CONTRATO DE SERVICIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE LITIO EN EL SALAR DE UYUNI

El presente Contrato de Servicios, se suscribe conforme a las siguientes Cláusulas:

CLÁUSULA 1

PARTES

1.1 EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS - **YLB**, creada por Ley N° 928 de 27 de abril de 2017, de carácter corporativo, con personería jurídica propia, de duración indefinida, autonomía de gestión administrativa, financiera, comercial, legal y técnica, bajo tuición del Ministerio de Hidrocarburos y Energías, con domicilio en la Av. Mariscal Santa Cruz, Edif. Hansa, Piso 19, de la ciudad de La Paz, Estado Plurinacional de Bolivia, legalmente representada por su Presidente Ejecutivo M. Sc. Omar Alarcón Saigua, designado mediante Resolución Suprema N° 30044 de 02 de septiembre de 2024, y que en adelante se denominará "**YLB**"; y

1.2 HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED, constituida legalmente en HONG KONG, República Popular de China, a través de su sucursal HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED Sucursal Bolivia, establecida legalmente en el Estado Plurinacional de Bolivia, con Matrícula de Comercio en el Servicio Plurinacional de Registro de Comercio - SEPREC 493069029, con NIT 493069029, con domicilio en la Av. Ballivián N° 1087, Edif. GREEN TOWER, Piso 9D, zona Calacoto de la ciudad de La Paz, representada legalmente por el señor Chunsheng Ma, en su condición de Representante Legal de la SUCURSAL BOLIVIA, conforme se tiene del Testimonio Nº 740/2024 de 12 de septiembre de 2024 otorgado por ante Notaría de Fe Pública Nº 79 del municipio de Nuestra Señora de La Paz del Departamento de La Paz; que en adelante se denominará "**CBC**".

1.3 Tanto **YLB** como **CBC** podrán ser denominados individualmente o indistintamente como "Parte" o colectivamente como "Partes".

CLÁUSULA 2

ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO

2.1 ANTECEDENTES

a) **YLB** llevó adelante un proceso para la selección de empresas estratégicas, bajo la modalidad de Expresión de Interés, con el objetivo de implementar proyectos piloto para el aprovechamiento de Recursos Evaporíticos en condiciones reales de los salares Uyuni, Coipasa, Pastos Grandes, Capina, Cañapa, Chiguana y Empexa a ser desarrollados en el marco de convenios para la demostración de la viabilidad tecnológica, económica y financiera. Al efecto, el 26 de enero de 2024, **YLB** publicó la

"CONVOCATORIA DE EXPRESIONES DE INTERÉS SOBRE EL DESARROLLO DE PROYECTOS Y TECNOLOGÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS EVAPORÍTICOS", estableciendo el procedimiento y requisitos para los proponentes, en la cual participó **CBC** como empresa seleccionada.

b) Después de realizado un minucioso estudio de los residuos generados por la actual Planta de Producción de Sales (PPS) perteneciente a **YLB** y las piscinas que dinamizan su operación, **CBC** ha podido determinar la presencia de Salmuera Residual con contenido de litio recuperable bajo Tecnología de EDL, lo cual ameritó la presentación de su propuesta conforme los requerimientos establecidos en el documento de expresiones de interés.

c) Por tanto, las Partes (actuando **YLB** conforme a la Ley N° 928 citada y demás normas que le son aplicables) convienen en suscribir el presente Contrato de Servicios, a efectos de implementar el proyecto propuesto por **CBC**, para el diseño final de ingeniería, construcción y operación de una Planta de procesamiento de Salmuera Residual con base a la tecnología a ser provista por **CBC**. Para dicho efecto, **CBC** construirá la Planta basada en su tecnología a su propio costo y riesgo y **YLB** aportará la Salmuera Residual para su procesamiento y pagará la retribución al **Operador.** Dicha Planta en su Fase I deberá producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 10.000 toneladas anuales y una tasa de recuperación mínima del 80% (conforme al Anexo Técnico de Salmuera Residual), pudiendo en la Fase II de la Planta llegar a producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 15.000 toneladas anuales adicionales, con una tasa de recuperación mínima del 80%. (conforme al Anexo Técnico de EDL)

d) Yacimientos de Litio Bolivianos (**YLB**), en el marco del plan de industrialización de los recursos estratégicos para el desarrollo nacional, lanzó la "CONVOCATORIA INTERNACIONAL EXTRACCIÓN DIRECTA DE LITIO (EDL)". Cuyo objetivo fue el de establecer las bases para evaluar a empresas que cuenten con experiencia y tecnología capaces de adaptarse a las características de las salmueras de los salares de Uyuni, Coipasa y Pastos Grandes; mediante la aplicación de nuevas tecnologías enfocadas en la Extracción Directa de Litio (EDL) y proponer alternativas de procesamiento de otros elementos de valor comercial contenidos en las salmueras de estos salares.

e) Después de haber efectuado una serie de actividades y evaluaciones en diferentes etapas; con base en distintas solicitudes de documentación a las empresas proponentes, se ha determinado que la empresa **CBC** sea una de las empresas seleccionadas para llevar adelante el proyecto de Extracción Directa de Litio (EDL) junto a Yacimientos de Litio Bolivianos.

f) Por tanto, las Partes (actuando **YLB** conforme a la Ley N° 928 citada y demás normas que le son aplicables) convienen en suscribir el presente Contrato de Servicios, a efectos de implementar el proyecto propuesto por **CBC**, para el diseño final de ingeniería, construcción y operación de una Planta de procesamiento de Salmuera con base a la tecnología a ser provista por **CBC**. Para dicho efecto, **CBC** construirá la Planta basado en su tecnología a su propio costo y riesgo y **YLB** aportará la Salmuera para su procesamiento y pagará la retribución al **Operador**. Dicha Planta en su Fase I deberá producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales y una tasa de recuperación mínima del 80% (conforme al Anexo Técnico de EDL), pudiendo en la Fase II de la Planta llegar a producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales adicionales, con una tasa de recuperación mínima del 80%. (conforme al Anexo Técnico de EDL)

2.2 MARCO NORMATIVO CONSTITUCIONAL

El Parágrafo I del Artículo 351 de la Constitución Política del Estado señala que: *"El Estado, asumirá el control y la dirección sobre la exploración, explotación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos naturales estratégicos a través de entidades públicas, cooperativas o comunitarias, las que podrán a su vez contratar a empresas privadas y constituir empresas mixtas."*

El numeral 12 del Parágrafo I del Artículo 158 de la Constitución Política del Estado señala que es competencia de la Asamblea Plurinacional de Bolivia: *"Aprobar los contratos de interés público referidos a recursos naturales y áreas estratégicas, firmados por el Órgano Ejecutivo."*

CLÁUSULA 3
DEFINICIONES E INTERPRETACIÓN

3.1 **Definiciones.** Las siguientes definiciones utilizadas en singular o plural, se aplicarán también a las variaciones gramaticales de los términos aquí definidos, cuando estas variaciones lleven mayúscula inicial.

a) **"Abandono"** Es el proceso ordenado y controlado en el que una instalación industrial deja de operar permanentemente y se prepara para ser desmantelada, este proceso no solo implica el cese de las actividades productivas, sino también a la implementación de medidas para asegurar que el sitio no represente un riesgo para el medio ambiente o la salud pública, propiciando la restauración del entorno a sus condiciones iniciales, de conformidad con las Leyes Aplicables y las Prácticas Prudentes de la Industria.

b) **"Año Calendario" o "Año"** significa el período de doce (12) Meses que comienza el primer Día de enero y que termina el último Día de diciembre de acuerdo al calendario gregoriano.

c) **"Año de Contrato"** significa un período de doce (12) Meses consecutivos, contado a partir de la Fecha Efectiva o a partir de la fecha de cualquier aniversario del mismo.

d) **"Área de Contrato"** significa la superficie y el subsuelo correspondiente, en la cual **CBC** prestará el Servicio, en los términos y condiciones estipulados en este Contrato, cuya ubicación, delimitación y especificaciones se indican en los Anexos Técnicos correspondiente, área que podrá ser modificada conforme a este Contrato y las Leyes Aplicables.

e) **"Bienes"** significa todos los equipos, maquinarias, materiales, herramientas, repuestos, artículos, suministros, instalaciones y otros, adquiridos, suministrados, arrendados o poseídos de cualquier otra forma para su utilización en el Servicio.

f) **"Bolivia"** significa el Estado Plurinacional de Bolivia.

g) **"Boliviano" o "BOB"** es la moneda de curso legal de Bolivia.

h) **"Caso Fortuito o Fuerza Mayor"** significa todo acontecimiento humano o natural de carácter imprevisible y si es previsible inevitable, que impida directa o indirectamente, parcial o totalmente, el cumplimiento de las obligaciones de cada una de las Partes bajo el presente Contrato, que no esté bajo control y no le haya sido posible superar. Caso Fortuito o Fuerza Mayor incluirá de forma enunciativa más no limitativa, los siguientes hechos o actos que impidan el cumplimiento de la Parte afectada de sus obligaciones derivadas del presente Contrato, tales como: tormentas, inundaciones, deslaves, rayos y terremotos; incendios; actos de guerra (declarada o no); pandemias; disturbios y conmociones civiles; sabotajes y terrorismo, desastre de transporte, huelgas u otras disputas laborales que no sean por motivo de incumplimiento de algún contrato laboral por parte de la Parte afectada, que impidan a una Parte cumplir cualquier obligación bajo este Contrato. No serán considerados como Caso Fortuito o Fuerza Mayor los hechos o acontecimientos que ocurran o se produzcan ordinariamente en forma normal o que se deban a negligencia, imprudencia, impericia, falta de atención, mora o quiebra, culpa o negligencia, dolo u otras causas imputables a cualquiera de las Partes. Queda expresamente entendido que Caso Fortuito o Fuerza Mayor no incluirá dificultad económica o cambio en las condiciones de mercado.

i) **"Contrato"** significa el presente Contrato de Servicios en el Área de Contrato y sus Anexos (los cuales constituyen parte integral de este Contrato), así como todas las modificaciones o enmiendas que se hagan al mismo de conformidad con sus términos.

j) **"Día"** significa un día calendario.

k) **"Día Hábil"** significa los Días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes, excepto el o los Día(s) feriado(s) en Bolivia de acuerdo con las Leyes Aplicables.

l) **"Documentos Técnicos"** significa todos los estudios, informes, reportes, hojas de cálculo y bases de datos relativas al Área del Contrato o a la prestación del Servicio.

m) **"Dólares", "USD" o "US$"** es la moneda de curso legal de los Estados Unidos de Norteamérica.

n) **"Estudios Complementarios"** Son aquellas actividades que deberá realizar **CBC** a su cuenta y riesgo para implementar las Plantas en su Fase I y Fase II, según corresponda.

o) **"Estudios de Factibilidad"** Es el conjunto de actividades que permiten evaluar la viabilidad técnica, económica, ambiental y social de cada Fase de la Plantas, establecidos en los Anexos Técnicos del presente Contrato.

p) **"Fecha Efectiva"** significa la fecha que entrará en vigencia el Contrato después del cumplimiento íntegro de las condiciones estipuladas en la Cláusula 33 del presente Contrato.

q) **"Leyes Aplicables"** significa la Constitución Política del Estado, las Leyes, Decretos Supremos, Sentencias Constitucionales, Resoluciones Ministeriales y/o Administrativas y demás normas promulgadas o a promulgarse con posterioridad a la firma del Contrato por cualquier autoridad competente de Bolivia y que se encuentren en vigencia en el momento de que se trate.

r) **"Mes"** significa un período consecutivo que comienza a partir de un Día específico en un Mes Natural y que termina el mismo Día del Mes Natural siguiente o, de no existir, el siguiente Día.

s) **"Mes Natural"** significa un mes calendario.

t) **"Operador" o "CBC"** significa la empresa que suscribe el presente Contrato con **YLB**.

u) **"OPEX"** Todos los costos operativos excluyendo la depreciación y los gastos financieros, y demás consideraciones establecidas en el Anexo Financiero.

v) **"Pagos en Especie"** Es la forma mediante la cual **YLB** retribuirá a **CBC** por el Servicio prestado, con Carbonato de Litio grado batería de pureza.

w) **"Partes"** significa **YLB** y el **Operador**.

x) **"Plan de Operación y Mantenimiento"** Es el documento elaborado por **CBC** conforme los Anexos Técnicos del presente Contrato, aprobado por **YLB**.

y) **"Plantas"** Se refiere a la Planta EDL o la Planta de Salmuera Residual a Carbonato de Litio grado batería al 99,5%, según corresponda, diseñadas con la tecnología provista por **CBC**, construida por **CBC** a su cuenta y riesgo. Las Plantas podrán ser ampliadas conforme el desarrollo de las Fases I y II determinadas en el presente Contrato.

z) **"Prácticas Prudentes de la Industria"** significa las prácticas, métodos, estándares y procedimientos generalmente aceptados y acatados por **Operadore**s prudentes, hábiles, diligentes y con experiencia en materia de la exploración, desarrollo y producción de recursos evaporíticos y que en el momento en cuestión, en el ejercicio de un juicio razonable y a la luz de los hechos conocidos al momento de tomar una decisión, se consideraría que obtendrían los resultados y finalidades planeados, maximizando los beneficios económicos de la explotación de los yacimientos dentro del Área del Contrato.

aa) **"Programas y Presupuestos"** Se refiere a los presupuestos anuales y sus correspondientes programas constructivos y operacionales para la prestación del Servicio que serán aprobados por **YLB** y/o modificados conforme el presente Contrato.

bb) **"Programa de Estabilización"** Es el conjunto de tareas que **CBC** debe desarrollar en las Plantas para alcanzar los parámetros de producción establecidos en los Anexos Técnicos, según corresponda, en el lapso máximo de tres (3) años computables desde la finalización de las Pruebas de Rendimiento y presentación del Programa de Estabilización de la Fase I o Fase II, según corresponda.

cc) **"Producto"** Es el carbonato de litio obtenido de las Salmueras o Salmueras Residuales, grado batería de pureza 99.5%.

dd) **"Pruebas de Rendimiento"** Es el conjunto de pruebas a las que debe someterse las Plantas para demostrar el cumplimiento del objeto del presente Contrato. Se considerará que las Pruebas de Rendimiento son exitosas si cumplen con las especificaciones técnicas contenidas en cada Anexo Técnico de cada Planta según el Contrato.

ee) **"Regalía"** Compensación económica que debe abonarse al Gobierno Autónomo Municipal y/o Gobierno Departamental, según corresponda, en dinero o en especie, por el procesamiento de la Salmuera o Salmuera Residual, conforme a la Ley Aplicable.

ff) **"Salmuera"** Es la solución acuosa con elevado contenido de sales disueltas resultado de la evaporación de agua en regiones áridas que ha dado como resultado la formación de salares. La salmuera durante toda la prestación del servicio no deberá cambiar de propiedad, la cual

corresponde al Estado Boliviano. Que será aportada sin condición a la Planta EDL.

gg) **"Salmuera Residual"** Es la salmuera proveniente del proceso de concentración de litio operado por **YLB** de su única y exclusiva propiedad, que por sus características requiere de tecnología no existente en Bolivia para la recuperación de Carbonato de Litio. Esta salmuera, durante toda la prestación del servicio no deberá cambiar de propiedad, la cual corresponde a Yacimientos de Litio Bolivianos. Que será aportada sin condición a la Planta de Salmuera Residual.

hh) **"Servicio"** es la totalidad de las actividades, trabajos y Bienes de cualquier naturaleza a ser proporcionados o realizados por **CBC** que se encuentran específicamente considerados en este Contrato o que se produzca como resultado del alcance o la necesidad del objetivo del mismo, que se encuentra dentro del alcance del Contrato, incluyendo enunciativamente mas no limitativamente, Estudios Complementarios, Estudios de Factibilidad, ingeniería de detalle, la procura de materiales y equipos, precomisionado, comisionado, puesta en marcha y Prueba de Rendimiento, el suministro de herramientas especiales, obras, electromecánicas, instrumentación y control y de telecomunicaciones así como el montaje, pruebas de control de calidad necesarias para la construcción, el arranque de las Plantas y su operación y mantenimiento.

ii) **"Subcontratistas"** significa aquellas personas que prestan servicios para el desarrollo del Servicio a solicitud y por cuenta del **Operador**, de conformidad a lo estipulado en el presente Contrato y las Leyes Aplicables.

jj) **Otras Definiciones.** Todos los demás términos utilizados en el presente Contrato y definidos en las Leyes Aplicables tendrán el significado atribuido a los mismos en las Leyes Aplicables.

3.2 **Encabezados y Referencias.** Los encabezados de las Cláusulas del presente Contrato han sido insertados únicamente para propósitos de referencia y no afectarán la interpretación del mismo. Toda referencia en el presente Contrato a "Cláusulas", "Subcláusulas" o "Anexos" se entenderá como referencia a las Cláusulas, Subcláusulas y Anexos del presente Contrato, salvo que se indique lo contrario.

3.3 **Singular y Plural.** Los términos definidos en la Subcláusula 3.1 podrán ser utilizados en el presente Contrato tanto en singular como en plural.

CLÁUSULA 4
OBJETO DEL CONTRATO

4.1 **Objeto.** El presente Contrato tiene por objeto la prestación del Servicio por parte del **Operador** a **YLB**.

Para este fin, el **Operador** cubrirá todos los costos necesarios para la prestación del Servicio. Estos costos no incluirán: impuestos por transferencia de propiedad al final del período de Operación y Mantenimiento, etc. Así como cualquier otro costo que esté exceptuado en este Contrato y sus Anexos.

El **Operador** conservará todos los derechos de propiedad intelectual previos y potenciales de la tecnología relevante, otorgando una licencia no exclusiva, no sublicenciable e intransferible para usar dentro del alcance geográfico del país donde se presta el Servicio, y solo dentro del alcance de los objetivos de este Contrato.

Los Servicios serán ejecutados de conformidad con lo establecido por las Leyes Aplicables, el presente Contrato y sus Anexos, a cambio de recibir de **YLB** la Retribución del **Operador** correspondiente.

El **Operador** ejecutará el Servicio en el marco de la eficiencia y oportunidad.

YLB tendrá la exclusividad en la comercialización de la totalidad del Producto conforme a la Ley Aplicable, respetando los pagos en especie en favor del **Operador**. El **Operador** por sí mismo tendrá el derecho de disponer la parte del Producto que le corresponde de acuerdo con el Contrato.

Las Partes realizarán el Pago en Especie y la disposición de la producción de acuerdo con lo definido en el Anexo Financiero del presente Contrato.

El **Operador** e **YLB** deberán cumplir con el presente Contrato y su Anexos.

4.2 **Ubicación y Área del Contrato.** Para los efectos de este Contrato, la ubicación y el Área del Contrato esta detallado en los Anexos Técnicos correspondientes.

4.3 **No Otorgamiento de la Propiedad.** Este Contrato no confiere al **Operador** en ningún momento ningún derecho de propiedad sobre los yacimientos de litio o de recursos evaporíticos, los cuales son y permanecerán en todo momento en propiedad del pueblo boliviano, como lo establece el Artículo 357 de la Constitución Política del Estado.

4.4 **Contenido del Contrato de Servicios.** Incluye la planta de Salmuera Residual y la planta EDL, conforme el siguiente detalle:

a) Planta de Salmuera Residual: La Planta de Salmuera Residual en su Fase I deberá producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 10.000 toneladas anuales y una tasa de recuperación mínima del 80% (conforme al Anexo Técnico Residual), pudiendo en la Fase II de la Planta de Salmuera Residual llegar a producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 15.000 toneladas anuales adicionales, con una tasa de recuperación mínima del 80%. (conforme al Anexo Técnico Residual)

b) Planta EDL: La Planta EDL en su Fase I deberá producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales y una tasa de recuperación mínima del 80% (conforme al Anexo Técnico EDL), pudiendo en la Fase II de la planta EDL llegar a producir Carbonato de Litio grado batería, con capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales adicionales, con una tasa de recuperación mínima del 80%. (conforme al Anexo Técnico EDL)

CLÁUSULA 5
PLAZO DEL CONTRATO

5.1 Fecha Efectiva. Este Contrato tendrá Fecha Efectiva y entrará en vigencia después de la fecha del cumplimiento íntegro de las condiciones estipuladas en la Cláusula 33 EFECTOS LEGALES Y PROTOCOLIZACIÓN. **YLB** es responsable de realizar su protocolización ante Notario de Gobierno. Este Contrato se mantendrá vigente hasta el cumplimiento de todas las obligaciones de las Partes o podrá ser interrumpido según lo establecido en su Cláusula 24.

5.2 Plazo.

5.2.1 En caso de implementar solamente la Fase I estipulada en la presente Cláusula, el plazo del presente Contrato será de al menos treinta y seis (36) años, computables a partir de la Fecha Efectiva, salvo que sea terminado anticipadamente de acuerdo con lo establecido en el presente Contrato.

5.2.2 En caso de implementar la Fase II estipulada en la presente Cláusula, el plazo del presente Contrato será ampliado hasta cuarenta y dos años (42), tomando en cuenta la ejecución de todas sus actividades mencionadas en la tabla de la Subcláusula 5.3.

5.2.3 En caso de que las Partes estén de acuerdo, el plazo del presente Contrato podrá ser ampliado en función de mutuo beneficio.

5.2.4 Para la ampliación del plazo del contrato, se deberá cumplir con lo establecido en el Anexo Financiero.

Los plazos mencionados podrán ser ampliados en caso de un evento de Caso Fortuito o Fuerza Mayor, solamente por el lapso aprobado conforme a la Subcláusula 25.5.

5.3 Fases. El Contrato se desarrollará conforme a las siguientes fases, cuyos plazos se detallan a continuación:

FASE I DE LA PLANTA DE SALMUERA RESIDUAL

Nro.	Actividades	Plazo
1	Diseño para la construcción de la Planta de Salmuera Residual en su Fase I; Licencias Ambientales, Estudios Complementarios.	1 año
2	Procura, Montaje y Construcción de la Planta de Salmuera Residual. Comisionado, Puesta en Marcha, Pruebas de Rendimiento	2 años
3	Periodo de Estabilización	Hasta 3 años
4	Operación y Mantenimiento	≥30 años

FASE II DE LA PLANTA DE SALMUERA RESIDUAL

Nro.	Actividades	Plazo
1	Estudios de Factibilidad, Diseño para la construcción de la Planta de Salmuera Residual en su Fase II; Licencias Ambientales, Estudios Complementarios	1 año
2	Procura, Montaje y Construcción de la Planta de Salmuera Residual. Pruebas de Rendimiento	2 años
3	Periodo de Estabilización.	Hasta 3 años
4	Operación y Mantenimiento	≥30 años

La implementación de las diferentes Fases de las Plantas, deberán ser revisadas por **YLB**, en función de los Estudios de Factibilidad.

Fase Alternativa. En cualquiera de las Fases, I o II de la Planta de Salmuera Residual, en caso de que por causa del suministro de Salmuera Residual no se pueda garantizar que el proyecto funcione económicamente para **CBC**, **YLB** deberá proporcionar financiamiento a **CBC** para transformar la Planta de Salmuera Residual a una planta de extracción de salmuera de pozo de la misma capacidad productiva, y **YLB** se obliga a proporcionar Salmuera de Pozo a **CBC** en vez de residual; el período de operación y mantenimiento para dicha planta será al menos de treinta (30) años y el modelo de negocio será el mismo que el del proyecto de Salmuera Residual.

Prórroga. El tiempo de duración de la suspensión generada por la transformación a Fase Alternativa desde cualquiera de las Fases I o II mencionada, deberá ser adicionada al plazo del Contrato, sin que ello implique que el plazo del Contrato contravenga lo establecido en las Leyes Aplicables.

FASE I DE LA PLANTA EDL

Nro.	Actividades	Plazo
1	Estudio de Viabilidad	0.5 años
2	Diseño para la construcción de la Planta EDL en su Fase I; Licencias Ambientales, Estudios Complementarios	1 año

3	Procura, Montaje y Construcción de la Planta EDL. Comisionado, Puesta en Marcha, Pruebas de Rendimiento	2 años
4	Periodo de Estabilización	Hasta 3 años
5	Operación y Mantenimiento	≥30 años

FASE II DE LA PLANTA EDL

Nro.	Actividades	Plazo
1	Estudios de Factibilidad, Diseño para la construcción de la Planta EDL en su Fase II; Licencias Ambientales, Estudios Complementarios	1 año
2	Procura, Montaje y Construcción de la Planta EDL. Pruebas de Rendimiento	2 años
3	Periodo de Estabilización.	Hasta 3 años
4	Operación y Mantenimiento	≥30 años

CLÁUSULA 6
PERÍODO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

6.1 **Período de Construcción**. Para la Planta de Salmuera Residual, el período de diseño y construcción de esta Planta en su Fase I tendrá su inicio a partir de la Fecha Efectiva del presente Contrato y terminará a la realización de las Pruebas de Rendimiento. En base a la Fase I de la Planta de Salmuera Residual, la condición de inicio para la Fase II de la planta de Salmuera Residual es que ambas Partes confirmen el Informe del Estudio de Factibilidad.

Para la Planta EDL el período de diseño y construcción tendrá su inicio cuando ambas Partes confirmen el Informe del Estudio de Factibilidad de la Planta EDL y terminará a la realización de las Pruebas de Rendimiento. En base a la Fase I de la Planta EDL, la condición de inicio para la Fase II del Planta EDL es que ambas Partes confirmen el Informe del Estudio de Factibilidad.

6.2 **Presentación de Estudios**. Durante el periodo de diseño y construcción y antes de iniciar la construcción de las Plantas en su Fase I, el **Operador** deberá presentar a **YLB** los Estudios Complementarios y los Estudios de Factibilidad.

6.3 **Programa y Presupuesto del Periodo de Implementación y Construcción.** Durante el período de implementación y construcción, el **Operador** deberá presentar a **YLB** para su revisión los Programas y Presupuestos anuales, los cuales deberán incluir las obligaciones relativas a la prestación del Servicio para asegurar la implementación y construcción de las Plantas.

6.4 Notificación de puesta en marcha y realización de Prueba de Rendimiento. Con diez (10) Días de anticipación a la puesta en marcha de la Planta, el **Operador** deberá notificar a **YLB** la puesta en marcha y la fecha de realización de la Pruebas de Rendimiento. **YLB** deberá asistir a la realización de las mismas.

6.5 Pruebas de Rendimiento. En el plazo máximo de noventa (90) Días luego de realizada las Pruebas de Rendimiento, el **Operador** deberá remitir a **YLB** para su conocimiento los resultados de dicha prueba. En caso de que, las Pruebas de Rendimiento, no sean exitosas y conforme los Anexos Técnicos, se deberá proceder según lo establecido en la Cláusula 7 del presente Contrato.

6.6 Diseño y Construcción de la Planta en su Fase II. Luego de que la Fase I de las Plantas ingrese en producción regular, el diseño y construcción de la Fase II estará sujeto a los resultados de los Estudios de Factibilidad, en base a los cuales las Partes podrán analizar su viabilidad.

6.7 Ambas Partes acuerdan que todos los términos y las condiciones del presente Contrato y sus Anexos se mantienen para la Fase II.

CLÁUSULA 7
PERÍODO DE ESTABILIZACIÓN

7.1 Presentación del Programa de Estabilización. Dentro de los noventa (90) Días de la Prueba de Rendimiento no exitosas, el **Operador** deberá presentar a **YLB** un Programa de Estabilización. La duración máxima de este programa no deberá exceder los tres (3) años contabilizados a partir de la presentación de dicho Programa de Estabilización a **YLB**. **YLB** podrá solicitar complementaciones a dicho programa.

7.2 Resultado negativo del Programa de Estabilización. Si luego de transcurrido el Periodo de Estabilización, por causas exclusivamente atribuibles al **Operador**, los productos de las Plantas no cumplen con los Anexos Técnicos correspondientes, el Programa de Estabilización se considerará fallido y el **Operador** procederá a realizar el Abandono de la Planta a su costo. En este caso, se terminará el Contrato y el **Operador** no podrá reclamar ningún pago por la prestación del Servicio. En caso de que por causas no atribuibles al **Operador** la producción de las Plantas no cumpla con el Anexo Técnico, el Contrato se terminará por acuerdo de Partes conforme la Cláusula 24.

7.3 Resultado positivo del Programa de Estabilización. Si dentro del Periodo de Estabilización la producción de la Planta cumple lo estipulado con el Anexo Técnico correspondiente a cada Planta, el Programa de Estabilización se considerará exitoso. En este caso, el **Operador** presentará

a **YLB** el primer Plan de Operación y Mantenimiento conforme la Cláusula 8 e inicia el Periodo de Operación y Mantenimiento.

7.4 **Producción durante las Pruebas de Rendimiento y el Programa de Estabilización.** Toda la producción de las Plantas durante las Pruebas de Rendimiento y el Programa de Estabilización deberá ser entregada por el **Operador** a **YLB**. Asimismo, si durante las Pruebas de Rendimiento y la ejecución del Programa de Estabilización el **Operador** logra obtener Producto, el mismo será empleado por **YLB** para realizar Pagos en Especie a **CBC**, a fin de pagar la retribución del **Operador** en estas etapas, según lo establecido en el Anexo Financiero.

7.5 **Seguimiento y Sistematización. YLB** efectuará el seguimiento y sistematización de los costos y actividades en los Periodos de Implementación y Construcción además del Periodo de Estabilización y su futura devolución si correspondiera, conforme lo establecido en el presente Contrato.

7.6 **Procedimientos** Las Partes de común acuerdo podrán establecer procedimientos para el seguimiento y sistematización estipulado en la Subcláusula 7.5 del presente Contrato.

CLÁUSULA 8
PERÍODO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 **Primer Plan de Operación y Mantenimiento.** El primer Plan de Operación y Mantenimiento deberá ser presentado a **YLB** conjuntamente la notificación de resultado exitoso del Programa de Estabilización o la Prueba de Rendimiento.

8.2 **Período de Operación y Mantenimiento.** El período de Operación y Mantenimiento tendrá su inicio en la fecha en la cual el **Operador** entregue a **YLB** su Plan de Operación y Mantenimiento y durará hasta el Plazo del presente Contrato.

8.3 **Plan de Operación y Mantenimiento.** Para la prestación del Servicio durante este periodo, el **Operador** presentará a **YLB** un Plan de Operación y Mantenimiento. Dicho Plan de Operación y Mantenimiento deberá ser presentado hasta el último día del mes de septiembre de cada Año.

8.4 **Operación y Mantenimiento.** El **Operador** durante la prestación del Servicio en este Periodo deberá:

- **8.4.1** Operar y Mantener las Plantas conforme el Plan de Operación y Mantenimiento correspondiente a cada Planta.
- **8.4.2** Entregar el Producto a **YLB** con el mecanismo definido en el Anexo Comercial cumpliendo las especificaciones del Producto, las cuales están establecidas en el Anexo Técnico.
- **8.4.3** El **Operador** mantendrá la tecnología permanentemente actualizada para lograr una mayor eficacia en el tratamiento de la Salmuera y/o

Salmuera Residual, incorporando mejoras tecnológicas y metodológicas según sea necesario para optimizar el proceso y los resultados.

8.5 Mantenimiento. El **Operador** además de lo establecido en el Plan de Operación y Mantenimiento se compromete a cumplir las recomendaciones del fabricante de los equipos y los mantenimientos establecidos en los Anexos Técnicos correspondientes.

CLÁUSULA 9
CONDICIONES ANORMALES

9.1 Las Partes acuerdan que, si la Planta no produce los volúmenes de Producto de acuerdo al Plan de Operación y Mantenimiento por tres (3) Meses continuos o no produzca el Producto dentro de las especificaciones del Anexo Técnico durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las Partes deberán buscar la razón de dicha falla, en caso de que la misma sea atribuible a alguna de las Partes (en adelante llamada parte incumplidora), la parte incumplidora deberá indemnizar a la parte no incumplidora de las pérdidas económicas que la parte no incumplidora haya sufrido producto de la falla.

CLÁUSULA 10
CONDICIONES DE ENTREGA DEL PRODUCTO

Pesaje, Muestreo y Análisis

Las Partes de común acuerdo establecerán procedimientos para el pesaje, muestreo y análisis del Producto en virtud del presente Contrato, los cuales deberán cumplir con estándares reconocidos internacionalmente y mejores prácticas en la industria de producción de Carbonato de Litio.

CLÁUSULA 11
ENTREGA Y TRANSFERENCIA DE LAS PLANTAS

La titularidad de las Plantas será de **CBC**, y las condiciones para la transferencia de titularidad a **YLB** están descritas en el Anexo Financiero del presente Contrato.

CLÁUSULA 12
REGALÍAS E IMPUESTOS

12.1 Obligaciones Tributarias. YLB y el **Operador** estarán sujetos al cumplimiento de sus obligaciones tributarias, en lo que les corresponda, de conformidad a lo establecido en las Leyes Aplicables.

12.2 Regalías. YLB como dueño de la producción es el responsable de declarar y pagar las Regalías de acuerdo con las Leyes Aplicables. **YLB** debe proporcionar a **CBC** la documentación que sustente los pagos de Regalías, en un plazo no mayor a quince (15) días; contabilizado desde

el cumplimiento de las condiciones de entrega del producto para cada período de liquidación. El mecanismo específico para los pagos de las Regalías se encuentra establecido en el Anexo Financiero del presente Contrato.

CLÁUSULA 13
RETRIBUCIÓN DEL OPERADOR

13.1 **Retribución del Operador**. Será efectuada mediante el Pago en Especie al **Operador** por parte de **YLB**, una vez iniciada la comercialización del Producto. La Retribución del **Operador** constituirá en el pago que estará compuesto por:

a) El OPEX, CAPEX inicial, Costo financiero, licencia de servicio técnico, gastos de CAPEX de mantenimiento, fondo de distribución de las Plantas, los cuales serán revisados por **YLB** y pagados a **CBC** de forma mensual en producciones de carbonato de litio (en especie). **CBC** tendrá libro abierto sobre sus registros contables y facturas que demuestren el monto de OPEX a ser reembolsado por **YLB**.

b) **YLB** pagará la retribución al **Operador** a **CBC** mensualmente y en especie hasta que se apliquen las condiciones de la Cláusula 11.

13.2 Las Partes han acordado el monto correspondiente a la licencia de servicio técnico en 1700 Dólares (USD) por tonelada de Producto.

13.3 La retribución del **Operador** se realizará mensualmente con un mes de rezago, de manera que para el pago correspondiente del mes anterior (aquí denotado m-1), **YLB** revisará durante el mes presente (aquí denotado "m") las cantidades de producciones a ser pagadas a **CBC** correspondiente al mes m-1. Antes de que se concreten los pagos correspondientes al mes m-1, los Productos del mes m-1 se retienen en almacén del **Operador**, una vez liquidadas las retribuciones en especie a **CBC** y finalizadas las exportaciones, los Productos restantes correspondientes al mes m-1 serán de libre disposición por parte de **YLB** (en caso de existir desacuerdo, **YLB** tiene derecho de contratar a su propia cuenta y costo un auditor externo de reputación internacional acordado entre las Partes para fines de auditoría).

13.4 El **Operador** como prestador del Servicio cubre la totalidad de los costos del Servicio y luego factura a **YLB** por el Servicio, en el valor correspondiente. **YLB** pagará al **Operador** con producciones de carbonato de litio conforme al Contrato.

13.5 Ambas Partes acuerdan que el precio de transacción del Carbonato de Litio para el mes actual aplicable de este contrato es el precio mensual promedio (sin VAT China) del Carbonato de Litio de grado batería publicado en la página web de SMM (http://www.smm.cn) del mes anterior. Los detalles están establecidos en el Anexo Comercial del presente Contrato. Si la cotización en la página web de SMM no está disponible en

el futuro, las Partes negociarán para determinar otros precios de referencia del mercado.

13.6 **YLB** no tendrá derecho a disponer de los Productos de las Plantas hasta que **YLB** haya pagado en su totalidad la retribución del **Operador** del período correspondiente (mensual) mediante Pago en Especie. Salvo situación emergente, en la cual el **Operador** exprese su conformidad.

La Retribución del **Operador** se pagará conforme el Anexo Financiero del presente Contrato.

CLÁUSULA 14
OBLIGACIONES DE LAS PARTES

14.1 Obligaciones del Operador.

El **Operador** además de las obligaciones previstas en los Anexos del presente Contrato, de manera enunciativa y no limitativa cumplirá las siguientes obligaciones:

a) Cumplir con las obligaciones que sean necesarias y/o apropiadas para el cumplimiento del objeto del presente Contrato.

b) Desarrollar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), conforme a la normativa vigente y recomendaciones de la Autoridad Ambiental Competente y una evaluación de los efectos socioeconómicos derivados de la implementación del Contrato; desarrollar socializaciones del Contrato acompañado de **YLB**; para la obtención de todos los permisos requeridos por la legislación boliviana, a partir de la Fecha Efectiva del presente Contrato.

c) Ser responsable del manejo y el desempeño de su personal, así como de sus Subcontratistas en relación con el Servicio.

d) Mantener a **YLB**, exonerado contra cualquier multa o penalidad de cualquier tipo o naturaleza que fuera impuesta por causa de incumplimiento o infracción de sus obligaciones como **Operador** durante la ejecución del Servicio, conforme la legislación laboral o social y demás Ley Aplicable. Ser responsable de la contratación del personal necesario para el Servicio, cumpliendo con los requisitos establecidos por Ley; Mantener vigentes las Póliza(s) de Seguro(s) requeridas para el Servicio conforme este Contrato.

e) Operar y Mantener eficientemente las Plantas para garantizar los rendimientos, la calidad y volúmenes comprometidos y de acuerdo a lo establecido en el presente Contrato y sus Anexos (salvo Caso Fortuito o Fuerza Mayor debidamente comprobada).

f) Realizar el mantenimiento y la limpieza periódica de las instalaciones de las Plantas.

g) Efectuar el control de calidad del Producto conforme lo establecido en el presente Contrato y sus Anexos.

h) Asegurar que la calidad del Producto esté de acuerdo a las características físico químicas descritas en el presente Contrato y sus Anexos, reglamentos y normas de calidad vigentes cumpliendo la Ley Aplicable (salvo Caso Fortuito o Fuerza Mayor debidamente comprobada). Siempre y cuando se cumplan las condiciones de suministro de materia prima y servicios necesarios (agua, energía, etc) para la producción.

i) El **Operador**, además de lo establecido en los Anexos del presente Contrato, también será responsable:

a. Por los efectos resultantes de la inobservancia y/o infracción de las obligaciones del Contrato, leyes, reglamentos y/o cualquier disposición legal del Estado Plurinacional de Bolivia.
b. Por reclamos ocasionados por errores, negligencia y/o impericias practicadas en la ejecución del Servicio.
c. El **Operador** se obliga a que los sueldos pagados a las y los trabajadores deben obedecer a lo establecido en la Ley Aplicable.
d. Ejecutar el Servicio de conformidad con la Ley Aplicable y el presente Contrato.
e. Responder por la supervisión, dirección técnica, operativa y administrativa; así como la mano de obra de su personal, necesarias para la ejecución del Servicio.
f. Responder por los daños o pérdidas causados a **YLB** y/o a terceros, de acuerdo a los términos del Contrato, ya sea por acción indebida u omisión del **Operador** o sus Subcontratistas en la ejecución del Servicio.
g. Cumplir con las demás obligaciones y responsabilidades a su cargo que, sin estar expresamente mencionadas, emerjan del presente Contrato.
h. El personal del **Operador** deberá realizar un recorrido general de las instalaciones de las Plantas en forma periódica a fin de detectar fallas probables, informando de inmediato cuando ellas sean detectadas.
i. El **Operador** será responsable, durante la vigencia del Contrato, de todas las instalaciones de las Plantas que le entregue **YLB** (si ocurriera) para su operación y mantenimiento.
j. El **Operador** se hará cargo del mantenimiento integral de los elementos, equipos, así también de todos los sistemas y aquellos que formen parte de las Plantas incluyendo señalizaciones; así como de los insumos, elementos y materiales necesarios para realizar el mantenimiento y/o reparaciones.

k. El **Operador** se hará cargo de la seguridad, resguardo y vigilancia de las Plantas, y áreas durante las 24 horas del día mientras se realice la prestación del Servicio.
l. Prestar el Servicio de conformidad al presente Contrato y sus Anexos. Esto incluye todas las actividades necesarias para el funcionamiento eficiente y continuo de las Plantas, así como el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad, conforme los Anexos para el cumplimiento del objeto del Contrato.
m. Entregar a **YLB** la totalidad de la producción de las Plantas.

j) **CBC** no podrá comercializar el Producto en Bolivia.

14.2 <u>Obligaciones de YLB.</u>

YLB se compromete a cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Cumplir y hacer cumplir el presente Contrato y sus Anexos que forman parte del presente Contrato.

b) Cumplir y hacer cumplir la Ley Aplicable;

c) Coadyuvar al **Operador** en la medida de lo posible para la obtención de todos los permisos requeridos por la legislación boliviana.

d) Obtener y gestionar las autorizaciones necesarias para la ejecución del Servicio cuando corresponda.

e) Cumplir con el Pago en Especie en favor del **Operador**, conforme lo establecido en el presente Contrato.

f) Coordinar con el **Operador** las actividades que correspondan de acuerdo al presente Contrato y sus Anexos.

g) Realizar el seguimiento necesario a las Póliza(s) de Seguro(s) estipuladas en el presente Contrato.

h) Ejecutar en general las obligaciones que surjan de la naturaleza del Contrato y la Ley Aplicable.

i) Actuar con buena fe en apoyo de todos los objetivos para la ejecución del Servicio.

j) Establecer el área de interés dentro del usufructo otorgado a **YLB** para la construcción y operación de las Plantas y el desarrollo de las actividades previstas para el logro del objeto del Contrato. **YLB** no realizará cobro alguno por el uso de suelo en las áreas para la construcción y operación de las Plantas.

k) Suministrar a las Plantas la cantidad y calidad adecuada de materia prima (Salmuera y Salmuera Residual) a tiempo, de acuerdo a lo establecido en los Anexos Técnicos, para que el **Operador** pueda cumplir su objetivo de la operación de las Plantas durante el plazo de prestación del Servicio, conforme el Anexo Técnico que corresponda.

l) Coadyuvar en los trámites para la obtención de las licencias requeridas para el cumplimiento del objeto del presente Contrato, en caso de licencias ambientales coadyuvará en las gestiones correspondientes ante la Autoridad Ambiental Competente una vez que el **Operador** presente el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA).

m) Cooperar e impulsar todos los asuntos relacionados con el suministro de agua y energía con las autoridades y empresas competentes del Estado Plurinacional de Bolivia, como el Ministerio de Hidrocarburos y Energías; a fin de garantizar ambos servicios básicos para este proyecto.

n) Aprobar el Plan de Operación y Mantenimiento y el Presupuesto de manera anual. Además, aprobar el Programa de Estabilización por única vez. En ambos casos, el tiempo para su aprobación no será mayor de los diez (10) Días Hábiles.

o) Cumplir con sus obligaciones estipuladas en el presente Contrato.

p) **YLB** deberá remitir el presente Contrato a las instancias competentes para su aprobación en la Asamblea Legislativa Plurinacional dentro de los 10 Días Hábiles posteriores a la fecha de suscripción.

q) Coadyuvar a **CBC** para realizar trámites de exportación e importación.

r) Otorgar acceso al Área de Contrato para la construcción y operación de la Planta, asegurando que se pueda llevar a cabo en condiciones pacíficas y adecuadas para el desarrollo de las actividades previstas para el logro del objeto del contrato, siempre y cuando **CBC** cumpla con todas las obligaciones y condiciones establecidas en el presente Contrato, siempre y cuando se encuentre dentro del usufructo otorgado a **YLB**.

s) Coadyuvar a **CBC** en la identificación de sitios de extracción de agua para que **CBC** realice Estudios Complementarios que viabilicen su extracción y manejo sostenible.

t) Brindar la asistencia documental y administrativa necesaria a **CBC**, de manera previa a la implementación de las Plantas.

u) Si la carga tributaria en Bolivia aumentara en el futuro, incluido, pero no limitado al aumento de la Regalía en Bolivia desde el valor actual de 3%, cambio de aranceles aduaneros u otros incrementos en la carga tributaria para este proyecto, **YLB** deberá realizar sus mejores

esfuerzos a fin de minimizar el impacto de dicho incremento sobre el desarrollo del proyecto. En caso de que no se pueda resolver este impacto, las Partes ajustarán la retribución del **Operador** para garantizar el interés en el Servicio del **Operador**. Y en última instancia, si las Partes no pueden llegar a un acuerdo respecto al ajuste de la retribución del **Operador**, el **Operador** tendrá el derecho a extinguir el presente contrato e **YLB** reembolsará al **Operador** de acuerdo a lo establecido en el inciso c) de la Cláusula 24 del presente contrato.

v) Cumplir con las demás obligaciones y responsabilidades a su cargo que, sin estar expresamente mencionadas, emerjan del presente Contrato.

CLÁUSULA 15
DECLARACIONES

15.1 El **Operador** declara lo siguiente:

15.1.1 Que es una persona jurídica debidamente constituida en conformidad con la Ley Aplicable y que está calificada para ejecutar y desarrollar los actos necesarios para llevar a cabo el objeto de este Contrato. Que ha cumplido con todos los requisitos legales, administrativos y regulatorios necesarios para operar en Bolivia, incluyendo la obtención de todas las licencias, permisos y autorizaciones pertinentes.

15.1.2 Que tiene la capacidad legal para suscribir este Contrato y cumplir con las obligaciones contempladas en el mismo y que todos los actos societarios y requisitos necesarios para su celebración y ejecución han sido cumplidos con absoluta legalidad. Además, confirma que su Representante Legal cuenta con la personería jurídica debida y las facultades necesarias para suscribir el Contrato en nombre del **Operador**.

15.1.3 Que no tiene impedimento legal alguno para suscribir y ejecutar este Contrato, incluyendo la ausencia de litigios, disputas judiciales, arbitrales, restricciones administrativas o cualquier otra situación que pudiera afectar su capacidad legal y operativa para cumplir con las obligaciones establecidas en el Contrato.

15.1.4 Que no infringirá ningún otro convenio o acuerdo al celebrar o cumplir el presente Contrato, ni que la celebración y ejecución del mismo viola o contravenga otra obligación contractual previa ni ninguna disposición legal a la que esté sujeta.

15.1.5 Que actuará con buena fe en apoyo de todos los objetivos del Servicio y se compromete a realizar todos los esfuerzos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos, cooperando de manera transparente y honesta con **YLB**.

15.1.6 Que a todos los efectos del Contrato, sus datos e información contenidos en los Anexos tienen plena validez, y asegura que toda la información proporcionada es veraz, completa y actualizada, y se compromete a notificar inmediatamente cualquier cambio relevante en la información proporcionada.

15.1.7 Que ha constituido el registro de **CBC Sucursal Bolivia** de acuerdo a disposiciones legales del país de origen y del Estado Plurinacional de Bolivia y garantiza que como sucursal en Bolivia está debidamente registrada y cumple con todas las normativas locales.

15.1.8 Que la Casa Matriz de **CBC Sucursal Bolivia**, durante la vigencia del Contrato, se constituye en garante y fiador personal, solidario e indivisible, del cumplimiento de todas las obligaciones asumidas por **CBC Sucursal Bolivia** conforme al Contrato y declara que la Casa Matriz de **CBC** Sucursal Bolivia asume total responsabilidad y garantiza el cumplimiento de las obligaciones contractuales de su Sucursal en Bolivia, proporcionando respaldo financiero y legal según sea necesario para asegurar el fiel cumplimiento de este Contrato.

15.2 **YLB** declara lo siguiente:

15.2.1 Que es una persona jurídica legalmente constituida y vigente en conformidad con la Ley Aplicable y calificada para desarrollar los negocios y actos necesarios para cumplir el objeto del Contrato.

15.2.2 Que tiene capacidad para suscribir y cumplir el Contrato y las obligaciones contempladas en el mismo.

15.2.3 Que no existen obligaciones ni pasivos tributarios, financieros, comerciales, laborales, sociales, coactivos, ambientales o de otra índole que pudieran afectar al **Operador** con relación al Área de Contrato para el cumplimiento del Objeto del presente Contrato, liberando a ésta de cualesquier obligaciones y pasivos contingentes por actividades, hechos y situaciones anteriores a la firma del Contrato, los cuales serán de cargo y cuenta exclusiva de **YLB**.

15.2.4 Que a la fecha tiene legalmente toda la potestad y se le han conferido por ley todos los derechos en lo relacionado al Área de Contrato, de acuerdo con la Ley Aplicable, no existiendo al efecto ninguna limitación, prohibición, reclamo, demanda, restricción ni similar de clase alguna.

CLÁUSULA 16
GARANTÍAS DE LAS PARTES

16.1 Las Partes acuerdan que una vez cumplidas las condiciones estipuladas en la Cláusula 33 EFECTOS LEGALES Y PROTOCOLIZACIÓN, **CBC** de manera oportuna realizará la inversión para el diseño, ingeniería, procura y

construcción de la planta EDL y la Planta de Salmuera Residual y la operación de dichas Plantas de la siguiente manera:

a. Realizará todas las gestiones necesarias ante sus instancias pertinentes gubernamentales para solicitar la aprobación de los recursos requeridos para la ejecución y cumplimiento del objeto del presente Contrato.
b. Garantiza el diseño y la implementación de la tecnología que será empleada en las Plantas, asegurando que la planta de Salmuera Residual tendrá una capacidad de producción de 10.000 toneladas anuales, una tasa de recuperación mínima del 80% en su Fase I y en su Fase II tendrá una capacidad de producción de 15.000 toneladas anuales, una tasa de recuperación mínima del 80%. Para la Planta EDL, tendrá una capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales, una tasa de recuperación mínima del 80% en su Fase I y en su Fase II tendrá una capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales, una tasa de recuperación mínima del 80%.
c. Mantener la tecnología actualizada permanentemente para lograr una mayor eficacia en el tratamiento de Salmuera y Salmuera Residual, incorporando mejoras tecnológicas y metodológicas según sea necesario para optimizar el proceso y los resultados.

16.2 El **Operador** debe:

16.2.1 Garantizar que en la contratación de personal para el proyecto se dará preferencia a personas nacionales para las funciones requeridas, en conformidad con la Ley General del Trabajo. El **Operador** asegura que el número de personal extranjero contratado cumplirá con lo establecido en la Ley Aplicable.

16.2.2 Asegurar que todo el personal contratado, tanto nacional como extranjero, contará con las calificaciones, experiencia y certificaciones necesarias para desempeñar sus funciones de manera eficiente y segura.

16.2.3 Garantizar que no empleará mano de obra de menores de edad en ninguna de las labores relacionadas con el objeto del presente Contrato, ya sea de forma directa o indirecta a través de sus proveedores o subcontratistas, cumpliendo estrictamente con las leyes bolivianas.

16.2.4 No emplear a personal extranjero que no cuente con los respectivos permisos de trabajo y permanencia exigidos por las leyes bolivianas. El **Operador** garantizará que todos los trabajadores extranjeros tendrán la documentación y autorizaciones necesarias para trabajar legalmente en Bolivia.

16.2.5 Garantizar que todas las actividades relacionadas con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las Plantas se realizarán en estricto cumplimiento con todas las leyes y regulaciones aplicables en Bolivia.

16.2.6 Asumir plena responsabilidad por cualquier incumplimiento de las regulaciones laborales, ambientales o de seguridad que pudiera surgir durante la ejecución del proyecto, implementando medidas correctivas de manera inmediata y eficaz.

16.2.7 Cumplir con todas las obligaciones establecidas en el Contrato, manteniendo los más altos estándares de calidad, eficiencia, transparencia, seguridad y legalidad en la ejecución del proyecto.

16.2.8 Mantener indemne a **YLB**, respecto de cualquier cargo, costo, gasto, pérdida, demanda, reclamo, proceso o similares de cualquier tipo u origen que se produjere o creare contra **YLB** como consecuencia del incumplimiento de cualquiera de sus obligaciones de **Operador** por razones atribuibles al **Operador** o sus subcontratistas, conforme este Contrato.

16.2.9 Los riesgos unilateralmente imputables, como incumplimiento, al **Operador** en el diseño, construcción y operación de la Planta correrán a cargo del **Operador**.

16.3YLB garantiza:

16.3.1 Actuar con buena fe en apoyo de todos los objetivos del Servicio.

16.3.2 Mantener indemne al **Operador**, respecto de cualquier cargo, costo, gasto, pérdida, demanda, reclamo, proceso o similares de cualquier tipo u origen que se produjere o creare contra el **Operador**, como consecuencia del incumplimiento de cualquiera de las obligaciones de **YLB** conforme a la Ley Aplicable y al objeto del presente Contrato.

16.3.3 Suministrar a las Plantas la cantidad y cualidad de Salmuera y Salmuera Residual para abastecer a tiempo a las Plantas con el propósito de producir Carbonato de Litio grado batería de pureza 99.5% por la vigencia del Contrato.

16.3.4 Asumir los riesgos y responsabilidades en el suministro del volumen y calidad de Salmuera y Salmuera Residual conforme los Anexos del presente Contrato, que surjan de su incumplimiento.

CLÁUSULA 17
DERECHOS

17.1Derechos del Operador:

17.1.1 Recibir la Retribución del **Operador** mediante Pagos en Especie por parte de **YLB** por el Producto entregado a **YLB.**

17.1.2 Construir y operar las Plantas en el Área de Contrato proporcionada por **YLB**, cumpliendo con la normativa y requisitos establecidos en el presente Contrato, Anexos y Ley Aplicable, en condiciones pacíficas y que garantice el desarrollo de las actividades previstas para el logro del objeto del Contrato.

17.1.3 Aprobada la Licencia Ambiental, tendrá acceso al abastecimiento de agua de los sectores identificados que previamente hayan sido gestionadas y autorizadas que cuenten con Estudios Complementarios que viabilicen su extracción y manejo sostenible para el desarrollo de las actividades y

cumplimiento del objeto del presente Contrato y sus Anexos, conforme Ley Aplicable, considerando que las fuentes están fuera de tierras fiscales.

17.1.4 Acceder al uso de la documentación pertinente de orden técnico, tales como planos, croquis, estudios geológicos y metalúrgicos de los que disponga **YLB** y que sean de utilidad para el cumplimiento del Contrato.

17.1.5 El **Operador** tiene la prioridad de preferencia para la compra de los productos asignados a **YLB.**

17.2Derechos de YLB:

17.2.1 Llevar a cabo a su propia cuenta y cargo inspecciones y revisiones de ejecución del Plan de Operación, pudiendo para tal efecto contratar empresas o profesionales calificados e independientes de reconocido prestigio internacional, sin interferir ni limitar las operaciones del **Operador**.

17.2.2 Acceder a toda la documentación e información necesarias, sin infringir el derecho de propiedad intelectual del **Operador**.

17.2.3 Bajo la premisa de no infringir los derechos de propiedad intelectual del **Operador**, **YLB** tendrá derecho a estar presente en: la Puesta en Marcha, Pruebas de Rendimiento y Etapa de Estabilización de las Plantas llevadas a cabo por el **Operador**, la elaboración del Estudio de Diseño Final, la Ingeniería, la adquisición y la construcción de las Plantas bajo la tecnología del **Operador**.

CLÁUSULA 18
NO OTORGAMIENTO DE CONCESIÓN NI DERECHO DE PROPIEDAD

El presente Contrato no confiere al **Operador** la otorgación de concesión, ni derecho de propiedad sobre los recursos naturales, los cuales son de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano, conforme lo establece el Parágrafo I del Artículo 349 de la Constitución Política del Estado.

CLÁUSULA 19
PROTECCIÓN AMBIENTAL

Con la finalidad de prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos, el **Operador** deberá cumplir con todas las disposiciones ambientales aplicables determinadas en la Ley N° 1333 de 27 de abril de 1992, de Medio Ambiente y sus normas reglamentarias, así como con normativa relacionada y conexa.

CLÁUSULA 20
GESTIÓN SOCIAL

Las Partes se obligan a desarrollar la gestión social y responsabilidad social empresarial en el desarrollo del proyecto, contribuyendo al desarrollo local en las áreas de influencia del proyecto, en el marco de las Leyes Aplicables.

CLAÚSULA 21
SEGUROS

21.1 **Cobertura de seguro**. Con el objeto de cubrir los riesgos inherentes a la construcción de ambas Plantas, el **Operador** deberá formalizar los seguros correspondientes con las entidades aseguradoras del Estado Plurinacional de Bolivia, conforme a la Ley Aplicable. Las pólizas de seguros deberán cubrir, entre otros los siguientes:

a)Todo riesgo de materiales. La pérdida o daño de las propiedades de los bienes, materiales, insumos, suministros, equipos e instalaciones utilizados por el **Operador** para la construcción de las Plantas.

b)Todo riesgo. El **Operador** deberá cubrir los riesgos relacionados con el inicio de proceso de ingeniería, construcción, puesta en marcha, Pruebas de Rendimiento, Periodo de Estabilización y operación y mantenimiento para proteger los riesgos que pudieran poner en peligro, uno o más equipos, durante su instalación, estructuras, montaje de la tecnología, desde el armado hasta el anclaje e incluso la puesta en funcionamiento de las Plantas y su operación y mantenimiento.

Cuando corresponda, el **Operador** deberá contratar cobertura para otras facilidades relacionadas con el objeto del presente Contrato.

c) Responsabilidad Civil. Por daños a terceros y bienes de terceros, emergentes del inicio de proceso de ingeniería, construcción y operación de las Plantas deberá contemplar la cobertura de responsabilidad civil por polución, filtración, contaminación y accidentes emergentes de la construcción de dichas Plantas, incluyendo gastos de remoción.

d)Vida en grupo y accidentes personales. Cobertura para personal directo e indirecto del **Operador**, así como para los visitantes al área de construcción de la Planta y sus facilidades.

El **Operador** contratará los seguros que sean necesarios para los proyectos, a fin de cumplir con lo establecido en las Leyes Aplicables y las Practicas Prudentes de la Industria.

21.2 Condiciones Adicionales.

21.2.1 Renuncia a la subrogación. En todas las pólizas proporcionadas por el **Operador** para la ejecución del presente Contrato, se incluirá una cláusula de no subrogación de los aseguradores contra **YLB** y su personal, así como una renuncia a cualquier derecho de los aseguradores a una compensación o contra reclamación, en relación con cualquier tipo de responsabilidad de cualquiera de aquellas personas aseguradas en cualquiera de las pólizas.

21.2.2 Aseguradoras. Cada póliza de seguro deberá ser contratada bajo términos, condiciones y con entidades aseguradoras legalmente establecidas y autorizadas para operar en Bolivia, por autoridad competente.

21.2.3 Notificaciones. En relación a cualquier póliza a que se refiere la presente Cláusula, el **Operador** deberá notificar de inmediato a **YLB** la ocurrencia de cualquiera de los siguientes acontecimientos:

i.Ampliación de la vigencia de alguna de las pólizas de seguros contratados;
ii.Cualquier evento que afecte la cobertura de una póliza;
iii.Cualquier disputa o controversia con una entidad aseguradora;
iv.La falta de pago de cualquier prima en las condiciones y plazos previstos en la póliza;
v.Interrupción o finalización de la vigencia, por cualquier motivo, de cualquier póliza; y
vi.Cambio de cobertura, condiciones de aseguramiento, franquicias y/o deducibles.

La puesta en conocimiento de dichos eventos a **YLB**, bajo ningún concepto pueden ser entendidos como una subrogación y/o transferencia de las responsabilidades asumidas por el **Operador**, conforme a lo estipulado en el presente Contrato.

21.3 Seguros de los Subcontratistas. El **Operador** establecerá dentro de sus condiciones de contratación a todos los Subcontratistas, que durante el periodo en que participen en la construcción, operación y mantenimiento de la Planta, contraten y mantengan en plena vigencia las pólizas de seguros con base en las condiciones estipuladas en la presente Cláusula. Asimismo, el **Operador** podrá incorporar dentro de sus pólizas como Asegurados Adicionales a sus subcontratistas.

21.4 Cumplimiento con las leyes aplicables. En la contratación de las pólizas de seguros, el **Operador** deberá cumplir con todas las Leyes Aplicables sobre esta materia.

CLAÚSULA 22
CONFIDENCIALIDAD

22.1 Toda la información técnica, financiera, contable, legal, industrial o de cualquier tipo que se obtenga o desarrolle en relación con el cumplimiento del Contrato o como consecuencia del Servicio y que llegue a ser conocida por las Partes, será de exclusiva propiedad de las mismas y, con la excepción de lo que se dispone más adelante, no podrá ser comunicada a ningún tercero o al público sin antes contar con el consentimiento escrito de la otra Parte, el que no será negado sin una razón válida.

22.2 No obstante, las disposiciones de la presente Cláusula no serán aplicables a:

a)La información que legalmente haya alcanzado dominio público que no haya sido hecha pública a través del incumplimiento del presente Contrato.

b)La información que haya sido obtenida con anterioridad a su divulgación sin violar alguna obligación de confidencialidad.

c)La información que pueda ser requerida por cualquier autoridad competente.

d)Por parte de **YLB**, ésta podrá comunicar información a sus ejecutivos o al personal que esté directamente relacionado con el Servicio o que tengan un rango jerárquico alto en la estructura de organización o que estén debidamente autorizados para exigir que se revele la información en cuestión.

e)Por parte del **Operador**, sobre cualquier información que proporcione a sus asociados, socios o afiliados y a sus ejecutivos o personal o a aquellos que están autorizados para requerir la revelación de la misma.

En cualesquiera de los casos de los incisos d) y e) de la presente Subcláusula, las Partes adoptarán medidas para asegurar que la información proporcionada no sea publicada o revelada a terceros sin el consentimiento previo por escrito de la otra Parte.

22.3 En todos estos casos, la Parte que comunique información a un tercero, debe contar anticipadamente el compromiso por escrito del tercero, de proteger la información confidencial que le sea comunicada para evitar su transferencia a otros, en las mismas condiciones en que las Partes se obligan bajo la presente Cláusula.

22.4 Las disposiciones de esta Cláusula se aplicarán a las Partes, sus representantes legales y funcionarios, sus cesionarios autorizados, así como a ejecutivos y funcionarios de las Partes. Además, se aplicará al **Operador** y a sus cesionarios autorizados durante los tres (3) años siguientes a la terminación del Contrato.

22.5 Divulgación de información. No obstante, lo estipulado en la presente Cláusula, El **Operador** tendrá derecho a divulgar a:

i) Asociadas de **CBC**, ii) accionistas y afiliadas de los accionistas del **Operador**, iii) consultores profesionales y auditores, iv) bancos u otras entidades financieras, v) cualquier subcontratista, respecto a la información que pudiera razonablemente ser necesaria para el seguimiento de sus obligaciones de conformidad con el presente Contrato, siempre y cuando dichas personas hayan celebrado previamente convenios o contratos de confidencialidad con el **Operador**, en cuyo caso, las mismas responderán frente a **YLB** por el incumplimiento de cualquiera de dichos convenios o contratos de confidencialidad. En relación a los incisos i) y ii) en ningún caso se divulgará información a terceros, salvo que **YLB** otorgue su conformidad de manera expresa y sujeta a un convenio de confidencialidad.

CLÁUSULA 23
PROHIBICIÓN DE CESIÓN

El **Operador** no podrá ceder, transferir, ni subrogar total o parcialmente a terceros sus derechos y obligaciones emergentes del Contrato y sus Anexos. En cualquier caso, esto no afectará la posibilidad de contar con subcontratistas por parte del **Operador**.

CLÁUSULA 24
CAUSALES DE EXTINCIÓN

El presente Contrato se extinguirá cuando ocurra una o más de cualesquiera de las siguientes causales:

a) Por Vencimiento de la Vigencia del Contrato. Las Partes darán por extinguido el presente Contrato, una vez cumplida la vigencia establecida en el presente Contrato.
b) Por acuerdo mutuo de las Partes. Las Partes podrán en cualquier momento durante la ejecución del presente Contrato, acordar de forma expresa y escrita su extinción.
c) Si durante la etapa de Operación y Mantenimiento, existe algún cambio legislativo o tributario en las Leyes Aplicables, que impida la viabilidad económica del proyecto; las Partes podrán extinguir el presente contrato a solicitud del **Operador**. En ese caso, **YLB** deberá reembolsar al **Operador** el monto invertido en la implementación de la Planta.

CLÁUSULA 25
CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR

25.1 Ninguna de las Partes responderá por el incumplimiento, suspensión o retraso en la ejecución de las obligaciones de este Contrato, si dicho incumplimiento, suspensión o retraso ha sido causado por Caso Fortuito o Fuerza Mayor, debidamente comprobado.

25.2 Si una de las Partes no pudiese cumplir las obligaciones contraídas en el presente Contrato, total o parcialmente, por Caso Fortuito o Fuerza Mayor, dará aviso por escrito, correo electrónico o facsímil a la otra Parte dentro de las setenta y dos horas (72) de conocido el hecho, detallando el impedimento. La Parte afectada deberá realizar sus esfuerzos razonables para mitigar el impacto de tal situación de Caso Fortuito o Fuerza Mayor. El cumplimiento de cualquier obligación suspendida se reanudará una vez que haya desaparecido el impedimento. Los Casos Fortuitos o de Fuerza Mayor no eximirán a las Partes del pago de sumas de dinero adeudadas por las Partes bajo este Contrato.

25.3 Carga de la Prueba. La prueba de Caso Fortuito o Fuerza Mayor deberá ser presentada por la Parte que la solicita.

25.4 Cese de Caso Fortuito o Fuerza Mayor. La ocurrencia de Caso Fortuito o Fuerza Mayor podrá dar lugar a revisión de los Programas y Presupuestos, Programa de Estabilización y Pruebas de Rendimiento, estando las Partes obligadas a reiniciar el cumplimiento de sus obligaciones tan pronto hayan cesado los efectos del Caso Fortuito o Fuerza Mayor. Las obligaciones no afectadas por el Caso Fortuito o Fuerza Mayor serán cumplidas oportunamente según las estipulaciones de este Contrato.

25.5 Prórroga. El tiempo de duración de la suspensión generada por el Caso Fortuito o Fuerza Mayor mencionado, deberá ser adicionada al plazo del Contrato, sin que ello implique que el plazo del Contrato contravenga lo establecido en las Leyes Aplicables.

CLÁUSULA 26
SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las Partes intervinientes acuerdan que toda controversia, discrepancia, reclamación entre ellas, resultantes de la interpretación, aplicación, cumplimiento o ejecución del presente contrato o relacionado con él, directa o indirectamente o de sus documentos complementarios o modificatorios, que no pueda ser resuelto dentro de los treinta (30) Días siguientes de notificado por una Parte a la otra Parte, será resuelto definitivamente mediante los siguientes métodos de manera escalonada; Reuniones extraordinarias, peritaje técnico y finalmente el Arbitraje.

26.1 Reuniones Extraordinarias. En la eventualidad de producirse y mantenerse alguna discrepancia entre el **Operador** y **YLB** en relación con este Contrato, cualquiera de las Partes podrá convocar a una reunión de máximos ejecutivos de las Partes que tendrán un plazo máximo de noventa (90) Días para tomar una decisión. En caso de no llegarse a un acuerdo, cualquiera de las Partes podrá invocar la aplicación de lo establecido en la Subcláusula 26.3 del presente Contrato.

26.2 Peritaje Técnico. En controversias técnicas u operacionales, las Partes podrán acordar recurrir a dictámenes periciales elaborados por peritos independientes en la materia de la controversia para contar con elementos que les permitan resolver la controversia técnica de que se trate. Para ello, de común acuerdo nombrarán al perito independiente, fijarán el objeto del dictamen pericial y establecerán los pasos y procedimientos a ser implementados por el perito independiente. Los honorarios y gastos del perito independiente serán cubiertos por ambas Partes. El dictamen pericial no será vinculante para las Partes.

Si no hubiera acuerdo sobre el perito sugerido, sobre los procedimientos o sobre la estimación del monto de la controversia o si hubiera silencio de la Parte receptora de una comunicación estableciendo la existencia de una disputa, en un plazo de treinta (30) días, el perito será designado de acuerdo con el Reglamento de Conciliación y Arbitraje del Centro de Arbitraje y Conciliación (CAC) de la Cámara Nacional de Comercio (CNC) de La Paz, a pedido de la Parte solicitante y los procedimientos serán los que el perito establezca.

26.3 Arbitraje. Si las Partes no lograsen arribar a un acuerdo total mediante las reuniones extraordinarias o el peritaje técnico, los desacuerdos, conflictos, disputas, controversias y/o diferencias pendientes de solución relativas a la interpretación y/o ejecución del presente Contrato, se someterán y serán resueltos a través de un proceso de Arbitraje en Derecho, de acuerdo al Reglamento de Arbitraje del Centro de Conciliación y Arbitraje Comercial

administrado por y en la sede principal de la Cámara Nacional de Comercio de la ciudad de La Paz, conforme a la Ley Aplicable.

26.4 Tribunal Arbitral. El proceso arbitral se llevará a cabo ante un Tribunal Arbitral compuesto por tres personas naturales, las cuales serán designadas de la siguiente manera:

26.4.1 La Parte que desee iniciar un proceso de arbitraje en relación con la materia sometida a dicha jurisdicción deberá incluir el nombre de su árbitro en su requerimiento de Arbitraje.

26.4.2 La Parte notificada con el requerimiento de Arbitraje deberá nombrar a su árbitro a momento de contestar al requerimiento de Arbitraje. En el caso de que la Parte notificada con el requerimiento de Arbitraje no responda a dicho requerimiento o, al hacerlo, no designe a su árbitro de Parte; el Centro Administrador, estará facultado para realizar dicha designación. En tal caso, el Centro Administrador tendrá un plazo de diez (10) Días computables a partir de la respuesta al requerimiento de Arbitraje o, a partir del vencimiento del plazo para presentar dicha respuesta, según corresponda.

26.4.3 El tercer árbitro será designado por los árbitros de Parte designados de acuerdo al procedimiento acordado precedentemente en un plazo no mayor a diez (10) Días computables a partir de la designación del último árbitro de parte. En el caso de que los árbitros de parte no designen al tercer árbitro en el plazo antes señalado, el tercer árbitro deberá ser nominado por el Centro Administrador en un plazo no mayor a diez (10) Días de recibida la solicitud de cualesquiera de las Partes.

26.4.4 Las normas aplicables al fondo de la materia sometida al Arbitraje serán las del Estado Plurinacional de Bolivia.

26.4.5 El lugar del Arbitraje será en la sede principal de la Cámara Nacional de Comercio de La Paz, Bolivia.

26.4.6 El idioma del arbitraje será en castellano.

26.4.7 Para efectos del proceso de Arbitraje, las Partes mantendrán como domicilio lo señalado en el presente Contrato. Todas las notificaciones o cualquier otro tipo de comunicación de una hacia la otra parte, deberá realizarse mediante carta notariada a sus respectivos domicilios. La comunicación entre el Tribunal Arbitral y cualesquiera de las partes se sostendrá conforme a lo que el propio Tribunal determine. La comunicación entre las Partes y la Cámara Nacional de Comercio se sostendrá conforme a las reglas de esta última o de acuerdo a lo que determine.

Árbitro de Emergencia. Las Partes podrán habilitar la figura del Árbitro de Emergencia para todas las medidas preparatorias y precautorias previas al desarrollo del eventual arbitraje. Las Partes aceptan la designación de

Conciliadores, Árbitro de Emergencia y/o Árbitros que pudiese efectuar el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara Nacional de Comercio de la ciudad de La Paz.

CLÁUSULA 27
VIOLACIÓN DE DERECHOS DE PATENTE

El **Operador** acuerda por el presente Contrato liberar a **YLB** de toda responsabilidad y lo defenderá frente a cualquier reclamo de terceros y a la vez asumirá la responsabilidad que derive de demandas o procesos judiciales en los que se alegue que los equipos, materiales y tecnología suministrados por el **Operador** en virtud al Contrato son violatorios de una patente. Esta condición se cumplirá siempre y cuando, **YLB** o cualquier entidad relacionada no tenga participación alguna en los actos que puedan generar este tipo de reclamos, demandas o procesos judiciales.

CLÁUSULA 28
MODIFICACIONES

El presente Contrato y Anexos no podrán ser modificados sin previo consentimiento por escrito de las Partes. Las modificaciones se realizarán por una Adenda suscrita entre las Partes, la cual deberá cumplir con el procedimiento establecido en las Leyes Aplicables y ser debidamente protocolizada.

CLÁUSULA 29
IDIOMA

El presente Contrato se celebra en el idioma castellano, idioma en el cual debe ser interpretado. Cualquier traducción del presente Contrato y sus Anexos será únicamente realizada para efectos informativos y no será considerada para la interpretación del mismo.

Asimismo, se estipula que todos los documentos técnicos y demás información generada por el **Operador** requerida por **YLB**, deberá ser presentada en idioma castellano en medio físico y/o magnético.

Los documentos legales otorgados en el exterior, a los fines de este contrato, deberán ser traducidos al idioma castellano, debidamente legalizados y/o apostillados según corresponda.

CLÁUSULA 30
INTEGRIDAD E INTERPRETACIÓN

30.1 Queda expresamente convenido que el Contrato y sus Anexos contienen todos los acuerdos, estipulaciones y previsiones convenidas por las Partes contratantes y ninguna de ellas está obligada ni comprometida a la otra por cualquier declaración, promesa o acuerdo verbal o escrito, que no conste expresamente o no estuviera incorporado en el Contrato y sus Anexos.

30.2 Ninguna modificación al Contrato y sus Anexos tendrá valor a menos que sea hecha por escrito y debidamente suscrita por las Partes y debidamente aprobada y protocolizada.

30.3 Todas las referencias a capítulos, cláusulas, puntos, incisos, párrafos o Anexos contenidas en este Contrato se entenderán referidas a capítulos, cláusulas, puntos, incisos, párrafos o anexos, respectivamente, de este Contrato y sus Anexos, salvo que expresamente se indique lo contrario.

30.4 Los títulos utilizados en este Contrato sirven sólo para referencia y no afectarán la interpretación de su contenido.

CLÁUSULA 31
ANTICORRUPCIÓN

Cada una de las Partes acuerda y declara que ni ella, ni sus representantes o afiliados, en conexión con el presente Contrato y Anexos, y en cumplimiento de sus obligaciones bajo el mismo, ha efectuado o efectuará, ha prometido o prometerá o ha autorizado o autorizará que se realice cualquier pago, regalo, dádiva o transferencia de cualquier cosa de valor, ventaja indebida, directa o indirectamente a un servidor público de **YLB**, o dependiente de las Partes o terceros. La realización de dicho acto indebido por cualquiera de las Partes constituye una infracción a la Ley N° 004 de 31 de marzo de 2010, de Lucha Contra la Corrupción, Enriquecimiento Ilícito e Investigación de Fortunas "Marcelo Quiroga Santa Cruz" y sus modificaciones, la Convención de Lucha Contra la Corrupción de las Naciones Unidas y demás normativa anticorrupción aplicable a las Partes, y por tanto un incumplimiento del presente Contrato.

CLÁUSULA 32
COMUNICACIONES

Todas las comunicaciones entre las Partes relacionadas con el presente Contrato, deberán ser realizadas por escrito y producirán efecto una vez que sean recibidas por su destinatario en las direcciones señaladas a continuación:

a)YACIMIENTOS DE LITIO DE BOLIVIANOS
Avenida Marisca Santa Cruz, Edificio Hansa, Piso 19, zona central de la ciudad de La Paz.
Telf. 591-2-2145725
Correo electrónico: omar.alarcon@ylb.gob.bo

b)HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED Sucursal Bolivia
Avenida José Ballivián entre calle 17 y 18 No.1087, Edificio Green Tower, Piso 9, Oficina 9D, Zona Calacoto de la ciudad de La Paz
Telf. +59171329999
Correo electrónico xihuan@brunp.com.cn

Si cualquiera de las Partes cambiara uno o más datos de la dirección estipulados en esta Cláusula, deberán comunicarlo por escrito a la otra Parte, con por lo menos diez (10) días hábiles de anticipación a la fecha efectiva del cambio, caso

contrario cualquier comunicación a la dirección anteriormente nombrada se considerará plenamente válida.

Todas las comunicaciones se entenderán efectuadas cuando:

a) La comunicación haya sido realizada mediante entrega en persona, con sello de recepción que certifique día, fecha y hora;

b) Si ocurre mediante comunicación electrónica, el aviso se entenderá dado el día de la recepción de la comunicación electrónica.

CLÁUSULA 33
EFECTOS LEGALES Y PROTOCOLIZACIÓN

El presente Contrato tendrá vigencia y surte efectos legales posterior a su aprobación por la Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia y por las autoridades competentes de la República Popular China, a través de los documentos que cada una de estas instancias deba emitir para su aprobación.

YLB deberá remitir el presente Contrato a las instancias competentes para su aprobación en la Asamblea Legislativa Plurinacional dentro de 10 Días Hábiles posteriores a la fecha de suscripción.

Los gastos de protocolización del Contrato serán pagados por **YLB**. La demora en concluir este procedimiento no afecta la validez de las obligaciones contractuales.

CBC garantiza que realizará el gasto de capital inicial a su debido tiempo, al cumplirse las siguientes condiciones suspensivas:

A. Las autoridades competentes de la República Popular China hubieren dictado las normas apropiadas de aprobación del presente contrato;
B. La Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia hubiere aprobado el presente Contrato mediante una ley;
C. La escritura pública notarial correspondiente a este Contrato se habrá firmado y otorgado con las formalidades de ley y se hubieran expedido los testimonios correspondientes ante Notaría de Gobierno.
D. Cada fase de cada proyecto es independiente entre sí a efectos de su inversión, previo a su implementación deberá contar con el correspondiente informe del Estudio de Factibilidad. Una vez que haya sido aprobado y firmado por ambas Partes, se podrá organizar la ejecución de la inversión e iniciar la construcción para la fase correspondiente. Si el Estudio de Factibilidad no tuviese resultado positivo, las Partes realizarán sus mejores esfuerzos para encontrar alternativas para viabilizar la fase. Caso contrario, las Partes no implementarán la fase correspondiente.

CLÁUSULA 34
ANEXOS

Forma parte integrante del presente Contrato, los siguientes Anexos:

- Anexo Técnico Residual
- Anexo Técnico EDL
- Anexo de Geología
- Anexo Medio Ambiente, Seguridad industrial y Social
- Anexo Comercial
- Anexo Financiero

Los Anexos antes referidos, constituyen parte integral, indisoluble e indivisible del presente Contrato. Las Partes se obligan estricto cumplimiento del Contrato y Anexos.

CLÁUSULA 35
ACEPTACIÓN Y CONFORMIDAD

Nosotros, Ing. Omar Alarcón Saigua, en representación legal de **YLB**, y el señor Chunsheng Ma, en representación legal de **CBC** conforme a los poderes y/o autorizaciones legales suficientes que requieren, expresamos nuestra aceptación y conformidad con todas y cada una de las cláusulas precedentes, obligándonos a su fiel y estricto cumplimiento en toda forma de derecho, suscribiendo el presente Contrato en cinco (5) ejemplares de un mismo tenor y para una misma finalidad.

La Paz, 22 de noviembre de 2024

M. Sc. Omar Alarcón Saigua	Chunsheng Ma
PRESIDENTE EJECUTIVO	**REPRESENTANTE LEGAL**
EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS – YLB	**HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED Sucursal Bolivia**

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

ANEXO DE GEOLOGÍA Y EXPLORACIÓN

"PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA EXPLORACION DE AGUAS SUBTERRÁNEAS"

"CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE LITIO EN EL SALAR DE UYUNI"

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

LA PAZ, NOVIEMBRE DEL 2024

CONTENIDO

1 OBJETIVO 4
2 ALCANCES 4
3 DESARROLLO 4
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA 4
3.1.1 Delimitación de la cuenca 4
3.1.2 Identificación de presencia de aguas superficiales 5
3.1.3 Identificación de uso de suelo y cobertura vegetal 5
3.2. BALANCE HÍDRICO 6
3.3. RECONOCIMIENTO HIDROGEOLÓGICO 6
3.4. RELEVAMIENTO GEOLÓGICO 7
3.5. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA 7
3.6 PERFORACIONES EXPLORATORIAS 8
3.6.1 Perforación de pozos exploratorios. 8
3.6.2 Pozos Piloto 8
3.6.3 Pozo de observación y control 9
3.6.4 Pruebas de bombeo 9
3.7 TOMA DE MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA 10
3.8 EVALUACIÓN HIDRODINÁMICA 10
3.9 CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA 10
3.10 MODELAMIENTO HIDROGEOLÓGICO 10
3.10.1 Modelo Conceptual 10
3.10.2 Modelo Numérico 11
4 TRABAJOS REQUERIDOS PARA LA ETAPA DE EXPLOTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA 11
4.1 IDENTIFICACIÓN DE ZONA PARA POZOS PRODUCTIVOS 11
4.2 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS 11
4.3 CONSTRUCCIÓN DE POZOS PRODUCTIVOS 11

4.4 MANTENIMIENTO DE LOS POZOS 12
5 MANEJO SOSTENIBLE DEL ACUIFERO 12
5.1 MONITOREO HIDROLÓGICO 12
5.2 AFECTACIONES EN ÉPOCA DE SEQUIA 13
5.3 BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS PARA SUMINISTRO DE AGUA INDUSTRIAL 13
5.4 MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA 13
6 DOCUMENTOS ENTREGABLES 13
7 CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES 14

1 OBJETIVO

Este documento es la guía base del contenido mínimo del trabajo de ambas partes durante las etapas de prospección, exploración y explotación, con el objetivo de garantizar un desarrollo sostenible de los recursos hídricos destinados a la Planta de Salmuera Residual de 10000 Tn/año y a la Planta EDL de 25000 Tn/año.

2 ALCANCES

Las medidas propuestas en este documento se aplicarán en todas las etapas, desde la prospección, exploración, explotación y cierre o abandono de los pozos de bombeo de agua industrial.

Para la Planta de Salmuera Residual, el suministro de agua está compuesto por dos etapas:

PRIMERA ETAPA
CBC realizó la perforación de 10 pozos en la microcuenca de San Gerónimo para poder realizar los estudios correspondientes para el abastecimiento de agua necesario para la operación y producción.

SEGUNDA ETAPA
CBC será responsable de la ejecución de todas las obras para el suministro de agua, verificando los volúmenes y la calidad del agua previstos. Si es necesario y con el fin de evitar impactos negativos, el operador en coordinación con YLB explorará otras alternativas para garantizar el caudal necesario para la ejecución del contrato durante la construcción y/o la operación.

Si es que ambas partes ven por conveniente el escalonamiento hasta una capacidad de hasta 25.000 [t/a], CBC realizará los Estudios Complementarios de Exploración según las necesidades para la demostración de disponibilidad de Recursos, para que la planta de salmuera residual sea sostenible. Para la Planta EDL, YLB propondrá alternativas de microcuencas para que el Operador pueda realizar los estudios correspondientes para el abastecimiento de agua necesario para la operación y producción.

3 DESARROLLO

A continuación, se describe el contenido mínimo que permitirá al Operador llevar a cabo el conjunto de operaciones para la identificación de acuíferos o embalses subterráneos de los que se puede obtener agua en calidad y cantidad suficientes para el fin que se pretende.

Se recomienda seguir las siguientes etapas, cuya aplicación estará sujeta a las necesidades reales del trabajo::

3.1. Identificación de la cuenca hidrográfica

La identificación de las cuencas hidrográficas es fundamental para desarrollar las actividades siguientes para la evaluación de los recursos hídricos a través de las características de su presencia. En consecuencia, se recomienda los siguientes aspectos a considerar:

3.1.1 Delimitación de la cuenca

Después de identificar la cuenca, es crucial examinar diversas características físicas en cada área de exploración, que incluyen:

- Superficie
- Topografía
- Altitudes características
- Pendiente media
- Geología y suelos
- Cobertura

También se debe considerar la delimitación de cuencas hidrográficas del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA – SIG aplicado a la delimitación de cuencas).

3.1.2 Identificación de presencia de aguas superficiales

Es crucial identificar las aguas superficiales presentes dentro de la cuenca a intervenir y determinar sus características, tales como la escorrentía generada por las precipitaciones pluviales, el afloramiento de aguas subterráneas (manantiales) que dan origen a arroyos y ríos, así como cuerpos de agua estáticos como lagos, lagunas, humedales y estuarios.

Además, en esta área de estudio, es importante identificar:

- La densidad de los ríos (Sistema de drenaje)
- El orden de ríos (Rio principal y secundarios)
- Lagos, lagunas o arroyos (afluentes estáticos)
- Numero de manantiales existentes

Esto se hace con el objetivo de mitigar efectos adversos durante la explotación y promover el manejo sostenible de los recursos hídricos.

3.1.3 Identificación de uso de suelo y cobertura vegetal

Es necesario determinar cómo el uso del suelo en una cuenca, como la agricultura, la urbanización o la deforestación, afecta la infiltración del agua, la erosión del suelo y la calidad del agua, que comprenda:

- Análisis geomorfológico
- Estudio de suelos
- Análisis de escorrentía superficial
- Análisis de infiltración
- Análisis granulométrico
- Análisis de cobertura vegetal
- Estudio de porosidad
- Análisis de tiempo de erosión, arrastre y desgaste de suelo por influencia de aguas superficiales

Con la finalidad de utilizar un enfoque de cuenca para el desarrollo de la tierra, el desarrollo de los recursos hídricos, la forestación y el desarrollo de los pastos.

3.2. Balance hídrico

En la cuenca a intervenir, es necesario determinar la sucesión de etapas que experimenta el agua al pasar por la tierra, la atmósfera y regresar a la tierra: evaporación desde el suelo, el mar o aguas continentales, condensación en nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua, y evaporación nuevamente. Por lo tanto, se debe recopilar la siguiente información meteorológica básica

- Precipitaciones máximas, mínimas. diarias y mensuales
- Temperaturas máximas, mínimas. diarias y mensuales
- Humedad relativa (%)
- Velocidad del viento (m/h)
- Evaporación (mm/día)
- Evapotranspiración (mm)
- Coeficiente de infiltración (adimensional)

Sin embargo, las estaciones meteorológicas en principio no cubren la extensión del territorio nacional y en la mayoría de los casos son de tercer y cuarto orden, por tanto, se deben realizar el balance hídrico, mediante relleno de datos con estaciones próximas aplicando métodos reconocidos, obtener datos meteorológicos satelitales y

calibrar con una estación en tierra y, obtenidos los datos se deben realizar el balance hídrico por los métodos recomendados por la UNESCO para Latinoamérica, **Thornthwaite, Turc y Penman.**

3.3. Reconocimiento hidrogeológico

El reconocimiento hidrogeológico es la fase esencial e inicial en exploración de aguas subterráneas y comprende las siguientes etapas:

- Recolección de datos en el campo mediante el inventario de puntos de agua, discriminados en manantiales, pozos y bofedales.
- Diseño y desarrollo de la red de monitoreo para confirmar el modelo conceptual.

Los datos obtenidos en esta fase son la base para clasificar y caracterizar las unidades geológicas y así determinar las características hidrogeológicas preliminares del área.

3.4. Relevamiento Geológico

La geología es la información base para los estudios hidrogeológicos, define las propiedades de las rocas, las estructuras geológicas favorables para almacenar aguas subterráneas y asumir la calidad de las mismas.

La cartografía geológica debe realizarse haciendo énfasis en la litología, textura, cambios de facies, tipo de porosidad, ambientes de deposición, estructuras tectónicas y geomorfológicas, así como composición mineralógica de los sedimentos y rocas.

El ambiente físico donde ocurren los procesos hidrogeológicos es netamente geológico; las aguas subterráneas se acumulan y se mueven en el interior de las formaciones geológicas (roca-sedimento).

El tipo de roca, las estructuras geológicas y los depósitos no consolidados, condicionan el funcionamiento de los acuíferos. Así mismo, las condiciones hidrodinámicas y las propiedades geológicas de las rocas y sedimentos determinan la composición química del agua que contienen

También es de importancia la recopilación de la información de actividades de estudios hidrogeológicos previamente realizadas en las áreas identificadas tentativamente como fuentes de suministro de agua.

3.5. Exploración geofísica

La geofísica estudia las propiedades físicas del subsuelo y permite correlacionarlas con la geología, lo cual en el caso de la exploración de aguas subterráneas contribuye a determinar la presencia y la geometría de los acuíferos o zonas acuíferas y la obtención de un modelo conceptual, que a su vez se valida con perforaciones exploratorias.

Se usan las metodologías convencionales tales como resistividad, gravimetría, sísmica, magnetometría, electromagnetismo, registros geofísicos de pozos y nuevas técnicas como la resonancia magnética de protones o nuclear.

Una vez recopilada la información geológica e hidrogeológica, es necesario determinar cuáles aspectos son significativos y merecen una evaluación detallada. Estos pueden incluir características previas del acuífero para identificar su capacidad como zona de probable producción, la identificación de la capacidad hídrica para determinar la cantidad de pozos productivos necesarios, la cantidad de agua requerida para el funcionamiento de la tecnología y los servicios básicos, entre otros.

3.6 Perforaciones exploratorias

Las perforaciones exploratorias son necesarias para validar los modelos geológico, geofísico e hidrogeológico obtenidos en las fases de trabajo anteriores y para la caracterización de los acuíferos desde el punto de vista hidráulico y químico.

3.6.1 Perforación de pozos exploratorios.

Con la información proporcionada por los estudios geofísicos que definen los sectores donde se encuentran los reservorios de agua subterránea, se proyectarán las perforaciones de pozos exploratorios, se define el número de pozos, su distribución espacial y la profundidad prospectiva.

Para la construcción de pozos productivos durante la etapa exploratoria, se deben llevar a cabo los siguientes trabajos:

3.6.2 Pozos Piloto

En principio se debe realizar la perforación de pozos piloto de menor diámetro (PQ o HQ) por el método a diamantina que proporcionarán la información del subsuelo metro a metro y que deben ser descritos sistemáticamente (logging ó logeo del pozo).

3.5.1. Pozo de bombeo (Pozo exploratorio con ensanche)

Una vez que se ha completado la descripción y definición del diseño del pozo piloto, se procede a ensancharlo utilizando triconos de mayor diámetro con el objetivo de la introducción de bomba sumergible para las pruebas de bombeo.

El pozo exploratorio de mayor diámetro está diseñado para llevar a cabo pruebas de bombeo a régimen escalonado y a régimen continuo, determinados por el especialista (hidrogeólogo) en función de las características del acuífero estudiado.

3.6.3 Pozo de observación y control

La perforación de pozos de observación y entubados, son necesarios para el control de los parámetros hidráulicos durante el bombeo del pozo principal y posteriormente a un plan de monitoreo de los mismos durante el tiempo de vida del pozo de bombeo.

Estos pozos de observación y control deben estar perforados a diferentes distancias del pozo principal y entubados a profundidades similares.

3.6.4 Pruebas de bombeo

Para determinar los parámetros hidráulicos del acuífero, los ensayos deben realizarse mediante pruebas de bombeo, aplicando las siguientes modalidades:

- **Las pruebas de bombeo a régimen variable,** son indispensables para conocer la profundidad de trabajo de la bomba con un máximo de rendimiento y sin sufrir averías (arrastres de arena. trabajo en vacío, etc.) en el funcionamiento.

Los caudales determinados en estas pruebas permitirán establecer el caudal máximo que se puede extraer de cada pozo.

Los ensayos de bombeo a régimen variable también permiten obtener los parámetros hidráulicos de Transmisibilidad, Conductibilidad Hidráulica y Coeficiente de Almacenamiento, para cada escalón, según se aplique la potencia de la bomba y la profundidad en la que se realice la prueba de bombeo variable.

- Las pruebas de bombeo a régimen constante, estas pruebas se llevarán a cabo una vez que se hayan definido: el tipo de bomba sumergible, la profundidad de instalación de la bomba, la potencia de la bomba (HP) y el caudal establecido en las pruebas escalonadas.

Los ensayos de bombeo en régimen variable son más precisos para la obtención de los parámetros hidráulicos de Transmisibilidad, Conductibilidad Hidráulica y Coeficiente de Almacenamiento.

3.7 Toma de muestras de agua subterránea

Durante los bombeos tanto a régimen variable como a régimen constante, se realizarán muestreos de agua al inicio, en el intermedio y al final del bombeo, este criterio de muestreo no es limitante, el especialista (hidrogeólogo) a cargo puede considerar los tiempos y cantidad de muestras. Estas muestras serán enviadas a un laboratorio especializado para los respectivos análisis y estudios de la composición química del agua, con las correspondientes muestras de control de QA/QC para la fiabilidad de los resultados.

3.8 Evaluación hidrodinámica

La evaluación hidrodinámica de las aguas subterráneas es el flujo en las rocas y sedimentos, desde las zonas de recarga hacia las de descarga (dirección del flujo subterráneo). Los principales elementos hidrodinámicos son: la presión piezométrica, el gradiente y los parámetros hidráulicos del acuífero (conductividad hidráulica, transmisividad y coeficiente de almacenamiento) que caracterizan el flujo y almacenamiento de agua en los diferentes acuíferos. La protección y el manejo racional de los acuíferos requieren, igualmente, el conocimiento de estos parámetros.

Los parámetros hidráulicos se determinan a partir de ensayos de acuífero (pruebas de bombeo).

3.9 Caracterización hidrogeoquímica

La caracterización de las aguas, define la influencia de las formaciones geológicas a la calidad del agua subterránea y su definición de uso con o sin tratamiento para el consumo humano e industrial.

3.10 Modelamiento hidrogeológico

3.10.1 Modelo Conceptual

El conocimiento hidrogeológico del área se representará a través del modelo hidrogeológico conceptual, el cual es un esquema lógico, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, que describirán las propiedades, condiciones, procesos y potencialidades de los acuíferos. Este modelo permitirá entender el funcionamiento del o los acuíferos, para predecir su comportamiento y determinar sus recursos explotables; además es útil para prever posibles impactos ambientales sobre el sistema o por su aprovechamiento y para la gestión integral del recurso hídrico.

3.10.2 Modelo Numérico

El modelo numérico es la representación de las condiciones hidrogeológicas y permite mejorar el conocimiento de funcionamiento del acuífero y evaluar la potencialidad de las aguas subterráneas (recursos), sobre todo en los casos donde otros métodos de cálculo no pueden asegurar su evaluación cuantitativa fiable.

4 TRABAJOS REQUERIDOS PARA LA ETAPA DE EXPLOTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

4.1 Identificación de zona para pozos productivos

Los estudios realizados en la fase exploratoria ayudarán a identificar las zonas para la perforación de pozos productivos, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- En la medida de lo posible, la ubicación de la zona de explotación debe estar fuera de las TCOs (Territorios Comunitarios de Origen) y dentro del área asignada a YLB en calidad de usufructo. YLB propondrá alternativas para la exploración de fuentes de agua, asimismo, coadyuvará al operador para obtener la licencia ambiental de exploración (EMAP) y colaborará en las gestiones correspondientes para obtener los permisos de uso de los pozos productivos que serán construidos por el operador. En las áreas propuestas para exploración previamente se deben efectuar las gestiones sociales y ambientales.
- Responder a los estudios realizados en la etapa de exploración.
- La identificación de la zona de extracción debe estar evaluada a través del modelo hidrogeológico.

4.2 Alternativas de tratamiento de aguas

Se recomienda analizar el agua destinada al uso industrial para su evaluación. El Operador clasifica el tipo de agua y especifica el tratamiento requerido.

4.3 Construcción de pozos productivos

- **.... Pozos productivos**

Se recomienda definir la cantidad de pozos a través de los estudios de exploración, relación recarga del acuífero (caudal explotable /cantidad de pozos).

La cantidad de pozos será justificada indicando el caudal requerido por la empresa para el funcionamiento de la tecnología, misma que no deberá superar el 50% de la capacidad hídrica de la microcuenca, que será respaldada por estudios de caudal explotable y ecológico que no comprometan el equilibrio hídrico y ambiental.

En caso que el proceso climático amenace la sostenibilidad, se recomienda reducir el porcentaje de extracción oportunamente e identificar otras alternativas para no producir un desequilibrio hídrico y ambiental.

- **.... Pozos de monitoreo**

Se recomienda que el proyecto cuente con un programa de monitoreo de pozos, considerando lo siguiente:
Realizar el monitoreo mensual de los pozos, entregando el reporte cada 5 del mes. Los pozos exploratorios servirán de monitoreo siempre y cuando cumplan con el debido mantenimiento.

La cantidad de pozos de monitoreo será definida en relación a la superficie de la cuenca hidrográfica.

4.4 Mantenimiento de los pozos

Garantizar el suministro de agua a la planta industrial es de vital importancia, por lo tanto, se recomienda asegurar el adecuado funcionamiento de los pozos, mediante:

- Limpieza del pozo
- Control de la calidad del agua
- Mantenimiento de los sistemas de bombeo o de extracción del agua
- Mantenimiento de la estructura del pozo

5 MANEJO SOSTENIBLE DEL ACUIFERO

Una vez iniciada la explotación del recurso hídrico, es fundamental contar con un plan de gestión del recurso hídrico para el manejo y desarrollo sostenible del acuífero. Esto es crucial para evitar el bombeo excesivo del recurso.

5.1 Monitoreo hidrológico

Considerando las fluctuaciones climáticas presentes de manera natural, se deberá actualizar el balance hídrico cada gestión con la finalidad de observar la recarga por precipitación pluvial y la variabilidad de la capacidad hídrica del acuífero y preservar las microcuencas.

Implementar estaciones meteorológicas que ayuden a obtener datos precisos de la microcuenca a ser intervenida.

5.2 Afectaciones en época de sequia

Los cambios climáticos son predecibles considerando ciclos hidrológicos correspondientes a una cantidad de años, se recomieda considerar este detalle para determinar la variación del caudal a ser extraído reduciendo la capacidad hídrica del acuífero y las probables afectaciones a la producción.

5.3 Búsqueda de alternativas para suministro de agua industrial

Considerando los cambios climáticos debido al calentamiento global y la vulnerabilidad de las microcuencas ante estos fenómenos, se recomiena que tanto el Operador como YLB desarrollen un plan de exploración de aguas a mediano plazo. Este plan permitirá identificar otras formaciones geológicas con potencial almacenamiento de aguas subterráneas para el abastecimiento de las plantas industriales. Estas formaciones deben ubicarse en áreas cercanas al sitio del proyecto.

El presalar del Salar de Uyuni cuenta con suficiente agua subterránea, aunque esta es de características salobres a salinas. Por lo tanto, en el futuro, es crucial considerar tecnologías de tratamiento de aguas adecuadas para el propósito requerido.

5.4 Monitoreo de calidad de agua

Contar con el Plan de monitoreo de calidad de agua subterránea (pozos productivos) y aguas superficiales para proceso, se deberá adjuntar los respaldos de análisis químicos de laboratorios y la evaluación de los resultados.

6 DOCUMENTOS ENTREGABLES

Comprende:

- .... Informe Técnico Final de la Exploración de Aguas Subterráneas:
- .... Resultados hidrogeológicos, definición de modelo conceptual y modelo numérico del acuífero.

- .... Balance hídrico de la cuenca hidrográfica.

- .... Informe periódico de los resultados de monitoreo
- .... Aguas subterráneas
- .... Aguas superficiales.

Y otros informes a requerimientos técnicos.

7 CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El presente documento establece los parámetros básicos para realizar el estudio hidrológico orientado principalmente a la evaluación, cuantificación de la cuenca.

El Operador debe presentar el plan de trabajo de exploración y explotación de las aguas para abastecimiento de ambas plantas según sus necesidades, especificando la capacidad de producción.

Se debe considerar todos los puntos expuestos en el documento para la evaluación de la propuesta a realizarse.

Los recursos hídricos son fundamentales para el desarrollo de un país su aprovechamiento y la gestión responsable es una política institucional de YLB de primer orden y de la misma manera obliga al Operador a cumplir con este objetivo para la sostenibilidad de los proyectos.

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS-YLB

ANEXO TÉCNICO
"MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y GESTIÓN SOCIAL"

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

LA PAZ, NOVIEMBRE DEL 2024

ÍNDICE

1. OBJETIVO MEDIO AMBIENTE 3

1.1. ALCANCE DE LA ESPECIALIDAD DE PROCESO 3
1.2. DESARROLLO 3
1.1.1. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES 3
1.1.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
1.1.3. LICENCIA AMBIENTAL 5
1.1.4. TRANSFERENCIA DE LICENCIA 5
1.1.5. MECANISMOS E INDICADORES DE CONTROL Y APROVECHAMIENTO DE AGUA 5
1.1.6. OPTIMIZACIÓN Y BÚSQUEDA DE CUERPOS DE AGUA PARA INVENTARIADO Y CLASIFICACIÓN 7
1.1.7. MEDICIÓN DE EMISIONES 9
1.1.8. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS 10
1.1.9. MONITOREO DE FLORA Y FAUNA 11
1.1.10. CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE MENOR Y GRAN VOLUMEN 13
1.1.11. CONTROL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS 15

2. OBJETIVO SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL 18

2.1. ALCANCE 18
2.2. DESARROLLO 19
2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER) 19
2.2.2. CAPACITACIÓN 19
2.2.3. INSPECCIONES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS 20
2.2.4. MEDICIONES DE HIGIENE INDUSTRIAL 20
2.2.5. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS 21
2.2.6. SEÑALIZACIÓN 22
2.2.7. DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 22
2.2.8. EQUIPOS DE RESCATE 23
2.2.9. PROGRAMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (PGSST) 23
2.2.10. SISTEMAS DE CONTROL DE RIESGOS 24

3. OBJETIVO GESTIÓN SOCIAL 25

3.1. ALCANCE 25
3.2. DESARROLLO 25
3.2.1. MAPEO DE ACTORES 25
3.2.2. SESIONES INFORMATIVAS Y CONSULTAS PÚBLICAS 26
3.2.3. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN 26
3.2.4. RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE) 26
3.2.5. PARTICIPACIÓN DE ACTORES SOCIALES 27
3.2.6. SOCIALIZACIONES DE PARTICIPACIÓN CONTINUA 27
3.2.7. RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS 28
3.2.8. PROTOCOLOS DE GESTIÓN DE CRISIS 28
3.2.9. COMPENSACIÓN 29

4. ENTREGABLES 29

5. RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR 29

se busca medir y mejorar el cumplimiento de las normativas de manejo de residuos y lograr una reducción significativa en la generación de residuos peligrosos.

Este plan cubre todos los aspectos relacionados con la gestión de residuos, desde la generación hasta la disposición final. Se aplicará a todas las instalaciones del Operador y a todas las categorías de residuos producidos, ya sean peligrosos o no peligrosos.

- **REGISTRO DE RESIDUOS:**

  a. Se llevará un registro detallado de todos los residuos generados, incluyendo su tipo, cantidad, origen y clasificación (peligrosos o no peligrosos).

  b. Se documentará el proceso de segregación y etiquetado adecuado de los residuos en el lugar de generación.

  c. Se mantendrán registros de transporte de residuos desde las instalaciones hasta su destino final.

- **AUDITORÍAS INTERNAS:**

  a. Se llevarán a cabo auditorías internas semestrales para evaluar el cumplimiento de las normativas de manejo de residuos y la eficacia de las medidas de reducción de residuos.

  b. Se documentarán los hallazgos de estas auditorías y se desarrollarán planes de acción para abordar cualquier no conformidad.

- **Responsabilidades:** La gestión de residuos es responsabilidad de todos los empleados del Operador. El equipo de gestión ambiental tendrá un rol clave en la supervisión y coordinación de las actividades relacionadas con este plan.

- **Revisión del Plan:** Este plan será revisado e inspeccionado anualmente para evaluar su efectividad y realizar ajustes según sea necesario para lograr los objetivos establecidos.

El Plan de Monitoreo de Control y Seguimiento de Residuos de Menor y Gran Volumen del Operador es esencial para garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales, la gestión segura de los residuos y la reducción sostenible de la generación de residuos peligrosos. El Operador reafirma su compromiso con la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad corporativa a través de la implementación de este plan.

INDICADORES:

- **Cumplimiento de Normativas de Manejo de Residuos:**

a) Se llevará un registro exhaustivo de todas las normativas locales, estatales y relacionadas con el manejo de residuos que sean aplicables a las operaciones del Operador.

b) Se realizarán auditorías regulares para evaluar el cumplimiento de estas normativas y se establecerán planes de acción para abordar cualquier incumplimiento identificado.

c) Se establecerá un objetivo de cumplimiento del 100% con las normativas aplicables y se evaluará semestralmente el progreso hacia este objetivo.

- **Reducción en la Generación de Residuos Peligrosos:**

a) Se llevará un registro detallado de la cantidad de residuos peligrosos generados por el Operador en unidades estándar (por ejemplo, toneladas por año).

b) Se establecerá un objetivo anual de reducción de la generación de residuos peligrosos, basado en un análisis de tendencias históricas y mejores prácticas.

c) Se implementarán medidas para reducir la generación de residuos peligrosos, como la optimización de procesos, la recopilación y reutilización de materiales, y la adopción de tecnologías más limpias.

d) Se evaluará semestralmente el progreso hacia el objetivo de reducción de residuos peligrosos y se realizarán ajustes según sea necesario.

1.1.11. CONTROL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

La gestión adecuada de sustancias químicas peligrosas y el cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales sobre productos químicos son aspectos cruciales para garantizar la seguridad ambiental, la salud de los trabajadores y la reputación del Operador. Este plan se enfoca en establecer un marco sólido para lograr estos objetivos.

OBJETIVOS:

- **Cumplimiento de las regulaciones sobre sustancias químicas:** Garantizar que el Operador cumpla con todas las regulaciones locales, nacionales e internacionales relacionadas con la gestión de sustancias químicas peligrosas.
- **Reducción en el uso de sustancias peligrosas:** Minimizar el uso de sustancias químicas peligrosas en los procesos y productos del Operador, priorizando alternativas más seguras y sostenibles cuando sea posible.

ACCIONES Y ESTRATEGIAS:

- **Evaluación y clasificación de sustancias químicas:**

a) Identificar y clasificar todas las sustancias químicas utilizadas en las operaciones del Operador según su nivel de peligrosidad y potencial impacto ambiental.

b) Priorizar la eliminación o sustitución de sustancias altamente peligrosas por alternativas más seguras.

c) Mantener una base de datos actualizada de todas las sustancias químicas utilizadas, sus características y hojas de seguridad.

- **Implementación de medidas de seguridad:**

a) Establecer procedimientos operativos seguros para el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas.

b) Proporcionar capacitación continua a los empleados sobre el manejo seguro de sustancias químicas y la identificación de riesgos.

c) Garantizar la disponibilidad de equipos de protección personal adecuados para los empleados que trabajan con sustancias químicas.

- **Cumplimiento normativo:**

a) Monitorear y actualizar constantemente las regulaciones locales, nacionales e internacionales relacionadas con sustancias químicas.

b) Designar a un equipo o personal específico para el cumplimiento normativo para asegurar que el Operador esté al día con todas las leyes y reglamentos aplicables.

c) Realizar auditorías regulares para verificar el cumplimiento y corregir las deficiencias identificadas.

- **Gestión de residuos químicos:**

a) Implementar un sistema de gestión integral de residuos químicos que incluya la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final segura y regulada de los mismos.

b) Fomentar la reducción y reciclaje de residuos químicos siempre que sea posible.

INDICADORES:

- **Porcentaje de cumplimiento de regulaciones sobre sustancias químicas.**

a) Mantener un cumplimiento del 100% con todas las regulaciones aplicables (meta).

- **Reducción en el uso de sustancias peligrosas.**

a) Propiciar la reducción en la cantidad de sustancias peligrosas, en el marco de las posibilidades técnicas.

b) Consumo de sustancias peligrosas en unidades físicas o volumen vs. consumo histórico (indicador).

Este plan será revisado y evaluado periódicamente para asegurar su efectividad y hacer ajustes según sea necesario. El Operador se compromete a promover una cultura de responsabilidad ambiental y seguridad química en todas sus operaciones, y este plan es un paso fundamental en esa dirección.

Cada uno de estos puntos debe estar acompañado de indicadores de eficiencia y eficacia para evaluar el desempeño del Operador en términos ambientales y garantizar la mejora continua de sus prácticas de gestión ambiental.

CIERRE Y ABANDONO

OBJETIVO:

El objetivo principal del Plan de Cierre y Abandono es asegurar que la planta industrial, al finalizar su vida útil, sea cerrada de manera segura y responsable, minimizando los impactos ambientales, protegiendo la salud humana y restaurando el sitio a un estado que permita su uso futuro, ya sea para fines ecológicos, recreativos o de desarrollo económico. Este plan tiene como propósito garantizar que todas las actividades de cierre cumplan con la legislación ambiental vigente y los estándares internacionales de mejores prácticas en minería y procesos industriales.

ACCIONES Y ESTRATEGIAS:

a) Desmantelamiento de Infraestructura: Desmantelamiento de equipos, estructuras, y edificaciones que no tengan utilidad futura, asegurando que los materiales sean gestionados adecuadamente.

b) Gestión de Residuos: Disposición adecuada de todos los residuos peligrosos y no peligrosos generados durante el desmantelamiento, incluyendo tratamiento de suelos contaminados.

c) Restauración de Áreas Impactadas: Recuperación de áreas afectadas por las operaciones, incluyendo la revegetación con especies nativas, la estabilización de suelos y la reconfiguración del terreno para prevenir erosión y facilitar el drenaje natural.

d) Monitoreo Post-Cierre: Implementación de un programa de monitoreo ambiental a largo plazo para asegurar que no se presenten impactos adversos continuos, especialmente en relación con la calidad del agua y del suelo.

e) Comunicación con la Comunidad: Establecimiento de canales de comunicación y consulta con las comunidades locales para asegurar su participación en el proceso de cierre y en la decisión sobre el uso futuro del sitio.

f) Evaluación de Impacto Post-Operacional: Realización de una evaluación exhaustiva de los impactos ambientales residuales antes del inicio de las actividades de cierre, con el fin de identificar áreas prioritarias de intervención.

g) Uso de Técnicas de Ingeniería Sostenible: Aplicación de técnicas avanzadas y sostenibles para la demolición, gestión de residuos, y restauración ambiental que minimicen los impactos y optimicen el uso de recursos.

h) Planificación y Ejecución por Fases: Ejecución del plan de cierre en fases claramente definidas, lo que permite un control riguroso del progreso y la gestión efectiva de recursos.

i) Desarrollo de un Plan de Contingencia: Preparación de un plan de contingencia para enfrentar posibles eventos imprevistos durante las actividades de cierre.

INDICADORES:

Para medir el éxito y cumplimiento del Plan de Cierre y Abandono, se utilizarán los siguientes indicadores:

a) Porcentaje de Infraestructura Desmantelada: % de estructuras desmanteladas con respecto al total planificado.

b) Cantidad de Residuos Gestionados: Toneladas de residuos peligrosos y no peligrosos gestionados y dispuestos adecuadamente.

c) Superficie Restaurada: Hectáreas de terreno restauradas y revegetadas con especies nativas.

d) Calidad del Agua y del Suelo: Niveles de contaminantes clave en agua y suelo post cierre, comparados con los niveles de referencia.

e) Índice de Satisfacción Comunitaria: Nivel de satisfacción de la comunidad local en relación con el proceso de cierre y las decisiones sobre el uso futuro del sitio, medido a través de reuniones y encuestas.

f) Frecuencia de Monitoreo Cumplida: % de cumplimiento en la realización de actividades de monitoreo post cierre según lo planificado.

RESPONSABILIDAD AMBIENTAL POR PARTE DEL OPERADOR

El operador es responsable por las medidas de prevención y mitigación desarrolladas en los proyectos, debiendo tomar las mejores decisiones en lo posible para precautelar el medio ambiente.

El Operador es responsable de implementar el presente anexo durante el desarrollo de las plantas en sus diferentes etapas, el presente anexo son condiciones mínimas para la gestión ambiental, la cual no es limitativa.

2. OBJETIVO SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

El objetivo de estas especificaciones técnicas es establecer las directrices de seguridad industrial para la Planta Residual y Planta EDL, asegurando la protección de los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente.

2.1. ALCANCE

Estas especificaciones aplican a todas las fases de las plantas, incluyendo construcción, operación, cierre y abandono, y son de cumplimiento obligatorio para todos los empleados, contratistas y visitantes en el sitio de los proyectos.

2.2. DESARROLLO

2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER)

El proceso de IPER es crucial para identificar todos los posibles peligros asociados con los proyectos y evaluar los riesgos que estos pueden representar para los trabajadores y el medio ambiente.

Importancia: Permite anticipar y mitigar riesgos antes de que se conviertan en incidentes, garantizando un entorno de trabajo seguro y protegiendo a los empleados y al medio ambiente de posibles daños.

ACCIONES:

- Realizar un análisis exhaustivo de todas las fases del proceso para identificar posibles peligros.
- Evaluar la probabilidad y severidad de los riesgos asociados con cada peligro identificado.
- Documentar los resultados del IPER y actualizar periódicamente o cuando se introduzcan cambios en el proceso.
- Implementar medidas de control adecuadas para mitigar los riesgos identificados.

INDICADORES:

- Número de evaluaciones de riesgos realizadas por trimestre.
- Porcentaje de riesgos mitigados de alto y medio nivel en el plazo de 3 meses.
- Reducción porcentual de incidentes relacionados con los riesgos identificados.

2.2.2. CAPACITACIÓN

La capacitación involucra la instrucción y formación continua del personal sobre prácticas seguras, manejo de equipos, respuesta a emergencias y procedimientos específicos de cada proyecto.

Asegura que todos los trabajadores tengan el conocimiento y las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones de manera segura y eficiente, reduciendo la probabilidad de accidentes y mejorando la respuesta ante situaciones de emergencia.

ACCIONES:

- Desarrollar un programa de capacitación inicial y recurrente para todo el personal involucrado en los proyectos.
- Incluir temas específicos como manejo de sustancias químicas, uso de equipos de protección personal (EPP), y procedimientos de emergencia.
- Evaluar la efectividad de las capacitaciones mediante pruebas y simulacros.

- Mantener registros detallados de las capacitaciones impartidas y la asistencia del personal.

INDICADORES:

- Horas de capacitación impartidas por semestre.
- Porcentaje de empleados capacitados en seguridad industrial.
- Evaluación del desempeño post capacitación (mínimo 80% de aprobación).

2.2.3. INSPECCIONES RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS

Estas inspecciones son revisiones sistemáticas de las instalaciones y operaciones para identificar y corregir condiciones inseguras o no conformidades con las normas de seguridad.

Garantizan que las condiciones de trabajo se mantengan seguras y que se cumplan las normas y regulaciones de seguridad, previniendo accidentes y mejorando la cultura de seguridad en el lugar de trabajo.

ACCIONES:

- Establecer un calendario de inspecciones rutinarias para evaluar las condiciones de seguridad en el lugar de trabajo.
- Realizar inspecciones no rutinarias en respuesta a incidentes o cuando se introduzcan cambios significativos en el proceso.
- Documentar los hallazgos de las inspecciones y tomar medidas correctivas inmediatas para resolver cualquier problema identificado.
- Involucrar a representantes de los trabajadores en las inspecciones para asegurar una perspectiva integral.

INDICADORES:

- Número de inspecciones rutinarias y no rutinarias realizadas mensualmente.
- Porcentaje de hallazgos de inspección corregidos dentro de un plazo de 30 días.
- Reducción porcentual de condiciones inseguras identificadas en inspecciones posteriores.

2.2.4. MEDICIONES DE HIGIENE INDUSTRIAL

Consiste en la evaluación y control de los agentes ambientales (químicos, físicos y biológicos) que pueden afectar la salud de los trabajadores.

Ayuda a identificar y controlar exposiciones a agentes peligrosos, protegiendo la salud de los empleados y asegurando el cumplimiento de las normativas de higiene industrial.

- Identificar los agentes químicos, físicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo.

- Realizar mediciones periódicas de concentración de contaminantes en el aire, niveles de ruido, y otros factores relevantes.
- Comparar los resultados con los límites de exposición ocupacional establecidos por las normativas aplicables.
- Implementar medidas correctivas cuando se excedan los niveles permisibles.

INDICADORES:

- Frecuencia de mediciones de higiene industrial (trimestral).
- Porcentaje de mediciones dentro de los límites permisibles.
- Reducción porcentual de incidentes relacionados con higiene industrial.

2.2.5. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS

Son acciones y dispositivos diseñados para proteger a todos los trabajadores en una zona de trabajo, como sistemas de ventilación, barreras de protección, y controles de ingeniería.

Minimiza el riesgo de exposición a peligros y mejora la seguridad general del lugar de trabajo, protegiendo a múltiples empleados simultáneamente.

ACCIONES:

- Adoptar medidas de control colectivo, como ventilación adecuada, barreras físicas y sistemas de alerta temprana.
- Diseñar e instalar sistemas de ventilación adecuada para reducir la exposición a sustancias peligrosas.
- Establecer procedimientos operativos seguros para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas.
- Implementar barreras físicas y señalización para proteger a los trabajadores de zonas peligrosas.
- Fomentar la participación del personal en la identificación de mejoras en las medidas preventivas.

INDICADORES:

- Número de medidas preventivas implementadas.
- Eficiencia de las medidas preventivas (medida en reducción de incidentes).
- Evaluaciones de efectividad de las medidas preventivas cada trimestre.

2.2.6. SEÑALIZACIÓN

Uso de señales visuales y auditivas para alertar y guiar a los trabajadores sobre los riesgos presentes y las acciones a tomar en determinadas áreas o situaciones.

Proporciona información clara y visible sobre peligros y procedimientos de seguridad, facilitando una respuesta rápida y adecuada por parte de los trabajadores.

ACCIONES:

- Instalar señalización adecuada para informar y alertar sobre peligros, rutas de evacuación, y uso obligatorio de EPP.
- Instalar señales de advertencia y precaución en todas las áreas donde existan riesgos identificados.
- Asegurar que todas las señales cumplan con las normas internacionales de seguridad.
- Revisar y actualizar la señalización periódicamente o cuando se produzcan cambios en el lugar de trabajo.
- Capacitar al personal sobre el significado y la importancia de las señales de seguridad.

INDICADORES:

- Porcentaje de áreas críticas con señalización adecuada.
- Inspecciones mensuales de mantenimiento y actualización de señales.
- Tiempo de respuesta para corregir señalización dañada o insuficiente (máximo 7 días).

2.2.7. DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Provisión de equipos y ropa de protección personal adecuados (como cascos, guantes, gafas de seguridad, etc.) según los riesgos identificados en las plantas.

Protege a los trabajadores de lesiones y enfermedades ocupacionales al proporcionar una barrera física contra los peligros presentes en el ambiente de trabajo.

ACCIONES:

- Identificar los EPP necesarios para cada tarea específica dentro del proyecto.
- Proveer al personal con EPP adecuados y asegurarse de que sean usados correctamente.
- Realizar inspecciones regulares de los EPP para garantizar su buen estado y funcionamiento.
- Capacitar al personal sobre el uso y mantenimiento adecuado de los EPP.

INDICADORES:

- Porcentaje de empleados equipados con EPP adecuado.
- Frecuencia de inspección y mantenimiento de EPP (mensual).
- Incidentes relacionados con fallos en el EPP.

2.2.8. EQUIPOS DE RESCATE

Disponibilidad y mantenimiento de equipos especializados para el rescate y la respuesta a emergencias, como equipos de primeros auxilios, extintores y equipos de respiración autónoma.

Permite una respuesta rápida y eficaz ante emergencias, salvaguardando la vida y salud de los trabajadores y minimizando el impacto de incidentes graves.

ACCIONES:

- Definir y proveer el equipo de rescate necesario para posibles emergencias (por ejemplo, arneses, equipos de respiración autónoma, etc.).
- Contar con equipos de rescate y personal capacitado para actuar en emergencias.
- Formar y capacitar a un equipo de respuesta de emergencia específico para operaciones de rescate.
- Realizar simulacros de rescate periódicamente para evaluar la efectividad del equipo y la preparación del personal.
- Mantener el equipo de rescate en condiciones óptimas y de fácil acceso.

INDICADORES:

- Número de simulacros de rescate realizados anualmente.
- Tiempo de respuesta del equipo de rescate en simulacros y emergencias reales (máximo 5 minutos).
- Evaluación de desempeño del equipo de rescate post simulacro (mínimo 90% de efectividad).

2.2.9. PROGRAMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (PGSST)

Es un sistema integral que incluye políticas, procedimientos y prácticas para gestionar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo de manera sistemática y continua.

Fomenta una cultura de seguridad, asegura el cumplimiento legal y mejora el rendimiento en seguridad y salud laboral, reduciendo accidentes y enfermedades laborales, es un requisito legal en base a la norma técnica 009/2023.

ACCIONES:

- Desarrollar e implementar un PGSST que abarque todas las actividades de la Planta Residual y Planta EDL.
- Incluir políticas, procedimientos y responsabilidades claras dentro del PGSST.
- Evaluar y revisar el PGSST periódicamente para asegurar su efectividad y cumplimiento con las normativas vigentes.
- Promover una cultura de seguridad a través de la comunicación y participación activa de todos los trabajadores.

INDICADORES:

- Cumplimiento de los objetivos del PGSST (anual).
- Porcentaje de políticas y procedimientos actualizados.
- Reducción porcentual de incidentes y enfermedades laborales anualmente.

2.2.10. SISTEMAS DE CONTROL DE RIESGOS

Implementación de sistemas y tecnologías para monitorear y controlar riesgos específicos, como sistemas de detección de gases, alarmas y controles de proceso automatizados.

Permite una vigilancia continua y un control eficaz de los riesgos, mejorando la seguridad operativa y reduciendo la probabilidad de incidentes graves.

ACCIONES:

- Implementar sistemas de control de riesgos que incluyan monitoreo continuo, análisis de datos y medidas correctivas.
- Implementar sistemas de monitoreo continuo de condiciones de riesgo, como sensores de gas y sistemas de alarma.
- Desarrollar y mantener un plan de respuesta a emergencias que incluya procedimientos claros y recursos necesarios.
- Utilizar tecnologías para la detección y mitigación de riesgos (por ejemplo, sistemas de seguridad integrados y automatizados).
- Evaluar regularmente la efectividad de los sistemas de control de riesgos y realizar mejoras según sea necesario.

INDICADORES:

- Frecuencia de actualizaciones y revisiones de los sistemas de control de riesgos.
- Tiempo promedio de implementación de medidas correctivas.
- Reducción porcentual de riesgos residuales después de medidas implementadas.

3. OBJETIVO GESTIÓN SOCIAL

El objetivo principal del presente documento es establecer el contenido mínimo del Plan de Gestión Social que el Operador debe desarrollar y ejecutar, para asegurar una construcción y operación de las plantas que minimice impactos negativos en las comunidades locales, promueva la participación activa de los actores sociales, y garantice la sostenibilidad y Responsabilidad Social Empresarial.

3.1. ALCANCE

Este plan abarca desde la fase inicial hasta la operación de la planta Residual y la Planta EDL, incluyendo la planificación, construcción, operación y cierre de las instalaciones.

3.2. DESARROLLO

A continuación, se describe actividades que permitirán gestionar y minimizar los impactos sociales en todas las etapas del proyecto.

3.2.1. MAPEO DE ACTORES

Realizar un exhaustivo mapeo de los actores sociales relevantes, identificando comunidades locales, grupos de interés, líderes comunitarios, ONGs, autoridades gubernamentales y otros stakeholders. Este análisis permitirá comprender las dinámicas sociales, evaluar posibles impactos y anticipar inquietudes.

ACCIONES:

- Identificar y mapear a los actores clave, tales como comunidades locales, líderes comunitarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales, y otras partes interesadas. Establecer canales de comunicación efectivos con cada grupo para entender sus preocupaciones y expectativas.

INDICADORES:

a) Número de actores identificados.

b) Porcentaje de actores clave identificados en relación con el total.

c) Frecuencia de actualización del mapa de actores.

3.2.2. SESIONES INFORMATIVAS Y CONSULTAS PÚBLICAS

Realizar sesiones informativas periódicas y consultas públicas para mantener una comunicación abierta y transparente con la comunidad. Escuchar las preocupaciones y sugerencias de los residentes y ajustar las operaciones en consecuencia. Esto contribuirá a construir una relación basada en la confianza y el entendimiento mutuo.

ACCIONES:

- Organizar sesiones informativas para explicar el proyecto y sus beneficios.
- Realizar consultas públicas para recoger comentarios y sugerencias de la comunidad.

INDICADORES:

a) Número de sesiones realizadas por año.

b) Participación promedio por sesión (número de asistentes).

c) Tiempo promedio dedicado a cada sesión.

3.2.3. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Implementar programas educativos para mejorar las habilidades y oportunidades de empleo de la población local. Esto podría incluir cursos de formación técnica, programas de educación ambiental y capacitación para puestos de trabajo específicos en las plantas.

ACCIONES:

- Implementar programas educativos sobre los proyectos y sus implicaciones.
- Ofrecer capacitación para mejorar las habilidades locales y fomentar la empleabilidad.

INDICADORES:

a) Número de programas de educación y capacitación implementados.

b) Participación total de los beneficiarios en los programas.

3.2.4. RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE)

Desarrollar e implementar iniciativas de RSE que vayan más allá de las obligaciones legales. Esto puede incluir proyectos comunitarios, donaciones a instituciones locales, programas de desarrollo sostenible y acciones que contribuyan al bienestar general de la comunidad.

El Operador deberá asignar un presupuesto anual para proyectos sociales y/o productivos en las comunidades que tengan relación con las plantas. Estos recursos deberán ser ejecutados anualmente, ya que están relacionados con los indicadores de gestión que serán reportados como desempeño socioambiental.

ACCIONES:

- Generar empleo Local y desarrollo de habilidades.
- Priorizar la contratación de mano de obra local.
- Establecer programas de capacitación para mejorar las habilidades laborales locales.

INDICADORES:

a) Monto total invertido en actividades de RSE.

b) Número de proyectos o iniciativas de RSE desarrollados.

c) Impacto cuantitativo de las actividades de RSE en la comunidad (por ejemplo, empleos generados, proyectos implementados).

3.2.5. PARTICIPACIÓN DE ACTORES SOCIALES

Fomentar la participación activa de líderes comunitarios, y otras organizaciones sociales en el proceso de toma de decisiones. Establecer comités de seguimiento y evaluación que incluyan representantes de la comunidad para garantizar una participación continua.

ACCIONES:

- Creación de Comités de Participación.
- Establecer comités locales que representen a las comunidades.
- Incluir a expertos locales y líderes comunitarios en mesas de diálogo.

INDICADORES:

a) Número de reuniones con actores sociales clave.

b) Porcentaje de representación de diferentes grupos en las actividades de participación.

c) Cantidad de acuerdos o compromisos alcanzados con actores sociales.

3.2.6. SOCIALIZACIONES DE PARTICIPACIÓN CONTINUA

La socialización es crucial para establecer una relación positiva con las comunidades locales. El Operador debe llevar a cabo campañas de información y sensibilización para explicar detalladamente los beneficios económicos, ambientales y sociales de las plantas. Se deben organizar visitas guiadas a las plantas para demostrar los estándares de seguridad y sostenibilidad.

ACCIONES:

- Organizar socializaciones regulares donde se pueda discutir abiertamente el progreso, los desafíos y las oportunidades relacionadas con las plantas. Estas socializaciones proporcionarán una plataforma para el intercambio de información y la resolución colaborativa de problemas.
- Organizar reuniones periódicas para discutir avances, preocupaciones y sugerencias.
- Fomentar la transparencia y la colaboración.

INDICADORES:

a) Frecuencia de socializaciones realizadas por período.

b) Número de participantes en cada socialización.

c) Retroalimentación cuantitativa recopilada durante las sesiones de participación continua.

3.2.7. RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Establecer un mecanismo efectivo para la resolución de conflictos, con mediadores imparciales y procesos transparentes. Esto garantizará una gestión eficiente de disputas y promoverá un ambiente de cooperación.

ACCIONES:

- Establecer los mecanismos de quejas y reclamaciones.
- Establecer un sistema claro para recibir y gestionar quejas.
- Designar un mediador neutral para resolver disputas.

INDICADORES:

a) Porcentaje de resolución de conflictos exitosa.

b) Número de conflictos resueltos en un período determinado.

3.2.8. PROTOCOLOS DE GESTIÓN DE CRISIS

Desarrollar protocolos sólidos para gestionar crisis potenciales, como accidentes ambientales o conflictos con la comunidad. La transparencia, la comunicación inmediata y las acciones correctivas serán fundamentales en estas situaciones.

ACCIONES:

- Desarrollar protocolos para abordar crisis potenciales de manera rápida y efectiva.

- Informar de manera transparente a las comunidades y actores involucrados.
- Desarrollar la capacidad y metodología para autogestión de resolución de conflictos por parte del Operador.

INDICADORES:

a) Tiempo de respuesta a situaciones de crisis.

b) Efectividad de los protocolos de gestión de crisis (porcentaje de éxito).

3.2.9. COMPENSACIÓN

Implementar un sistema equitativo de compensación para aquellos afectados directamente por la presencia de las plantas. Esto podría incluir compensación económica, mejoras en infraestructuras locales y programas de desarrollo comunitario.

ACCIONES:

- Desarrollar mecanismos y programas de compensación justa.
- Ofrecer compensaciones justas por la afectación directa e indirecta.
- Desarrollar programas de beneficios a largo plazo para las comunidades afectadas.

INDICADORES:

a) Monto total de compensaciones otorgadas.

b) Número de beneficiarios de programas de compensación.

c) Desarrollar programas de beneficio a largo plazo para las comunidades afectadas.

4. ENTREGABLES

Los entregables serán plasmados en un Plan de Manejo Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Gestión Social con el contenido descrito. La entrega se realizará gradualmente en función de los avances y etapas del proyecto, siendo el estudio hídrico el primero en iniciar una vez que el contrato entre en vigencia, posteriormente seguirán los estudios descritos anteriormente.

Los documentos que se presentarán a YLB, serán para su conocimiento, y de esa manera puedan constatar el desarrollo del anexo, como el operador es responsable del desarrollo e implantación de los documentos, por lo tanto, no se considera necesario que YLB deba aprobar los documentos presentados por el operador.

5. RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR

El Operador es responsable de desarrollar e implementar el ANEXO TÉCNICO "MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD INDUTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y GESTION SOCIAL".

ANEXO COMERCIAL

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS- YLB

ANEXO COMERCIAL

SERVICIO PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE LITIO

EN EL SALAR DE UYUNI

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

LA PAZ – NOVIEMBRE 2024

INDICE

INDICE 2
1. INTRODUCCIÓN 3
2. ALCANCE 3
3. OBJETIVO GENERAL 3
4. REFERENCIAS: 3
5. TÉRMINOS Y ABREVIATURAS 3
6. SISTEMA DE UNIDADES: 3
7. CONDICIONES DE VENTA 4
8. DOCUMENTOS DE EXPORTACIÓN 4
9. ENTREGA DE DOCUMENTOS DE TRANSPORTE 5
10. PROGRAMACIÓN DE RETIRO DE PRODUCTO 5
11. CONDICIONES DE EMPAQUE 5

1. INTRODUCCIÓN

Mediante Ley N° 928, de 27 de abril de 2017, de la empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos -YLB, se crea la Empresa Pública Nacional Estratégica Yacimientos de Litio Bolivianos – YLB, responsable de realizar las actividades de toda la cadena productiva, prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, instalación, implementación, puesta en marcha, operación y administración de recursos evaporíticos, complejos de química inorgánica, industrialización y comercialización.

Yacimientos de Litio Bolivianos es una Empresa Nacional Estratégica que tiene por objetivo la industrialización de los recursos naturales presentes en los salares del Estado Plurinacional de Bolivia.

2. ALCANCE

El alcance de este documento es desarrollar las Condiciones Mínimas de Venta para la comercialización de Carbonato de Litio de grado batería, proveniente de la Planta EDL y la Planta de Salmuera Residual.

3. OBJETIVO GENERAL

Establecer las condiciones mínimas de venta para la comercialización de carbonato de litio de grado batería, proveniente de la Planta EDL y la Planta de Salmuera Residual.

4. REFERENCIAS:

RDG-N° 10/2019 del 10 de junio de 2019: Resolución del Directorio General para la aprobación del Reglamento de Comercialización de YLB.

RDG-N° 11/2023 del 1 de diciembre de 2023: Resolución del Directorio General para aprobar las modificaciones al Reglamento de Comercialización de la Empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos – YLB.

5. TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

ODV: Orden de Venta
FCA: "Free Carrier" (Libre Transportista), según INCOTERMS 2020
USD: Dólares Americanos

6. SISTEMA DE UNIDADES:

Para la emisión de la documentación propuesta por las empresas, se establecen las unidades que deben tenerse en cuenta para estandarizar la información en las órdenes de venta generadas durante la comercialización de carbonato de litio de grado batería. A continuación, se muestran las unidades más comúnmente utilizadas:

Tabla 1. Datos del sistema de unidades para la preparación de documentos

UNIDADES	
Magnitud	UNIDADES
Toneladas Métricas	TM
Capacidad de Comercialización	TM/año

7. CONDICIONES DE VENTA

① El Vendedor venderá al Comprador y el Comprador comprará al Vendedor, a partir de la Fecha de Vigencia del Acuerdo de Comercialización, un volumen acordado de Producto de Litio (es decir, Li2CO3 de grado batería) producido durante cada año calendario (el "Periodo de Suministro"). La periodicidad y un cronograma anual firme serán acordados posteriormente por las Partes.

② Al Comprador se le otorga el estatus de comprador preferente y una entrega mínima de compra del Producto de Litio en términos acordados en relación con el Producto de Litio extraído y producido en la Planta EDL y la Planta de Salmuera Residual durante cada Período de Suministro, durante todo el período de operación estipulado en el contrato principal de este proyecto, el cual será determinado por el acuerdo entre las partes.

③ El Producto de Litio vendido por el Vendedor y comprado por el Comprador bajo este Acuerdo será entregado por el Vendedor bajo los términos FCA camión en las Plantas, Salar de Uyuni (Incoterms 2020).

④ Precio de venta para el mes m: se utilizará el precio en términos FCA camión en la planta EDL y la planta de salmuera residual, Salar de Uyuni (Incoterms 2020) en dólares estadounidenses por 1 (una) tonelada de Producto de Litio para el mes m, el cual es igual al precio promedio aritmético del Shanghái Metals Market (SMM) para el mes m-1 dividido por (1+VAT China). La tasa de cambio utilizará el precio promedio aritmético del mercado del mes-1 del mercado interbancario onshore chino, que es el promedio aritmético del precio de compra y venta.

⑤ El 13% es la tasa de VAT en China, que está incluida en el precio del SMM. Si la VAT China y las reglas de precios del SMM en China cambian en el futuro, el mecanismo de precios mencionado en el ítem ④ se ajustará correspondientemente.

⑥ La tarifa de flete terrestre, seguro interior, costos de carga y descarga, cargos portuarios, prima de riesgo, etc. desde las plantas en Bolivia hasta puerto real de exportación, la tarifa de flete internacional y el seguro desde el puerto real de exportación al destino no están incluidos en la cotización de FCA, que son los términos comerciales de este contrato, los costos relevantes hasta el destino se incluirán dentro del OPEX de este contrato para calcular la retribución del Operador. EL operador deberá proporcionar a YLB la documentación del respaldo necesaria desde las Plantas en Bolivia hasta el destino China para el reembolso.

8. DOCUMENTOS DE EXPORTACIÓN

YLB asistirá al comprador para facilitar el proceso de exportación, y proporcionará los documentos necesarios a tiempo como vendedor bajo el Incoterm FCA

9. ENTREGA DE DOCUMENTOS DE TRANSPORTE

Una vez que se haya completado la exportación de la mercancía, CBC Bolivia deberá entregar en las oficinas de la Gerencia Sectorial de Comercialización de YLB un ejemplar original impreso del Carta de Porte (CRT) y de los Manifiestos Internacionales de Carga (MIC/DTA) que cuenten con los sellos de la Aduana Nacional de Bolivia como prueba de la salida efectiva del territorio nacional. El plazo para la entrega de los documentos mencionados anteriormente será el indicado en la ODV.

10. PROGRAMACIÓN DE RETIRO DE PRODUCTO

El retiro de producto se realizará de acuerdo con el cronograma de despacho enviado por YLB, una vez que se haya completado la gestión de documentos de exportación.

En caso de incumplimiento con el retiro del producto (según los plazos establecidos para retirar toda la mercancía), CBC Bolivia asumirá los costos de almacenamiento establecidos (según la tarifa vigente), correspondientes a los días de retraso en el retiro del producto.

11. CONDICIONES DE EMPAQUE

El producto será entregado cumpliendo con las condiciones de empaque internacionalmente establecidas y acordadas entre las partes.

ANEXO
FINANCIERO

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS - YLB

ANEXO FINANCIERO

SERVICIO PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE LITIO

EN EL SALAR DE UYUNI

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

LA PAZ – NOVIEMBRE 2024

INDICE

INDICE 2

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETIVO 3
3. DESARROLLO 3
   - 3.1. INVERSIÓN 3
   - 3.2. PRODUCCIÓN ANUAL 4
4. MÉTODO DE CÁLCULO DE LA RETRIBUCIÓN DEL OPERADOR 5
   - 4.1. DEFINICIONES 5
   - 4.2. MÉTODO DE CÁLCULO 6
5. PAGO DE LA REGALÍA 12
6. LIQUIDACIÓN DE LA RETRIBUCIÓN DEL OPERADOR 12
   - 6.1. PERÍODO Y CANTIDAD DE LIQUIDACIÓN 12
   - 6.2. PAGO 12
7. REINVERSIÓN 13
8. EXENCIÓN DE ARANCELES DE IMPORTACIÓN 13
9. FACTURA DE SERVICIOS 13

1. ANTECEDENTES

HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED Sucursal Bolivia, establecida legalmente en el Estado Plurinacional de Bolivia, con Matrícula de Comercio en el Servicio Plurinacional de Registro de Comercio - SEPREC 493069029, con NIT 493069029, con domicilio en la Av. Ballivián N° 1087, Edif. GREEN TOWER, Piso 9 D, zona Calacoto de la ciudad de La Paz, representada legalmente por el señor Chunsheng Ma, en su condición de Representante Legal de la HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED Sucursal Bolivia, conforme se tiene del Testimonio N° 740/2024 de 12 de septiembre de 2024 otorgado por ante Notaría de Fe Pública N° 79 del municipio de Nuestra Señora de La Paz del Departamento de La Paz.

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS - YLB, creada por Ley N° 928 de 27 de abril de 2017, de carácter corporativo, con personería jurídica propia, de duración indefinida, autonomía de gestión administrativa, financiera, comercial, legal y técnica, bajo tuición del Ministerio de Hidrocarburos y Energías, con domicilio en la Av. Mariscal Santa Cruz, Edif. Hansa, Piso 19, de la ciudad de La Paz, Estado Plurinacional de Bolivia, legalmente representada por su Presidente Ejecutivo M. Sc. Omar Alarcón Saigua, designado mediante Resolución Suprema N° 30044 de 02 de septiembre de 2024.

HONG KONG CBC INVESMENT LIMITED, Sociedad constituida conforme las leyes de la República Federal China, con domicilio en la ciudad de Hong Kong, China, Unidad 2, Lg 1, Mirror Tower, 61 Mody Rd Tst Kln, Hong Kong, y con C.R. N° 3102611, inscrita en el registro Mercantil de Hong Kong N° 73537589.

2. OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo establecer los parámetros financieros correspondientes a la Planta de Salmuera Residual y la Planta EDL.

3. DESARROLLO

3.1. INVERSIÓN

La inversión inicial para el desarrollo de la Planta de Salmuera Residual , en el Salar de Uyuni, ubicado en el Departamento de Potosí, será de aproximadamente 310 millones de dólares (MM de USD). El monto de la inversión específica se basará en el monto real, la planta tendrá una capacidad de diseño de producción de10.000 toneladas/año.

Tabla 1 Cronograma de inversión inicial de la Planta de Salmuera Residual

(En porcentaje sobre la inversión total de 310 MM USD)

	1er año	2do año	3er año
Inversión inicial	40%	50%	10%

La inversión para el desarrollo de la Planta EDL, en el Salar de Uyuni, ubicado en el Departamento de Potosí, será de aproximadamente 720 millones de dólares (MM de USD). El monto de la inversión específica se basará en el monto real, la planta tendrá una capacidad de diseño de producción de: 25.000 toneladas/año.

Tabla 2 Cronograma de inversión inicial de la Planta EDL

(En porcentaje sobre la inversión total de 720 MM USD)

	1er año	2do año	3er año
Inversión inicial	40%	50%	10%

3.2. PRODUCCIÓN ANUAL

Se proyecta una producción anual de carbonato de litio de grado batería para la Planta Salmuera Residual, de acuerdo con las siguientes cantidades:

Tabla 3: Cronograma de Producción Anual de la Planta de Salmuera Residual

(En porcentaje sobre la producción de 10.000 TM/ año de Li_2CO_3)

	1er año	**2do año**	**3er año**
Producción anual	50%	80%	100%

Se estima que la producción a partir del primero año de la etapa de operación y mantenimiento sea de 5.000 toneladas, 8.000 toneladas para el segundo año y se estabilice en 10.000 toneladas a partir del tercer año.

La implementación de la Fases II de la Planta Salmuera Residual, deberá ser revisadas por YLB, en función de los Estudios de Factibilidad, se aplicará mismas condiciones de este anexo.

Se proyecta una producción anual de carbonato de litio de grado batería para la Planta EDL, de acuerdo con las siguientes cantidades:

Tabla 4: Cronograma de Producción Anual de la Planta EDL

(En porcentaje sobre la producción de 25.000 TM/ año de Li_2CO_3)

	1er año	2do año	3er año
Producción anual	50%	80%	100%

Se estima que la producción a partir de primero año de la etapa de operación y mantenimiento sea de 12.500 toneladas, 20.000 toneladas para el segundo año y se estabilice en 25.000 toneladas a partir del tercer año.

La implementación de la Fases II de la Planta EDL, deberá ser revisada por YLB, en función de los Estudios de Factibilidad, se aplicará mismas condiciones de este anexo.

4. MÉTODO DE CÁLCULO DE LA RETRIBUCIÓN DEL OPERADOR

4.1. DEFINICIONES

4.1.1. Periodo Actual

El mes o el período de liquidación definido en 6.1.

4.1.2. AFICD

La utilidad del período actual que puede utilizarse para cubrir intereses, CAPEX inicial y fondos de distribución;

AFICD = Ingresos del período actual - Regalías- Costos de OPEX del período actual - Licencia de Servicios Técnicos del período actual - Gasto de Capex de mantenimiento del período actual

4.1.3. Ingresos

Ingresos del período actual: se refiere a las ventas generadas por el carbonato de litio de grado batería vendido en cada período de liquidación de la Planta de Salmuera Residual y la Planta EDL.

El método de cálculo es el siguiente:

$$I = Q * P$$

Donde:

I: Ingresos.

Q: Cantidad producida efectivamente en el período de liquidación.

P: Mecanismo de fijación de precios de venta del carbonato de litio, de acuerdo con la numeracion 7 punto 4 del Anexo Comercial.

4.2. MÉTODO DE CÁLCULO

Con base al "Contrato de Servicio para la Producción de Carbonato de Litio " y el "Anexo Comercial" firmado entre YLB y CBC Bolivia. YLB deberá pagar a CBC Bolivia la remuneración del operador, a partir de la disponibilidad de productos de carbonato de litio comercializables, después de pagar toda la regalía, YLB pagará a CBC Bolivia la retribución del operador en el siguiente orden:

(1) Costo de OPEX del período de la liquidación;

(2) Costo de Servicio del período de la liquidación;

Al momento de determinar los montos a facturar, se considerarán los valores del OPEX y los costos de servicio y se añadirán los impuestos de Ley.

En el cálculo del AFICD, los fondos disponibles en el período y los fondos de YLB, OPEX y los costos de servicio también se añadirán los impuestos de Ley.

Los costos de OPEX y los costos de servicio se denominan conjuntamente como la remuneración del operador.

Si los ingresos del proyecto en el período no son suficientes para cubrir la remuneración del operador de CBC Bolivia en este período y las remuneraciones pendientes de períodos anteriores, y dado que la exportación de carbonato de litio de YLB a CBC Hong Kong no genera un crédito fiscal de salida, el crédito fiscal de entrada en los libros de YLB debe solicitarse para su reembolso ante la autoridad fiscal. Los fondos obtenidos del reembolso deberán utilizarse prioritariamente para pagar las remuneraciones de los operadores pendientes según el método establecido en la numeración 6.2. CBC Bolivia podrá solicitar que una parte de este crédito fiscal de YLB sea transferido directamente a CBC Bolivia para el pago de las remuneraciones pendientes, de acuerdo con el método establecido en la numeración 6.2.

4.2.1. OPEX

Los costos de OPEX se refieren a todos los costos operativos, excluyendo la depreciación y los costos financieros. Incluyen los costos y gastos relacionados con la operación del proyecto que

se generan en China, así como todos los impuestos y tasas que se consideran costos durante la operación del proyecto. También incluyen los costos de transporte terrestre desde la planta de EDL y Planta de Salmuera Residual hasta el puerto de exportación real, los costos de seguro terrestre, los costos de carga y descarga, las tarifas portuarias, la prima por transferencia anticipada de riesgo, los costos de flete internacional desde el puerto de exportación hasta el puerto de destino y el seguro para el tramo internacional de transporte.

YLB permitirá que CBC tenga acceso al suministro de agua durante el plazo de la Planta de Salmuera Residual y Planta EDL, en función de los estudios de CBC. Los impuestos, tasas y costos relacionados serán parte del OPEX. YLB y CBC coordinarán las cuestiones comunitarias relacionadas con el suministro de agua durante todo el plazo de la Planta de Salmuera Residual y Planta EDL.

4.2.2. Costo de Servicio

Los Costos de servicio incluyen:

① Licencia de Servicios Técnicos del período de la liquidación;

② Gasto de CAPEX de Mantenimiento del período de la liquidación (incluyendo los gastos adicionales fuera del presupuesto original de CAPEX realizados por CBC Bolivia para garantizar el funcionamiento normal del proyecto en el período actual);

③ Costo Financiero (Intereses a pagar del período de la liquidación)

④ CAPEX Inicial a ser reembolsado en el período de la liquidación;

⑤ Fondos de distribución de CBC Bolivia a pagar en el período actual: los fondos restantes después de pagar los puntos 4.2.1 y 4.2.2 del período de la liquidación según las reglas establecidas en la numeración 4.2.2.5.

Si el Costo de Servicio del período de la liquidación no se puede cubrir completamente, el reembolso se realizará en el orden de ① a ⑤. La parte no reembolsada en el período actual se reembolsará según lo estipulado a continuación.

Si en el período actual YLB no completa el pago del OPEX y CAPEX de mantenimiento y Licencia de Servicios Técnicos, el saldo pendiente puede trasladarse al siguiente período, con

un período de gracia sin intereses de 6 meses. Si después de estos 6 meses no se ha compensado, comenzará a acumular intereses a partir de 181 días con la tasa R, determinada según lo estipulado en la numeración 4.2.2.3.

Para evitar ambigüedades, los ingresos se asignarán prioritariamente para cubrir el costo de OPEX del período de la liquidación, la tarifa de Licencia de Servicios Técnicos, (definida más adelante) y Capex Mantenimiento.

Todos los fondos asignables restantes después de pagar los costos de OPEX y Costo de Servicio del período de la liquidación pertenecen a YLB, es decir, los fondos de distribución de YLB = Ingresos del período de la liquidación - Costos de OPEX del período de la liquidación - Costos Servicio del período de la liquidación.

4.2.2.1. Licencia de Servicios Técnicos (LST)

El estándar de LST se establece en 1,700 USD/T de Li2Co3 (precio sin impuestos).

LST = Cantidad de carbonato de litio de grado batería producida en las Plantas durante el período de liquidación * LST.

4.2.2.2. Gasto de CAPEX de Mantenimiento

Se refiere al monto total del gasto de Capex Mantenimiento del período de la liquidación (sin incluir el IVA y otros impuestos reembolsables que pueden ser deducibles para CBC Bolivia).

4.2.2.3. Costos Financiero (I)

El Costo Financiero se refiere a los gastos de interés utilizados para cubrir el CAPEX Inicial. El inicio del cálculo de intereses es la fecha en que se incurre en dicho gasto, y se calcularán diariamente, siendo pagados por YLB a CBC Bolivia. Los intereses realmente pagados en el período (AIPP) deberán ser el menor de los siguientes dos valores.

Cuando (1) es menor que (2), Intereses pendientes de pago del período actual se aplazarán para su pago en el siguiente período.

(1) **AFICD**: Intereses compensables en el período actual. CAPEX Inicial y Fondos de Distribución.

(2) **Intereses a pagar del período actual**: La suma del saldo de intereses no pagados al inicio del período y los intereses acumulados del período actual.

Donde:

① **Intereses acumulados del período actual** = (Saldo no pagado de CAPEX Inicio del período + Saldo no pagado de CAPEX final del período) / 2 * R * (Número de días desde el inicio hasta el final del período) / 360.

② **R**: Se refiere a la tasa de interés promedio para préstamos de proyectos no asegurados, no garantizados y sin recurso en Bolivia: (dentro de los tres meses siguientes a la entrada en vigor del contrato), se calculará como el promedio aritmético de las cotizaciones de tasas de interés de tres bancos internacionales para dicho proyecto. R será una tasa de interés anual, con un plazo de 15 años, y tanto el capex como los intereses se denominarán en dólares estadounidenses, siendo el tipo de cambio utilizado para la acumulación de intereses el del dólar,

4.2.2.4 CAPEX Inicial

Si después de que se hayan pagado costos financieros del período actual, aún hay fondos disponibles para reembolsar el CAPEX inicial, dichos fondos deberán destinarse prioritariamente al reembolso del CAPEX inicial.

(1) Lógica de Reembolso del 90% del CAPEX inicial:

① Durante los primeros diez años de operación, se reembolsará el 90% del CAPEX en cuotas anuales de capital constante, es decir, se reembolsará el 9% del CAPEX inicial cada año, calculado de manera promediada mensual.

En circunstancias especiales, el AFICD del período actual no es suficiente para cubrir completamente los intereses del período actual o, después de pagar los intereses, queda un

monto menor que el CAPEX que debe reembolsarse en ese período, la parte no reembolsada podrá trasladarse, y se reembolsará junto con el CAPEX inicial en períodos posteriores.

② El año en que se complete el reembolso del 90% del CAPEX inicial se considerará el año N después de que se haya iniciado la producción (es decir, desde que haya productos de carbonato de litio comercializables disponibles). El período de operación del proyecto continuará durante 20 años a partir del inicio del año N+1, es decir, el período total de operación del proyecto será de N+20 años.

La lógica de reembolso del CAPEX inicial mencionada en este artículo supone que todos los ítems anteriores al reembolso de CAPEX inicial ya han sido reembolsados de acuerdo con el orden de prioridad establecido en este anexo, y los ítems anteriores al reembolso del CAPEX inicial no se contabilizan dentro del 90% de reembolso de CAPEX inicial durante los primeros diez años mencionados anteriormente.

(2) **Lógica de Reembolso del 10% del CAPEX inicial**

En el primer año después de haber reembolsado el 90% del CAPEX inicial (es decir, el año N+1), se comenzará a reembolsar el 1% de CAPEX inicial cada año, hasta completar un total de 10 años.

en circunstancias especiales, el AFICD del período actual no es suficiente para cubrir completamente los intereses del período actual o, después de pagar los intereses, queda un monto menor que el capital de CAPEX que debe reembolsarse en ese período, la parte no reembolsada podrá trasladarse y se reembolsará junto con el CAPEX inicial en períodos posteriores.

(3) **CAPEX Inicial a Reembolsar en el Período de la liquidación**

Durante los primeros N años, el CAPEX inicial que se debe reembolsar en el período actual se calculará como:

$$\text{CAPEX inicial} = T_CAPEX * 9\% / 12 + DEF_CAPEX$$

T_CAPEX: se refiere al monto total de los costos de CAPEX de la construcción inicial de las Plantas (sin VAT y otros impuestos recuperables que sean deducibles por CBC)

DEF_CAPEX: Se refiere al CAPEX acumulado de períodos anteriores que debe reembolsarse y ha sido aplazado.

En el año N+1:

CAPEX inicial= T_CAPEX * 1% / 12 + DEF_CAPEX

T_CAPEX: se refiere al monto total de los costos de CAPEX de la construcción inicial de las Plantas (sin VAT y otros impuestos recuperables que sean deducibles por CBC).

DEF_CAPEX: Se refiere al CAPEX acumulado de períodos anteriores que debe reembolsarse y ha sido aplazado.

Después de reembolsar el 90% del CAPEX inicial, se extenderá el período de operación por al menos 20 años más (el período total de operación será de al menos 30 años). Si durante el período total de operación se ha reembolsado el 100% del CAPEX inicial, al final del período de operación, CBC Bolivia transferirá las instalaciones y equipos a YLB a un costo de cero. Todos los costos fiscales asociados con el proceso de transferencia de propiedad serán asumidos exclusivamente por YLB, y este acuerdo no se verá afectado por cambios posteriores en la legislación fiscal de Bolivia.

4.2.2.5 **Fondos de Distribución**

Los fondos que se pueden distribuir en el período actual deben ser mayores que cero para que se puedan repartir.

Donde:

Fondos que se pueden distribuir en el período actual = AFICD del período actual - Intereses generados en el período actual (AIPP) - CAPEX Inicial generado en el período actual.

Fondos de Distribución de CBC Bolivia = Fondos que se pueden distribuir en el período actual * 49%.

CBC emitirá una factura incluido impuestos a YLB correspondiente a la parte de participación, y ambas partes cumplirán con sus obligaciones fiscales conforme a la legislación tributaria de Bolivia.

5. PAGO DE LA REGALÍA

Todas las regalías en la operación del proyecto serán pagadas por YLB, a través de los ingreso del proyecto antes de la exportación de carbonato de litio a HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED. YLB deberá proporcionar a CBC Bolivia de manera oportuna los comprobantes de pago de las regalías según las necesidades de CBC Bolivia. Al mismo, ambas partes deberán cumplir con las disposiciones correspondientes en el inciso u) del numeral 14.2 de la Clausula 14 del Contrato.

6. LIQUIDACIÓN DE LA RETRIBUCIÓN DEL OPERADOR

6.1. PERÍODO Y CANTIDAD DE LIQUIDACIÓN

El período de liquidación es del 26 de cada mes calendario hasta el 25 del mes calendario siguiente. YLB deberá pagar HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED el carbonato de litio, de acuerdo con la cantidad de liquidación física calculada de la siguiente manera, dentro de los 10 días hábiles siguientes al inicio del mes calendario siguiente:

Cantidad de liquidación física = retribución del operador / P

Donde:

P: se refiere al mecanismo de fijación de precios del carbonato de litio descrito en la numeración 7 punto 4 del Anexo Comercial.

6.2. PAGO

CBC Bolivia es una sucursal de la empresa matriz HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED. En el futuro, HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED inyectará fondos a CBC Bolivia a través de préstamos u otras formas para apoyar su operación diaria.

YLB debe pagar la retribución del operador a CBC Bolivia, utilizando la deuda que YLB genera al vender carbonato de litio a HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED como forma de compensación.

La compensación del pago se establece con base en los siguientes:

YLB entregará el producto a HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED y emitirá la factura a HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED, YLB tiene una cuenta por cobrar a HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED, Dado que YLB debe pagar la retribución del operador a CBC Bolivia, YLB transferirá la cuenta por cobrar que tiene con HONG KONG CBC INVESTMENT LIMITED a CBC Bolivia, compensando así la cuenta por pagar de YLB con CBC Bolivia.

7. REINVERSIÓN

Después de los primeros 10 años de operación, habrá un período de reinversión por parte del operador en China, para la construcción de una planta de materiales cátodos y baterías. Previo a un estudio de factibilidad que definirá la ubicación y la capacidad de la planta, las cuales serán acordadas entre YLB y el operador.

8. EXENCIÓN DE ARANCELES DE IMPORTACIÓN

CBC Bolivia importará maquinaria y materiales para la construcción de la planta EDL y la Planta de Salmuera Residual. Asimismo, los insumos durante el periodo de la operación ,YLB asistirá a CBC Bolivia de manera oportuna en la gestión de todos los documentos y procedimientos necesarios para solicitar la exoneración de impuestos, incluyendo impuesto Gravamen Arancelario e impuestos al valor agregado (IVA). Además, se presentarán los documentos requeridos ante el Ministerio de Economía y Finanzas de Bolivia, la Aduana Nacional y otros organismos pertinentes.

9. FACTURA DE SERVICIOS

Los impuestos generados por las facturas emitidas por CBC Bolivia en relación con la retribución del operador serán reembolsados por YLB. CBC Bolivia emitirá facturas de

servicios correspondientes a OPEX, tarifa de Licencia de Servicios Técnicos, gastos de CAPEX mantenimiento, costo financiero, CAPEX Inicial y Fondos de Distribución de CBC Bolivia, que incluirán el IVA. Estas facturas estarán denominadas principalmente en dólares estadounidenses (USD), pero también mostrarán el monto en bolivianos (BOB) de acuerdo con el tipo de cambio oficial. YLB pagará a CBC Hongkong en especie (carbonato de litio Li2CO3) por el monto en dólares.

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

ANEXO TÉCNICO

"PLANTA EDL"

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA"

LA PAZ - NOVIEMBRE 2024

ÍNDICE

ÍNDICE 2
1 INTRODUCCIÓN 4
2 OBJETIVO GENERAL 4
3 REFERENCIAS: 4
4 UBICACIÓN DE PROYECTO 4
4.1 MACRO LOCALIZACIÓN 4
5 TERMINOS Y ABREVIACIONES 6
6 SISTEMA DE UNIDADES: 7
7 NORMAS APLICABLES AL PROYECTO: 8
8 MATERIA PRIMA 8
8.1 MATERIA PRIMA 11
8.2 FUENTE DE AGUA 11
9 COMPONENTES DE OBRA 13
9.1 COMPONENTES DE PROPUESTA 13
9.2 SERVICIOS AUXILIARES 14
10 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 16
10.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROCESO 18
10.1.1 *INDICADORES PRINCIPALES DE PROCESO* 18
10.2 CRITERIO DE DISEÑO CIVIL Y ESTRUCTURAS 18
10.3 CRITERIO DE DISEÑO MECÁNICO Y TUBERÍAS 20
10.3.1 *OBRAS MECÁNICAS.* 21
10.4 CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO 22
10.4.1 *PLANIMETRÍA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS* 22
10.4.2 *PROTECCIÓN MECÁNICA* 22
10.4.3 *CÁLCULOS DE CORTO CIRCUITO* 23
10.4.4 *DIMENSIONAMIENTO DE CABLES DE POTENCIA* 23
10.4.5 *CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA* 23
10.4.6 *CÁLCULOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN* 24
10.4.7 *ESTUDIO DE ARMÓNICOS* 24
10.4.8 *DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA* 24
10.4.9 *DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS* 24
10.5 CRITERIO DE DISEÑO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 25
10.5.1 *SISTEMA DE CONTROL* 25
10.5.2 *INSTRUMENTOS DE PRESIÓN* 25
10.5.3 *INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA* 26
10.5.4 *INSTRUMENTOS DE CAUDAL* 27
10.5.5 *INSTRUMENTOS DE NIVEL* 27
10.5.6 *DETECTORES DE F&G* 29
10.5.7 *BOTONERA DE PARA DE EMERGENCIA* 29
10.5.8 *IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS* 29
10.6 CRITERIO PARA CONTROL DE CALIDAD 30
10.6.1 *REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD* 30
10.6.2 *DOCUMENTACIÓN FINAL* 30
11 PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN DE PROYECTO 31
11.1 PLAN DE EJECUCIÓN ORGANIZACIONAL 31
PLAN DE VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA 34
11.2 PLAN DE INGENIERÍA 35

11.3 PLAN DE GESTION DE CALIDAD 36
11.4 PLAN DE GESTIÓN DEL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTO 36
11.5 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS 37
11.6 PLAN DE PROCURA 37
11.7 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE 39
11.8 PRECOMISIONADO, COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA 41
12 PLAN DE ESTABILIZACIÓN. 42
13 PRUEBAS DE RENDIMIENTO 42
14 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 43
14.1 CONTENIDO MINIMO DEL PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 44
14.2 NORMAS TECNICAS DE MANTENIMIENTO 46
15 PLAN DE EJECUCION ..... 错误！未定义书签。
16 PROYECCIÓN DE AMPLIACIÓN. 47
17 ANEXOS: 48

1 INTRODUCCIÓN

Mediante Ley N° 928, de 27 de abril de 2017, de la empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos -YLB, se crea la Empresa Pública Nacional Estratégica Yacimientos de Litio Bolivianos – (YLB), responsable de realizar las actividades de toda la cadena productiva, prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, instalación, implementación, puesta en marcha, operación y administración de recursos evaporíticos, complejos de química inorgánica, industrialización y comercialización.

Yacimientos de Litio Bolivianos es una Empresa Nacional Estratégica que tiene por objetivo la industrialización de los recursos naturales presentes en los salares del Estado plurinacional de Bolivia.

2 OBJETIVO GENERAL

- Establecer las condiciones técnicas generales mínimos para la construcción puesta en marcha, pruebas de rendimiento, periodo de estabilización y operación y mantenimiento de la **"PLANTA EDL"**.

3 REFERENCIAS:

Los siguientes documentos son una guía referencial, no de uso obligatorio y no limitarán el desarrollo de la ingeniería, usando normativa equivalente o superior:

- YLB- GIP- DIG- PINT- 11: Compendio de normas aplicadas a Ingeniería
- YLB- GIP- DIG- PINT- 10: Lista de entregables de Ingeniería por etapas

Considerando los aspectos tecnológicos, económicos y de tiempo; se podrá hacer uso de otros métodos, estándares o guías empleados internacionalmente y/o en China, precautelando por la calidad de la construcción.

4 UBICACIÓN DE LA PLANTA EDL

4.1 Macro localización

El Salar de Uyuni está ubicado en la parte Sur del Altiplano boliviano, y la parte Norte de la Provincia de Potosí de Bolivia, con una altitud de 3665 m y un área de unos 10500 km2, es el depósito de sal evaporada más grande del mundo. La planta EDL está ubicado en la parte Sur del Salar de Uyuni, con coordenadas geográficas de 20°48′55″S, 67°21′57″W.

Las carreteras N°5 y 30 pasan por el sur y este del Salar de Uyuni respectivamente. Por la carretera N°5, aproximadamente a 160 [km] al noreste hacia Potosí, y alrededor de 500 [km] al suroeste con destino al puerto de Antofagasta en Chile. A 300 [km] dirección a Oruro al norte están las carreteras N°5 y 30, con buenas condiciones de tránsito. El ferrocarril al sur del Salar de Uyuni va de Río Grande a Oruro y La Paz pasando por la estación de Uyuni, a Potosí y Sucre por el este, y a Avaroa en la frontera de Bolivia y Chile por el suroeste, finalmente se conecta con la red ferroviaria chilena hasta el puerto de Antofagasta.

Figura 1. Localización geográfica de la planta EDL

La planta EDL se encuentra ubicado en el sur del Salar de Uyuni, la ubicación de la planta en las inmediaciones de Llipi en las orillas del salar de Uyuni.

Se seleccionaron cuatro (4) opciones de sitio de emplazamiento de la planta tras familiarizarse con la topografía del lugar y las empresas de producción existentes.

UNIDADES	
Magnitud	**Unidad**
Conductividad	mS/cm
Tamaño del equipo	mm y m
Nivel de líquido	mm y m
Longitud de la tubería	mm y m
Diámetro de cañerías	mm y in
Espesor	mm y in
Resistividad	Ohm, [Ω]
Capacidad de producción	t/a
Sonido	dB
Frecuencia	

7 NORMAS APLICABLES AL PROYECTO:

Las normas aplicables serán en base al ANEXO YLB- GIP- DIG- PINT- 11 Rev.1, Compendio de normas aplicadas a ingeniería y se considerarán como guía para referencia, sin que estas limiten el desarrollo de la ingeniería usando normativa equivalente o superior.

8 MATERIA PRIMA

La planta EDL evaluó los recursos en el área de 56 pozos en la zona de extracción de salmuera (ver Figura 4) basándose en la simulación realizada en la zona sur de la planta EDL. Esta estimación de recursos minerales se ha extrapolado a partir de los datos de concentración de iones de litio, parámetros hidráulicos y espesores de la capa de salmuera de los pozos de extracción de salmuera conocidos más cercanos a la zona de extracción de salmuera de 25.000 [t] delineada por YLB.

CONCENTRACIÓN DE IONES DE LITIO

Según las estadísticas conocidas de pozos de minería de salmuera, la concentración media de litio es de 0,669g/L. Según los datos de grado de pozos de minería de salmuera anteriores, la concentración de iones de litio en el norte de la zona de la mina tiene tendencia a disminuir, además, con el crecimiento de los años de minería de salmuera, la concentración de iones de litio tiene tendencia a disminuir gradualmente, por lo que se propone diseñar según la distancia de la concentración media del pozo de perforación más cercano del 90%, es decir, 0,602 [g/l], y ajustar el diseño según los datos de construcción posteriores.

En caso de que la concentración media de litio descienda por debajo de 0,45 [g/l] durante la exploración posterior, YLB y CBC de manera conjunta evaluarán y ajustarán la zona para proporcionar una cantidad competente y suficiente de salmuera, o bien ambas partes reevaluarán la viabilidad del proyecto.

PARÁMETROS HIDRÁULICOS LITOLÓGICOS

Generalizando las litologías que pueden darse en las proximidades de la zona norte de 209 km2, se consideraron tres horizontes principales en función de la porosidad efectiva media (RBRC) (véase la figura 3) y se realizaron análisis de correlación, Análisis litológico y porosidad efectiva.

PRIMERA CAPA LITOLÓGICA (PHL)

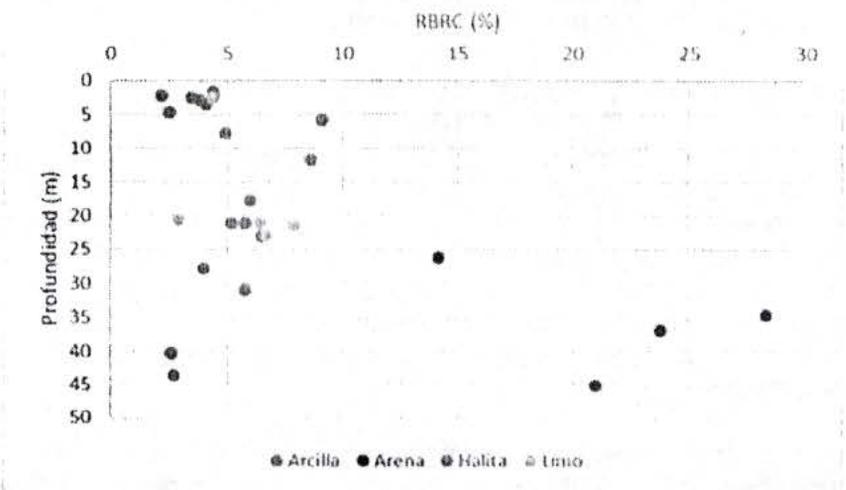
Consiste en una capa de sal gema con una resistencia de unos 8 [m], una capa subyacente de limo arcilloso y arcilla gris verdosa con una resistencia de unos 22 m y una capa final de sal gema con una resistencia de unos 7 [m] alternando con arcilla y limo. Teniendo en cuenta el valor de la porosidad efectiva, el valor medio de la primera capa es del 5,10%.

SEGUNDO HORIZONTE LITOLÓGICO (SHL):

Debido a la elevada porosidad del material arenoso, sólo se consideró para este estrato el material arenoso con un espesor medio de 5 [m] y una porosidad media de aproximadamente el 25%.

CAPA LITOLÓGICA TERCIARIA (THL):

La litología de este estrato es una capa de sal gema con yeso y limolita de menor importancia. El espesor medio es de unos 8 [m] y el valor de porosidad efectiva basado en esta litología tiene un valor medio del 4,1%.



Distribución de valores de RBRC en profundidad por Unidad Litológica

Figura 3. Mapa de la distribución de la RBRC en las proximidades de las zonas de extracción de salmuera (Fuente: Informe YLB de 2018).

Se ha realizado una estimación preliminar de los recursos de litio de la zona de extracción de salmuera de 209 [km²] basándose en un análisis general de las concentraciones de

litio, la litología y la porosidad efectiva a partir de perforaciones recientes en la parte sur de la zona, hasta una profundidad total de 50 [m], con una concentración media de 600 [mg/l].

Tabla 2. Estimación de los recursos de litio en la zona de extracción de salmuera

LUGAR	CAPA ROCOSA	SUPERFICIE [km²]	ESPESOR [m]	VOLUMEN [Mm³]	RBRC (%)	VOLUMEN DE SALMUERA [Mm³]	LITIO [g/m³]	LITIO [t]	LITIO TOTAL [t]	Li_2CO_3 [t]
ZONA NORTE	PHL	209,00	37	7,733	5,10%	394,383	602	237.418,57	435.959	2'319.303
	SHL	209,00	5	1,045	25,00%	261,250		157.272,50		
	THL	209,00	8	1,672	4,10%	68,552		41.268,30		

La estimación de los recursos de litio también tiene en cuenta el cálculo del LCE equivalente de carbonato de litio, que utiliza un factor estándar de 5,32, lo que resulta en un recurso de aproximadamente 435.959 [t] de litio y 2´319.303 [t]de carbonato de litio.

De acuerdo con las características del almacenamiento de salmuera, las condiciones aplicables de los pozos de extracción de salmuera y los canales de extracción de salmuera, así como el estado actual de funcionamiento de la extracción de salmuera, este diseño sigue adoptando el método de extracción de salmuera de los pozos de extracción de salmuera.

La Nota del YLB (Nota Nº YLB-PRE-EDL-0232-CAR/24) especifica un total de 209 [km^2] de zona de exploración de salmuera para la planta EDL de carbonato de litio de 25.000 [t] (véase la Tabla 3 para las coordenadas de los puntos de inflexión de la zona minera), y CBC ha diseñado inicialmente 56 pozos de extracción de salmuera basándose en los parámetros hidráulicos conocidos de los pozos de extracción de salmuera (véase la Figura 4).

Tabla 3. Coordenadas de puntos de inflexión

NÚMERO DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA MINA	X	Y
1	655000	7741000
2	655000	7727000
3	684900	7741000

- Cumplimiento de esquema de pintura.

El Operador debe presentar un sistema de gestión de calidad.

- Realizar la inspección de acuerdo con los estándares de ejecución según la gestión de calidad. Entre otros, es responsabilidad del Operador, tomar en cuenta los parámetros de diseño de plantas EDL y verificar que tenga todas condiciones del funcionamiento y seguridad bajo normativas como se indica anteriormente.

10.3.1 OBRAS MECÁNICAS.

10.3.1.1 TRABAJOS DE INTERCONEXIÓN MEDIANTE SOLDADURA:

El Operador deberá entregar la siguiente documentación para poder proceder con los trabajos de soldadura:

- Documentación de calidad (según trabajo a realizar).
- Registro de calificación y aprobación de procedimiento de soldadura (ASME IX).
- Procedimiento de soldadura aprobado por inspector nivel II en soldadura de CBC.
- Registro de calificación y aprobación de soldadores, aprobado por inspector nivel II en soldadura del Operador.
- Registro de ensayos no destructivos (END) y inspecciones visuales por inspector nivel I en soldadura.
- Los trabajos de soldadura (de todas las juntas) deberán ser supervisados - inspeccionados. por un inspector nivel II según la AWS
- CBC deberá realizar el seguimiento y rastreabilidad correspondiente a todas las juntas soldadas.
- Todos los registros en función a las normas vigentes de calidad.

10.3.1.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A JUNTAS SOLDADAS:

Estará de acuerdo a los estándares internacionales.

- Todas las juntas soldadas deberán ser aprobadas (inspección visual) por el inspector de soldadura nivel II (API 1104, ASME IIX, AWS, IRAM o FBTS) de CBC.
- El 100 % de las juntas soldadas de las líneas, conexiones e instalaciones sometidas al flujo de proceso, deberán ser sometidas a ensayos no destructivos, los cuales, deberán ser aprobados por un inspector nivel II (según tipo de ensayo) de CBC. Los ensayos no destructivos deberán ser: Inspección visual, radiografía-gammagrafía o ultrasonido y tintas penetrantes según aplicación. Para el caso del inspector nivel II en soldadura, se aceptará certificación AWS, IRAM o FBTS) para realizar los siguientes trabajos:

- Inspector de soldadura, el cual; deberá estar presente durante la ejecución de todos los trabajos de soldadura. Asimismo; el inspector deberá realizar el seguimiento detallado de las juntas realizadas mediante soldadura.
- Inspector de soldadura nivel II, el cual; deberá estar presente durante la calificación del procedimiento y calificación de soldadores. Así mismo; el inspector nivel II deberá aprobar los procedimientos, los soldadores y todas las juntas realizadas mediante soldadura.
- Las especificaciones para los procedimientos de soldadura serán subsecuentemente calificadas durante la inspección en el trabajo.
- CBC deberá certificar los trabajos mediante reportes y registros debidamente firmados y sellados por los inspectores nivel II de soldadura y ensayos no destructivos según aplicación.

10.3.1.3 MONTAJE E INSTALACIONES MECÁNICAS

- CBC será responsable de ejecutar el montaje e instalación de las facilidades de producción mecánicas. Deberá proveer los recursos que sean necesarios.
- Deberá proveer los recursos que sean necesarios.
- CBC deberá contar con documentos de pruebas hidrostáticas.
- CBC deberá contar con documentos de recubrimiento, pintado y señalizaciones de las distintas áreas de proceso y seguridad.

10.4 CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO

El contenido mínimo no limitativo de los criterios de diseño que se debe seguir para el área eléctrica esta descrito a continuación.

10.4.1 PLANIMETRÍA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

La clasificación de áreas peligrosas será elaborada de acuerdo con la norma IEC 60079 y la API RP505. La selección de materiales y equipos debe estar de acuerdo con el área clasificada con riesgo de explosión, en el cual se encuentre.

10.4.2 PROTECCIÓN MECÁNICA

Los equipos deberán tener las siguientes protecciones mecánicas:

- Los equipos para instalación en exteriores deben ser aptos para el ambiente con riesgo de corrosión.
- Deberán considerar las medidas de protección contra la corrosión.
- Instalación exterior: IP55 (área sana con riesgo de corrosión) y en áreas clasificadas según los requerimientos del IEC 60079 o los códigos locales que apliquen.
- Instalación interior: IP54.

- Tableros que contengan equipos eléctricos deben tener resistencias de calefacción operadas por higrómetro.

10.4.3 CÁLCULOS DE CORTO CIRCUITO

Los cálculos se basan en los datos del diagrama unifilar, en la carga sobre cada barra, los motores conectados y el estado de los interruptores (abiertos o cerrados).

Los resultados son las corrientes sub-transitorias y transitorias de corto circuito (valores pico y RMS) en cualquier punto de la red, para un corto circuito franco a tierra en cualquier barra.

El cálculo se debe realizar con un software especializado de simulación de sistemas eléctricos de potencia, como por ejemplo: ETAP "Electrical Transient and Analysis Program". El operador entregará el archivo editable de la simulación para su verificación.

10.4.4 DIMENSIONAMIENTO DE CABLES DE POTENCIA

Los criterios para el dimensionamiento de los cables de baja tensión serán:

- Capacidad de corriente.
- Caída de tensión tanto en operación normal como en condiciones de arranque.
- Capacidad de soportar corto circuito (cuando sea aplicable).

Los cálculos de la capacidad de corriente se realizarán de acuerdo con las normas: NB 777 y la IEC 60228.

La verificación de caída de tensión tiene en cuenta las características eléctricas de los cables seleccionados, la longitud del cable, la corriente de carga y la caída de tensión permisible en los terminales de la carga.

10.4.5 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

El cálculo de puesta a tierra tiene como objetivo verificar que el conjunto de jabalinas, conductores de la malla de tierra, derivaciones, conexiones a estructuras y equipos garanticen un valor de resistencia de puesta a tierra inferior a:

- 5[Ω] para la malla de puesta a tierra general.
- 1[Ω] para la malla de puesta a tierra de instrumentación.

Se realizarán mediciones en campo para obtener la resistividad del terreno.

El cálculo contendrá la resistencia de puesta a tierra total, las tensiones de toque y paso de acuerdo a normas internacionales.

10.4.6 CÁLCULOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

Este cálculo tiene como objetivo verificar que el sistema de alumbrado garantiza los niveles mínimos de iluminación recomendados para las diferentes áreas de la Planta, de acuerdo con las recomendaciones de las normas UNE-EN 12464-1, UNE-EN-12464-2, UNE-EN 15193, API RP 540 y NB 777 la que sea más restrictiva.

10.4.7 ESTUDIO DE ARMÓNICOS

Los cálculos se basan en los datos del diagrama unifilar, en la carga sobre cada barra, los motores conectados y el estado de los interruptores (abiertos o cerrados).

Con el estudio de armónicos se calculará las distorsiones de las ondas senoidales de tensión y/o corriente del sistema eléctrico, generadas por la cantidad de variadores de frecuencia que tiene el sistema.

Los resultados del estudio de armónicos permiten la verificación del contenido de armónicos generados por el sistema en diferentes condiciones de operación, deberán estar de acuerdo con las recomendaciones de la norma IEEE Std 519.Para este propósito el cálculo se realizará con software de simulación Especializado. Deberá entregarse el archivo editable de la simulación para su verificación.

10.4.8 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para el diseño de la red de puesta a tierra se realizarán las mediciones de resistividad en el terreno utilizando el método Wenner de cuatro electrodos. Se emplearán los valores de corriente de cortocircuito monofásico obtenido en el Estudio de Flujo de Carga y Cortocircuito esto a fin de verificar que las tensiones de toque y paso se encuentren de acuerdo a las recomendaciones de las normas (IEEE 80 e IEEE 81).

El cálculo de la corriente de malla y el diseño de la red de tierra se efectuará empleando el método recomendado por la norma IEEE Std. 80 de 2000 "Guide for Safety in A.C. Substation Grounding".

10.4.9 DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

El diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas se realizará con los métodos recomendados por la IEC62305 "Protection Against Lightning" y la NFPA 780 "Standard for the Installation of Lightning Protection Systems".

Los elementos que conforman el sistema de protección externa contra rayos deberán ser de fabricantes con certificación de ensayos de calidad.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas será diseñado teniendo en consideración la seguridad y protección del personal, de las instalaciones de la planta y la reducción de interferencias sobre cables eléctricos y de instrumentación.

Se estudiará la coordinación de aislación con el fin de verificar la necesidad de instalar protecciones secundarias (descargadores de sobretensión) en los nuevos tableros eléctricos a instalar.

10.5 CRITERIO DE DISEÑO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

El contenido mínimo no limitativo de los criterios de diseño que se debe seguir para el área instrumentación y control es:

10.5.1 SISTEMA DE CONTROL

En la planta EDL se tendrá señales de seguridad, de instrumentos y procesos y de F&G por tanto se recomienda tener un sistema de control independiente (DCS/PLC).

Los equipos para el sistema de control con las señales recibidas de campo serán DCS's modulares similares a los ya instalados en el complejo industrial de YLB, se deberá tener redundancia tanto la unidad de procesamiento como la fuente de alimentación de todos los sistemas.

Estos equipos tendrán la capacidad de realizar escalamiento de variables, comunicación entre ellos, capacidad de comunicación Ethernet IP, entradas I/O, Contadores, Temporizadores, operaciones Matemáticas, Operaciones lógicas, pasarela de datos al sistema de control superior/HMI. Todos los equipos de control se comunicarán entre ellos a través del protocolo Ethernet IP/MODBUS RTU/TCP. Habrá una estación de operación/Ingeniería en la sala de Control, donde se tendrá un sistema de control superior/HMI para visualizar y controlar las señales de proceso, F&G y seguridad, ver tendencias, generar históricos, ver alarmas. El diseño del HMI debe seguir la norma ISA 101.

10.5.2 INSTRUMENTOS DE PRESIÓN

Dentro de los instrumentos de presión se tiene contemplado los manómetros, trasmisores de presión y transmisores de presión diferencial.

10.5.2.1 MANÓMETROS

Los indicadores de presión local (Manómetros) deberán tener una protección de sobrepresión de al menos 25% del máximo rango de medición de presión. La exactitud aceptable será de ± 1,6% de fondo de escala.

Indicadores locales deberán ser seleccionados de tal manera que la presión normal de operación se encuentre entre 30% y el 70% del rango total, esto va a depender de las condiciones de proceso en las cuales se encuentre operando el instrumento.

10.5.2.2 TRANSMISOR DE PRESIÓN

Los transmisores de presión serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.

- Deberán tener cero y span ajustables.
- Señal de salida: 4...20 [mA] + HART.
- Los transmisores poseerán indicación local con display.
- Certificados requeridos de acuerdo a la hoja de datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

El material de construcción del elemento de presión y conexión tiene que ser cuidadosamente seleccionado para que sea compatible con el fluido de presión a ser medido, tomando en consideración la concentración, temperatura y contaminación del fluido.

10.5.2.3 TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Los transmisores de presión diferencial serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.
- Deberán tener cero y span ajustables.
- Señal de salida: 4...20 [mA] + HART.
- Los transmisores poseerán indicación local con display.
- Certificados requeridos de acuerdo a la hoja de datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

10.5.3 INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA

Las unidades de los instrumentos de temperatura serán de doble escala °C y °F.

Dentro de los instrumentos de temperatura se tiene contemplado termómetros, termorresistencias, termocuplas, transmisor de temperatura y termovaina.

10.5.3.1 TERMÓMETROS

Para indicación local se utilizarán, preferentemente, termómetros bimetálicos orientables. El conjunto completo de esta provisión será termómetro y termovaina.

El diámetro nominal de las esferas (Dial) será, en general, de 4 pulgadas. La exactitud de los termómetros será Clase 1.5 (± 1.5 % fondo de escala). La caja será de aluminio, de chapa estampada, con acabado pulido, tipo universal y el visor será de cristal de seguridad.

10.5.3.2 TERMORRESISTENCIAS Y TERMOCUPLAS

La medición de temperatura se realizará mediante termorresistencias (RTD). Las RTD serán Pt-100 (100 Ohms @ 0°C) y serán utilizadas en la mayoría de las aplicaciones.

Se usarán, normalmente, termorresistencias de tres hilos. Para muy alta exactitud podrán utilizarse termorresistencias de 4 hilos.

10.5.3.3 TRANSMISOR DE TEMPERATURA

Los transmisores de temperatura serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.
- Deberán tener cero y span ajustables.
- Señal de salida: 4...20 [mA] + HART.
- Los transmisores poseerán indicación local con LCD display.
- Certificados requeridos de acuerdo a la hoja de datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

10.5.3.4 TERMOVAINA

Las termovainas serán suministradas normalmente por el proveedor del elemento primario y de acuerdo con la norma ASME PTC 19.3. El material de la termovaina se deberá seleccionar para garantizar la compatibilidad con el fluido y la resistencia frente a la erosión, normalmente los proveedores proveen información para la selección de los materiales adecuados. En general, será 316 SS.

10.5.4 INSTRUMENTOS DE CAUDAL

Los siguientes caudalímetros se podrán utilizar para realizar la medición del caudal:

- Dispositivos de Presión Diferencial (por ejemplo: Placa Orificio, Annubar, etc.).
- Vortex.
- Desplazamiento positivo (PDM).
- Turbina.
- Ultrasónico.
- Másico (Tipo Coriolis).
- Electro magnético.
- Rotámetro

Se utilizará medidores de flujo electromagnéticos donde la conductividad del fluido lo permita; en los casos donde no se pueda utilizar dicha tecnología, se utilizarán otro tipo de medidores. La precisión será ± 0.2% ± a ±0.5% del caudal de lectura. La alimentación al transmisor será 24 [V] corriente directa. Tendrán comunicación 4... 20 [mA] + HART.

10.5.5 INSTRUMENTOS DE NIVEL

Dentro de los instrumentos de nivel se tienen contemplados los visores de nivel, transmisores de nivel e interruptores de nivel.

10.5.5.1 VISORES DE NIVEL

Visores de Nivel de tipo reflexivo deben ser utilizados en aplicaciones con fluidos transparentes, limpios y no viscosos.

Visores de Nivel de tipo transparentes deben ser utilizados en aplicaciones con fluidos de color oscuro, interface de líquidos de distinta coloración y destilados de densidad inferior a 25 °API y residuos de destilados.

Los visores de nivel de tipo tubular, pueden usarse en recipientes no presurizados que contengan productos no inflamables, tóxicos o corrosivos que operan en temperaturas inferiores a 90 °C, provistos con varillas de protección de longitud no mayor a 760 [mm].

10.5.5.2 TRANSMISORES DE NIVEL

Se utilizarán transmisores de nivel de onda guiada y serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.
- Señal de salida: 4...20 [mA] + HART.
- Certificados requeridos de acuerdo a la hoja de hatos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

10.5.5.3 INTERRUPTORES DE NIVEL

Se recomienda la utilización de interruptores de nivel de tipo vibrantes, válvulas de control, actuadas, actuadores y posicionadores.

10.5.5.4 VÁLVULAS DE CONTROL

Las válvulas de control serán del tipo globo lineal con actuador tipo neumático. El actuador contará con un posicionador con señal de 4...20 [mA] + Hart.

10.5.5.5 VÁLVULAS ACTUADAS (ON - OFF), VÁLVULAS SDV

Las características principales que tienen que cumplir estas válvulas, es que sean capaces de cortar completamente y de forma rápida el paso de flujo en la tubería, así como producir una mínima caída de presión.

Deben contar con dispositivos de bloqueo mecánico, tipo de válvulas para mantenimiento en operación. Estas válvulas deberán tener indicadores de posición de apertura y cierre con señal para aquellas conectadas al PLC/DCS.

10.5.5.6 ACTUADORES Y POSICIONADORES

Todos los actuadores para válvulas de control serán de tipo neumático de resorte y diafragma, serán comandados con electro posicionadores (de tipo inteligente, con

protocolo 4...20 [mA] + HART). Los posicionadores serán suministrados montados sobre las válvulas.

10.5.6 DETECTORES DE F&G

10.5.6.1 DETECTORES DE GAS

Deben tener alimentación de 24 [Vdc], de tres o dos hilos. Los detectores de gas deben ser de tipo inteligente, con capacidad de parametrización y diagnostico a distancia. Las señales de salida de los detectores de gas deben ser lineales en patrón de 4...20 [mA] y directamente proporcional a las concentraciones de gas monitoreado.

Estos detectores serán en todos los casos del tipo infrarrojos, con señal de salida de 4...20 [mA] + HART, deberán poseer una precisión del ±3% aproximadamente del nivel de medición y un tiempo de respuesta menor a 5 [s].

10.5.6.2 DETECTORES DE FUEGO

Los detectores de fuego deben utilizar el principio de detección tipo IR3, los detectores de múltiple longitud de onda deben detectar flamas a largas distancias con tres bandas seleccionadas en el rango del IR entre 4-5 micrones. El ángulo de campo visual debe ser de 90°.

En función a la detección de llama en una zona, en cualquier caso, generará alarma en la pantalla de visualización y activará la alarma acústica y luminosa de campo como mínimo, en la zona de detección.

10.5.7 BOTONERA DE PARA DE EMERGENCIA

Para la botonera de Paro de emergencia se utilizarán los siguientes criterios:

- Tipo: Push / Pull (con Protector de seguridad)
- Señal de Salida: On / Off
- Tipo de protección: Water Proof- IP 66 / Explosion Proof

Las cajas de conexión deberán de seguridad.

10.5.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Todos los instrumentos serán provistos con placa de identificación externa de acero inoxidable con texto en español, accesibles para mantenimiento y lectura, con el tag del instrumento gravado y sujeto al instrumento mediante un alambre o cable semiflexible de acero galvanizado.

10.6 CRITERIO PARA CONTROL DE CALIDAD

El alcance de todas los procedimientos estarán completamente bajo responsabilidad de el Operador como ser:

- Procedimientos del sistema integrado de gestión
- Control de calidad
- Procedimiento de calidad
- Certificados de soldadura
- Certificados de materiales mecánicos y cañerías de línea
- Certificados de calidad de instrumentación
- Certificados de calidad de válvulas

10.6.1 REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD

- Instalaciones de superficie
- Registros de Topografía
- Registros de Obras Civiles
- Registro de Montaje y Pintura de Estructuras Metálicas
- Registros Mecánicos

10.6.2 DOCUMENTACIÓN FINAL

CBC deberá presentar la siguiente documentación al finalizar la fase de operación (Data Book):

- **Volumen 1:** Procedimientos, Programas e instructivos de ejecución y gestión.
- **Volumen 2:** Certificados de Calidad. Este volumen deberá estar compuesto de dos secciones:

  Sección A. Certificados de calibración y calidad de los instrumentos y equipos que fueron utilizados para las pruebas y ensayos de las instalaciones de la planta EDL, como ser: pruebas hidráulicas, medición de espesores, medición de resistividad y demás actividades de control desarrolladas.

  Sección B. Carpeta de Materiales.

  Volumen 3: Registros de control de calidad. Deberá contener los registros, certificados y respaldos de calidad de las principales verificaciones, ensayos y pruebas a las que se haya sometido las principales instalaciones de la planta de salmuera residual, según especialidad y las requeridas por YLB de acuerdo a las especificaciones técnicas del diseño final.

  Documentación de seguridad y salud ocupacional; permisos de trabajo, análisis de riesgo, planilla de asistencia diaria, etc.

Volumen 4: Documentación de seguridad y salud ocupacional; permisos de trabajo, análisis de riesgo, planilla de asistencia diaria, etc.

- **Volumen 5:** Medio ambiente; objetivos y metas, check list, inspecciones, etc.
- **Volumen 6:** Relacionamiento social.
- **Volumen 7:** Planificación y control.
- **Volumen 8:** Registro Fotográfico.
- **Volumen 9:** Pre-comisionado.
- **Volumen 10:** Comisionado y puesta en marcha.
- **Otros documentos:** Planos de disposición general, planos de disposición de equipos, lista de equipos, lista de materiales, red marks y as built.

Todo el "Data Book" deberá ser revisado por YLB. Posteriormente, deberá ser entregado de forma limpia y oficial de la siguiente forma:
Uno (1) ejemplares originales en medio impreso (tamaño de acuerdo a la ingeniería) y documentos en tamaño carta.
Dos (2) copias digitales con el Data Book para archivo técnico con links desde el índice, cada una en un disco duro portable independiente.

Es indispensable que la entrega se haga en cajas "Bankers Box". Los productos finales de los documentos entregables de la planta de salmuera residual deben ser desarrollados según la lista de documentos aprobado.

Todos los entregables deberán presentarse tanto en físico como en formato digital.
El formato digital debe contenerlos archivos nativos editables (Word, Excel, dwg, mxd, etc.) excepto los documentos referentes al desarrollo de la tecnología, con todos sus atributos y bases de datos completas e irrestrictas, y también la versión pdf con reconocimiento de texto.

11 PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN DE PLANTA EDL

11.1 PLAN DE EJECUCIÓN ORGANIZACIONAL

El Plan Preliminar de Ejecución de la planta EDL necesariamente debe incluir el desarrollo de los siguientes planes:

- **Plan de estudios de la tecnología propuesta.**

  Se sugiere al OPERADOR realizar la validación de tecnología, misma que podrá garantizar el proceso, capacitar al personal e identificar posibles problemas en la etapa industrial. CBC decidirá si se lleva a cabo o no la validación de tecnología.

- **Plan Organizativo u Organización.**

  Debe describir mínimamente cuál será la organización para desarrollar la planta EDL con la tecnología de extracción de litio, el régimen y horario de trabajo.

- **Plan de Ingeniería**

Debe establecer mínimamente como se desarrollará la ingeniería desde la conceptual hasta el detalle según las etapas y entregables establecidos por ambas partes por diciplinas para la emisión de la documentación y revisión.

- **Plan de Gestión de la Calidad**
  - Objetivo: Asegurar que la planta EDL cumple con los requisitos de calidad establecidos.
  - Contenido: Políticas de calidad, métricas de calidad, y aseguramiento y control de calidad.
- **Plan de Gestión del Control y seguimiento de Planta EDL**
  - Objetivo: Asegurar que la planta EDL se complete a tiempo.
  - Contenido: Definición de actividades, secuenciación, estimación de duraciones, y desarrollo del cronograma detallado
- **Plan de Gestión de Riesgos**
  - Objetivo: Identificar, analizar, y mitigar los riesgos que puedan afectar la planta EDL.
  - Contenido: Registro de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, y plan de respuesta a los riesgos.
- **Plan de Procura** (Gestión de Aprovisionamiento de Materiales).

Debe contemplar mínimamente gestión de procura, la emisión de las requisiciones. El plan de procura también debe incluir lo siguiente:

- Lista de Repuestos.

- **Plan de construcción y montaje**

Debe describir mínimamente la estrategia de El OPERADOR para realizar los trabajos de construcción.

- **Plan de Precomisionado, comisionado y puesta en marcha**

Debe describir las actividades que se desarrollaran en las etapas de precomisionado, comisionado y puesta en marcha.

- **Plan de Estabilización**

Asegurar que la planta alcance un funcionamiento estable, eficiente dentro de los parámetros operativos.

- **Plan de pruebas de rendimiento**

  Debe describir los criterios de evaluaciones críticas realizadas después de la puesta en marcha de una planta industrial productiva para asegurarse de que todos los sistemas, equipos y procesos operen según las especificaciones de diseño y cumplan con los objetivos de producción y eficiencia.

- **Plan de Gestión de Documental y Comunicación**

  El plan debe indicar mínimamente el software para la gestión documental de la planta EDL con la tecnología de extracción de litio, la emisión de data book.

A continuación, se tiene los pasos generales que serán necesarios incluir para garantizar el éxito de la planta EDL:

Tabla 8. Planificación de Avance de la Planta Industrial de 25.000 [t/a] Li_2CO_3

	ETAPA	PASOS GENERALES	TAREAS
ETAPA INDUSTRIAL	INGENIERÍA CONCEPTUAL		Ingeniería para la implementación según metodología visualización, conceptual, básica y detalle y todos los estudios necesarios para respaldar la factibilidad de la planta EDL en base a datos de exploración y resultados de validación de tecnología.
	INGENIERÍA BÁSICA Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEFINITIVA		
	INGENIERÍA A DETALLE		
	PROCURA		Procura de materiales civiles, mecánicos, eléctricos y otros.
			Procura de equipos de la planta.
	MONTAJE, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN	CONSTRUCCIÓN y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	Instalación de Faenas. Estudio de suelo. Topografía de sitio. Construcción de bases y fundaciones del complejo. Construcción, ambiente sala eléctrica.
		MONTAJE MECÁNICA Y PIPING	Recubrimiento anticorrosivo de estructuras, equipos. Montaje de estructuras. Montaje de barandas. Montaje de equipos. Montaje de tuberías y conexiones.
		MONTAJE ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN	Acometida eléctrica. Instalación del sistema de puesta a tierra. Montaje transformador. Instalación sistema contra incendio. Instalación de centro de motores. Instalación montaje de canalización eléctrica. Montaje de sistema de bandejas. Instalación del sistema de cableado de potencia y control eléctrico. Instalación del sistema de iluminación interior,

	ETAPA	PASOS GENERALES	TAREAS
			exterior y emergencia. Instalación del sistema de tomacorrientes eléctricas. instalación del sistema de tableros auxiliares. Instalación de instrumentos. Instalación de sistema de protección catódica. Cableado de instrumentos. Instalación de tableros de control. Instalación de HMI/DCS en sitio. Sistema instrumentado de seguridad.

PLAN DE VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA

En caso de que CBC decida aplicar la validación de tecnología de la planta EDL, se sugiere tomar las siguientes consideraciones:

El plan de validación de tecnología estará dividido en tres fases, que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 9. Fases de validación de tecnología

FASES	ACTIVIDADES PRINCIPALES
Fase 1 de diseño y planificación	Estudios Preliminares Elaboración de cronograma Diseño y planificación de instalación
Fase 2 de Instalación y/o construcción	Adquisición de equipos y materiales Instalación de validación de tecnología Instalación de servicios para validación de tecnología Comisionado y puesta en marcha
Fase 3 de pruebas y evaluación de tecnología	Realización de pruebas Recopilación de datos y evaluación de tecnología Informe de evaluación de proceso y de datos

Los resultados de validación de tecnología deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Validación de proceso, demostrando que el proceso diseñado funciona de manera correcta y eficiente a menor escala verificando en consumo de energía, agua, reactivos
- Evaluar el rendimiento de los equipos bajo condiciones reales de operación

- Generar muestras de producto final para el análisis de la calidad correspondiente según el proceso planteado
- Probar la viabilidad técnica del proceso y equipos.
- Obtener datos y experiencia bajo condiciones reales de operación.
- Evaluar los costos operativos de inversión a pequeña escala para hacer estimaciones más precisas para la planta industrial.
- Capacitar al personal en operación del proceso y uso de los equipos.
- Identificar y mitigar los posibles riesgos de seguridad.

11.2 PLAN DE INGENIERÍA

El Operador deberá considerar los siguientes lineamientos propuestos para el plan de ingeniería:

1) Estudio de factibilidad definitiva de la planta EDL DFS.
2) Ingeniería conceptual, Básica y Detalle.
3) Abordar el Diseño de la planta de producción de carbonato de litio con la tecnología propuesta con todos los equipos tecnológicos, sistemas auxiliares y obras públicas.
4) Elaboración y presentación de toda la documentación técnica necesaria según lo que ambas partes acuerden, para proceder con la procura, Construcción, implementación de equipos, instrumentos, otros materiales necesarios.
5) Elaboración de planos y otros documentos para la instalación, montaje y pruebas.
6) Realizar todos los estudios a detalle que sean necesarios con la finalidad de evitar errores constructivos.
7) Cumplir las reglamentaciones nacionales e internacionales, así como las buenas prácticas de ingeniería para el diseño y construcción.
8) El Operador deberá realizar las consultorías o pruebas necesarias para asegurar el proceso de producción de carbonato de litio grado batería propuesto, en función a las características fisicoquímicas de la materia prima de YLB, debe determinar las condiciones de operación para el buen funcionamiento del equipo según los parámetros de la salmuera residual.

Toda documentación deberá ser emitida para revisión de YLB una vez finalizado el periodo de operación. La revisión por parte YLB de la información provista, no libera de la responsabilidad de la ingeniería del diseño para la incorporación de las instalaciones nuevas, tomando en cuenta todas las recomendaciones y requerimientos de las normas operativas pertinentes.

La empresa elaborará y presentará para revisión de la comisión de YLB, la **lista maestra de documentos y el cronograma de emisión de los mismos** (documentos y planos con fechas de entrega), incluidos los documentos referentes a los estudios, Ingeniería

necesaria para la ejecución de los trabajos a detalle de la construcción, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha y otros, excepto los documentos referentes al desarrollo de la tecnología.

Los entregables de ingeniería son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto de la planta EDL.

Si durante la elaboración del diseño a detalle de las plantas se identifica alguno de los siguientes problemas, que impidan a CBC la correcta ejecución del contrato, como:

- CBC y YLB no llegan a un acuerdo con las comunidades respecto a los temas que afecten la planta EDL;
- La cantidad de recursos de salmuera;
- La cantidad de recursos agua dulce;
- El suministro de energía eléctrica.

YLB y CBC realizarán la reevaluación de la factibilidad de la planta EDL, a fin de definir la continuidad o no de la ejecución del contrato.

11.3 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

El OPERADOR deberá presentar un plan de gestión de calidad para asegurar que los entregables cumplan con los estándares de calidad según la normativa aplicar en la planta EDL, este plan deberá contar como:

- Procedimientos Requeridos:
  - Procedimiento de inspección y prueba de materiales.
  - Procedimiento de control de calidad en cada fase de construcción.
  - Procedimiento de auditoría de calidad interna y externa.
- Documentos Requeridos:
  - Manual de calidad.
  - Plan de inspección y pruebas (ITP).
  - Informes de no conformidades.
  - Certificados de calidad de materiales.

Estos documentos son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto de la planta EDL.

11.4 Plan de Gestión del Control y seguimiento de Planta EDL

Con la finalidad de llevar un control sobre el desarrollo de la planta EDL y cumplimiento de plazos, El OPERADOR deberá presentar un Plan de Gestión de Control y Seguimiento de la planta EDL, este plan deberá contar como mínimo con los siguientes documentos sin que esta lista sea limitativa:

- Procedimientos Requeridos:
  - Procedimiento de desarrollo del cronograma.
  - Procedimiento de actualización y ajuste del cronograma.
  - Procedimiento de control de hitos y entregables.
- Documentos Requeridos:
  - Cronograma detallado de la planta EDL.
  - Gráficos de Gantt.
  - Informes de progreso semanal y mensual.
  - Plan de contingencia para retrasos.

Estos documentos son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto del proyecto.

11.5 Plan de Gestión de Riesgos

Para evitar posibles impactos negativos que pudieran retrasar o provocar algún evento no deseado, El OPERADOR debe presentar un plan de Gestión de Riesgos para identificar, evaluar, plantear y aplicar medidas preventivas y correctivas. Este plan deberá contar como mínimo con los siguientes documentos:

- Procedimientos Requeridos:
  - Procedimiento de identificación y evaluación de riesgos.
  - Procedimiento de mitigación y respuesta a riesgos.
  - Procedimiento de monitoreo y control de riesgos.
- Documentos Requeridos:
  - Matriz de riesgos.
  - Plan de respuesta a riesgos.
  - Registro de riesgos.
  - Informes de incidentes y acciones correctivas.

Estos documentos son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto del proyecto.

11.6 PLAN DE PROCURA

El OPERADOR deberá presentar un plan de procura que incluya las consideraciones necesarias para garantizar el desarrollo íntegro de la planta EDL.

La procura de la planta EDL podrá traslaparse con la etapa de ingeniería de detalle del mismo, dada la necesidad de comenzar con la compra temprana de los ítems críticos y tiempos largos de entrega.

La empresa deberá garantizar que todos los equipos, materiales, insumos, y consumibles suministrados sean nuevos, sin uso y certificados de calidad de acuerdo a las normas, estándares y especificaciones aprobadas de la planta EDL.

En la etapa de procura se debe asegurar el cumplimiento de tiempos de entrega, cantidad y calidad de las adquisiciones, y garantizando que se cumplan las normativas establecidas en las especificaciones técnicas, procedimientos de la empresa, normativas de calidad y trazabilidad; asegurando el cumplimiento del cronograma de la planta de salmuera residual.

La empresa será responsable del aprovisionamiento de todos los equipos, materiales, instrumentos y componentes para la construcción, entregados en obra, asumiendo todos los gastos, costos, riesgos de transporte, manipulación, carguío, descarguío, almacenaje y preservación de los mismos, cumpliendo las disposiciones legales vigentes en el estado plurinacional de Bolivia.

Según el artículo 14.2 del contrato, YLB tendrá la obligación de coadyuvar en los trámites de importación y exportación.

La empresa debe:

1) Realizar evaluación y verificación de criticidad de los suministros y materiales a ser provistos.
2) La empresa deberá contar con inspectores de calidad en fabrica para el aseguramiento de la calidad de los equipos críticos.
3) Emitir la orden de compra de todos los suministros de la planta EDL.
4) Emitir los procedimientos de envío, inspección y verificación de materiales, preservación, etc.
5) Emitir el plan de logística de importación y transporte con suficiente antelación para evitar retrasos asociados.
6) Realizar la adquisición para el suministro de Materiales, Repuestos, insumos y consumibles requeridos para la implementación de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobados para la construcción de la planta EDL.
7) Reportar semanalmente el estado de las órdenes de compra, de la misma manera, deberá reportar el arribo de las provisiones en sitio. Asimismo, deberá asegurarse que en toda emisión de órdenes de compra figure a nombre del proyecto planta industrial de carbonato de litio con tecnología de extracción directa de litio - EDL que deberá mantener toda documentación trazable inherente a estas requisiciones y adquisiciones.
8) Realizar seguimiento al transporte de los equipos e ítems críticos desde el Puerto de tránsito (cuando corresponda) hasta los lugares de emplazamiento. A fin de contar con información actualizada de la provisión de los equipos e ítems críticos.
9) Asegurar que todos los materiales y equipos cuenten con toda su documentación en orden: certificaciones de calidad, de pruebas, manuales, etc.

10) Realizar el envío de toda la documentación de soporte necesaria, como certificado de materiales, fichas técnicas, etc. para la recepción de los materiales, insumos y equipos en sitio, la misma que deberá ser consistente, coherente, correcta, exacta y precisa en relación a los datos consignados en ellas respecto a descripción, cantidades, embalajes, pesos y otros.

En preparación para la etapa de Construcción, se debe:

11) Elaborar planes de construcción, montaje, pruebas, precomisionado, comisionado, puesta en marcha, verificando los requisitos contractuales y las recomendaciones de los fabricantes.

12) Realizar el manejo, almacenamiento y preservación adecuada de todos los materiales e insumos hasta la recepción definitiva, siguiendo en estricto cumplimiento todas las normas, códigos, requerimientos y recomendaciones de los fabricantes.

La responsabilidad del cuidado, custodia y preservación de los equipos, materiales, insumos entre otros inherentes de la planta EDL, al igual que el riesgo de pérdida o daños a éstos, son de responsabilidad exclusiva del Operador.

11.7 MOVILIZACIÓN, INSTALACIONES TEMPORALES Y SOPORTE LOGÍSTICO

11.7.1. MOVILIZACIONES

CBC podrá instalar sus salas de herramientas, almacenes y otras instalaciones necesarias, para realizar las obras.

La movilización se efectuará a su debido tiempo para el comienzo de las obras en sitio según el cronograma.

11.7.2. INSTALACIONES TEMPORALES

Las instalaciones temporales preventivas en el sitio necesarias para facilitar las tareas de construcción y montaje serán enteramente responsabilidad de CBC y serán definidas previamente al inicio de la planta EDL. Las instalaciones temporales pueden incluir mínimamente lo siguiente:

* Obrador principal y secundario de herramientas cercano al lugar de obra.
- Almacén.
- Oficinas y habitaciones de personal.
- Ambulancia.
- Seguridad.
- Cierre perimetral entre áreas de trabajo, de herramientas, trabajo, etc.
- Campamento con comedor, equipamiento, servicio de catering.
- Equipamiento de oficina.

- IT y red internet de comunicación.
- Recolección, clasificación y entrega de los residuos exceptuando residuos peligrosos.
- Áreas de estacionamiento de equipos pesados.
- Áreas de estacionamiento de camionetas y microbuses.
- Instalaciones de lucha contra incendios.
- Definición y división de áreas de circulación vehicular y de peatones.
- Planta de tratamiento de efluentes, condicionado a que se exceda la capacidad existente.
- Sistema de identificación de ingreso y salida de personal.
- Señalización.
- Plan de fumigación y desinfección.
- Generación eléctrica, condicionado a que no se exceda la capacidad existente.
- Abastecimiento de agua de consumo humano, condicionado a que no se exceda la capacidad existente.
- Iluminación.
- Plan de contingencia.

Designación de sitios específicos para almacenamiento de materiales inflamables.

YLB coadyuvara con las gestiones necesarias para poder cumplir con los requerimientos de Movilización e instalaciones de Faenas.

PERSONAL DEL PROPONENTE EXTERNO Y SOPORTE LOGÍSTICO.

CBC tendrá inspectores de calidad disponibles para los servicios, que serán responsables por el cumplimiento con el Plan de inspección. CBC tendrá apoyo de personal técnico disponible para los servicios (oficina técnica) para apoyar las actividades de construcción y montaje. CBC tendrá personal para los servicios de planificación y gestión de Control de personal en obra.

11.8 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Durante esta etapa, el OPERADOR será responsable de completar el Suministro (adquisiciones, subcontratación, transporte, inspección, importación) de los equipos y materiales requeridos, además ejecutar todos los trabajos de Coordinación, Estudios, Construcción y Montaje de todos los ítems necesarios para la implementación, que permitan proceder con la siguiente etapa de Precomisionado, Comisionado, Puesta en Marcha y Pruebas.

Se proveerá el personal, mano de obra, equipos especiales, repuestos, insumos, materiales, herramientas, transporte, grúas y otras necesidades que sean requeridos para la construcción, instalación y puesta en marcha de los equipos.

El OPERADOR está a cargo de todas las actividades de construcción, montaje de los ítems comprendidos en el alcance de la planta EDL.

El OPERADOR es responsable de todas las inspecciones, pruebas y ensayos destructivos y no destructivos, realizados en los trabajos, durante los procesos de construcción y pruebas finales de aceptación en la obra. Todos los trabajos inherentes a estas actividades serán a cuenta del OPERADOR.

Se ejecutará todos los trabajos de Montaje y Construcción necesarios para la instalación de los equipos, velando por el cumplimiento de los estándares, normas, buenas prácticas de ingeniería, especificaciones técnicas.

El OPERADOR debe también:

1) Movilizar del personal necesario para el inicio de las actividades de campo (trabajos preliminares o reconstrucción) a fin de cumplir con el cronograma de ejecución de la planta EDL.
2) Ejecutar todos los trabajos con las versiones de la documentación de aprobado para construcción.
3) Garantizar la correcta ejecución de la construcción y montaje, durante todas las etapas correspondientes.
4) Garantizar, durante toda la etapa de construcción y montaje, la culminación de todos los trabajos contemplados en la misma y subsanar todas las fallas y daños en caso de presentarse en esta etapa debido a los trabajos realizados.

   Generar un plan de construcción y montaje, dicho plan definirá principalmente las metodologías para la construcción y el montaje, de forma que se asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas, normas nacionales e internacionales de ingeniería, calidad, seguridad, salud y medio ambiente.

5) Cumplir los requisitos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Bolivia.

11.9 PRECOMISIONADO, COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

CBC deberá elaborar un Programa de Precomisionado, Comisionado y puesta en marcha, para revisión y complementación por parte de YLB.

CBC estará a cargo de todas estas etapas hasta la puesta en marcha de los equipos y sistemas de la planta de producción de carbonato de litio en coordinación con el personal técnico de YLB. En todo momento CBC es responsable de la operación y buen funcionamiento de cada uno de los sistemas. Así también deberá atender cualquier eventualidad durante la puesta en marcha. El mantenimiento y cualquier acción correctiva está a su cargo, debiendo realizar todas las tareas necesarias para tal fin.

CBC deberá presentar a YLB los certificados de realización de precomisionado, comisionado y puesta en marcha, así mismo YLB acompañará durante la realización de estas actividades.

12 PLAN DE ESTABILIZACIÓN.

CBC deberá realizar un plan de estabilización de la planta posterior a la puesta en marcha, la misma que deberá tener los siguientes puntos:

- **Período de Estabilización:** Establecer el plan de estabilización en función a los tiempos establecidos según contrato
- **Monitoreo y Ajuste de Operaciones:** Durante este período, el Operador realizará un monitoreo intensivo de todos los sistemas y procesos de la planta, ajustando las operaciones según sea necesario para alcanzar la estabilidad operativa.
- **Optimización de Parámetros:** El operador trabajará en la optimización de los parámetros clave de operación, incluyendo flujos, temperatura, presión, consumo de energía, para maximizar la eficiencia y la calidad del producto.
- **Identificación y Resolución de Problemas:** Se realizarán diagnósticos continuos a la planta para identificar cualquier problema o ineficiencia en la operación, y se implementarán las medidas correctivas necesarias para resolverlos.
- **Capacitación del Personal:** Se proporcionará capacitación adicional al personal operativo para asegurar que estén completamente familiarizados con los sistemas y procedimientos de la planta durante la fase de estabilización.

13 PRUEBAS DE RENDIMIENTO

CBC deberá enviar un plan de rendimiento de la planta. Las pruebas de rendimiento son la base para determinar parámetros técnicos de operación y el rendimiento de la planta así también para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del diseño de la planta.

Para el cumplimiento de especificaciones técnicas del diseño y el cumplimiento del contrato, las pruebas de rendimiento cumplirán preliminarmente las condiciones principales como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 10. Parámetros de pruebas de rendimiento.

Indicadores	Criterio de Evaluación
Alimentación de materia Prima	[t] de Salmuera /día/mes
Capacidad de producción	[t] producidas/día/mes
Eficiencia Operativa	% Recuperación de Litio según diseño
Estabilidad de Planta	La planta puede operar de manera estable, sin

EMPRESA PÚBLICA NACIONAL ESTRATÉGICA DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

ANEXO TÉCNICO

"PLANTA DE SALMUERA RESIDUAL"

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

LA PAZ - NOVIEMBRE 2024

ÍNDICE

ÍNDICE 2

1 INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETIVO GENERAL 4

3 REFERENCIAS: 4

4 UBICACIÓN DE PROYECTO 4

4.1 MACRO LOCALIZACIÓN 4

5 TERMINOS Y ABREVIACIONES 6

6 SISTEMA DE UNIDADES: 7

7 NORMAS APLICABLES AL PROYECTO: 8

8 MATERIA PRIMA 8

8.1 ZONA DE EXTRACCIÓN DE SALMUERA RESIDUAL 8
8.2 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA 9

9 COMPONENTES DE OBRA 10

9.1 COMPONENTES DE PROPUESTA 10
9.2 SERVICIOS AUXILIARES 12

10 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13

10.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROCESO 14
10.1.1 INDICADORES PRINCIPALES DE PROCESO 14
10.2 CRITERIO DE DISEÑO CIVIL Y ESTRUCTURAS 14
10.3 CRITERIO DE DISEÑO MECÁNICO Y TUBERÍAS 16
10.3.1 OBRAS MECÁNICAS. 17
10.4 CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO 18
10.4.1 PLANIMETRÍA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS 18
10.4.2 PROTECCIÓN MECÁNICA 18
10.4.3 CÁLCULOS DE CORTO CIRCUITO 18
10.4.4 DIMENSIONAMIENTO DE CABLES DE POTENCIA 19
10.4.5 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA 19
10.4.6 CÁLCULOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN 19
10.4.7 ESTUDIO DE ARMÓNICOS 19
10.4.8 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 20
10.4.9 DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 20
10.5 CRITERIO DE DISEÑO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 20
10.5.1 SISTEMA DE CONTROL 20
10.5.2 INSTRUMENTOS DE PRESIÓN 21
10.5.3 INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA 21
10.5.4 INSTRUMENTOS DE CAUDAL 22
10.5.5 INSTRUMENTOS DE NIVEL 23
10.5.6 DETECTORES DE F&G 24
10.5.7 BOTONERA DE PARA DE EMERGENCIA 24
10.5.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS 24
10.6 CRITERIO PARA CONTROL DE CALIDAD 24
10.6.1 REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD 25
10.6.2 DOCUMENTACIÓN FINAL 25

11 PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN DE PROYECTO 26

11.1 PLAN DE EJECUCIÓN ORGANIZACIONAL 26
11.2 PLAN DE ESTUDIO Y VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA 28
11.3 PLAN DE INGENIERÍA 29
11.4 PLAN DE PROCURA 31
11.5 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE 33
11.6 PRECOMISIONADO, COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA 34
12 PLAN DE ESTABILIZACIÓN. 36
13 PRUEBAS DE RENDIMIENTO 37
14 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 38
14.1 CONTENIDO MINIMO DEL PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 39
15 PLAN DE EJECUCION 42
16 PROYECCIÓN DE AMPLIACIÓN. 42
17 ANEXOS: 43

1 INTRODUCCIÓN

Mediante Ley N° 928, de 27 de abril de 2017, de la empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos -YLB, se crea la Empresa Pública Nacional Estratégica Yacimientos de Litio Bolivianos – (YLB), responsable de realizar las actividades de toda la cadena productiva, prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, instalación, implementación, puesta en marcha, operación y administración de recursos evaporíticos, complejos de química inorgánica, industrialización y comercialización.

Yacimientos de Litio Bolivianos es una Empresa Nacional Estratégica que tiene por objetivo la industrialización de los recursos naturales presentes en los salares del Estado plurinacional de Bolivia.

2 OBJETIVO GENERAL

- Establecer las condiciones técnicas generales mínimos para la construcción puesta en marcha, pruebas de rendimiento, periodo de estabilización y operación y mantenimiento de la "Planta de Salmuera Residual".

3 REFERENCIAS:

Los siguientes documentos son una guía referencial, no de uso obligatorio y no limitarán el desarrollo de la ingeniería, usando normativa equivalente o superior:

- YLB- GIP- DIG- PINT- 11: Compendio de normas aplicadas a Ingeniería
- YLB- GIP- DIG- PINT- 10: Lista de entregables de Ingeniería por etapas

Considerando los aspectos técnológicos, económicos y de tiempo; se podrá hacer uso de otros métodos, estándares o guías empleados internacionalmente y/o en China, precautelando por la calidad de la construcción.

4 UBICACIÓN DE PLANTA DE SALMUERA RESIDUAL

4.1 Macro localización

El Salar de Uyuni está ubicado en la parte Sur del Altiplano boliviano, y la parte Norte de la Provincia de Potosí de Bolivia, con una altitud de 3665 m y un área de unos 10500 km2, es el depósito de sal evaporada más grande del mundo. La planta de salmuera residual está ubicada en la parte Sur del Salar de Uyuni, con coordenadas geográficas de 20° 48′ 55″ S, 67° 21′ 57″ W.

Las carreteras N° 5 y 30 pasan por los lados Sur y Este del Salar de Uyuni respectivamente. Por la carretera N° 5, hay unos 160km al Noreste para llegar a Potosí,

y unos 500km al Suroeste para llegar al Puerto de Antofagasta en Chile. Se puede llegar a Oruro 300 km al Norte por las carreteras N° 5 y 30, con buenas condiciones de tránsito. El ferrocarril en el lado Sur del Salar de Uyuni va de Río Grande a Oruro y La Paz pasando por la estación de Uyuni, y a Potosí y Sucre en el Este, y a Avaroa en la frontera de Bolivia y Chile en el Suroeste, y luego conecta con la red ferroviaria chilena hasta el Puerto de Antofagasta.

Figura 1. Localización geográfica de la planta de salmuera residual

La planta de salmuera residual se encuentra ubicado en el sur del Salar de Uyuni, la ubicación de la planta en las inmediaciones de Llipi en las orillas del salar de Uyuni.

Se seleccionan 2 opciones de sitio de emplazamiento de la planta tras familiarizarse con la topografía del lugar y las empresas de producción existentes

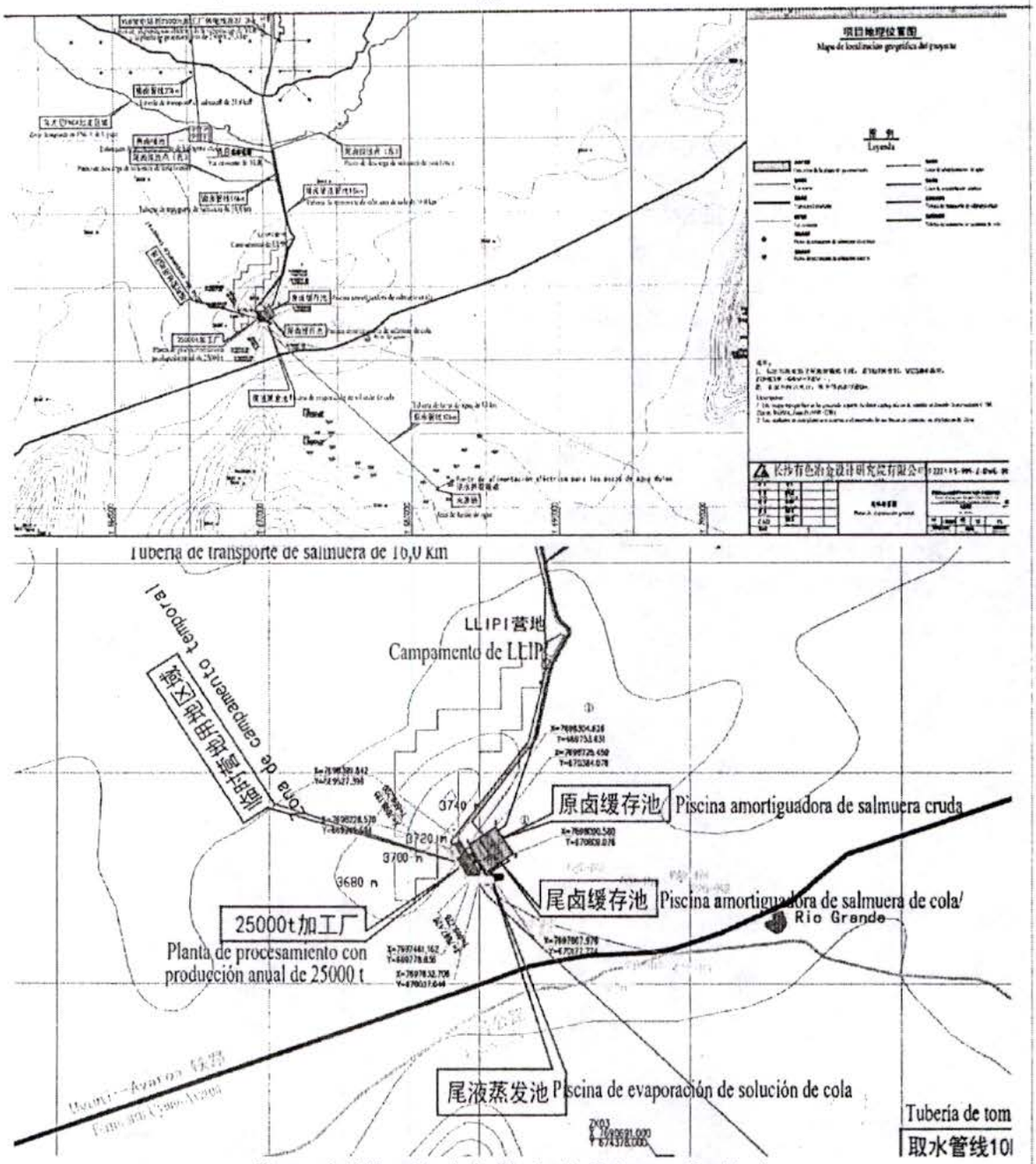


Figura 2. Ubicación de la Planta de Salmuera Residual.

Nota: El campamento temporal se compartirá entre la Planta de Salmuera Residual y la Planta EDL durante la construcción.

La empresa deberá complementar los estudios de la ubicación definitiva en base a los resultados de los estudios de factibilidad de ubicación.

5 TERMINOS Y ABREVIACIONES

PFS: Estudio de prefactibilidad
FS: Estudio de Factibilidad
DFS: Estudio de factibilidad definitiva
SAT: Pruebas de aceptación en sitio
FAT: Pruebas de aceptación de fábrica
EDL: Extracción directa de litio
YLB: Yacimientos de Litio Bolivianos
KOM: kick off meeting (reunión inicial del proyecto)

6 SISTEMA DE UNIDADES:

Para la emisión de la documentación propuesta por las empresas, se establecen las unidades que deben tomarse en cuenta para uniformizar la información en los diferentes documentos generados en el proyecto, las unidades más usadas se muestran a continuación, los datos de la tabla no son limitativos:

Tabla 1. Datos de sistema de unidades para la elaboración de documentos

UNIDADES	
Magnitud	**Unidad**
Nivel	m, mm y %
Concentración	% peso
Fuerza	N (newton)
Temperatura	°C
Viscosidad	Pa.s
Viscosidad cinemática	cP
Densidad	g/cm^3 - kg/m^3
Capacidad calorífica másica	J/Kg
Conductividad	µmho/cm
Presión manométrica	MPa, psig, barg
Presión absoluta	MPa, psi, bar
Volumen	m^3
Flujo másico	Kg/hr
Flujo estándar de gases	Sm_3/hr - SCFM
Flujo volumétrico de liquido	m^3/hr - gpm
Flujo de calor	Cal/hr
Diámetro de cañerías	mm y in
Espesor	mm y in
Longitud	mm - m - ft
Área	$ft^2 – m^2 – in^2$
Tiempo	s – hr - d
Potencia	kW
Tensión	V
Intensidad	A
Frecuencia	Hz

UNIDADES	
Magnitud	**Unidad**
Sonido	dB
Resistividad	ohm
Capacidad de Producción	Ton/año

7 NORMAS APLICABLES AL PROYECTO:

Las normas aplicables serán en base al ANEXO YLB- GIP- DIG- PINT- 11 Rev.1, Compendio de normas aplicadas a ingeniería y se considerarán como guía para referencia, sin que estas limiten el desarrollo de la ingeniería usando normativa equivalente o superior.

8 MATERIA PRIMA

8.1 ZONA DE EXTRACCIÓN DE SALMUERA RESIDUAL

La empresa YLB utiliza la tecnología de piscinas de evaporación que mediante cristalización fraccionada separa las sales de Halita, silvinita, mixtas, Sulfato de litio para sus plantas de Cloruro de potasio y carbonato de litio, en la última piscina, posterior a la etapa de sulfato de litio, se genera un remanente de salmuera con elevado contenido de magnesio el cual cuenta con considerables contenidos de litio la cual se denomina "Salmuera Residual", el procesamiento de esta salmuera se dificulta debido al elevado contenido de magnesio en la misma, por lo cual se utilizar nuevas tecnologías para la separación del magnesio del litio para su posterior precipitación de carbonato de litio.

La salmuera que se acumulan en las piscinas de salmuera residual será aprovechada para abastecer de materia prima a la propuesta realizada por el Operador.

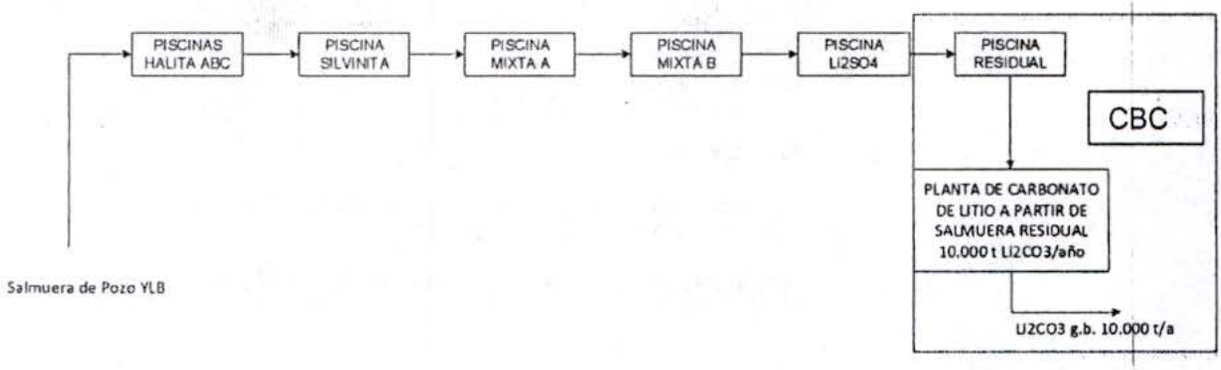


Figura 3. Piscina de extracción de salmuera residual y piscina de extracción

- **Disposición:** Se tiene 12 líneas de producción con 8 piscinas de evaporación cada uno. La salmuera residual será entregada de la última piscina de

evaporación de cada línea de producción. A continuación, se muestra un esquema de los puntos de entrega de Salmuera Residual, (R1 a R12).

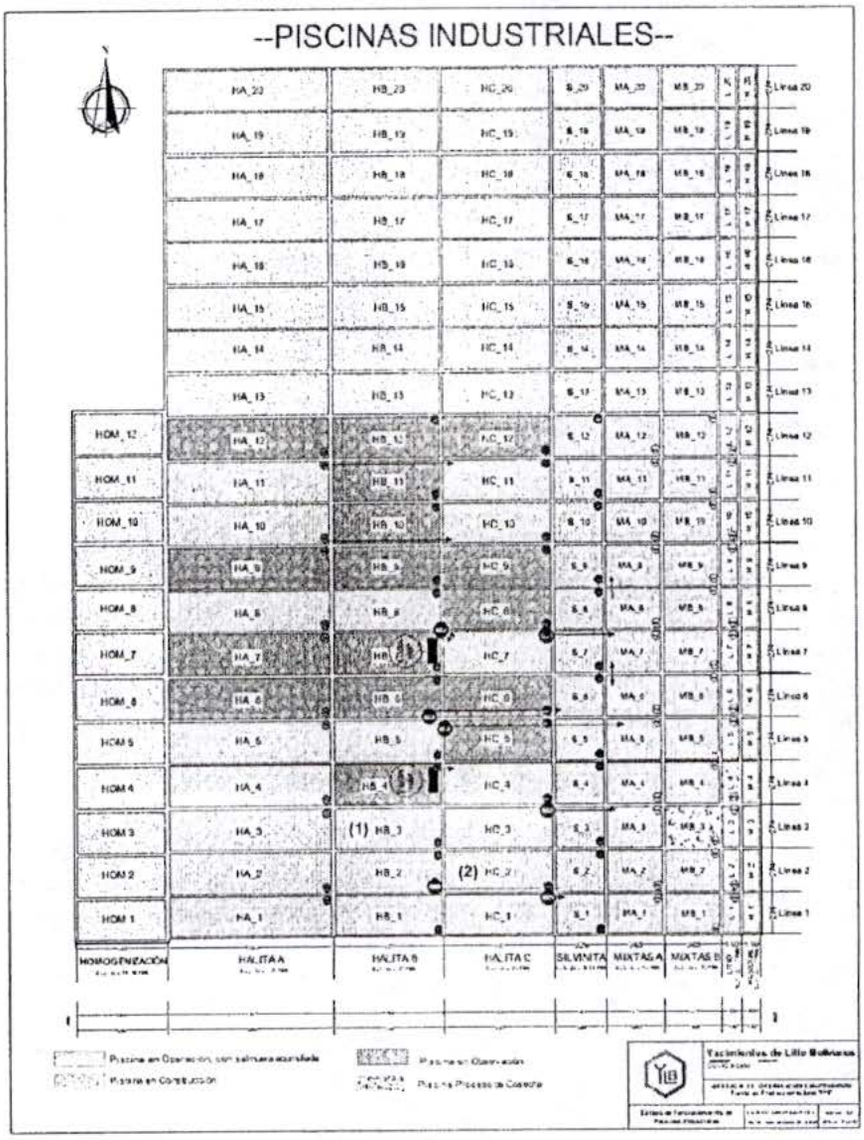


Figura 4. Piscinas de evaporación de YLB en el salar de Uyuni

8.2 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA

Salmuera Residual Fresca: Salmuera Residual posterior a la etapa de sulfato de litio recién extraída.

A continuación, se detalla la concentración de la salmuera residual fresca y el promedio de concentración:

Composición	% Composición

	Promedio	Valor Mínimo	Valor Máximo
Li	0,435	0,41	0,46
Na	0,172	0,10	0,35
K	0,101	0,08	0,25
Mg	8,350	7,15	9,35
Ca	0,015	0,01	0,03
B	0,578	0,40	0,65
Cl	25,060	24,1	27,1
SO4	2,568	1,9	3,1
Densidad	1,3516	1,3510	1,3518
pH	3,8	3,6	4

- **Cantidad:** La cantidad de Salmuera residual entregado estará en función al plan de producción en la etapa de operación y mantenimiento. Se garantiza un mínimo de salmuera residual de 337200~400477 m³/año para la producción de 10.000 Ton/a.

El Operador debe considerar que, la concentración de la salmuera residual variará en función de la calidad de la salmuera de pozo, principalmente el Boro y el SO4.

Adicionalmente el Operador debe considerar que la salmuera residual tiene el siguiente comportamiento fisicoquímico:

- Elevada densidad y bajo – pH.
- Cristalización principalmente por enfriamiento Bischofita y Sulfato de litio.
- La salmuera residual fresca es líquida, en cambio la salmuera residual que estuvo en estadía en piscinas será cristalizada (2 fases, sólido y líquido).
- La concentración de litio variará en función de la temperatura (temporadas verano e invierno).
- Salmuera en tiempo prolongado en piscinas de evaporación, tendrá concentraciones elevadas de Boro en la fase líquida.
- Salmuera en tiempo prolongado en piscinas de evaporación, tendrá concentraciones menores de sulfatos en la fase líquida.
- Salmueras en tiempo prolongado en piscinas tendrá variación de coloración a una tonalidad más oscura.
- Salmuera en tiempo prolongado en piscinas tendrán un incremento de concentración de litio en la fase líquida.

9 COMPONENTES DE OBRA

9.1 COMPONENTES DE PROPUESTA

Misma que se encuentra en función de la propuesta elaborada por CBC, los componentes finales de la propuesta se basará en el diseño final.

Equipos de producción
- Taller de adsorción
- Taller de membrana
- Taller de evaporación
- Taller de carbonato de litio
- Taller de membranas bipolares
- Preparación de solución
- Obras auxiliares
- Almacén de productos terminados
- Almacén integral
- Almacén de materiales de embalaje
- Almacén temporal de residuos
- Zona de tanques de almacenamiento
- Obras públicas y auxiliares.
- Edificio integral
- Estación de agua integral
- Piscina de emergencia para accidentes
- Sala de compresores de aire
- Sala de calderas eléctricas
- Sala de generador diésel
- Instalaciones de repostaje de diésel
- Garaje de emergencia
- Sala de distribución de energía de 10 kV.
- Subestación de 115kV
- Estación de Basura

Plano general
- Sitio industrial
- Puerta principal de la zona de oficinas y sala de recepción
- Puerta de carga y sala de recepción
- Red de tuberías integrada
- Sistema de comunicación de planta

Obras externas
- Piscina amortiguadora de salmuera
- Transporte de salmuera y salmuera residual
- Piscina de salmuera residual
- Subestación de la fuente de agua
- Estación de bombeo de agua
- Sala de bombas presurizada intermedia
- Línea de alimentación externa
- Vía de acceso

Obras de servicios para la gestión de producción
- Edificios de oficinas
- Complejo habitacional
- Comedor y sala de actividades
- Estación de tratamiento de aguas residuales domésticas
- Baño
- Otra construcción
- uso del terreno
- gestión de la unidad de construcción
- supervisión de construcción de la planta de salmuera residual

- estudio de viabilidad
- evaluación de impacto ambiental
- Recepción de finalización de protección ambiental.
- evaluación de seguridad y de riesgos de enfermedades profesionales
- investigación experimental
- supervisión, inspección y pruebas
- investigación de ingeniería
- Diseño
- revisión de planos de construcción
- Tarifa de asesoría de costes
- Instalaciones temporales
- Prima de seguro de la planta de salmuera residual
- Costos iniciales y de puesta en marcha
- Residencia anticipada y de capacitación para el personal de producción
- Compra de muebles de oficina y de vivienda
- Compra de herramientas e instrumentos y muebles de producción
- Servicio de agencia de licitación
- Fondos de reserva para la planta de salmuera residual
- Fondos de reserva básicas de 20%

Y otros que sean necesarios para garantizar la producción de Li2CO3 según el análisis técnico económico de la propuesta.

9.2 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares se refieren a todas aquellas instalaciones, sistemas y servicios complementarios necesarios para el funcionamiento eficiente y seguro de la planta industrial, pero que no forman parte directa del proceso de producción principal. El proyecte debe tener todos los componentes de los servicios auxiliares.

- **Suministro de Agua**

YLB permitirá que CBC tenga acceso al suministro durante el plazo de la planta de salmuera residual, en función de los estudios de CBC. Los impuestos, tasas y costos relacionados serán parte del OPEX. YLB y CBC coordinarán las cuestiones comunitarias relacionadas con el suministro de agua durante el plazo de la planta de salmuera residual.

El suministro de agua está compuesto por dos etapas.

PRIMERA ETAPA
CBC realizó la perforación de 10 pozos en la microcuenca de San Gerónimo para poder realizar los estudios correspondientes para el abastecimiento de agua necesario para la operación y producción.

SEGUNDA ETAPA
CBC será responsable de la ejecución de todas las obras para el suministro de agua, verificando los volúmenes y la calidad del agua previstos. Si es necesario

y con el fin de evitar impactos negativos, el operador en coordinación con YLB explorará otras alternativas para garantizar el caudal necesario para la ejecución del contrato durante la construcción y/o la operación.

Si es que YLB ve por conveniente el escalonamiento hasta una capacidad de hasta 25.000 [t/a], CBC deberá realizar los Estudios Complementarios de Exploración para la demostración de disponibilidad de Recursos, para que la planta de salmuera residual sea sostenible.

- **Suministro de Energía Eléctrica**
  La construcción de las acometidas y ramales de distribución de media y alta tensión estará a cargo de CBC, YLB coadyuvará en la tramitación de los procedimientos relacionados para garantizar la conexión y suministro de la energía eléctrica continuo y estable para la planta en tiempo y forma durante la producción.

- **Gas Natural**
  La planta de salmuera residual no contempla el uso de gas natural en su diseño propuesto por el Operador.
- El suministro de combustibles líquidos, Insumos químicos y sustancias controladas, desde la importación hasta la disposición final está a cargo del Operador, YLB se encarga de asistir en la tramitación de los procedimientos relacionados.

- **Efluentes**
  La disposición final de los efluentes, deberá cumplir la normativa y leyes bolivianas vigentes, la misma estará a cargo del Operador, YLB coadyuvará con la tramitación de los procedimientos relacionados.

Y otros servicios auxiliares que sean necesarios para garantizar la producción de Li_2CO_3 en el complejo industrial.

10 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: Planta-de Salmuera Residual
Unidad de proyecto: Hong Kong CBC Investment Limited Sucursal Bolivia
Ubicación del proyecto: Salar de Uyuni – Potosí, Bolivia
Característica y tipo del proyecto de construcción: Proyecto nuevo

Por encargo de Hong Kong CBC Investment Limited Sucursal Bolivia (CBC), CINF Engineering Co., Ltd. (CINF) elabora especialmente el informe/propuesta para CBC y YLB, con el objetivo de proporcionar un informe de estudio de factibilidad para la planta de salmuera residual del Salar de Uyuni que se encuentra en el altiplano occidental de Bolivia. El informe se concentra en la salmuera residual descargada en la piscina después de todo el proceso de cristalización fraccionada llevada a cabo en las piscinas de evaporación de YLB.
La propuesta incluye el transporte de salmuera residual, las tecnologías de procesamiento, toma de agua, instalaciones auxiliares públicas de apoyo y otros, y

realiza las estimaciones de inversión y el análisis técnico y económico, para continuar el plan de desarrollo actual.

Los datos principales de la propuesta se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Datos Generales para el diseño de la planta

No	PARÁMETRO	VALOR
1	Capacidad de Planta	Fase 1: 10.000 [t/a] Li2CO3 Fase 2: 15.000 [t/a] Li2CO3
2	Tipo de Proceso	Sistema de Extracción de Litio Concentración de Litio Eliminación de impurezas Mg, B, Ca y otros Precipitación de Carbonato de Litio
3	Datos de Producto	Carbonato de Litio Grado Batería 99,5% pureza
4	Ubicación	Sur del Salar de UYUNI
5	Consumo de materia prima	Salmuera residual de las piscinas de YLB 337200~400477m³/año según propuesta (este valor es considerado para una planta de 10.000 [t/a]) Se requiere realizar los estudios para la ampliación hasta 25.000 [t/a]
6	Insumos del proceso	Carbonato de sodio Agua y otros
7	Reactivos químicos	Ácidos, bases y otros

10.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROCESO

10.1.1 INDICADORES PRINCIPALES DE PROCESO

Se debe establecer el diseño cumpliendo los siguientes aspectos:

Tabla 3. Indicadores principales de proceso

N	INDICADOR	DEFINICIÓN	MEDIDA DE REFERENCIA
			PLANTA INDUSTRIAL
1	Recuperación global de litio %	Cantidad de litio recuperado respecto al cantidad de litio inicial de pozo expresado en %	Mayor a 80%
2	Pureza del producto (Calidad)	Análisis químico en porcentaje en masa de todos los iones presentes, énfasis en el valor puntual de la relación magnesio litio	Li2CO3 con pureza mayor o igual a 99.5% grado batería
3	Capacidad de tratamiento del proceso	Es la cantidad de salmuera de ingreso que la planta puede procesar	Capacidad variable según la concentración de la materia prima, se tiene una base de 337200~400477m³/a según propuesta presentada
4	Flexibilidad de la tecnología	Adaptación a trabajar con variación de concentración de la salmuera y adaptación a las condiciones climatológicas de sitio	Adaptación de proceso según análisis químico de salmuera residual
5	Consumo de agua	Cantidad másica de agua consumida en Tn por Tn carbonato de litio producido.	Según propuesta de 67,32-78,15 Tn agua purficada/Tn LCE

N	INDICADOR	DEFINICIÓN	MEDIDA DE REFERENCIA
			PLANTA INDUSTRIAL
6	Consumo Na2CO3	Cantidad másica de Na2CO3 consumida en Tn por Tn de carbonato de litio producido	Según propuesta 1,94 Tn Na2CO3/ Tn Li2CO3
7	Consumo de energía	Cantidad kWh utilizado para producir 1 Tn de Carbonato de litio	Según propuesta 17841 kWh/ Tn Li2CO3

Estos parámetros serán utilizados para el control de proceso. Los consumos descritos en la tabla anterior serán actualizados en las siguientes etapas de la planta de salmuera residual.

10.2 CRITERIO DE DISEÑO CIVIL Y ESTRUCTURAS

El contenido mínimo no limitativo de los criterios de diseño que se debe seguir para el área civil es:

- **MEMORIA DESCRIPTIVA CIVIL**

  En esta etapa se describen todos los lineamientos que se consideran para la elaboración de la ingeniería.
  Estas consideraciones mínimas deberán ser, ubicación de la planta de salmuera residual, normas aplicables, estudios preliminares del área de influencia de la planta de salmuera residual, acciones de carga sobre las estructuras, uso de materiales, diseño arquitectónico y de estructuras, métodos de cálculo estructural, caminos de acceso, drenaje de aguas pluviales y aguas servidas. Este contenido no es limitativo.

- **ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

  Estos estudios son las actividades iniciales de un proyecto, en esta etapa se debe registrar toda la información geográfica según el método utilizado, además de que se inician la elaboración de los planos topográficos del área de emplazamiento en condiciones iniciales.

- **ESTUDIOS DE GEOLÓGICOS**

  Estos estudios son actividades paralelas a los estudios topográficos y debe contener toda la información necesaria para definir la mejor ubicación para el emplazamiento de las estructuras, el contenido de estos estudios son la base fundamental para el diseño estructural de las fundaciones según su interacción.

- **DETALLE DE LAS INFRA ESTRUCTURAS A IMPLEMENTAR**
  En esta etapa se define todas las infra estructuras que serán parte de la planta de salmuera residual, se debe contemplar desde la provisión de la materia prima hasta la obtención del producto terminado, incluyendo el tratamiento y disposición final de la salmuera residual.

- **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

Teléfono Piloto: 2145724 • Fax: 2145711 - 2145724 Int. 2050 - 2060 • Comercialización: 2145725 Int. 2098 - 2081
Av. Mariscal Santa Cruz, Edif. Hansa, piso 19 • La Paz - Bolivia
www.ylb.gob.bo

En esta etapa se elaboran todos los planos constructivos, esta información debe estar ordenada y codificada bajo un sistema de gestión que permita hacer un buen seguimiento de los trabajos a ejecutar.

- **CALCULO ESTRUCTURAL**

  Referente a las estructuras, el contenido de toda la información para el diseño arquitectónico debe estar respaldado con su correspondiente memoria de cálculo. Estos documentos deben ser realizados siguiendo las normativas de diseño vigentes y descritas en el presente documento, las cuales no son limitativas.

- **CALCULO DE DRENAJE PLUVIAL**

  De la misma manera que el desarrollo para la verificación de estabilidad de las estructuras y con la información de estudios hidrológicos, en esta instancia se tiene que evaluar, diseñar, calcular y verificar que todas las instalaciones operen con normalidad en condiciones climáticas adversas, para ello todas las aguas pluviales deben ser estudiadas en todas sus etapas, como ser recolección, drenaje, tratamiento (en caso de ser necesario) y disposición final.

- **METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA**

  En esta instancia se describe de manera general cual será el método constructivo que se aplicara en la etapa o proceso de ejecución de la planta de salmuera residual, se tiene que detallar los métodos, recursos, maquinarias, materiales, etc a utilizar desde el movimiento de suelos hasta la conclusión de la construcción, además se deben considerar todas las condiciones climáticas, medio ambientales, sociales, energéticas, económicas, etc.

- **PLANIFICACIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

  Se tiene que elaborar un cronograma de trabajo, para ello se debe hacer un estudio de planificación donde se programen los tiempos para el cumplimiento de metas o hitos.

10.3 CRITERIO DE DISEÑO MECÁNICO Y TUBERÍAS

El Operador tendrá responsabilidad de todo lo relacionado a diseño, procura, construcción, montaje de los equipos que se instalarán, estando dentro del alcance los siguientes puntos mínimos no limitativos:

- Diseño o procura, construcción y montaje de los equipos.
- Realizar las pruebas de aceptación de Fábrica (Pruebas FAT y Pruebas SAT)
- Realizar todo el recubrimiento anticorrosivo con pinturas anticorrosivas a los tanques, recipientes, estructuras, pasamanos escaleras, equipos y todo componente metálico expuesto a corrosión utilizando la norma correspondiente de recubrimiento.

- Cumplir las normativas chinas e internacionales vigentes en el diseño, de construcción, fabricación y montaje de equipos.
- Cumplir en la parte de construcción e instalación de líneas y facilidades de procesos, servicios e instrumentación, como ser: conexiones entre unidades de procesos y servicios, derivaciones de procesos y servicios, venteos-alivios, drenajes, purgas, cupones de corrosión, tomas y conexiones para sistemas, equipos e instrumentos, etc.
- Proveer los repuestos necesarios para un año de operación para todos los equipos instalados en sitio.
- Asegurar que los materiales de los componentes principales que estén en contacto con la materia prima sean anticorrosivos.
- Cumplir en el montaje e instalación de: válvulas de procesos y servicios, facilidades de producción e instalaciones de servicios utilizando los procedimientos adecuados en función a normativas correspondientes.
- Recubrimiento: De todas las líneas de proceso y servicios de acero que vayan a ser enterradas, manejándose bajo normativas vigentes de recubrimientos enterados.
- Cumplir el pintado y señalización de instalaciones superficiales bajo códigos de colores según las normativas vigentes.
- Cumplir con normativas códigos, procedimientos de soldaduras, armado y montaje para estructuras pipings, equipos (tanques de almacenamiento recipientes a presión etc.)

- Cumplimiento de esquema de pintura.

El Operador debe presentar su sistema de gestión de calidad.

- Realizar la inspección de acuerdo con los estándares de ejecución según la gestión de calidad. Entre otros, es responsabilidad del Operador, tomar en cuenta los parámetros de diseño de planta de salmuera residual y verificar que tenga todas condiciones del funcionamiento y seguridad bajo normativas como se indica anteriormente.

10.3.1 OBRAS MECÁNICAS.

10.3.1.1 TRABAJOS DE INTERCONEXIÓN MEDIANTE SOLDADURA:

El Operador deberá entregar la siguiente documentación para poder proceder con los trabajos de soldadura:

- Documentación de calidad (según trabajo a realizar).
- Registro de calificación y aprobación de procedimiento de soldadura (ASME IX).
- Procedimiento de soldadura aprobado por inspector nivel II en soldadura del Operador.
- Registro de calificación y aprobación de soldadores, aprobado por inspector nivel II en soldadura del Operador.

- Registro de ensayos no destructivos (END) y inspecciones visuales por inspector nivel I en soldadura del Operador.
- Los trabajos de soldadura (de todas las juntas) deberán ser supervisados - inspeccionados por un inspector nivel II según la AWS.
- El Operador deberá realizar el seguimiento y rastreabilidad correspondiente a todas las juntas soldadas.
- Todos los registros en función a las normas vigentes de calidad.

10.3.1.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A JUNTAS SOLDADAS:

Estará de acuerdo a los estándares internacionales.

- Todas las juntas soldadas deberán ser aprobadas (inspección visual) por el inspector de soldadura nivel II (API 1104, ASME IIX, AWS, IRAM o FBTS) del Operador.
- El 100% de las juntas soldadas de las líneas, conexiones e instalaciones sometidas al flujo de proceso, deberán ser sometidas a ensayos no destructivos, los cuales, deberán ser aprobados por un inspector nivel II (según tipo de ensayo) del Operador. Los ensayos no destructivos deberán ser: Inspección visual, radiografía-gammagrafía o ultrasonido y tintas penetrantes según aplicación. Para el caso del inspector nivel II en soldadura, se aceptará certificación AWS, IRAM o FBTS) para realizar los siguientes trabajos:
- Inspector de soldadura, el cual; deberá estar presente durante la ejecución de todos los trabajos de soldadura. Asimismo; el inspector deberá realizar el seguimiento detallado de las juntas realizadas mediante soldadura.
- Inspector de soldadura nivel II, el cual; deberá estar presente durante la calificación del procedimiento y calificación de soldadores. Así mismo; el inspector nivel II deberá aprobar los procedimientos, los soldadores y todas las juntas realizadas mediante soldadura.
- Las especificaciones para los procedimientos de soldadura serán subsecuentemente calificadas durante la inspección en el trabajo.
- El Operador deberá certificar los trabajos mediante reportes y registros debidamente firmados y sellados por los inspectores nivel II de soldadura y ensayos no destructivos según aplicación.

10.3.1.3 MONTAJE E INSTALACIONES MECÁNICAS:

- El Operador será responsable de ejecutar el montaje e instalación de las facilidades de producción mecánicas. Deberá proveer los recursos que sean necesarios.
- El Operador deberá contar con documentos de pruebas hidrostáticas.
- El Operador deberá contar con documentos de recubrimiento, pintado y señalizaciones de las distintas áreas de proceso y seguridad.

10.4 CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO

El contenido mínimo no limitativo de los criterios de diseño que se debe seguir para el área eléctrica es:

10.4.1 PLANIMETRÍA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

La clasificación de áreas peligrosas será elaborada de acuerdo con la norma IEC 60079 y la API RP505. La selección de materiales y equipos debe estar de acuerdo con el área clasificada con riesgo de explosión, en el cual se encuentre.

10.4.2 PROTECCIÓN MECÁNICA

Los equipos deberán tener las siguientes protecciones mecánicas:

- Los equipos para instalación en exteriores deben ser aptos para el ambiente con riesgo de corrosión.
- Deberán considerar las medidas de protección contra la corrosión.
- Instalación exterior: IP55 (área sana con riesgo de corrosión) y en áreas clasificadas según los requerimientos del IEC 60079 o los códigos locales que apliquen.
- Instalación interior: IP54.
- Tableros que contengan equipos eléctricos deben tener resistencias de calefacción operadas por higrómetro.

10.4.3 CÁLCULOS DE CORTO CIRCUITO

Los cálculos se basan en los datos del diagrama unifilar, en la carga sobre cada barra, los motores conectados y el estado de los interruptores (abiertos o cerrados).
Los resultados son las corrientes sub-transitorias y transitorias de corto circuito (valores pico y RMS) en cualquier punto de la red, para un corto circuito franco a tierra en cualquier barra.
El cálculo se debe realizar con un software especializado de simulación de sistemas eléctricos de potencia, como por ejemplo: ETAP "Electrical Transient and Analysis Program". El operador entregará el archivo editable de la simulación para su verificación.

10.4.4 DIMENSIONAMIENTO DE CABLES DE POTENCIA

Los criterios para el dimensionamiento de los cables de baja tensión serán:

- Capacidad de corriente.
- Caída de tensión tanto en operación normal como en condiciones de arranque.
- Capacidad de soportar corto circuito (cuando sea aplicable).

Los cálculos de la capacidad de corriente se realizarán de acuerdo con las normas: NB 777 y la IEC 60228.
La verificación de caída de tensión tiene en cuenta las características eléctricas de los cables seleccionados, la longitud del cable, la corriente de carga y la caída de tensión permisible en los terminales de la carga.

10.4.5 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

El cálculo de puesta a tierra tiene como objetivo verificar que el conjunto de jabalinas, conductores de la malla de tierra, derivaciones, conexiones a estructuras y equipos garanticen un valor de resistencia de puesta a tierra inferior a:

- 5Ω para la malla de puesta a tierra general.
- 1Ω para la malla de puesta a tierra de instrumentación.

Se realizarán mediciones en campo para obtener la resistividad del terreno.
El cálculo contendrá la resistencia de puesta a tierra total, las tensiones de toque y paso de acuerdo a normas internacionales.

10.4.6 CÁLCULOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

Este cálculo tiene como objetivo verificar que el sistema de alumbrado garantiza los niveles mínimos de iluminación recomendados para las diferentes áreas de la Planta, de acuerdo con las recomendaciones de las normas UNE-EN 12464-1, UNE-EN-12464-2, UNE-EN 15193, API RP 540 y NB 777 la que sea más restrictiva.

10.4.7 ESTUDIO DE ARMÓNICOS

Los cálculos se basan en los datos del diagrama unifilar, en la carga sobre cada barra, los motores conectados y el estado de los interruptores (abiertos o cerrados).
Con el estudio de armónicos se calculará las distorsiones de las ondas senoidales de tensión y/o corriente del sistema eléctrico, generadas por la cantidad de variadores de frecuencia que tiene el sistema.
Los resultados del estudio de armónicos permiten la verificación del contenido de armónicos generados por el sistema en diferentes condiciones de operación, deberán estar de acuerdo con las recomendaciones de la norma IEEE Std 519.Para este propósito el cálculo se realizará con software de simulación Especializado. Deberá entregarse el archivo editable de la simulación para su verificación.

10.4.8 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para el diseño de la red de puesta a tierra se realizarán las mediciones de resistividad en el terreno utilizando el método Wenner de cuatro electrodos. Se emplearán los valores de corriente de cortocircuito monofásico obtenido en el Estudio de Flujo de Carga y Cortocircuito esto a fin de verificar que las tensiones de toque y paso se encuentren de acuerdo a las recomendaciones de las normas (IEEE 80 e IEEE 81).

El cálculo de la corriente de malla y el diseño de la red de tierra se efectuará empleando el método recomendado por la norma IEEE Std. 80 de 2000 "Guide for Safety in A.C. Substation Grounding".

10.4.9 DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

El diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas se realizará con los métodos recomendados por la IEC62305 "Protection Against Lightning" y la NFPA 780 "Standard for the Installation of Lightning Protection Systems".
Los elementos que conforman el sistema de protección externa contra rayos deberán ser de fabricantes con certificación de ensayos de calidad.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas será diseñado teniendo en consideración la seguridad y protección del personal, de las instalaciones de la planta y la reducción de interferencias sobre cables eléctricos y de instrumentación.
Se estudiará la coordinación de aislación con el fin de verificar la necesidad de instalar protecciones secundarias (descargadores de sobretensión) en los nuevos tableros eléctricos a instalar.

10.5 CRITERIO DE DISEÑO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

El contenido mínimo no limitativo de los criterios de diseño que se debe seguir para el área instrumentación y control es:

10.5.1 SISTEMA DE CONTROL

En la planta de salmuera residual se tendrá señales de seguridad, de instrumentos y procesos y de F&G por tanto se recomienda tener un sistema de control independiente (DCS/PLC)
Los equipos para el sistema de control con las señales recibidas de campo serán DCS's modulares similares a los ya instalados en el complejo industrial de YLB, se deberá tener redundancia tanto la unidad de procesamiento como la fuente de alimentación de todos los sistemas.
Estos equipos tendrán la capacidad de realizar escalamiento de variables, comunicación entre ellos, capacidad de comunicación Ethernet IP, entradas I/O, Contadores, Temporizadores, operaciones Matemáticas, Operaciones lógicas, pasarela de datos al sistema de control superior/HMI. Todos los equipos de control se comunicarán entre ellos a través del protocolo Ethernet IP/MODBUS RTU/TCP. Habrá una estación de operación/Ingeniería en la sala de Control, donde se tendrá un sistema de control superior/HMI para visualizar y controlar las señales de proceso, F&G y seguridad, ver tendencias, generar históricos, ver alarmas. El diseño del HMI debe seguir la norma ISA 101.

10.5.2 INSTRUMENTOS DE PRESIÓN

Dentro de los instrumentos de presión se tiene contemplado los manómetros, trasmisores de presión y transmisores de presión diferencial.

10.5.2.1 MANÓMETROS

Los indicadores de presión local (Manómetros) deberán tener una protección de sobrepresión de al menos 25% del máximo rango de medición de presión. La exactitud aceptable será de ± 1,6% de fondo de escala
Indicadores locales deberán ser seleccionados de tal manera que la presión normal de operación se encuentre entre 30% y el 70% del rango total, esto va a depender de las condiciones de proceso en las cuales se encuentre operando el instrumento.

10.5.2.2 TRANSMISOR DE PRESIÓN

Los transmisores de presión serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.

- Deberán tener cero y span ajustables.
- Señal de salida: 4-20 mA + HART.
- Los transmisores poseerán indicación local con display LCD.
- Certificados requeridos de acuerdo a la Hoja de Datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

El material de construcción del elemento de presión y conexión tiene que ser cuidadosamente seleccionado para que sea compatible con el fluido de presión a ser medido, tomando en consideración la concentración, temperatura y contaminación del fluido.

10.5.2.3 TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Los transmisores de presión diferencial serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.
- Deberán tener cero y span ajustables.
- Señal de salida: 4-20 mA + HART.
- Los transmisores poseerán indicación local con display LCD.
- Certificados requeridos de acuerdo a la Hoja de Datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

10.5.3 INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA

Las unidades de los instrumentos de temperatura serán de doble escala °C y °F.
Dentro de los instrumentos de temperatura se tiene contemplado termómetros, termorresistencias, termocuplas, transmisor de temperatura y termovaina.

10.5.3.1 TERMÓMETROS

Para indicación local se utilizarán, preferentemente, termómetros bimetálicos orientables. El conjunto completo de esta provisión será termómetro y termovaina.
El diámetro nominal de las esferas (Dial) será, en general, de 4 pulgadas. La exactitud de los termómetros será Clase 1.5 (±1.5% fondo de escala). La caja será de aluminio, de chapa estampada, con acabado pulido, tipo universal y el visor será de cristal de seguridad.

10.5.3.2 TERMORRESISTENCIAS Y TERMOCUPLAS

La medición de temperatura se realizará mediante termorresistencias (RTD). Las RTD serán Pt-100 (100 Ohms @ 0°C) y serán utilizadas en la mayoría de las aplicaciones.
Se usarán, normalmente, termorresistencias de tres hilos. Para muy alta exactitud podrán utilizarse termorresistencias de 4 hilos.

10.5.3.3 TRANSMISOR DE TEMPERATURA

Los transmisores de temperatura serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.
- Deberán tener cero y span ajustables.
- Señal de salida: 4-20 mA + HART.

- Los transmisores poseerán indicación local con LCD display.
- Certificados requeridos de acuerdo a la Hoja de Datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

10.5.3.4 TERMOVAINA

Las termovainas serán suministradas normalmente por el proveedor del elemento primario y de acuerdo con la norma ASME PTC 19.3. El material de la termovaina se deberá seleccionar para garantizar la compatibilidad con el fluido y la resistencia frente a la erosión, normalmente los proveedores proveen información para la selección de los materiales adecuados. En general, será 316 SS.

10.5.4 INSTRUMENTOS DE CAUDAL

Los siguientes Caudalímetros se podrán utilizar para realizar la medición del caudal:

- Dispositivos de Presión Diferencial (por ejemplo: Placa Orificio, Annubar, etc.).
- Vortex.
- Desplazamiento Positivo (PDM).
- Turbina.
- Ultrasónico.
- Másico (Tipo Coriolis).
- Electro magnético.
- Rotámetro

Se utilizará medidores de flujo electromagnéticos donde la conductividad del fluido lo permita; en los casos donde no se pueda utilizar dicha tecnología, se utilizarán otro tipo de medidores. La precisión será ± 0.2% ± a ±0.5% del caudal de lectura. La alimentación al transmisor será 24V corriente directa. Tendrán comunicación 4-20mA + HART.

10.5.5 INSTRUMENTOS DE NIVEL

Dentro de los instrumentos de nivel se tienen contemplados los visores de nivel, transmisores de nivel e interruptores de nivel.

10.5.5.1 VISORES DE NIVEL

Visores de Nivel de tipo reflexivo deben ser utilizados en aplicaciones con fluidos transparentes, limpios y no viscosos.

Visores de Nivel de tipo transparentes deben ser utilizados en aplicaciones con fluidos de color oscuro, interface de líquidos de distinta coloración y destilados de densidad inferior a 25 °API y residuos de destilados.

Los visores de nivel de tipo tubular, pueden usarse en recipientes no presurizados que contengan productos no inflamables, tóxicos o corrosivos que operan en temperaturas inferiores a 90 °C, provistos con varillas de protección de longitud no mayor a 760 mm.

10.5.5.2 TRANSMISORES DE NIVEL

Se utilizarán transmisores de nivel de onda guiada y serán:

- Electrónicos e inteligentes, serán provistos calibrados y configurados.
- Señal de salida: 4-20 mA + HART.
- Certificados requeridos de acuerdo a la Hoja de Datos, como, por ejemplo: trazabilidad de los materiales, clasificación de área, etc.

10.5.5.3 INTERRUPTORES DE NIVEL

Se recomienda la utilización de interruptores de nivel de tipo vibrantes.

10.5.5.4 VÁLVULAS DE CONTROL

Las válvulas de control serán del tipo globo lineal con actuador tipo neumático. El actuador contará con un posicionador con señal de 4-20mA+Hart.

10.5.5.5 VÁLVULAS ACTUADAS (ON - OFF), VÁLVULAS SDV

Las características principales que tienen que cumplir estas válvulas, es que sean capaces de cortar completamente y de forma rápida el paso de flujo en la tubería, así como producir una mínima caída de presión.

Deben contar con dispositivos de bloqueo mecánico en este tipo de válvulas para mantenimiento en operación. Estas válvulas deberán tener indicadores de posición de apertura y cierre con señal para aquellas conectadas al PLC/DCS.

10.5.5.6 ACTUADORES Y POSICIONADORES

Todos los actuadores para válvulas de control serán de tipo neumático de resorte y diafragma, serán comandados con electro posicionadores (de tipo inteligente, con protocolo 4-20 mA + HART). Los posicionadores serán suministrados montados sobre las válvulas.

10.5.6 DETECTORES DE F&G

10.5.6.1 DETECTORES DE GAS

Deben tener alimentación de 24 VDC, de tres o dos hilos. Los detectores de gas deben ser de tipo inteligente, con capacidad de parametrización y diagnostico a distancia. Las señales de salida de los detectores de gas deben ser lineales en patrón de 4-20 mA y directamente proporcional a las concentraciones de gas monitoreado.

Estos detectores serán en todos los casos del tipo infrarrojos, con señal de salida de 4-20 mA + HART, deberán poseer una precisión del ±3% aproximadamente del nivel de medición y un tiempo de respuesta menor a 5 segundos.

10.5.6.2 DETECTORES DE FUEGO

Los detectores de fuego deben utilizar el principio de detección tipo IR3, los detectores de múltiple longitud de onda deben detectar flamas a largas distancias con tres bandas seleccionadas en el rango del IR entre 4-5 micrones. El ángulo de campo visual debe ser de 90°.

En función a la detección de llama en una zona, en cualquier caso, generará alarma en la pantalla de visualización del SCADA y activará la alarma acústica y luminosa de campo como mínimo, en la zona de detección.

10.5.7 BOTONERA DE PARA DE EMERGENCIA

Para la botonera de Paro de emergencia se utilizarán los siguientes criterios:

- Tipo: Push / Pull (con Protector de seguridad)
- Señal de Salida: On / Off
- Tipo de protección: Water Proof- IP 66 / Explosion Proof

Las cajas de conexión deberán ser una caja de seguridad, de acuerdo a las normativas del diseño final.

10.5.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Todos los instrumentos serán provistos con placa de identificación externa de acero inoxidable con texto en español, accesibles para mantenimiento y lectura, con el tag del instrumento gravado y sujeto al instrumento mediante un alambre o cable semiflexible de acero galvanizado.

10.6 CRITERIO PARA CONTROL DE CALIDAD

El alcance de todas los procedimientos estarán completamente bajo responsabilidad del Operador como ser:

- procedimientos del sistema integrado de gestión
- control de calidad
- procedimiento de calidad
- certificados de soldadura
- certificados de materiales mecánicos y cañerías de línea
- certificados de calidad de instrumentación
- certificados de calidad de válvulas

10.6.1 REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD

- Instalaciones de superficie
- Registros de Topografía
- Registros de Obras Civiles
- Registro de Montaje y Pintura de Estructuras Metálicas
- Registros Mecánicos

10.6.2 DOCUMENTACIÓN FINAL

Como parte integral del objeto del proyecto y no divisible, el Operador deberá presentar la siguiente documentación al finalizar la fase de operación (Data Book):

- **Volumen 1:** Procedimientos, planes e instructivos de ejecución y gestión.
- **Volumen 2:** Certificados de Calidad. Este volumen deberá estar compuesto de dos secciones:

  Sección A. Certificados de calibración y calidad de los instrumentos y equipos que fueron utilizados para las pruebas y ensayos de las instalaciones de la planta de salmuera residual, como ser: pruebas hidráulicas, medición de

espesores, medición de resistividad y demás actividades de control desarrolladas.

Sección B. Carpeta de Materiales.

- **Volumen 3:** Registros de control de calidad. Deberá contener los registros, certificados y respaldos de calidad de las principales verificaciones, ensayos y pruebas a las que se haya sometido las principales instalaciones de la planta de salmuera residual, según especialidad y las requeridas por YLB de acuerdo a las especificaciones técnicas del diseño final.
  Volumen 4: Documentación de seguridad y salud ocupacional; permisos de trabajo, análisis de riesgo, planilla de asistencia diaria, etc.
- **Volumen 5:** Medio ambiente; objetivos y metas, check list, inspecciones, etc.
- **Volumen 6:** Relacionamiento social.
- **Volumen 7:** Planificación y control.
- **Volumen 8:** Registro Fotográfico.
- **Volumen 9:** Pre-comisionado.
- **Volumen 10:** Comisionado y puesta en marcha.
- **Otros documentos:** Planos de disposición general, planos de disposición de equipos, lista de equipos, lista de materiales, red marks y as built.

Todo el "Data Book" deberá ser revisado por YLB. Posteriormente, deberá ser entregado de forma limpia y oficial de la siguiente forma:
Uno (1) ejemplares originales en medio impreso (tamaño de acuerdo a la ingeniería) y documentos en tamaño carta.
Dos (2) copias digitales con el Data Book para archivo técnico con links desde el índice, cada una en un disco duro portable independiente.

Es indispensable que la entrega se haga en cajas "Bankers Box". Los productos finales de los documentos entregables de la planta de salmuera residual deben ser desarrollados según la lista de documentos aprobado.

Todos los entregables deberán presentarse tanto en físico como en formato digital.
El formato digital debe contenerlos archivos nativos editables (Word, Excel, dwg, mxd, etc.) excepto los documentos referentes al desarrollo de la tecnología, con todos sus atributos y bases de datos completas e irrestrictas, y también la versión pdf con reconocimiento de texto.

11 PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN DE PLANTA DE SALMUERA RESIDUAL

11.1 PLAN DE EJECUCIÓN ORGANIZACIONAL

El Plan Preliminar de Ejecución de la planta de salmuera residual necesariamente debe incluir el desarrollo de los siguientes planes:

- **Plan de estudios de la tecnología propuesta.**

Se sugiere a la empresa realizar la validación de tecnología, misma que podrá garantizar el proceso, capacitar al personal e identificar posibles problemas en la etapa industrial. CBC decidirá si se lleva a cabo o no la validación de tecnología.

- **Plan Organizativo u Organización**

Debe describir mínimamente cuál será la organización para desarrollar la planta de salmuera residual con la tecnología de extracción de litio, el régimen y horario de trabajo.

- **Plan de Ingeniería**

Debe establecer mínimamente como se desarrollará la ingeniería desde la conceptual hasta el detalle según las etapas y entregables establecidos por ambas partes por diciplinas para la emisión de la documentación y revisión.

- **Plan de Gestión de la Calidad**
  - Objetivo: Asegurar que la planta de salmuera residual cumple con los requisitos de calidad establecidos.
  - Contenido: Políticas de calidad, métricas de calidad, y aseguramiento y control de calidad.

- **Plan de Gestión del Control y seguimiento de Planta de salmuera residual**
  - Objetivo: Asegurar que la planta de salmuera residual se complete a tiempo.
  - Contenido: Definición de actividades, secuenciación, estimación de duraciones, y desarrollo del cronograma detallado.

- **Plan de Gestión de Riesgos**
  - Objetivo: Identificar, analizar, y mitigar los riesgos que puedan afectar la planta de salmuera residual.
  - Contenido: Registro de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, y plan de respuesta a los riesgos.
- **Plan de Procura** (Gestión de Aprovisionamiento de Materiales).

Debe contemplar mínimamente gestión de procura, la emisión de las requisiciones. El plan de procura también debe incluir lo siguiente:

  - Lista de Repuestos.

- **Plan de construcción y montaje**

Debe describir mínimamente la estrategia de la empresa para realizar los trabajos de construcción.

- **Plan de Precomisionado, comisionado y puesta en marcha**

Debe describir las actividades que se desarrollaran en las etapas de precomisionado, comisionado y puesta en marcha.

Plan de Estabilización

Asegurar que la planta alcance un funcionamiento estable, eficiente dentro de los parámetros operativos

- **Plan de pruebas de rendimiento**

Debe describir los criterios de evaluaciones críticas realizadas después de la puesta en marcha de una planta industrial productiva para asegurarse de que todos los sistemas, equipos y procesos operen según las especificaciones de diseño y cumplan con los objetivos de producción y eficiencia.

- **Plan de Gestión de Documental y Comunicación**

El plan debe indicar mínimamente el software para la gestión documental de la planta de salmuera residual, la emisión de data book.

A continuación, se tiene los pasos generales que serán necesarios incluir para garantizar el éxito de la planta de salmuera residual:

Tabla 5. Planificación de Avance de la planta de salmuera residual de 10.000 t/a

ETAPA	PASOS GENERALES	TAREAS
ESTUDIOS Y VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA		Estudios de materia prima y la tecnología a una escala adecuada para dar suficiente sustento al diseño y construcción de la planta industrial.
INGENIERIA CONCEPTUAL		Ingeniería para la implementación según metodología visualización, conceptual, básica y detalle y todos los estudios necesarios para respaldar la factibilidad de la planta de salmuera residual.
INGENIERIA BASICA Y DFS		
INGENIERIA A DETALLE		
PROCURA		Procura de materiales Civiles, mecánicos, eléctricos y otros
		Procura de Equipos de la planta
MONTAJE, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN	CONSTRUCCION y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	Instalación de Faenas Estudio de suelo Topografía de sitio Construcción de bases y fundaciones del complejo Construcción, ambiente sala eléctrica
	MONTAJE MECÁNICA Y PIPING	Recubrimiento anticorrosivo de estructuras, equipos Montaje de Estructuras Montaje de barandas Montaje de Equipos Montaje de tuberías y conexiones
	MONTAJE ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN	Acometida eléctrica instalación del sistema de puesta a tierra. Montaje Transformador Instalación sistema contra incendio Instalación de centro de motores Instalación montaje de canalización eléctrica Montaje de sistema de bandejas instalación del sistema de cableado de potencia y control eléctrico instalación del sistema de iluminación interior, exterior y emergencia. Instalación del sistema de tomacorrientes eléctricas instalación del Sistema de tableros auxiliares. Instalación de Instrumentos Cableado de Instrumentos Instalación de Tableros de Control Instalación de HMI/DCS en sitio
ENTREGA DE	ENTREGA DE DATA BOOK	

DOCUMENTACIÓN	CAPACITACIÓN DE PERSONAL OPERATIVO Y MANTENIMIENTO
PUESTA EN SERVICIO Y PRUEBAS DE RENDIMIENTO	PRECOMISIONADO, COMISIONADO/PRUEBAS OPERATIVAS FUNCIONALES
	PUESTA EN MARCHA
	ESTABILIZACIÓN DE PLANTA / PRUEBAS DE RENDIMIENTO
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OPERACIÓN MANTENIMIENTO

PLAN DE ESTUDIO Y VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA

En caso de que el Operador decida aplicar la validación de tecnología, se sugiere tomar las siguientes consideraciones:

El plan de validación de tecnología estará dividido en tres fases, que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4. Fases de validación de tecnología

FASES	ACTIVIDADES PRINCIPALES
Fase 1 de diseño y planificación	Estudios Preliminares Elaboración de cronograma Diseño y planificación de instalación
Fase 2 de Instalación y/o construcción	Adquisición de equipos y materiales Instalación de validación de tecnología Instalación de servicios para validación de tecnología Comisionado y puesta en marcha
Fase 3 de pruebas y evaluación de tecnología	Realización de pruebas Recopilación de datos y evaluación de tecnología Informe de evaluación de proceso y de datos

Los resultados de validación de tecnología deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Validación de proceso, demostrando que el proceso diseñado funciona de manera correcta y eficiente a menor escala verificando en consumo de energía, agua, reactivos.
- Evaluar el rendimiento de los equipos bajo condiciones reales de operación
- Generar muestras de producto final para el análisis de la calidad correspondiente según el proceso planteado
- Probar la viabilidad técnica del proceso y equipos.
- Obtener datos y experiencia bajo condiciones reales de operación.
- Evaluar los costos operativos de inversión a pequeña escala para hacer estimaciones más precisas para la planta industrial.
- Capacitar al personal en operación del proceso y uso de los equipos.
- Identificar y mitigar los posibles riesgos de seguridad.

11.2 PLAN DE INGENIERÍA

El Operador deberá considerar los siguientes lineamientos propuestos para el plan de ingeniería:

1) Estudio de factibilidad definitiva de la planta de salmuera residual DFS.
2) Ingeniería conceptual, Básica y Detalle.
3) Abordar el Diseño de la planta de salmuera residual con la tecnología propuesta con todos los equipos tecnológicos, sistemas auxiliares y obras públicas.
4) Elaboración y presentación de toda la documentación técnica necesaria según lo que ambas partes acuerden, para proceder con la procura, Construcción, implementación de equipos, instrumentos, otros materiales necesarios.
5) Elaboración de planos y otros documentos para la instalación, montaje y pruebas.
6) Realizar todos los estudios a detalle que sean necesarios con la finalidad de evitar errores constructivos.
7) Cumplir las reglamentaciones nacionales e internacionales, así como las buenas prácticas de ingeniería para el diseño y construcción.
8) El Operador deberá realizar las consultorías o pruebas necesarias para asegurar el proceso de producción de carbonato de litio grado batería propuesto, en función a las características fisicoquímicas de la materia prima de YLB, debe determinar las condiciones de operación para el buen funcionamiento del equipo según los parámetros de la salmuera residual.

Toda documentación deberá ser emitida para revisión de YLB en los plazos establecidos según cronograma establecido. La revisión por parte YLB de la información provista, no libera de la responsabilidad de la ingeniería del diseño para la incorporación de las instalaciones nuevas, tomando en cuenta todas las recomendaciones y requerimientos de las normas operativas pertinentes.

La empresa elaborará y presentará para revisión de la comisión de YLB, la **lista maestra de documentos y el cronograma de emisión de los mismos** (documentos y planos con fechas de entrega), incluidos los documentos referentes a los estudios, Ingeniería necesaria para la ejecución de los trabajos a detalle de la construcción, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha y otros, excepto los documentos referentes al desarrollo de la tecnología.

Los entregables de ingeniería son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto de la planta de salmuera residual.

Si durante la elaboración del diseño a detalle de las plantas se identifica alguno de los siguientes problemas, que impidan a CBC la correcta ejecución del contrato, como:

- CBC y YLB no llegan a un acuerdo con las comunidades respecto a los temas que afecten la planta de salmuera residual;

- La cantidad de recursos de materias primas;
- La cantidad de recursos agua dulce;
- El suministro de energía eléctrica.

YLB y CBC realizarán la reevaluación de la factibilidad de la planta de salmuera residual, a fin de definir la continuidad o no de la ejecución del contrato.

11.3 PLAN DE GESTION DE CALIDAD

La empresa deberá presentar un plan de gestión de calidad para asegurar que los entregables cumplan con los estándares de calidad según la normativa aplicar en la planta de salmuera residual, este plan deberá contar como:

- Procedimientos Requeridos:
  - Procedimiento de inspección y prueba de materiales.
  - Procedimiento de control de calidad en cada fase de construcción.
  - Procedimiento de auditoría de calidad interna y externa.
- Documentos Requeridos:
  - Manual de calidad.
  - Plan de inspección y pruebas (ITP).
  - Informes de no conformidades.
  - Certificados de calidad de materiales.

Estos documentos son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto de la planta de salmuera residual.

11.4 Plan de Gestión del Control y seguimiento de Planta de Salmuera Residual

Con la finalidad de llevar un control sobre el desarrollo de la planta de salmuera residual y cumplimiento de plazos, el Operador deberá presentar un Plan de Gestión de Control y Seguimiento de la planta de salmuera residual, este plan deberá contar como mínimo con los siguientes documentos sin que esta lista sea limitativa:

- Procedimientos Requeridos:
  - Procedimiento de desarrollo del cronograma.
  - Procedimiento de actualización y ajuste del cronograma.
  - Procedimiento de control de hitos y entregables.
- Documentos Requeridos:
  - Cronograma detallado de la planta de salmuera residual.
  - Gráficos de Gantt.
  - Informes de progreso semanal y mensual.
  - Plan de contingencia para retrasos.

Estos documentos son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto de la planta de salmuera residual.

11.5 Plan de Gestión de Riesgos

Para evitar posibles impactos negativos que pudieran retrasar o provocar algún evento no deseado, el Operador debe presentar un plan de Gestión de Riesgos para identificar, evaluar, plantear y aplicar medidas preventivas y correctivas. Este plan deberá contar como mínimo con los siguientes documentos:

- Procedimientos Requeridos:
  - Procedimiento de identificación y evaluación de riesgos.
  - Procedimiento de mitigación y respuesta a riesgos.
  - Procedimiento de monitoreo y control de riesgos.
- Documentos Requeridos:
  - Matriz de riesgos.
  - Plan de respuesta a riesgos.
  - Registro de riesgos.
  - Informes de incidentes y acciones correctivas.

Estos documentos son enunciativos y no limitativos y serán elaborados en función al objeto de la planta de salmuera residual.

11.6 PLAN DE PROCURA

El Operador deberá presentar un plan de procura que incluya las consideraciones necesarias para garantizar el desarrollo integro de la planta de salmuera residual.

La procura de la planta de salmuera residual podrá traslaparse con la etapa de ingeniería de detalle del mismo, dada la necesidad de comenzar con la compra temprana de los ítems críticos y tiempos largos de entrega.

El Operador deberá garantizar que todos los equipos, materiales, insumos, y consumibles suministrados sean nuevos, sin uso y certificados de calidad de acuerdo a las normas, estándares y especificaciones aprobadas de la planta de salmuera residual.

En la etapa de procura se debe asegurar el cumplimiento de tiempos de entrega, cantidad y calidad de las adquisiciones, y garantizando que se cumplan las normativas establecidas en las especificaciones técnicas, procedimientos de la empresa, normativas de calidad y trazabilidad; asegurando el cumplimiento del cronograma de la planta de salmuera residual.

El Operador será responsable del aprovisionamiento de todos los equipos, materiales, instrumentos y componentes para la construcción, entregados en obra, asumiendo todos los gastos, costos, riesgos de transporte, manipulación, carguío, descarguío, almacenaje y preservación de los mismos, cumpliendo las disposiciones legales vigentes en el estado plurinacional de Bolivia.

Teléfono Piloto: 2145724 • Fax: 2145711 - 2145724 Int. 2050 - 2060 • Comercialización: 2145725 Int. 2098 - 2081
Av. Mariscal Santa Cruz, Edif. Hansa, piso 19 • La Paz - Bolivia
www.ylb.gob.bo

Según el artículo 14.2 del contrato, YLB tendrá la obligación de coadyuvar en los trámites de importación y exportación.

El Operador debe, además:

1) Realizar evaluación y verificación de criticidad de los suministros y materiales a ser provistos.
2) La empresa deberá contar con inspectores de calidad en fabrica para el aseguramiento de la calidad de los equipos críticos.
3) Emitir la orden de compra de todos los suministros de la planta de salmuera residual.
4) Emitir los procedimientos de envío, inspección y verificación de materiales, preservación, etc.
5) Emitir el plan de logística de importación y transporte con suficiente antelación para evitar retrasos asociados.
6) Realizar la adquisición para el suministro de Materiales, Repuestos, insumos y consumibles requeridos para la implementación de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobados para la construcción de la planta de salmuera residual.
7) Reportar semanalmente el estado de las órdenes de compra, de la misma manera, deberá reportar el arribo de las provisiones en sitio. Asimismo, deberá asegurarse que en toda emisión de órdenes de compra figure a nombre del proyecto planta de tratamiento de salmuera residual que deberá mantener toda documentación trazable inherente a estas requisiciones y adquisiciones.
8) Realizar seguimiento al transporte de los equipos e ítems críticos desde el Puerto de tránsito (cuando corresponda) hasta los lugares de emplazamiento. A fin de contar con información actualizada de la provisión de los equipos e ítems críticos.
9) Asegurar que todos los materiales y equipos cuenten con toda su documentación en orden: certificaciones de calidad, de pruebas, manuales, etc.
10) Realizar el envío de toda la documentación de soporte necesaria, como certificado de materiales, fichas técnicas, etc. para la recepción de los materiales, insumos y equipos en sitio, la misma que deberá ser consistente, coherente, correcta, exacta y precisa en relación a los datos consignados en ellas respecto a descripción, cantidades, embalajes, pesos y otros.

En preparación para la etapa de Construcción, se debe:

11) Elaborar planes de construcción, montaje, pruebas, precomisionado, comisionado, puesta en marcha, verificando los requisitos contractuales y las recomendaciones de los fabricantes.
12) Realizar el manejo, almacenamiento y preservación adecuada de todos los materiales e insumos hasta la recepción definitiva, siguiendo en estricto cumplimiento todas las normas, códigos, requerimientos y recomendaciones de los fabricantes.

La responsabilidad del cuidado, custodia y preservación de los equipos, materiales, insumos entre otros inherentes de la planta de salmuera residual, al igual que el riesgo de pérdida o daños a éstos, son de responsabilidad exclusiva del Operador.

11.7 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Durante esta etapa, el Operador será responsable de completar el Suministro (adquisiciones, subcontratación, transporte, inspección, importación) de los equipos y materiales requeridos, además ejecutar todos los trabajos de Coordinación, Estudios, Construcción y Montaje de todos los ítems necesarios para la implementación, que permitan proceder con la siguiente etapa de Precomisionado, Comisionado, Puesta en Marcha y Pruebas.

Se proveerá el personal, mano de obra, equipos especiales, repuestos, insumos, materiales, herramientas, transporte, grúas y otras necesidades que sean requeridos para la construcción, instalación y puesta en marcha de los equipos.

El Operador está a cargo de todas las actividades de construcción, montaje de los ítems comprendidos en el alcance de la planta de salmuera residual.

El Operador es responsable de todas las inspecciones, pruebas y ensayos destructivos y no destructivos, realizados en los trabajos, durante los procesos de construcción y pruebas finales de aceptación en la obra. Todos los trabajos inherentes a estas actividades serán a cuenta y la empresa.

Se ejecutará todos los trabajos de Montaje y Construcción necesarios para la instalación de los equipos, velando por el cumplimiento de los estándares, normas, buenas prácticas de ingeniería, especificaciones técnicas.

El Operador debe también:

1) Movilizar del personal necesario para el inicio de las actividades de campo (trabajos preliminares o reconstrucción) a fin de cumplir con el cronograma de ejecución de la planta de salmuera residual.
2) Ejecutar todos los trabajos con las versiones de la documentación de aprobado para construcción.
3) Garantizar la correcta ejecución de la construcción y montaje, durante todas las etapas correspondientes.
4) Garantizar, durante toda la etapa de construcción y montaje, la culminación de todos los trabajos contemplados en la misma y subsanar todas las fallas y daños en caso de presentarse en esta etapa debido a los trabajos realizados.
5) Generar un plan de construcción y montaje, dicho plan definirá principalmente las metodologías para la construcción y el montaje, de forma que se asegure el

cumplimiento de las especificaciones técnicas, normas nacionales e internacionales de ingeniería, calidad, seguridad, salud y medio ambiente.

6) Cumplir los requisitos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Bolivia.

11.8 PRECOMISIONADO, COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

El Operador presentará un plan de Comisionamiento que incluya todos los pasos necesarios para el correcto arranque de planta. Dentro de las labores de precomisionado, comisionado y puesta en marcha que son responsabilidad del operador, son las siguientes:

1) Ejecución del Precomisionado, pruebas y/o ensayos requeridos de acuerdo a normas internacionales, pruebas de sistemas que son parte del Comisionado, Puesta en marcha y toda ingeniería y/o trabajos complementarios que pudieren resultar necesarios para superar las pruebas de desempeño. Las pruebas y/o ensayos, documentos requeridos deben ser entregados en tiempos pertinentes pudiendo ser estos antes de esta etapa.
2) Verificación de la construcción e instalación de todos los equipos y accesorios instalados de la planta de salmuera residual.
3) Provisión de los materiales, equipos y estructuras necesarios para realizar las pruebas y/o ensayos eléctricos.
4) Precomisionado de los equipos, donde se deba realizar la verificación de la instalación de todos los equipos, tuberías, válvulas, instrumentos y otros, registrar el Punch List en el caso de que se tengan observaciones y reparar las observaciones realizadas en la lista pendientes o Punch List.
5) Comisionado de las instalaciones de los equipos, con la implementación de los equipos necesarios, pudiendo dividirse en pruebas en vacío (con energía) y en frio (con agua).
6) Puesta en marcha de los equipos y sistemas, con materiales (pruebas en caliente). YLB acompañará en la puesta en marcha.
7) La empresa realizará las pruebas de desempeño, dado resultado a la obtención del tipo de producto solicitado, cumpliendo las características Fisicoquímicas del mismo.

Antes de realizar cualquier prueba con equipos energizados, se debe garantizar que todos los requerimientos estén completados y autorizados para su prueba.
Para las pruebas se deberá presentar los procedimientos de precomisionado, comisionado, puesta en marcha y pruebas, con los respectivos registros de cada etapa.

El Operador será responsable de la planificación e implementación del Precomisionado, pruebas y/o ensayos, Comisionado y Puesta en marcha de la planta de salmuera residual. Para ello deberá emitir un Plan de Precomisionado, Comisionado y Puesta en marcha y pruebas, velando por el cumplimiento de plazos de entrega y calidad.

Durante esta etapa, el Operador debe:

1) Garantizar la ejecución del Precomisionado y Comisionado para alcanzar una adecuada Puesta en marcha.
2) Generar toda la documentación necesaria para esta etapa (Planificación de Precomisionado, Pruebas, Comisionado, Puesta en Marcha, Manuales Operativos, capacitación en sitio, etc.), con suficiente anticipación al comienzo del precomisionado, comisionado y puesta en marcha; evitando retrasos en estas fases del cronograma de actividades.

Posteriormente, se desarrollará las siguientes actividades, dentro de las cuales se incluye, de carácter enunciativo más no limitativas, lo siguiente:

3) Ejecutar el Precomisionado cumpliendo los plazos establecidos en el cronograma aprobado.
4) Ejecutar las actividades de pruebas y/o ensayos pertinentes requeridos, las pruebas o ensayos que se realicen en el lugar de la obra y de las pruebas o ensayos que se realicen en fabrica la empresa deberá presentar la documentación que acredite las mismas.
5) Realizar todas las tareas de precomisionado con la última versión de los documentos aprobados para construcción de la planta de salmuera residual.
6) Realizar el correcto registro de las actividades de precomisionado en los Dossiers aprobados para dicho fin.
7) Realizar el registro de tareas pendientes (punch list), resultado del seguimiento a las actividades de liberación y normalizado durante la etapa del precomisionado.
8) Emitir los dossiers de Precomisionado para su aprobación.
9) Ejecutar las tareas de Comisionado y emitir los dossiers de liberación de los mismos.
10) Realizar las actividades necesarias para subsanar los registros del Punch List (Lista de trabajos pendientes) y realizar el cierre de los mismos.
11) Realizar la Prueba de funcionamiento con materiales según el requerimiento de horas necesarias por la planta de producción de carbonato de litio con tecnología EDL, de manera ininterrumpida de funcionamiento de las nuevas instalaciones para aceptar y dar conformidad su Recepción Provisional.
12) Desarrollar el informe de los resultados de desempeño y operación de los equipos .

El personal técnico del Operador estará a cargo de la puesta en marcha de los equipos y sistemas de la planta de producción de carbonato de litio en coordinación con personal técnico de YLB. En todo momento la empresa es responsable de la operación y buen funcionamiento de cada uno de los sistemas. Así también deberá atender cualquier eventualidad durante la puesta en marcha. El mantenimiento y cualquier

acción correctiva está a cargo, hasta la Recepción definitiva, debiendo realizar todas las tareas necesarias para tal fin.

Para pasar a la etapa de puesta en marcha se deberá haber subsanado todos los pendientes tipo A y B de la lista de pendientes (punch list).

Las responsabilidades del Precomisionado incluyen:

13) Establecer un equipo adecuado de personal experimentado y calificado para la etapa de precomisionado.
14) Proporcionar materiales necesarios para el precomisionado.
15) Proporcionar los equipos necesarios para las pruebas y/o ensayos necesarios.

Culminado el comisionado se inicia la Puesta en Marcha de los equipos y los sistemas que son parte de la planta de salmuera residual. Antes de la puesta en marcha de las plantas de producción de carbonato de litio, el Operador verificará que todos los requerimientos exigidos para la Puesta en Marcha, normas y códigos nacionales e internacionales fueron cumplidos, por lo tanto, se tiene la autorización correspondiente para incorporar las instalaciones nuevas implementadas de la planta de salmuera residual, en cumplimiento a la norma operativa.

12 PLAN DE ESTABILIZACIÓN.

El operador deberá realizar un plan de estabilización de la planta posterior a la puesta en marcha, la misma que deberá tener los siguientes puntos:

- **Período de Estabilización:** Establecer el plan de estabilización en función a los tiempos establecidos según contrato

- **Monitoreo y Ajuste de Operaciones:** Durante este período, el Operador realizará un monitoreo intensivo de todos los sistemas y procesos de la planta, ajustando las operaciones según sea necesario para alcanzar la estabilidad operativa.

- **Optimización de Parámetros:** El operador trabajará en la optimización de los parámetros clave de operación, incluyendo flujos, temperatura, presión, consumo de energía, para maximizar la eficiencia y la calidad del producto.

- **Identificación y Resolución de Problemas:** Se realizarán diagnósticos continuos a la planta para identificar cualquier problema o ineficiencia en la operación, y se implementarán las medidas correctivas necesarias para resolverlos.

- **Capacitación del Personal:** Se proporcionará capacitación adicional al personal operativo para asegurar que estén completamente familiarizados con los sistemas y procedimientos de la planta durante la fase de estabilización.

13 PRUEBAS DE RENDIMIENTO

El Operador deberá enviar un plan de rendimiento de la planta, Las pruebas de rendimiento son la base para determinar parámetros técnicos de operación y el rendimiento de la planta así también para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del diseño de la planta.

Para el cumplimiento de especificaciones técnicas del diseño y el cumplimiento del contrato, las pruebas de rendimiento cumplirán preliminarmente las condiciones principales como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 6. Parámetros preliminares de pruebas de rendimiento.

Indicadores	Criterio de Evaluación
Alimentación de materia Prima	Tn de Salmuera Residual/dia/mes según diseño
Capacidad de producción	Tn producidas/dia/mes según diseño
Eficiencia Operativa	%Recuperación de Litio según diseño
Estabilidad de Planta	La Planta puede operar de manera estable, sin paradas
Calidad de Producto	Carbonato de litio grado batería
Consumo de reactivos por TM de LCE	TM reactivos/TM LCE
Cantidad de salmuera pobre/colas/residuos por TM de LCE	TM de Residuos/TM de LCE
Consumo energético por cada TM de LCE	KWh/TM de LCE, según diseño
Consumo de Agua dulce por TM de LCE	TM agua dulce/TM de LCE, según diseño

Para que se garantice el desempeño durante varios años de la planta, requieren una evaluación periódica de sus garantías de desempeño y la degradación de la planta. De la misma manera, las plantas requieren actualizar los parámetros técnicos de operación, se pueden evaluar parámetros adicionales en base a los requisitos del contrato o especificaciones técnicas.

Como se mencionó anteriormente los datos puntuales de estos parámetros para las pruebas de rendimiento se definirán durante la etapa de ingeniería a diseño final de la planta de salmuera residual en acuerdo de las partes.

Estos parámetros serán fiscalizados por YLB y consensuados entre partes durante las pruebas de rendimiento de la planta.

14 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la operación y mantenimiento El operador deberá incluir dentro del plan de Operación y mantenimiento los siguientes puntos para ser considerados:

- **Operación de la Planta:** La empresa será responsable de la operación diaria de la planta, incluyendo la gestión de procesos, el monitoreo de parámetros operativos, y la optimización de la producción.

- **Niveles de Rendimiento de Planta:** El operador deberá mantener la planta con los niveles de rendimiento acordados, el cual incluya calidad de producto, balance de materia, cálculo de recuperación de planta, consumo de energía, consumo de agua, consumo de insumos y otros.

- **Gestión implementación del Plan Integral de mantenimiento (PIM):** La empresa deberá implementar el plan de mantenimiento de la planta industrial mediante software adecuado, para el aseguramiento de la operación y la producción.

- **Mantenimiento Preventivo:** El Operador deberá implementar un plan de mantenimiento preventivo, que incluirá inspecciones regulares, ajustes, y reparaciones menores, para garantizar que todos los equipos y sistemas de la planta funcionen de manera óptima.

- **Plan de Mantenimiento por condición:** técnica de mantenimiento proactivo en función del estado del activo, no se basa en un mantenimiento programado.

- **Mantenimiento Correctivo:** En caso de fallos o averías, el Operador será encargará de realizar las reparaciones necesarias en el menor tiempo posible, minimizando el impacto en la operación de la planta.

- **Capacitación del Personal:** El Operador proporcionará capacitación continua al personal operativo de la planta en aspectos técnicos y de seguridad, asegurando un manejo adecuado de los equipos y procesos.

- **Gestión de suministro de materias primas y suministros para proceso:** El operador será responsable de todo el suministro de las materias primas y suministro de reactivos y/o servicios necesarios para garantizar la producción de Carbonato de Litio.

- **Gestión de Repuestos y Suministros:** El Operador será responsable de la gestión y suministro de repuestos y consumibles necesarios para el mantenimiento de la planta, manteniendo un inventario adecuado para evitar interrupciones operativas.

- **Gestión de Residuos:** El Operador será responsable de la gestión de la disposición de los residuos que genere la planta en coordinación con medio ambiente.
- **Gestión de seguridad Industrial:** El operador será responsable de la gestión de seguridad Industrial de toda la operación, brindando toda la indumentaria de seguridad al personal.

- **Responsabilidad de los seguros:** El operador estará a cargo de mantener la póliza de seguros que cubran daños.

14.1 CONTENIDO MINIMO DEL PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A continuación, se menciona el contenido mínimo del Plan de Operación y Mantenimiento, el mismo no es limitativo y puede ser ampliado de acuerdo a la necesidad de la planta de salmuera residual.

1. OPERACIÓN

1.1. Disposición General de las áreas del proceso

1.1.1. Alcance de la Tecnología Propuesta
1.1.2. Calidad del Producto Carbonato de Litio
1.1.3. Diagrama de Bloques del Proceso
1.1.4. Lista de equipos de proceso
1.1.5. Disposición de residuos descartados del proceso

1.2. Programación de Operación – Producción Carbonato de Litio

1.2.1. Planificación de la producción
1.2.1.1. Plan de Producción de Carbonato de Litio
1.2.1.2. Programación de consumo de Salmuera Residual
1.2.1.3. Programación de Consumo de Insumos Químicos
1.2.1.4. Programación de consumo de Servicios
1.2.2. Secuencia de tareas
1.2.3. Asignación de Recursos
1.2.4. Gestión Documental Operativa

1.3. Control de Índices de Producción y Rendimiento de la Planta

1.3.1. Disponibilidad de la Planta
1.3.2. Utilización de la capacidad
1.3.3. Tiempo de ciclo
1.3.4. Eficiencia de la mano de obra
1.3.5. Eficiencia Energética
1.3.6. Calidad de Producto
1.3.7. Consumo de Insumos químicos
1.3.8. Rendimiento de Planta
1.3.9. Registro costos de Operacion

1.4. Cronograma General de Operación y Limpieza

1.4.1. Cronograma de Operación
1.4.2. Cronograma de Limpieza

1.5. Recursos para la ejecución de la Operación

1.5.1. Organigrama de Personal de Operación
1.5.2. Distribución de Personal Operativo
1.5.3. Distribución del personal Gestión de la planta de salmuera residual

2. MANTENIMIENTO

2.1. Programación de mantenimiento Integral

2.1.1. Inspecciones Regulares

2.1.2. Mantenimiento Preventivo
2.1.2.1. Inspecciones Periódicas
2.1.2.2. Lubricación y Ajustes
2.1.2.3. Reemplazo Proactivo de componentes desgastados
2.1.2.4. Calibración y ajustes de Parámetros
2.1.2.5. Registro y Seguimiento de Actividades

2.1.3. Mantenimiento Correctivo
2.1.3.1. Respuesta a fallas reportadas
2.1.3.2. Análisis de la causa raíz
2.1.3.3. Reparación con repuestos adecuados
2.1.3.4. Pruebas y verificaciones post-reparacion
2.1.3.5. Documentación detallada de Actividades

2.1.4. Gestión de Repuestos
2.1.5. Capacitación de Personal
2.1.6. Registro y Seguimiento
2.1.7. Gestión de Documentación Técnica
2.1.8. Registros de costos de mantenimiento

2.2. Distribución de Personal de equipo de Mantenimiento
2.2.1. Organigrama de Personal de Mantenimiento
2.2.2. Distribución de Personal Especialidad Eléctrica
2.2.3. Distribución de Personal Especialidad Mecánica
2.2.4. Distribución de Personal Logística

14.2 NORMAS TECNICAS DE MANTENIMIENTO

Las siguientes normas son referenciales:

NB 12017-2020: Sistema de gestión de mantenimiento de activos

UNE-EN 15341:2020: Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento.

ISO 55000: Gestión de activos

ISO 14224: estándar para la recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento en las industrias del petróleo, petroquímica y de gas natural.

ISO 45001: Sistema de gestión de la salud y la seguridad

ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental

ISO/IEC 17025:2017: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración

ISO10012: Gestión de la medición y calibración industrial

ISO 18434-1:2008 – Condiciones de vigilancia y diagnóstico de máquinas

ISO 18434-2:2019 Monitorización del estado y diagnóstico de sistemas de máquinas

ISO 10816: Evaluación de la vibración de la maquinaria industrial

ISO 21469: Lubricantes certificados

ISO 17640 - Ensayos No Destructivos por Ultrasonido

ISO 9044: Requisitos de tejidos de alambre para cribas industriales. ISO 21307: Soldadura de tuberías de polietileno (PE) - Guía para la soldadura por termofusión y electrofusión.

NFPA 70 B: Práctica recomendada para el mantenimiento de equipos eléctricos.

NFPA 70 E: Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo

NFPA 85 - Código de Calderas y Generadores de Vapor

IEEE 1219: Estándar de mantenimiento del software

IEEE 43: Pruebas de Resistencia de Aislamiento en Máquinas Rotativas

IEEE 1686-2019: Guía para la Evaluación de Seguridad de Sistemas de Control Industrial

ANSI/CEMA 404: Directrices de seguridad para transportadores de cangilones.

ANSI/NCSL Z540-1: Calibración de instrumentación sector industrial

ANSI/AWS D10.12: Soldadura de tuberías.

ANSI/HI 9.6.4: Tolerancias y requisitos de alineación de ejes para bombas rotativas y centrífugas.

ANSI/HI 1.3: Sistemas de ensayo de bombas centrífugas.

API 610 - Bombas Centrífugas

API 686 - Instalación y Mantenimiento de Maquinaria Rotativa

API 677 - Reductores de Velocidad

API 510 - Inspección de Recipientes a Presión

API 610 - Sistemas de monitoreo de condición de maquinaria rotativa.

API 560: Hornos industriales de proceso - Diseño y operación.

API RP 538: Recomendaciones para el diseño, operación y mantenimiento de calderas industriales.

ASME B73.1: Especificaciones para bombas centrífugas de carcasa horizontal.

ASME B31.1 - Código de Tuberías de Potencia

ASME B31.3 - Código de Tuberías de Proceso

ASME BPVC (Boiler and Pressure Vessel Code)

ASME Section IX: Cualificación de soldadura y procedimientos de soldadura.

ASME B15.1: Requisitos de seguridad para máquinas y equipos industriales.

ASTM E11: Especificaciones para telas de tamiz.

ANSI/AGMA 9005 - Lubricación de Engranajes

NACE SP0188: Control de la corrosión de estructuras de acero en contacto con suelos corrosivos

15 PLAN DE EJECUCION

El Operador realizará un cronograma de ejecución de toda la planta de salmuera residual incluyendo todos los planes en función a los tiempos establecidos entre partes, misma que debe tener todos los hitos principales para el buen control del avance de la planta de salmuera residual.

16 PROYECCIÓN DE AMPLIACIÓN.

La segunda fase del proyecto, o ampliación de la planta de salmuera residual a una capacidad anual más de 15.000 Tn Li2CO3/año, alcanzando un total más de 25.000 TnLi2CO3/año, misma que estará sujeta a la viabilidad técnica de la posible ampliación, por lo que se presentará los estudios de factibilidad con toda la información necesaria para la definición de la ampliación.

Condiciones previas para la ampliación:

Se realizará los estudios técnicos y económicos que demuestren la viabilidad de la ampliación.

La ampliación de la planta a la segunda fase estará condicionada a:

- La realización de estudios de factibilidad técnica y económicos que demuestren la viabilidad de la ampliación.
- La obtención de todas las autorizaciones y licencias necesarias para la construcción y operación de la planta ampliada.
- La aprobación mutua por ambas partes de las condiciones técnicas, financieras y operativas para la ampliación.

El cronograma para la fase de ampliación será determinado una vez completados los estudios previos y obtenidas las autorizaciones pertinentes. Cualquier modificación en los plazos será acordada por ambas partes por escrito.

Posterior al estudio de factibilidad definitiva se realizarán las siguientes etapas.
- Ingeniería a Detalle

- Procura
- Construcción
- Montaje
- Comisionado, Puesta en marcha
- Pruebas de rendimiento

17 ANEXOS:

ANEXO 1: YLB- GIP- DIG- PINT- 11: Compendio de normas aplicadas a Ingeniería
ANEXO 2: YLB- GIP- DIG- PINT- 10: Lista de entregables de Ingeniería por etapas

Teléfono Piloto: 2145724 • ***Fax:*** *2145711 - 2145724 Int. 2050 - 2060* • ***Comercialización:*** *2145725 Int. 2098 - 2081*
Av. Mariscal Santa Cruz, Edif. Hansa, piso 19 • *La Paz - Bolivia*
www.ylb.gob.bo