.3. Criterio de Validación	6																																																		
4.1.4. Hitos de Ingeniería.	7																																																		
4.2. Emisión de Documentos de Ingeniería Básica	8																																																		
4.2.1. Procesos.....	8																																																		
4.2.2. Cañerías.....	8																																																		
4.2.3. Electricidad e Instrumentación.	8																																																		
4.2.4. Civil y Estructuras.....	9																																																		
4.3. Ingeniería de Detalle	9																																																		
4.3.1. Mecánica – Recipientes	9																																																		
4.3.2. Ingeniería de Detalle “On-Skid”	9																																																		
4.3.3. Ingeniería de Detalle “Off-Skid”	10																																																		
4.3.4. Contractibilidad e Interconexión.....	12																																																		
5. Gestión de Ingeniería.....	12																																																		
5.1. Emisión de Documentación	12																																																		
5.2. Previsión de Emisión de Documentación	12																																																		
5.3. Software Aplicado.....	12																																																		

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA:	3 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA				
<p>1. Objetivo</p> <p>El objetivo del presente documento es realizar la validación y desarrollo de la Ingeniería de Detalle de la “Planta de tratamiento de agua, Ducto y facilidades de pozos” considerando todas las exigencias y toda la documentación contractual del proyecto.</p> <p>2. Alcance</p> <p>El alcance de la ingeniería de detalle debe estar basado en el Memorial Descriptivo Bases de diseño y en toda la documentación contractual del proyecto.</p> <p>3. Elementos de entrada</p> <p>Los elementos de entrada para la ejecución de la ingeniería de la Planta de AGUA son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Básica <p>Se validarán los documentos que componen la ingeniería básica en sus diferentes especialidades, dicha validación podrá incluir o no la emisión de comentarios y/o propuesta de revisiones, en función de lo que pueda detectarse como necesario. Se utilizarán para tal fin todas las normas internacionales y estándares de Yacimientos De Litio Bolivianos mencionados en los documentos de las especificaciones técnicas y documentos contractuales.</p> • Relevamientos de instalaciones existentes. <p>Se realizarán relevamientos de las instalaciones existentes para identificar con precisión todas las interfaces requeridas para la interconexión con la nueva planta. Los relevamientos se realizarán según las diferentes especialidades pudiendo destacarse los siguientes ítems.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cañerías: Identificación de puntos de interconexión (tie-ins). ○ Instrumentación: Relevamiento de arquitectura de control y seguridad existente. Identificación de elementos a ser relocalizados, etc. ○ Electricidad: Relevamiento de sistema de generación y distribución existente, etc. ○ Obra Civil: Completamiento de estudios de interferencia, relevamiento topográfico, estudios De riesgo Geotécnicos, etc. <p>4. Estrategia de Ejecución</p> <p>Se plantea una metodología de trabajo cuyo objetivo es agilizar el desarrollo de ingeniería, con intervención y aprobaciones tempranas por parte de la Supervisión y Yacimientos De Litio Bolivianos, obtener planos constructivos y listas de materiales en tiempo y forma, maximizar las capacidades y especialización de cada una de las empresas involucradas siendo la Contratista, Contratando y Supervisor, evitar la revisión y aprobación de documentos y compras internamente entre las empresas intervinientes e incluso, las diferencias de idioma entre fabricantes, empresas proveedoras y cliente.</p>					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA:	4 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA				

Para ello se elaboró un procedimiento sencillo, que se detalla a continuación:

- Toda la ingeniería básica y de detalle desarrollada en las oficinas de la empresa contratista, la validación se la realizara por parte de la Supervisión y Aprobación por parte de la Fiscalización.
- La primera etapa de Ingeniería del proyecto a realizar corresponde al análisis de consistencia y validación de la Ingeniería Conceptual recibida. El objetivo principal de esta primera etapa es detectar errores en el diseño y especificaciones, omisiones, inconsistencias de documentación e indefiniciones que requieran que, para cumplir con performance solicitada para la planta respetando la normativa acordada.
- De acuerdo al estándar de Yacimientos De Litio Bolivianos los documentos serán revisados y liberados una vez que los mismos estén concluidos. Se destaca que las hojas de datos serán revisadas y liberadas pero la documentación intermedia sólo tendrá un Visto Bueno de acuerdo al siguiente esquema:

Hojas de Datos	Supervisión revisará y liberará
Memoria de Cálculo	Supervisión revisará y dará Visto
Planos de Ingeniería	Supervisión revisará y dará Visto

La documentación que tiene el status de VISTO BUENO, es de total responsabilidad de la contratista, en caso que existan problemas deberá darle la solución sin reclamo.

Yacimientos De Litio Bolivianos a su juicio, podrá emitir comentarios a dicha documentación, cuando vea necesario. Dichos documentos vendrán como emisión para información.

A medida que los documentos de ingeniería básica sean validados se comenzará el desarrollo de la ingeniería de detalle respectiva.


4.1. Validación de Ingeniería básica


4.1.1. General

La validación será realizada por la supervisión, que contará con especialistas designados para dicho propósito.

Como resultado de esta etapa se generará una secuencia de informes de validación y análisis de consistencia donde se listarán los puntos detectados y las propuestas de modificación que correspondan. Estos informes parciales serán puestos a consideración de Yacimientos De Litio Bolivianos para su aprobación, habilitando de esta manera el desarrollo del resto de la ingeniería.

Para cada ítem a ser modificado producto de la validación se evaluará si existe impacto en el cronograma y se acordará con Yacimientos De Litio Bolivianos la reprogramación de las tareas dependientes, sin afectar el Plazo Contractual final.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA:	5 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA				
<p>En paralelo a la realización del análisis de validación, y a medida que Yacimientos De Litio Bolivianos apruebe los informes de validación parciales, se irá desarrollando la emisión de documentación de ingeniería de detalle.</p> <p>4.1.2. Alcance de la Validación</p> <p>Si bien tanto validación como análisis de consistencia tienen un objetivo común, ambos se pueden diferenciar entre sí según la siguiente explicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Validación de Ingeniería Básica: En esta parte del trabajo se evaluará fundamentalmente la capacidad del diseño básico realizado para cumplir con los requisitos de capacidad, calidad de productos y confiabilidad, acordados en las bases de diseño del proyecto. Como parte de este trabajo se verificará que los equipos hayan sido diseñados de manera tal de poder cumplir con la performance requerida en todos los casos de simulación de la planta. Análisis de Consistencia: En esta parte del trabajo se realizará la verificación cruzada a la totalidad de los documentos de la ingeniería básica para detectar y corregir, posibles incongruencias que pueda contener la documentación. <p>Se elaborará un informe de Validación de Ingeniería Básica y el mismo contendrá los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> Premisas de revisión y validación Sistemas y Sub-sistemas verificados Detalle de Inconsistencias detectadas Propuesta de Modificaciones Requeridas <p>La estrategia general de la validación consistirá en analizar los diferentes sistemas de la planta, independizándolos en la medida de lo posible del resto de la planta de manera de poder avanzar en algunos aspectos de la ingeniería de detalle, en particular los diseños de los skids.</p> <p>De acuerdo a la metodología propuesta y a los plazos de ejecución del proyecto, la validación de la ingeniería no contará con un único informe, sino que se realizará una serie de informes parciales de acuerdo al grado de avance de la validación. La totalidad de los informes parciales conformarán el informe completo.</p> <p>Se prevé la emisión de informes de validación que incluirán todos los detalles detectados hasta la fecha de emisión. Cada informe parcial abordará los hallazgos realizados de manera tal que las propuestas surgidas en cada uno de ellos puedan ser evaluadas por Yacimientos De Litio Bolivianos de manera independiente del resto de los informes parciales. Este enfoque de trabajo es crítico para cumplimiento de los plazos globales y específicos establecidos para el proyecto.</p>					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. 0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 6 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA			

La validación de ingeniería se concentrará en la revisión profunda de lo siguiente:

- Bases de Diseño
- Diagramas de Flujo
- Simulación de Procesos
- Diagramas P&ID: se revisarán los diagramas correspondientes a cada sistema para asegurar que cuenta con todos los componentes requeridos de cada especialidad
- Eliminación, agregado y/o modificación de recipientes críticos, con el objetivo de mejorar la performance de la planta.
- Diseño de Equipos Principales:
 - Recipientes: Se analizarán los diferentes ítems que compongan cada sistema, evaluando para las diferentes condiciones de operación su performance. Este subsistema se dividirá, tal como se realizó en la verificación preliminar, en separadores de proceso, columnas, acumuladores y pulmones, comenzando la evaluación por los equipos más críticos. Se revisarán los diámetros de conexiones, tipos de internos, niveles de líquido/interfase.
 - Intercambiadores de Calor: Se evaluarán los diferentes equipos de intercambio para determinar que cumplan con la performance térmica esperada según los balances de materia.
 - Bombas: En base a las condiciones de operación de los equipos y a las caídas de presión revisadas en cañerías, válvulas y equipos, se validarán los caudales especificados y alturas desarrolladas y potencia eléctrica.
- Especificaciones Técnicas Generales.
- Filosofía y sistema de control.
- Plot Plan de planta.
- Balance de Cargas y Sistema de Alimentación.

Todo recurso (Humano, material, software, estudios adicionales) para realizar la revisión y validación deberán ser contemplados dentro del alcance del servicio.


En caso de que existiesen demoras en la ingeniería se desarrollará un Plan de Recuperación indicando las acciones a desarrollar y recursos necesarios para dicha recuperación.

4.1.3. Criterio de Validación

Como parte de la ejecución de la validación se irá presentando a Yacimientos De Litio Bolivianos, dentro de cada informe parcial, las propuestas de modificaciones que se consideren necesarias para los objetivos del proyecto, sometiéndolas a su aprobación.

En el caso particular del documento de Bases de Diseño, dentro de la validación se reelaborará el mismo y se enviará para aprobación de Yacimientos De Litio Bolivianos.

Se abordarán los diferentes sistemas de la planta para su validación teniendo en cuenta la criticidad de los mismos tanto en su impacto como ingeniería de proceso que afecte el avance de otras especialidades o sistemas a evaluar, como de impacto en el cronograma ya sea por tiempos de adquisición o fabricación. Para tal efecto se realizó una lista de prioridades de equipos en la que se discriminan:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. 0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 7 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA			

- **Ítems A -Equipos Críticos:**
Equipos que por su plazo de entrega en el caso de equipos adquiridos, como de fabricación, para aquellos que realice tengan un riesgo elevado de impacto en el cronograma. (Equipos de alta presión, compresores, filtros, etc.)
- **Ítems B - Equipos Semicríticos:**
Equipos de media presión o de menor tamaño con un riesgo medio de impacto en el cronograma. (Equipos de media presión, bombas generales, etc.)
- **Ítems C - Equipos no Críticos:**
Equipos de baja presión con un riesgo bajo de impacto en el cronograma. (Recipientes de baja presión, tanques, etc.)

4.1.4. Hitos de Ingeniería.

La siguiente lista enumera los hitos contractuales del proyecto, referidos o ligados a la ingeniería.


El orden en el que se evaluarán los distintos sistemas será el necesario para cumplir con el listado. Por otra parte, debido al bajo grado de criticidad de los ítems catalogados como B y C se plantea la necesidad de extender la ingeniería de detalle de esos equipos, manteniendo el objetivo de poder finalizar la ingeniería de detalle de los ítems A (fundamentalmente recipientes, sistema de filtración y equipos de Electrodesionización) antes de la fecha acordada en el cronograma de trabajo como hito de entrega de ingeniería de detalle de equipos mecánicos.


De esta forma se plantea es siguiente esquema de cumplimiento de la totalidad de los equipos.

#	DESCRIPCION	DIA	FECHA
1	Equipos Mecánicos y Recipientes (Ítems A)	45	
2	Equipos Mecánicos y Recipientes (Ítems B)	65	
3	Equipos Mecánicos y Recipientes (Ítems C)	120	

Para el hito de ingeniería de detalle de procesos se prevé el siguiente alcance

#	DESCRIPCION
1	Bases de Diseño
2	Validación Ingeniería Ítems Críticos
3	Validación Ingeniería Ítems SemiCríticos
4	Validación Ingeniería Ítems No Críticos
5	Balance de Materia y Energía
6	Diagramas PFD
7	Lista de Utilidades
8	Hojas de Datos Equipos Críticos (A Ítems)
9	Hojas de Datos Equipos SemiCríticos (B Ítems)
10	Diagramas P&ID
11	Validación Sistema Venteos
12	Lista de Tie Ins
13	Plot Plan
14	Filosofía de Control
15	Descripción Proceso

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. 0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 8 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA			
4.2. Emisión de Documentos de Ingeniería Básica				
<p>El objetivo de la emisión de documentación de la ingeniería básica para aprobación por Yacimientos De Litio Bolivianos es consolidar toda la información en un único paquete de ingeniería de detalle.</p> <p>Dentro de este proceso se tiene que considerar la siguiente documentación:</p> <p>4.2.1. Procesos.</p> <p>Adicionalmente al balance ya realizado para condiciones de diseño, se completarán los balances de materia y energía, incluyendo el caso de máxima correspondiente.</p> <p>Cañerías: Se realizará un listado de las cañerías de proceso de cada sistema, revisando las velocidades desarrolladas y caídas de presión.</p> <p>Válvulas de control: Se verificarán las condiciones de operación determinadas para todas las válvulas de control, lo cual proveerá las condiciones para la posterior revisión de su cálculo por el sector de instrumentos.</p> <p>Se dará especial énfasis al completamiento de P&IDs con el objetivo de avanzar con la ingeniería de detalle de cañerías de interconexión y de los módulos. Para la interconexión las prioridades serán la definición de todos los diagramas que forman parte del sistema de drenajes y aquellos que impliquen cañerías enterradas, de manera de abastecer al grupo de modelado 3D, que tendrá como primer objetivo el desarrollo de los sistemas enterrados, mientras que para los módulos se priorizarán aquellos de equipos críticos.</p> <p>Asimismo se cumplirán con todos los requerimientos del Memorial Descriptivo del proyecto y el resto de los documentos contractuales.</p> <p>4.2.2. Cañerías.</p> <p>La especialidad de cañerías partirá de la documentación de ingeniería conceptual, actualizando la lista de líneas y asegurando concordancia con los diagramas P&ID, clases de cañerías y presiones de diseño y prueba.</p> <p>Se actualizará el listado de Tie-ins teniendo en cuenta.</p> <p>4.2.3. Electricidad e Instrumentación.</p> <p>Se revisarán en base a los resultados que se vayan obteniendo para cada sistema las cargas a incluir en el sistema eléctrico, actualizando el balance de cargas correspondiente y validando la capacidad de generación requerida, diagramas unifilares, memorias de cálculo de cortocircuito y puesta a tierra.</p> <p>Por su parte el sector de instrumentación revisará y actualizará las memorias de cálculo de las válvulas de control, válvulas de seguridad, elementos de medición y actualizará la lista de instrumentos y señales para permitir la pronta adquisición de los elementos necesarios para la ampliación del sistema de control y seguridad.</p>				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. 0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 9 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA			

Asimismo se cumplirán con todos los requerimientos del Memorial Descriptivo del proyecto y el resto de los documentos contractuales.

4.2.4. Civil y Estructuras.

Se verificará la memoria de cálculo del diseño de los Racks de tuberías.

Asimismo se cumplirán con todos los requerimientos del Memorial Descriptivo del proyecto y el resto de los documentos contractuales.

4.3. Ingeniería de Detalle

El diseño y elaboración de planos mecánicos de recipientes suele ser la llave para completar la ingeniería de detalle y reducir el camino crítico del proyecto. Una vez que se cuenta con cálculo mecánico y planos de ingeniería de recipientes, es posible avanzar en forma definitiva con compra de materiales de recipientes, planos de tuberías, estructuras de skids, fundaciones, etc. Por esta razón las primeras tareas de ingeniería de detalle que contempla el desarrollo del proyecto son las del diseño mecánico de recipientes y generación de sus planos y el resto del cronograma de proyecto se estructura en base a estas tareas iniciales.

A continuación se realiza una descripción adicional de la forma de trabajo, que completa el resumen anterior:

4.3.1. Mecánica – Recipientes


La contratista preparará y emitirá en forma directa a la Supervisión, para su revisión los planos de ingeniería de detalle de los recipientes más relevantes y demás equipos mecánicos, incluyendo la información de espesores, pesos, materiales, tipo, número y orientación de conexiones, puntos de izaje, refuerzos etc., junto con su memoria de cálculo respectiva.


4.3.2. Ingeniería de Detalle “On-Skid”

La ingeniería de detalle de todas las especialidades de aquellos equipos montados sobre módulos o skids será realizada por el equipo de ingeniería de detalle. La estrategia a seguir para el desarrollo de esta ingeniería será la siguiente:

Cañerías:

Se desarrollará el tendido completo de cañerías dentro del skid, utilizando como base los layouts de ingeniería básica suministrados por Yacimientos De Litio Bolivianos. Confeccionará para cada módulo una maqueta 3D desde las cuales se realizarán las extracciones de los correspondientes planos de cañerías, isometrías. Realizará el análisis de tensiones de cañerías, determinando los requerimientos de soportes. A su vez confeccionará el listado definitivo de materiales para compra y fabricación.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA:	10 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA				
<p>Instrumentación y Electricidad.</p> <p>La ingeniería de detalle a realizar en esta etapa consistirá en confeccionar todo el tendido de cables y bandejas dentro de los skids para realizar tanto la interconexión entre las cajas de conexión ubicada en el límite del skid y los respectivos instrumentos, como de las alimentaciones eléctricas requeridas por equipos, instrumentos, etc.</p> <p>Civil / Estructuras.</p> <p>El departamento de ingeniería civil y estructuras determinará el dimensionamiento y tipo de los perfiles requeridos para la fabricación del skid, realizando las memorias de cálculo correspondientes para garantizar la integridad en todas las condiciones que puedan requerir dicha estructura, tales como izaje, etc.</p> <p>4.3.3. Ingeniería de Detalle “Off-Skid”</p> <p>Será totalmente desarrollada por la Contratista, en base a los tendidos preliminares entregado por Yacimientos De Litio Bolivianos, y presentada para su aprobación. En una primera etapa, se realizará una estimación preliminar de materiales que permita avanzar con su compra. Se completarán los siguientes ítems siguiendo los estándares de calidad de Yacimientos De Litio Bolivianos:</p> <p>Cañerías:</p> <p>Desarrollará todo el tendido de cañerías entre skids, interconexión de plantas, servicios, etc. Se realizará una maqueta digital 3D de todas las instalaciones, incorporando los modelos de los equipos paquetizados, desde la cual se extraerán los correspondientes planos de planta, cortes, detalles e isometrías, también se confeccionará el listado definitivo de materiales para compra y fabricación.</p> <p>El esquema de trabajo de realización del modelo de cañerías seguirá un enfoque tradicional con revisiones formales de avance al 30%, 60% y 90%, persiguiendo en cada una de esos hitos los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30% Completo (Etapa Fase 1): Preparación de los modelos para la ubicación de los equipos, estructuras principales (parrales de cañerías), esquema de distribución de cañería enterradas y tendido de cañerías críticas cuyo tendido pueda afectar el plano del lugar de la planta. El principal objetivo de esta fase es verificar el plan del terreno. • 60% Completo (Modelado Fase 2): Después de haber consolidado el plano del terreno, se iniciará con la ingeniería de detalle de cañerías, siendo el modelo mejorado con escaleras, plataformas, estructuras auxiliares, además de las cañerías principales, canales para cables eléctricos y de instrumentación. Es esta fase se tendrá una continua interacción entre todas las disciplinas involucradas a fin de resolver todo problema, comprendiendo los requerimientos de P&ID, las interfaces físicas y entre sistemas y para optimizar el diseño físico detallado de la 					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA:	11 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA				

planta. Los principales objetivos en esta fase son definir el tendido de las cañerías y cables conforme al detalle requerido para dar inicio a la preparación de los planos de construcción como los planos isométricos para la fabricación de las tuberías.

- 90% Completo (Modelado Fase 3): Después de la fase intermedia de verificación, se completarán los modelos con la incorporación de todos los componentes acordados en la revisión intermedia, la adición del resto de la tubería incluyendo las de menor de diámetro, soportes, bandejas, etc. Se realizarán las verificaciones de interferencia entre los objetos de la planta. Los principales objetivos en esta fase son el garantizar que el modelo contiene suficiente información para la elaboración de la documentación final para la fabricación y erección y para la verificación final de los requerimientos de materiales.

Se realizará un estudio de flexibilidad de las cañerías en su recorrido completo (dentro y fuera de skid) que se encuadren dentro de los requisitos de la Especificación General de Diseño de Cañerías a desarrollarse.

Instrumentación y Electricidad.

Se realizarán todas las hojas de datos de instrumentos no incluidas en la ingeniería básica, como manómetros, termómetros, transmisores, etc.

Se confeccionará todo el tendido de cables y bandejas fuera de los skids para realizar tanto la interconexión entre los instrumentos fuera de skid y las cajas de conexionado correspondientes, las cajas de conexionado ubicada en el límite del skid y el sistema de control. Se desarrollarán todas las alimentaciones eléctricas requeridas por equipos, iluminación e instrumentos, ampliación de la generación eléctrica de la planta, puesta a tierra, etc.


Civil/Estructuras.

El departamento de ingeniería civil y estructuras diseñará los parrales de cañerías y demás estructuras metálicas (plataformas, escaleras, etc.), las fundaciones para el montaje de los equipos de planta, ingeniería de los nuevos edificios a incluirse en el sitio (CCM, Sala de Control) y toda la información detallada en el alcance de ingeniería adjunto.

Ingeniería de Detalle de Equipos Adquiridos

Todos aquellos equipos que sean adquiridos a terceros serán solicitados con sus correspondientes Data Books e ingeniería de detalle tal como Yacimientos De Litio Bolivianos exige habitualmente.

La contratista será responsable de revisar la información previamente a su emisión a la Supervisión, la cual será emitida oficialmente por la Contratista. En caso de requerirse modificaciones será remitida nuevamente al proveedor para su corrección y aprobación final.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. 0
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 12 de 12
	TÍTULO: PLAN DE EJECUCIÓN DE INGENIERÍA			

4.3.4. Contractibilidad e Interconexión

Tal como se indica en el Memorial Descriptivo se desarrollarán los respectivos estudios de contractibilidad y plan de interconexión de tuberías, electricidad e instrumentación, siguiendo todos los lineamientos allí expuestos.

5. Gestión de Ingeniería

El Gerente de Ingeniería es el responsable de gestionar el seguimiento y control de las diferentes especialidades para asegurar que se cumplen con los objetivos y plazos asignados.

Los líderes de especialidades son los responsables de asignar las tareas de cada disciplina a los ingenieros especialistas de manera de desarrollar el conjunto completo de documentación de la ingeniería de la planta de la planta de tratamiento de agua ducto y facilidades.

5.1. Emisión de Documentación

Todas las emisiones formales de documentación serán realizadas por tanto en el formato físico requerido por Yacimientos De Litio Bolivianos como en formato digital, subiendo este último al respectivo FTP/Sharepoint habilitado para este proyecto para permitir a YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS el acceso inmediato a la información. En ambos casos se seguirán las directivas indicadas en el instructivo de manejo de documentación. Los documentos emitidos en formato físico y digital contendrán exactamente la misma información de manera de asegurar que en caso de que Yacimientos De Litio Bolivianos Sdesee verificar los mismos antes de la recepción física no haya cambios que invaliden dicha verificación.

La información se considerará formalmente emitida cuando sea recibida por Yacimientos De Litio Bolivianos en formato físico y sea entregado el correspondiente acuse de recibo.

Toda modificación de cualquier documento antes de enviar a la supervisión y Yacimientos De Litio Bolivianos, deberá incluir “nubes de revisión para su correcta identificación.

La contratista tendrá 5 días calendario para la re-emisión de los documentos Liberados con Comentarios.

5.2. Previsión de Emisión de Documentación

La previsión de emisión de documentación mensual se explicita en la Lista Maestra de Documentos. Esta lista será revisada en forma periódica para reflejar los diferentes cambios en la ingeniería producto de los registros de cambio que modifican el alcance del proyecto.

5.3. Software Aplicado

Se utilizará para el diseño de la planta software comercial, en su gran mayoría de disponibilidad actual de Yacimientos De Litio Bolivianos.

La Contratista proveerá las licencias del software que emplee para el desarrollo de la ingeniería de la planta de agua a Yacimientos De Litio Bolivianos, conforme se indica en el memorial descriptivo.