
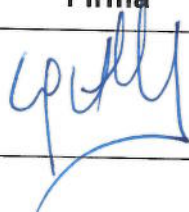
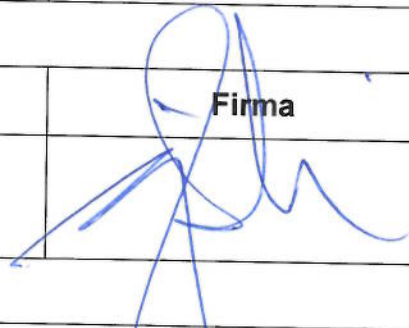




 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p>
	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 1 de 77</p>

<p align="center">VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>					
<table border="1"> <tr> <td align="center" colspan="3"> <p>SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p> </td> </tr> </table>			<p>SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>		
<p>SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>					
<p>Desarrollado por:</p>	<p>Firma</p>	<p>Área</p>			
<p>Eduardo Agurto Sánchez</p>		<p>Dirección de Ingeniería Infraestructura-Planta</p>			
<p>Validado por:</p>	<p>Firma</p>	<p>Área</p>			
<p>Carlos Droguett Morales</p>		<p>Dirección de Ingeniería Infraestructura-Planta</p>			
<p>Aprobado por:</p>	<p>Cargo</p>	<p>Firma</p>			
<p>Gustavo Soto Loyola</p>	<p>Gerente</p>				

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 2 de 76</p>
--	--	--


ÍNDICE

1. REVISIONES	3
2. OBJETIVO	4
2.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES	4
2.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA	4
2.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA.....	4
3. ALCANCE Y APLICACIÓN	5
3.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES	5
3.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA	6
3.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA.....	8
4. DEFINICIONES.....	10
5. RESPONSABILIDADES	12
6. REFERENCIAS.....	14
6.1 Normas	14
6.2 Especificaciones Relacionadas	15
7. DIAGRAMAS	17
8. DESCRIPCIÓN	18
8.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES	18
8.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA	33
8.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA.....	50
9. ARCHIVO DE REGISTROS	62
10. ANEXOS	63
10.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES	63
10.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA	67
10.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA.....	71
10.4 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES DE PULPA	73

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :3 de 76
--	--	--

1. REVISIONES

REVISIÓN	TIPO DE CAMBIO	FECHA
1	Este documento fusiona los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> • SGP-GI-ME-ESP-002 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES • SGP-GI-ME-ESP-003 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA • SGP-GI-ME-ESP-011 ESPECIFACION TÉCNICA CORPORATIVA DE BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA • SGP-GI-ME-HDA-005 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES • SGP-GI-ME-HDA-006 HOJA DE DATOS CORPORATIVA BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA • SGP-GI-ME-HDA-007 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES DE PULPA • SGP-GI-ME-HDA-008 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES DE PULPA 	31/08/2017
0	Para difusión: <ul style="list-style-type: none"> • SGP-GI-ME-ESP-002 • SGP-GI-ME-ESP-003 • SGP-GI-ME-ESP-011 • SGP-GI-ME-HDA-005 • SGP-GI-ME-HDA-006 • SGP-GI-ME-HDA-007 • SGP-GI-ME-HDA-008 	30/11/2009 11/06/2010 30/11/2009 30/11/2009 11/06/2010 30/11/2009 30/11/2009

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 4 de 76</p>
--	--	--

2. OBJETIVO

2.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES

Esta especificación establece los requisitos mínimos de diseño, selección y servicios relacionados con el detalle, fabricación, armado de componentes, montaje, trabajos de pintura, pruebas en fábrica, preparación para embarque, entregas, suministro, asistencia técnica para montaje, entrenamiento y puesta en marcha de bombas centrífugas horizontales

Establecer las hojas de datos, ANEXO 10.1, de esta especificación que cubren los requerimientos para información en la operación y los requerimientos por el proveedor para el diseño, fabricación, pinturas y prueba de las bombas centrífugas horizontales del proyecto de Codelco Chile.

2.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA

Esta especificación cubre los requisitos mínimos de diseño, selección y servicios relacionados con el diseño, detalle, fabricación, armado de componentes, montaje, trabajos de pintura, pruebas en fábrica, preparación para embarque, entregas, suministro, asistencia técnica para montaje, entrenamiento y puesta en marcha de bombas centrífugas verticales de pulpa (bombas de sumidero).


Establecer las hojas de datos, ANEXO 10.2, de esta especificación que cubren los requerimientos para información en la operación y los requerimientos por el proveedor para el diseño, fabricación, pinturas y prueba de las bombas centrífugas horizontales de pulpa del proyecto de Codelco Chile.

Establecer las hojas de datos, ANEXO 10.4, de esta especificación que cubren los requerimientos para información en la operación y los requerimientos por el proveedor para el diseño, fabricación, pinturas y prueba de las bombas centrífugas horizontales de pulpa del proyecto de Codelco Chile.

2.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA

Esta especificación establece los requisitos mínimos de diseño, selección y servicios relacionados con el diseño, detalle, fabricación, armado de componentes, montaje, trabajos de pintura, pruebas en fábrica, preparación para embarque, entregas, suministro, asistencia técnica para montaje, entrenamiento y puesta en marcha de bombas centrífugas verticales.

Establecer las hojas de datos, ANEXO 10.3, de esta especificación que cubren los requerimientos para información en la operación y los requerimientos por el proveedor para el diseño, fabricación, pinturas y prueba de las bombas verticales tipo turbina del proyecto de Codelco Chile.

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 5 de 76
--	--	---

3. ALCANCE Y APLICACIÓN

3.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES

El proveedor deberá entregar las Bombas Tipo Centrífuga Horizontal, según el tipo de fluido de trabajo, totalmente armadas, equipadas, probadas en fábrica y listas para su instalación, con motor y base incluida. Cada bomba se deberá suministrar como un conjunto operacional completo, incluyendo cualquier otro componente necesario para que opere satisfactoriamente bajo las condiciones descritas en las Hojas de Datos que se adjuntan en las emisiones para cotización o adquisición.

La conformidad del cumplimiento de esta especificación no releva al fabricante o proveedor de la responsabilidad de suministrar las bombas y los accesorios con el diseño hidráulico, mecánico, eléctrico y de instrumentación apropiado para satisfacer y cumplir con las garantías de funcionamiento en las condiciones de servicio especificadas.


El proveedor de las bombas preparará y certificará, de acuerdo a normas internacionales de calidad vigentes, los embalajes de los conjuntos de bombas para su despacho en forma oportuna y segura.

Esta especificación se sustenta en los lineamientos generales establecidos en el documento "Criterio de Diseño Corporativo, Cañerías, SGP-02CAN-CRTTC-00001".

3.1.1 Componentes y Trabajos Incluidos

Las bombas centrífugas horizontales deberán incluir, pero no estar limitadas al suministro de los siguientes componentes:

- Carcasa.
- Impulsor.
- Eje.
- Sellado del eje.
- Caja de rodamientos, rodamientos y sistema de lubricación.
- Acoplamiento y protección de seguridad.
- Placa base común para bomba y motor con cárter de goteo si se requiere.
- Motores de accionamiento.
- Instrumentos.
- Pruebas en fábrica.
- Supervisión y asistencia del montaje, pruebas en terreno y capacitación del personal de

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 6 de 76</p>
---	---	--

operaciones, puesta en marcha.

- Repuestos para la puesta en marcha y para un año de operación.
- Información Técnica asociada a los equipos, manuales (en español).

3.1.2 Trabajos Excluidos

Los siguientes ítems están excluidos del alcance del suministro:

- Recepción en terreno, descarga, almacenamiento e instalación del equipo.
- Fundaciones, incluidos los pernos de anclaje y otros componentes metálicos embebidos.
- Cañerías e instrumentación externas y auxiliares a la bomba.
- Cableados eléctricos y trazados externos al equipo, y sistemas auxiliares.
- Lubricantes y fluidos hidráulicos, excepto los requeridos para el armado y las pruebas en fábrica.

3.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA


El proveedor debe entregar las Bombas Tipo Centrífuga Vertical, de acuerdo a la pulpa de trabajo, totalmente armada y equipada, probada en fábrica y lista para su instalación, con motor y base incluida.

Cada bomba se deberá suministrar como un conjunto operacional completo, incluyendo cualquier otro componente necesario para que opere satisfactoriamente bajo las condiciones descritas en las Hojas de Datos que se adjuntan en las emisiones para cotización o adquisición.

La conformidad del cumplimiento de esta especificación no releva al fabricante o proveedor de la responsabilidad de suministrar las bombas y los accesorios con el diseño hidráulico, mecánico eléctrico y de instrumentación apropiado para satisfacer y cumplir con las garantías de funcionamiento en las condiciones de servicio especificadas.

El proveedor de las bombas preparará y certificará, de acuerdo a normas internacionales de calidad vigentes, los embalajes de los conjuntos de bombas para su despacho en forma oportuna y segura.

Esta especificación se sustenta en los lineamientos generales establecidos en el documento "Criterio de Diseño Corporativo, Cañerías, N° SGP-02CAN-CRTTC-00001".

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 7 de 76</p>
--	--	--

3.2.1 Componentes y Trabajos Incluidos


Las bombas centrífugas verticales deberán incluir, pero no estar limitadas al suministro de los siguientes componentes:

- Bomba vertical.
- Acoplamiento.
- Cabeza de descarga, conjunto de columna y conjunto de carcasas.
- Sellado del eje.
- Caja de succión y filtro.
- Placa base de montaje.
- Protecciones de seguridad para todas las partes rotatorias.
- Motor eléctrico.
- Instrumentos.
- Prueba en fábrica.
- Supervisión y asistencia del montaje, pruebas en terreno y capacitación del personal de operaciones, puesta en marcha.
- Repuestos para puesta en marcha y un año de operación.
- Información Técnica asociada a los equipos, manuales (en español).

3.2.2 Trabajos Excluidos

Los siguientes ítems están excluidos del alcance del suministro:

- Recepción en terreno, descarga, almacenamiento e instalación del equipo.
- Fundaciones, incluidos los pernos de anclaje y otros componentes metálicos embebidos.
- Cañerías e instrumentación externas y auxiliares a la bomba.
- Cableados eléctricos y trazados externos al equipo y sistemas auxiliares.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 8 de 76</p>
---	---	--

- Lubricantes y fluidos hidráulicos, excepto los requeridos para el armado y las pruebas en fábrica.

3.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA

El proveedor debe entregar las Bombas Tipo Centrífuga Vertical, según el tipo de fluido de trabajo, totalmente armado y equipado, probado en fábrica y listo para su instalación, con motor y base incluida. Cada bomba se deberá suministrar como un conjunto operacional completo, incluyendo cualquier otro componente necesario para que opere satisfactoriamente bajo las condiciones descritas en las Hojas de Datos que se adjuntan en las emisiones para cotización o adquisición.

La conformidad del cumplimiento de esta especificación no releva al fabricante o proveedor de la responsabilidad de suministrar las bombas y los accesorios con el diseño hidráulico, mecánico, eléctrico y de instrumentación apropiado para satisfacer y cumplir con las garantías de funcionamiento en las condiciones de servicio especificadas.


El proveedor de las bombas preparará y certificará, de acuerdo a normas internacionales de calidad vigentes, los embalajes de los conjuntos de bombas para su despacho en forma oportuna y segura.

Esta especificación se sustenta en los lineamientos generales establecidos en el documento “Criterio de Diseño Corporativo, Cañerías, N° SGP-02CAN-CRTTC-00001”.

3.3.1 Componentes y Trabajos Incluidos

Las bombas centrífugas verticales deberán incluir, pero no estar limitadas al suministro de los siguientes componentes:

- Bomba vertical.
- Acoplamiento.
- Cabeza de descarga, conjunto de columna y conjunto de carcasas.
- Sellado del eje.
- Caja de succión y filtro.
- Placa base de montaje.
- Protecciones de seguridad para todas las partes rotatorias.
- Motor eléctrico.
- Instrumentos.


 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :9 de 76
--	---	--

- Prueba en fábrica.
- Supervisión y asistencia del montaje, pruebas en terreno y capacitación del personal de operaciones, puesta en marcha.
- Repuestos para puesta en marcha y un año de operación.
- Información Técnica asociada a los equipos, manuales en español.

3.3.2 Trabajos Excluidos


Los siguientes ítems están excluidos del alcance del suministro:

- Recepción en terreno, descarga, almacenamiento e instalación del equipo.
- Fundaciones, incluidos los pernos de anclaje y otros componentes metálicos embebidos.
- Cañerías e instrumentación externas y auxiliares a la bomba.
- Cableados eléctricos y trazados externos al equipo y sistemas auxiliares.
- Lubricantes y fluidos hidráulicos, excepto los requeridos para el armado y las pruebas en fábrica.


 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center">ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p align="right">SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 10 de 76</p>
---	--	---

4. DEFINICIONES

CONCEPTOS	DEFINICIÓN
<p align="center">Altura Neta de Succión Positiva, NPSH (Net Positive Suction Head)</p>	<p>Es la altura total de succión considerada en el centro de la bomba, menos la presión absoluta de vapor del líquido que está siendo bombeado. Se define según la siguiente expresión:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> $\text{NPSH} = h_a - h_{pv} - h_{st} - h_{fs}$ </div> <p>Donde:</p> <p>h_a : Presión absoluta, expresada en altura de líquido, medida en la superficie del líquido. Si la succión está conectada a un estanque abierto o pozo, corresponde a la presión atmosférica en el sector de la instalación. Si es un estanque cerrado corresponde a la presión absoluta interior.</p> <p>h_{pv} : Es la presión de vapor del líquido que está siendo bombeado a la temperatura que este se encuentra. Se expresa en altura de líquido.</p> <p>h_{st} : Es la altura estática, medida entre el centro de la bomba y la superficie del líquido. Se expresa en altura de líquido.</p> <p>h_{fs} : Son todas las pérdidas regulares y singulares que se producen en la cañería de succión de la bomba. Se expresa en altura de líquido.</p> <p>Se deberán considerar dos valores de NPSH, uno es la altura de succión positiva requerida (NPSHR) y la altura de succión positiva disponible (NPSHA).</p> <p>La NPSHR está determinada por el fabricante de la bomba y dependerá de muchos factores, entre los que se incluyen el diseño del impulsor, el tipo de entrada del impulsor, flujo de la bomba, velocidad de giro, tipo de líquido, etc. El NPSHR deberá ser incluido en el gráfico de las curvas características de la bomba.</p> <p>La NPSHA dependerá del diseño del sistema de cañerías de la succión de la bomba. El valor final del NPSHA deberá ser siempre mayor que el NPSHR, para evitar el fenómeno de cavitación en la bomba.</p>
<p align="center">Curvas Características</p>	<p>Son gráficos de Caudal (Q) versus Altura Total de Carga o Elevación (TDH), donde se muestran curvas que relacionan los Q's con los TDH's, para diferentes velocidades (RPM) y diámetros del impulsor o rodete para una bomba determinada. Se indican también las curvas de potencia al freno y curvas de rendimiento. Las Curvas Características normalmente son obtenidas usando agua como líquido</p>


 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center">ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p align="right">SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 11 de 76</p>
---	--	---

CONCEPTOS	DEFINICIÓN
	bombeado.
Etapas de una Bomba	Es el número de impulsores o rodets con que se construyó la bomba. Pueden existir bombas de una etapa que tiene un impulsor y multi etapas que tienen dos o más impulsores, montados en serie sobre el mismo eje.
Flujo Mínimo	Corresponde al menor flujo al cual una bomba puede operar en forma estable y continua, sin riesgos o peligros de fallas para el equipo, ni provocar aumentos excesivos de temperatura en el conjunto de la bomba o en el fluido de proceso.
Máxima Presión de Descarga	Es la máxima presión que la bomba puede desarrollar, medida en el conjunto de la bomba, cuando está operando con el nivel mínimo y a las condiciones especificadas de velocidad, peso específico, y temperatura de bombeo con el diámetro de impulsor proveído.
Máxima Presión de Trabajo Admisible de la Carcasa	Corresponde a la presión más alta especificada a la temperatura de bombeo a la cual será diseñada la carcasa de la bomba.
Potencia al Freno	Es la potencia requerida por la bomba en las condiciones especificadas, de caudal, altura total de descarga, gravedad específica y viscosidad. Se relaciona con la potencia hidráulica de la bomba mediante el rendimiento de la bomba en su punto de operación.
Sumergencia	Corresponde a la altura o nivel mínimo requerido de líquido sobre la entrada de fluido a la cañería de succión de la bomba. Esta altura mínima deberá evitar la entrada de aire a la bomba debido a vórtices producidos en la superficie del líquido a bombear, situación que provocaría una disminución de la capacidad, operación inestable lo que produce un aumento en el desgaste del equipo. La sumergencia dependerá del diseño de la entrada a la cañería, por ejemplo, una entrada en forma de campana o cónica, requerirá de menor sumergencia que una entrada de diseño recto.


 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center">ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p align="right">SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 12 de 76</p>
---	--	---

5. RESPONSABILIDADES

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> Participa en la elaboración de los requerimientos y necesidades relevantes del o de los Estudios/Proyecto (Greenfield-Brownfield). Definiciones bases, a partir de la cual se elabora y detalla el Alcance de esta Especificación en el Proyecto dado los objetivos del negocio.
Gerencia de Sustentabilidad, Seguridad y Salud Ocupacional (GSSSO)	<ul style="list-style-type: none"> Asesorar al Gerente de Estudio /Proyecto en la identificación de los requerimientos producto de las comunidades de interés, permisos , seguridad de las personas y medio ambientales.
Gerente del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Es responsable de velar por la aplicabilidad de esta Especificación Técnica en los Entregables del proyecto, en forma conjunta con las Gerencias Funcionales. Participa en las modificaciones y actualizaciones de esta Especificación Técnica.
Director /Jefe de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Es responsable de velar por la aplicabilidad de esta Especificación Técnica en los Entregables del Proyecto, en forma conjunta con las Gerencias Funcionales. Es responsable de las revisiones de los Entregables de Ingeniería por la aplicación de esta Especificación Técnica. Es responsable de asegurar que cuenta con las competencias y el entrenamiento de todo el personal de Ingeniería en la correcta aplicación y uso de esta Especificación Técnica en los Entregables de Ingeniería. Define el alcance y limitación del uso de la Adenda realizadas a esta Especificación Técnica por las Empresas de Ingeniería / Consultores. En concordancia con la Dirección Funcional.
Ingeniero Contraparte del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Es responsable de la revisiones y de la aplicación de esta Especificación Técnica en los entregables desarrollados para esta Especialidad, por las Empresas de Ingeniería /Consultores. Participa en las actualizaciones o modificaciones de esta Especificación Técnica en forma conjunta con los Especialistas Funcionales.
Empresas de Ingeniería / Consultores	<ul style="list-style-type: none"> Son responsables de la emisión, calidad y de la aplicabilidad de esta Especificación Técnica en los Entregables del Proyecto . Son responsable de la emisión y calidad de la Adenda a esta Especificación Técnica..

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center">ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p align="right">SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :13 de 76</p>
---	--	--

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
Gerente Funcional / Estudio	<ul style="list-style-type: none"> Es responsable en forma conjunta con el Gerente del Proyecto de la aplicabilidad de esta Especificación Técnica referenciada en los Entregables desarrollados por las Empresas de Ingeniería / Consultores, o el Proyecto. Es responsable de la emisión y de las actualizaciones de esta Especificación Técnica. Dirige, aprueba o rechaza, las actualizaciones o modificaciones de esta Especificación Técnica y de los Entregables del Proyecto que estén involucrados, labor realizada en forma conjunta con el Gerente del Proyecto.
Directores Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> Es responsable de revisar, aprobar e informar de las actualizaciones o Adenda realizadas por las Empresas de Ingeniería / Consultores al Gerente del Proyecto. Es responsable de la emisión y de las actualizaciones de esta Especificación Técnica.
Ingenieros Especialistas Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> Participa en las revisiones de los Entregables donde esta Especificación es referenciada. Participa en la revisión de la Adenda de esta Especificación Técnica ejecutada por las Empresas de Ingeniería /Consultores o el Proyecto Es responsables de la emisión, actualización y modificaciones de esta Especificación.
Control de Documentos de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Almacena de manera ordenada, legible y completa, esta Especificación Técnica en el SGDOC.


 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :14 de 76
--	--	---

6. REFERENCIAS

6.1 Normas

El trabajo requerido y los materiales a ser suministrados deberán estar en conformidad a los códigos y estándares vigentes en su última edición que se indican a continuación:

AFBMA	Antifriction Bearing Manufacturers Association
AFNOR	Association Francaise de Normalisation AFNOR NF E 44-145, Rotodynamic Pumps, forces and Moments on Flanges, Horizontal Shaft Centrifugal and Mixed Pumps
ANSI	American National Standards Institute ANSI/AWS B2.1-1/8, Standard Welding Procedure Specification ANSI B4.1, Preferred Limits and Fits for Cylindrical Parts ANSI B15.1, Safety Standard for Mechanical Power Transmission Apparatus ANSI B16.5, Pipe Flanges and Flanged Fittings ANSI B73.1M, Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process
API	API 610, Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemicals and Gas Industries Services
ASME	American Society of Mechanical Engineers ASME PTC 8.2, Centrifugal Pumps ASME B73.1, Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process Boiler & Pressure Vessel Code - Section VIII - Pressure Vessels-Division 1
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association
DIN	Deutsches Institut für Normung DIN 24250, Centrifugal Pumps, Denomination and Numbering of Components DIN EN ISO 5198, Centrifugal Mixed Flow and Axial Pumps – Code for Hydraulic Performance Tests – Precision Class DIN EN ISO 5199, Technical Specifications for Centrifugal Pumps Class II DIN EN 23661, End Suction Centrifugal Pumps – Base Plate and Installation Dimensions
HI	Hydraulic Institute HI S106, Centrifugal Pumps (1.1 – 1.5) HI M104, Centrifugal Pump Test (1.6) HI 9.6.4, Centrifugal and Vertical Pumps – Vibrating Measurements and Allowable Values HI 12.1 – 12.6, Rotodynamic (Centrifugal) Slurry Pumps for Nomenclature,

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :15 de 76
--	--	---


	Definitions, Applications and Operation
INN (NCh)	Instituto Nacional de Normalización (Norma Chilena)
ISA	Instrument Society of America
ISO	International Organization for Standardization ISO 1940-1, Mechanical vibration - Balance quality requirements of rigid rotors - Part 1:Determination permissible residual unbalance-Corrigendum ISO 2548, Centrifugal, Mixed an Axial Pumps – Code for acceptance Tests – Class C ISO 3555, Centrifugal, Mixed Flow and Axial Pumps – Class B ISO DIS 3069, End Suction Centrifugal Pumps, Dimensions of Cavities for Mechanical seals and for Soft Packing ISO 3661, End Suction centrifugal Pumps – Base Plate ISO 5198, Centrifugal Mixed Flow and Axial Pumps ISO DIS 21049, Pumps – Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps.
MSHA	Mine Safety and Health Administration
MSS	Manufacturers Standardization Society MSS SP-55-2001, Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges and Fittings and Other Piping Components - Visual Method for Evaluation of Surface Irregularities
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NOSA	National Occupational Safety Association
NPT	American National Taper Pipe Thread
OSHA	Occupational Safety and Health Administration

Si la interpretación del proveedor presenta algún conflicto con esta especificación, Hoja de Datos, criterios de diseño vigentes u otro documento emitido por Codelco, se deberá solicitar las aclaraciones por escrito que corresponda hasta determinar en forma precisa las diferencias y discrepancias existentes.


6.2 Especificaciones Relacionadas

Se deberán revisar, entre otros, los siguientes documentos que están relacionadas con esta especificación:

- Especificación de las características físico-químicas del fluido.


 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :16 de 76</p>
--	--	--

- b) Especificación de condiciones del terreno, ubicación, altura sobre nivel del mar y condiciones ambientales.
- c) Especificación de requerimientos generales para equipos mecánicos (Criterio de Diseño Corporativo Mecánica DCC2008-VP.GI-CRTME02-0000-001-0).
- d)** Especificación de requerimientos eléctricos para sistemas de equipos (Criterio Diseño Corporativo Electricidad DCC2008-VP.GI-CRTEL02-0000-001-0).
- e) Especificación de motores eléctricos de media tensión (Especificación Técnica Corporativa Motor de Media Tensión DCC2008-VP.GI-ESPEL02-0000-007-0).
- f) Especificación de motores eléctricos de baja tensión (Especificación Técnica Corporativa Motor de Baja Tensión DCC2008-VP.GI-ESPEL02-0000-008-0)..
- g) Especificación de variadores de frecuencia (DCC2008-VP.GI-ESPEL02-0000-009-0 Variador de Frecuencia de Media Tensión y DCC2008-VP.GI-ESPEL02-0000-008-0 Variador de Frecuencia de Baja Tension).
- h) Hoja de Datos Corporativa Bombas Centrífugas Horizontales DCCVP-000-VPGI-HDDME02-00000-005
- i) Hoja de Datos Corporativa Bombas Centrífugas Horizontales de Pulpa DCCVP-000-VPGI-HDDME02-00000-007.
- j) Hoja de Datos Corporativa Bombas Verticales DCCVP-000-VPGI-HDDME02-00000-006
- k) Criterio de Diseño Corporativo Cañerías, N° DCCVP-000-VPGI-00000-CRTCA02-0000-001.
- l) Criterio de Diseño Corporativo Mecánica. DCC2008-VP.GI-CRTME02-0000-001-0.
- m) Criterio de Diseño Corporativo Electricidad. DCC2008-VP.GI-CRTEL02-0000-001-0.
- n) Criterio de Diseño Corporativo Automatización DCC2008-VP.GI-CRTAT02-0000-001-0.

 <p>Codelco VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :17 de 76</p>
--	--	--

7. DIAGRAMAS

No aplica

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 18 de 76</p>
--	--	---

8. DESCRIPCIÓN

8.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES

8.1.1 CONDICIONES DE OPERACIÓN

8.1.1.1 Uso de Bombas Centrifugas Horizontales


Las bombas centrífugas horizontales podrán operar con cualquiera de los fluidos que se indican a continuación.

- Manejo de Aguas (potable, industrial o proceso, tratada y servidas)
- Manejo de Soluciones Acidas
- Manejo de Electrolitos
- Manejo de Ácido Sulfúrico Concentrado
- Manejo de Orgánico
- Manejo de Petróleo y sus derivados
- Manejo de Pulpas

8.1.1.2 Operación

Las bombas centrífugas horizontales deberán cumplir las siguientes condiciones de operación:

- Todas las bombas serán diseñadas y construidas para operar en forma continua, 24 horas por día, los 365 días del año, en las condiciones de proceso y medio ambientales indicadas en las respectivas Hojas de Datos y especificaciones.
- Todas las bombas deberán ser diseñadas y construidas de modo que puedan operar en instalaciones en serie o en paralelo, en forma permanente al 100% de carga sin que por ello estén sobrecargadas ni presenten inestabilidad en sus parámetros de operación o funcionamiento, como cavitación, pulsaciones, calentamiento de las partes rodantes, fugas de fluidos, ruidos y/o vibraciones fuera de los límites aceptables de acuerdo a normas vigentes.
- El nivel de ruido para cada bomba y motor no debe exceder 85 dba, medido a una distancia horizontal de 1 m de la superficie cercana mayor y a una altura de 1,5 m sobre la base del equipo.
- El diseño deberá considerar que las bombas pueden detenerse por tiempos prolongados en condiciones de temperatura medio ambientales extremas, indicadas en las correspondientes Hoja de Datos del equipo específico, por lo tanto, los proveedores deberán considerar estas condiciones en su diseño y fabricación, debiendo tomar las acciones correspondientes, como elección de los materiales de fabricación, diseño de drenajes de las partes húmedas de todos

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 19 de 76</p>
---	---	---

sus componentes, diseño de los sistemas de lubricación y especificación de lubricantes.

- Todas las bombas que sean instaladas en áreas clasificadas como Clase I División 1 o Clase I División 2, deberán ser diseñadas y equipadas con motores a prueba de explosión.

8.1.2 DISEÑO Y CONSTRUCCION

8.1.2.1 General

Todos los materiales, fabricación, pruebas e inspección de las bombas deberán estar de acuerdo con especificaciones, pautas y recomendaciones de la última emisión de los Estándares del Instituto Hidráulico (HI) y el Instituto Americano Nacional de Normas (ANSI) o la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) y la Sociedad Americana para Pruebas (ASTM).

Las bombas serán diseñadas, de preferencia, de acuerdo con los requerimientos de la norma ANSI B73.1M, y los datos entregados en esta especificación, a menos que se indique otro requerimiento en la correspondiente Hoja de Datos.

Las bombas y sus componentes que se incluyen en el suministro, deberán ser de diseño moderno pero probado, no se aceptarán prototipos. Las piezas de repuesto deberán tener disponibilidad asegurada para toda la vida útil del o los equipos.

El punto de operación de la bomba deberá estar situado hacia el lado izquierdo del punto de máxima eficiencia (BOP) en el gráfico Caudal versus Altura Total de Elevación, y lo más cercano posible al punto de máxima eficiencia de la bomba, sobre la curva Q-TDH, para el diámetro que se está diseñando el equipo.

Cuando las bombas operen bajo las condiciones especificadas, no deberán producir niveles de ruido sobre los límites definidos en la Occupational Safety and Health Administration (OSHA), para personal expuesto en forma continua.


La Altura Total de Carga requerida no deberá exceder el 90% del valor de la que se puede obtener con el diámetro máximo del impulsor al caudal de diseño.

En el gráfico Caudal versus Altura Total de Carga de una bomba o familia de bombas, las Curvas Características de la bomba deberán aumentar el valor de dicha altura a medida que decrece la capacidad o caudal hasta la detención del equipo o caudal cero.

Las Curvas Características de las bombas deberán ser entregadas corregidas por el fabricante, cuando la viscosidad del líquido bombeado sea muy diferente a la viscosidad del agua, con el objeto de contar con las curvas de operación reales.

Las bombas deberán estar diseñadas para operar en forma continua al 25% de la capacidad de diseño como mínimo.

Las curvas características deben indicar el NSPH requerido. El máximo margen entre el NSPH

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :20 de 76</p>
---	---	--

disponible y el NSPH requerido no debe ser menor que 1,5 m.

El fabricante deberá entregar información del caudal mínimo de bombeo que produzca un aumento de temperatura máximo de 5°C en el fluido, por sobre la temperatura normal de operación del fluido indicado en las Hojas de Datos. También deberá entregar información sobre el efecto que este aumento de temperatura tiene en el NPSH de la bomba. En caso que el NPSH sea afectado en forma considerable por este aumento de temperatura, el fabricante deberá entregar el flujo mínimo para un aumento máximo de 2°C en el fluido.

La velocidad de operación de la bomba deberá como mínimo estar bajo el 20% de cualquier velocidad crítica.

Las bombas deberán estar eléctricamente aisladas del suelo y del motor.

El equipo será preferentemente lubricado en fábrica previo al embarque. La información donde se especifican los lubricantes que pueden ser usados deberá ser enviada como parte de la información técnica suministrada con cada uno de los equipos.

La revisión y aprobación por parte de Codelco, de la información técnica entregada por el proveedor, no lo libera de sus responsabilidades por la precisión, cumplimiento de estándares, especificaciones técnicas, Hojas de Datos y otros requerimientos.

Los flanges deben estar de acuerdo a norma ANSI B16.5. En caso contrario, el proveedor debe suministrar flanges compañeros.

El diseño debe permitir acceder al rodete sin tener que desmontar o desconectar la succión y descarga de la bomba (debe salir del lado opuesto a la succión).

8.1.2.2 Materiales


El proveedor deberá seleccionar los materiales para servicio pesado de la bomba, que sean compatibles con el fluido que será bombeado de acuerdo a la información entregada en la Hoja de Datos de la bomba.

Para bombas fabricadas con aleaciones especiales, el proveedor deberá demostrar experiencia en la fabricación, suministro y trabajo con equipos de características similares a las especificadas.

Los materiales deberán ser nuevos, no usados previamente y adecuados a las características del fluido a bombear. El fabricante deberá identificar todos los materiales de los diferentes componentes de la bomba mediante las designaciones de la norma ASTM.

Las empaquetaduras, O-rings y todas las partes húmedas de la bomba, deberán ser compatibles con el fluido y servicio que presta la bomba.

Las materiales de fundiciones deberán estar libres de grietas, sopladuras, porosidades, sarros y otros defectos. Las superficies deberán ser limpiadas de acuerdo a los procedimientos del fabricante. Para el control de calidad de las superficies se puede aplicar la norma de inspección visual MSS-SF-55.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :21 de 76</p>
---	---	--

No son aceptables las reparaciones de filtraciones y defectos en fundiciones mediante tapones, o mediante uso de plásticos o compuestos de cementos. Los procedimientos de reparaciones de soldaduras, antes de ser aplicados, deberán ser enviados para análisis y aprobación de Codelco.

Para soldaduras en componentes que están sometidos a presión, los procedimientos de soldadura y los soldadores deberán estar calificados de acuerdo a la norma ASME, Código IX.

8.1.2.3 Componentes

8.1.2.3.1 Carcasa

La carcasa de las bombas será de construcción estándar.

La carcasa debe ser diseñada para soportar presiones de al menos 150% de la presión de operación o 125% de la presión de cierre, cualquiera sea mayor.

El diseño de la carcasa deberá permitir desarmar la bomba sin perturbar las cañerías de succión y descarga, de acuerdo con los estándares ANSI y sin necesidad de desmontar los restantes componentes del equipo.

Los flanges de succión y descarga de la bomba deberán estar integrados a la carcasa, además de ser del mismo material y deberán cumplir con ANSI B16.5, Clase definida por la Hoja de Datos para ajustarse a las presiones y temperaturas requeridas.

La carcasa deberá tener drenajes, los que serán perforados y con tapones roscados.

Las boquillas de succión y descarga deberán tener conexiones para manómetros, con dimensiones mínimas de 3/8" NPT.


Los valores de los esfuerzos de diseño para un determinado material de fabricación, no deberán exceder los valores para materiales similares indicados en la norma ASME, Boiler & Pressure Vessel Code, Section VIII, Pressure Vessels-Division 1. Para los materiales fundidos se deberá aplicar el factor indicado en esta norma.

La indicación del sentido de giro de las bombas deberá estar claramente indicada en la carcasa de la bomba.

No se aceptará que las cargas que actúan sobre las cañerías de aspiración como de descarga sean transmitidas a la carcasa de la bomba.

8.1.2.3.2 Impulsor o Rodete

Para las bombas que impulsen líquidos claros (sin sólidos), el impulsor será del tipo cerrado, construido de una pieza, dinámicamente balanceado de acuerdo a la norma ISO 1940 Grado G 6.3, y estará firmemente sujeto al eje de impulsión, para permitir rotación reversa sin soltarse. El impulsor no deberá ser de tamaño mínimo o máximo.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :22 de 76</p>
--	--	--

En las bombas que impulsen pulpas, el diseño de los álabes del rodete y el diseño de la voluta deberán ser del tipo sin obstrucción. La distancia libre entre los álabes del rodete deberá permitir el paso sin restricción del tamaño máximo de los materiales sólidos bombeados.

En general, la velocidad periférica de los rodetes de bombas de pulpa revestidas en caucho natural no será mayor de 24,5 m/s y de 29,0 m/s para poliuretano. Los rodetes de metal endurecido tendrán velocidades máximas de 25,4 m/s. Los rodetes para velocidades periféricas superiores a 10 m/s deberán ser dinámicamente balanceados, lo que se deberá conseguir sin agregar contrapesos.

Todos los tipos de bombas deberán tener un sistema para ajustar el impulsor, que permita realizar en forma fácil y confiable la regulación de la tolerancia trasera (back clearance) y delantera (front clearance), a los valores recomendados por el fabricante, de forma de reducir las pérdidas hidráulicas por recirculación en las bombas.

8.1.2.3.3 Eje

El material del eje deberá ser seleccionado y definido por el proveedor de acuerdo a las características del fluido a bombear indicadas en las Hojas de Datos correspondientes a cada equipo en particular.

El eje debe tener el diámetro y la resistencia con espaciamiento apropiado entre rodamientos para minimizar deflexión y vibración. El eje deberá ser de una pieza y deberá estar firmemente sujeto al impulsor.


En la zona de la caja de sellado (stufing box), el eje de la bomba podrá ser diseñado con camisas intercambiables, las que deberán ser fabricadas del material adecuado para resistir los desgaste abrasivos y/o corrosivos que se producen en este sector. Además estas camisas deberán contar con sellos para evitar filtraciones al material base del eje.

Los ejes pueden ser de acero inoxidable o de acero al carbono, pero en este caso deberán tener una camisa de acero inoxidable que lo proteja de la corrosión.

8.1.2.3.4 Sellos del Eje

En las bombas que operen con líquidos limpios (sin sólidos), el sellado del eje será mediante la instalación de sellos mecánicos, los que deberán ser de diseño hidráulicamente balanceado. Las superficies fija y estacionaria de los sellos serán mantenidas en contacto mediante la acción de resortes. Además, para evitar un desgaste acelerado, las superficies en contacto deberán ser lubricadas por el líquido presente en la caja, o por un líquido limpio inyectado para este propósito en la caja de sellado.

Los sellos mecánicos podrán ser instalados en el interior de la caja de sellado (sello tipo interior) o en el exterior de ésta (sello tipo exterior). No serán aceptados sellos mecánicos del tipo integral. También se deberá instalar en el fondo de la caja de sellado un buje a presión de tipo renovable.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :23 de 76</p>
---	---	--

En el caso que el líquido bombeado sea del tipo contaminante y/o inflamable, o sea agua sobre 72 °C, se deberán instalar sellos del tipo doble en el interior de la caja de sellado. Además, la tapa del sello deberá tener un buje regulador para restringir el flujo a la atmósfera en el evento de una falla del sello mecánico. En este caso, los materiales de fabricación de todos los componentes de los sellos mecánicos no deberán generar chispas, además de resistir las características del líquido bombeado.

Cuando se tengan sellos mecánicos con bujes de regulación, las placas de cierre deberán tener conexiones de entrada y drenaje, de 3/8" NPT como mínimo.

En las bombas que operen con pulpas, el sellado de los ejes será de preferencia con sistemas hidrodinámicos, los que deberán ser adecuados a los requerimientos de operación especificados y deberán ser de fácil mantención y reemplazo. También se pueden proponer alternativas de sellos mecánicos para pulpas, los que deberán ser previamente aprobados por representantes técnicos de Codelco.

Todos los elementos metálicos de los sellos deben ser de acero inoxidable.

8.1.2.3.5 Rodamientos

Los descansos deberán ser del tipo antifricción. Se deberán diseñar para una vida útil L-10 mínima, de 60.000 h, de acuerdo a la norma Antifriction Bearing Manufacturers Association (AFBMA).

La selección de los rodamientos deberá estar basada en la máxima carga radial y axial impuesta a la bomba, tanto por el sistema motriz como por el fluido, en el punto de máxima operación.

La caja soporte del conjunto compuesto por el eje, rodamientos, sistema de sellado y el impulsor deberán poder ser retirados sin necesidad de desmontar la carcasa y el motor.

La lubricación de los rodamientos será con aceite lubricante especificado por el fabricante. Se deberán instalar componentes que permitan el fácil cambio de lubricante, además de permitir el control de nivel e instalación de instrumentos como termómetros.


8.1.2.3.6 Acoplamientos

El tipo de acoplamiento deberá ser seleccionado por el proveedor de acuerdo a los esfuerzos generados por la bomba y el motor.

Los acoplamientos deberán ser dinámicamente balanceados cuando las relaciones de tamaño y velocidad de giro lo requieran, situación que deberá ser indicada por el fabricante.

En caso que el motor esté conectado directamente a la bomba, este se realizará mediante acoplamientos del tipo flexible, con separadores no lubricados, para la transmisión de potencia.

El factor de servicio mínimo para diseño de los acoplamientos será 1,5. Las partes que forman el acoplamiento deberán ser ajustadas firmemente a los ejes del motor y bomba para evitar que se suelten durante la operación en cualquier punto a lo largo del rango de operación de la bomba.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :24 de 76</p>
---	---	--

Los acoplamientos serán montados en los ejes con ajustes cilíndricos y con chavetas. Los ajustes cilíndricos deberán cumplir con la norma ANSI/ASME B4.1, Clase FN-2.

8.1.2.3.7 Protecciones de Seguridad

Las partes rotatorias (acoplamientos) deberán ser protegidas con defensas de seguridad, las que deberán ser fabricadas de tal manera que ninguna parte pueda ser alcanzada sin quitar primero íntegramente la defensa, o abrir una puerta de acceso. Las protecciones deberán cumplir con la norma ANSI B15.1.

El suministro del equipo deberá incluir las protecciones de seguridad para la transmisión de potencia.

8.1.2.3.8 Accesorios

Los accesorios deberán ser diseñados o seleccionados para operación exterior, sin protecciones de las condiciones medio ambientales.

La temperatura y presión de diseño del sistema no deberá ser menor que la máxima presión de descarga a la máxima temperatura de operación.

Los instrumentos y válvulas, incluyendo sistemas auxiliares, deberán ser montados en forma segura o soportados adecuadamente, para eliminar el riesgo de daños durante el embarque, almacenamiento, montaje, operación y mantenimiento del equipo.

Las cañerías para el líquido de limpieza de los sellos mecánicos deberá ser AISI 316, a menos que las condiciones corrosivas del líquido requieran una calidad superior. La cañería especificada deberá ser mínimo Schedule 80.


La dimensión mínima para cañerías será de ½". El espesor mínimo será de 0,065" para las cañerías de ½", 5/8" y ¾", de diámetro exterior. Las cañerías roscadas y las aberturas cónicas deberán estar de acuerdo a lo indicado en ANSI B2.1-1/8 y B16.5. Para líquidos tóxicos, corrosivos y/o inflamables, las conexiones deberán ser primero roscadas y después soldadas, excepto en la conexión con la placa base.

Los sistemas de cañerías deberán ser de fácil armado para permitir la mantención y limpieza y deberán estar apropiadamente soportadas para prevenir vibraciones y daños.

Los sistemas de limpieza de sellos, incluyendo accesorios tales manómetros y válvulas deberán ser suministrados por el fabricante totalmente ensamblados y montados en la bomba.

8.1.2.3.9 Base y Montaje

La placa base de la bomba deberá ser suministrada de acuerdo a lo indicado en las respectivas Hojas de Datos.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :25 de 76</p>
--	--	--

En placas base de bombas de fluidos corrosivos, se requiere que tengan un anillo de drenaje en todo el contorno de la base.

Las bases deberán contar con agujeros de dimensiones no inferiores a Ø 4", para instalar el mortero. Las ubicaciones de los agujeros deberán permitir realizar el trabajo de instalación del mortero sin remover la bomba ni el sistema motriz o cualquier otro equipo auxiliar. Los agujeros para el mortero deberán estar distribuidos de tal forma que no sean un punto de acumulación del fluido bombeado. Se deberán proveer agujeros de venteo para un adecuado venteo durante la instalación del mortero.

La línea centro del eje deberá estar a una altura suficiente sobre la placa base para permitir que las conexiones auxiliares de la bomba, tales como drenajes o conexiones de evacuaciones de pérdidas.

Los conjuntos de bomba y sistema motriz deberán estar alineados sobre la base, pero no deberán ser instalados pasadores de fijación.

8.1.2.4 Montaje de Bombas Centrifugas Horizontales

Las bombas que tengan transmisión por poleas y correas deberán tener una base estructural y el tipo de montaje debe ser sobre cabeza (overhead)

Para transmisiones de correas en V, en el caso que el marco del motor sea mayor al permitido por la bomba, se deberá considerar montaje tipo marco (straddle). Se deberán evitar los montajes trasero y al costado. De no ser posible, el fabricante deberá considerar el menor espacio para la instalación de las bombas.

Las bombas deberán tener una base estructural que permita el montaje del motor y la bomba en forma independiente. La disposición del conjunto deberá permitir un fácil alineamiento, como así también la intervención de la bomba y desmontaje de ésta si fuese necesario, en forma expedita y rápida.

Para las bombas que requieran utilizar reductor o motores multipolos, el montaje deberá ser en línea y las dimensiones del conjunto bomba/reductor/motor o bomba/motor deberán ser de espacio mínimo.


Para los sistemas de transmisión mediante correas en V, cuya potencia sea inferior o igual a 400 HP, el diseño de los descansos antifricción del motor y la bomba deberán ser apropiados para resistir las cargas en voladizo que se generan con este tipo de transmisión.

Las correas en V serán diseñadas con un factor de seguridad mínimo de 1,5 basado en la potencia del motor.

Para sistema de correas en V, con potencias superiores a 400 HP, el sistema de transmisión será indicado claramente en las Hojas de Datos de la bomba.

La velocidad de operación de la bomba no será mayor que el ochenta por ciento (80%) de la primera velocidad crítica del equipo.

Las piezas sometidas a desgaste producto de la normal operación de los equipos deberán ser

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :26 de 76</p>
---	---	--

fácilmente accesibles y reemplazables con un mínimo de perturbación del sistema de cañerías.

Se deberá contar con los espacios adecuados para el montaje y posterior mantención mediante un tacle o grúa.

Todas las válvulas en las cañerías de descarga y aspiración de las bombas deberán ser accesibles para su operación manual, además de su accionamiento electromecánico, si lo hubiere.

Las cañerías de succión de las bombas deberán disponerse de modo tal que se minimice el desalineamiento. Las cañerías de succión deberán ser lo más cortas y directas posible

Se deberá instalar temporalmente filtros en la succión de las bombas durante la puesta en marcha de la planta, los cuales serán retirados luego de entrar en operación normal.

No es deseable usar válvulas en la succión de cañerías de pulpa, a menos que sea indispensable.

Todas las bombas que estén instaladas en zonas o servicios susceptibles de congelamiento o embanque, deberán ser provistas con un drenaje con válvula, en la succión y descarga.

8.1.2.5 Equipos Motrices

Los motores eléctricos deberán cumplir todos los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas eléctricas vigentes de la VP- Codelco indicadas en punto 6.1.2.

Se deberá tener en cuenta la normativa de Codelco en relación a Eficiencia Energética.

Las pérdidas de transmisiones con engranajes deberán ser agregadas a la potencia al freno de la bomba, antes de aplicar factores al sistema motriz.


Los sistemas motrices deberán ser dimensionados para la potencia al freno de la bomba en cualquier punto de la curva no exceda la potencia de placa indicada en el motor. Cuando este método signifique un sobre dimensionamiento excesivo del sistema motriz, el fabricante deberá enviar una proposición alternativa de cálculo.

8.1.2.6 Motor Eléctrico y Variador de Frecuencia

Los motores eléctricos suministrados deberán estar conformes con el criterio de diseño del sistema eléctrico (Criterio de Diseño Corporativo Electricidad. SGP-02ELE-CRTTC-00001) y deberán cumplir todos los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas eléctricas vigentes de la VP- Codelco (Especificación Técnica Corporativa de Motores Eléctricos de Baja Tensión. SGP-02ELE-ESPTC-00001 y Hoja de Datos Corporativas Motores de Baja Tensión SGP-02ELE-ESPTC-00002)

Asimismo, los variadores de frecuencia, deberán cumplir con las especificaciones correspondientes de la VP:

- Variador de Frecuencia de Baja Tension SGP-02ELE-ESPTC-00006
- Variador de Frecuencia de Media Tension SGP-02ELE-ESPTC-00002

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :27 de 76</p>
--	--	--

Los motores de accionamiento y los variadores de frecuencia, incluidos en el suministro del proveedor de las bombas deberán estar de acuerdo a los requerimientos indicados en la Hoja de Datos adjunta para cada bomba.

Será responsabilidad del fabricante de la bomba, asegurar la compatibilidad entre motor, variador de frecuencia, sistema de transmisión y bomba.

8.1.2.7 Pintura y Terminación

Toda limpieza, pintura o acabado será hecha en completa concordancia con la última edición del estándar SSPC y de acuerdo a las prácticas estándares del proveedor.

Los métodos de limpieza superficial, tipos de pintura anticorrosiva, espesores y cantidad de capas, deberán ser las adecuadas para las condiciones de operación y diseño estipuladas en la Hoja de Datos correspondiente. El proveedor remitirá al comprador los procedimientos en detalle de limpieza y pintura para su aprobación.

Los equipos ensamblados en taller deberán ser despachados con pintura de terminación en sus superficies exteriores.

Las superficies maquinadas que no sean pintadas, deberán ser protegidas con un revestimiento de protección contra la corrosión, para su transporte y almacenamiento a la intemperie, los cuales puedan ser removidos con solventes comerciales específicos.

8.1.3 TIPOS DE FLUIDOS A BOMBEAR

8.1.3.1 Bombas Centrifugas Horizontales para Pulpa

El fabricante deberá considerar el efecto que producen los sólidos presentes en la pulpa en el equipo de bombeo.


La carcasa tendrá un drenaje en el punto más bajo.

El proveedor deberá definir si el impulsor, carcasa y cubierta de succión deberán ser de una aleación de acero de alta resistencia a la abrasión, de acuerdo a norma ASTM A532 o, de acero revestido por un elastómero apropiado al servicio, si no se indica material requerido en la Hoja de Datos.

El eje de impulsión deberá ser construido con un acero resistente a la corrosión (acero inoxidable o acero carbono con camisa de acero inoxidable), la que se puede producir por la pulpa a manejar.

Para evitar inundaciones, los pedestales de las bombas deberán traer perforaciones de 3/4" NPT, para instalar una cañería de evacuación de las filtraciones del agua de sello.

El proveedor deberá identificar de acuerdo a su experiencia el valor a considerar como factor de espuma y las aplicaciones en que rigen estas consideraciones.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :28 de 76</p>
---	---	--

Los puntos que consideran caudales aparentes (factor de espuma) deberán quedar a la izquierda y cercanos al punto de máxima eficiencia de la bomba.

El tipo de impulsor a utilizar en los casos de aplicaciones que consideran factores de espuma quedará a criterio y experiencia del proveedor de bombas.

El diseño deberá asegurar que la rotación invertida de la bomba, causada por el vaciado de la cañería de descarga de pulpa, no deberá producir daños o aflojar el impulsor, sistema de transmisión, motor o cualquier parte de la bomba.

8.1.3.2 Bombas Centrifugas Horizontales para Agua

Si las Hojas de Datos no indican el tipo de material para la fabricación de la bomba, el proveedor deberá definir de acuerdo a las características del fluido a impulsar los materiales de construcción del impulsor, carcasa y cubierta de succión o si estos requieren algún tipo de revestimiento.

El eje de impulsión deberá ser construido con un acero resistente a la corrosión (acero inoxidable o acero carbono con camisa de acero inoxidable), que pueda ser producida por las características de las aguas.

El diseño del impulsor será adecuado a los requerimientos especificados de tal manera de que la velocidad periférica no exceda los 40 m/s. Si la velocidad periférica excediera este límite, el proveedor deberá comprobar al comprador que la bomba cumple adecuadamente los requerimientos.

Para todos los ítems a suministrar, el sistema de transmisión de potencia motor-bomba será directa mediante acoplamientos flexibles, el vendedor será el responsable de la selección adecuada del tipo y modelo, considerando el ajuste del impulsor, las características del agua y los esfuerzos generados por la bomba.


El tipo de sello será seleccionado por el vendedor tomando en consideración la presión de descarga y las características del agua debido a la presencia de sólidos, de manera de evitar que el sello se tape o se produzca un desgaste excesivo entre el eje y la camisa.

Todas las cañerías de succión de las bombas centrífugas deberán ser diseñadas e instaladas de acuerdo a las recomendaciones del Hydraulics Institute. Las reducciones serán instaladas junto a las boquillas usando reducciones excéntricas con la parte plana hacia arriba para succiones de soluciones limpias que no transporten o tengan sólidos.

8.1.3.3 Bombas Centrifugas Horizontales para Soluciones Corrosivas (en áreas de extracción por solventes y electro obtención)

Las bombas deberán ser para el servicio especificado y la construcción para trabajo pesado. Las bombas deberán ser de eje horizontal, centrífugas, de una sola-etapa, succión horizontal, descarga horizontal y la conexión al motor es por acoplamiento flexible.

De preferencia, las bombas deberán ser diseñadas de acuerdo con los requisitos de ANSI B73.1, o

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :29 de 76</p>
--	--	--

una norma equivalente, a menos que se señale de otro modo en la Hoja de Datos.

Las bombas serán dimensionadas para lograr la máxima eficiencia operativa.

Las bombas pueden tener operación continua en el 25 por ciento de la capacidad del diseño, como mínimo. El rango operativo se mostrará claramente en todas las curvas de la bomba.

8.1.4 INSPECCION, PRUEBAS Y ASISTENCIA TECNICA

El proveedor deberá indicar los procedimientos y programas de pruebas que se efectuarán con el objeto de garantizar que las calidades de materiales y componentes del equipo están totalmente de acuerdo con esta especificación.

La bomba deberá ser ensamblada completamente en fábrica. Todas las dimensiones críticas deberán ser verificadas. La bomba deberá ser probada en Taller y antes de su despacho, de acuerdo a las recomendaciones de las instituciones Hydraulic Institute Standards y American National Standards Institute.

Las pruebas deberán ser realizadas de acuerdo con los procedimientos estándares del fabricante los cuales deberán ser suministrados con la oferta. En todo caso la presión de prueba no puede ser menor que 1,5 veces la presión de trabajo máxima admisible de la carcasa. La prueba deberá durar al menos 2 horas, la carcasa no deberá mostrar filtraciones a través del metal.

El despacho del equipo no libera al proveedor de la responsabilidad de cumplir con todas las pruebas e inspecciones y no invalida cualquier reclamo que el cliente efectúe ante defectos u operación insatisfactoria del equipo.

El proveedor deberá cotizar la asistencia técnica para el montaje y puesta en marcha de las bombas. El proveedor deberá incluir en la propuesta el alcance de la asistencia técnica.


Prueba de NPSH (Net Positive Suction Head). El término 'carga o cabeza' medido en metros, se usa como una expresión de la energía del líquido en cualquier punto en el sistema de flujo. Esta prueba se hace a petición del cliente para evitar la cavitación o formación de burbujas.

Una pérdida de 3 % en la altura de carga o cabeza deberá tomarse como evidencias de cavitación. Las pruebas NPSH deberán iniciarse con NPSHA (presión disponible en la succión de la bomba) mayor o igual a dos veces NPSHR (Net Positive Suction Head requerido). El NPSHR es una característica particular de cada modelo, tipo y tamaño de bomba, lo determina y certifica el fabricante de la bomba.

En el punto de menor presión dentro de la bomba las burbujas se producen cuando el NPSHA es igual o inferior al NPSHR ($NPSHA \leq NPSHR$).

La reducción de caudal generalmente aumenta el NPSHA y reduce el NPSHR, por lo que la cavitación se puede combatir reduciendo el caudal de bombeo.

Se recomienda un margen entre el NPSHR informado por el fabricante y el NPSHA en las condiciones de operación (1,5 m es comúnmente utilizado).

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :30 de 76</p>
--	--	--

Si no se puede reducir el caudal ni mejorar el NPSHA, se deberá sustituir la bomba por otra (apta para la aplicación) de menor NPSHR (generalmente de mayor tamaño y menor velocidad (rpm).

8.1.4.1 Garantías Técnicas

El proveedor deberá garantizar todos los materiales, elementos y rendimiento del equipo por 18 meses después de la entrega o 12 meses después de la puesta en servicio. Plazo que se cumpla primero.

El proveedor deberá garantizar en el punto de diseño el caudal, altura y potencia requerida cuando la bomba opere bajo las condiciones especificadas en la Hoja de Datos.

El proveedor deberá garantizar defectos en la calidad del trabajo, materiales del equipo o demasiados eventos que requieran mantención durante la operación.


El proveedor deberá realizar las modificaciones para rectificar tal condición de su exclusivo cargo, sin costo para el cliente.

8.1.5 DOCUMENTOS Y PLANOS

8.1.5.1 Información Solicitada con la Oferta

El proveedor deberá entregar la siguiente información, como parte de su oferta:

- Hojas de Datos correspondiente.
- Curvas Características de las bombas mostrando el punto de operación. Las curvas deberán mostrar la capacidad de carga, eficiencia, potencia y NPSH requerido, donde se muestren además las alturas diferenciales como función de la capacidad. Las curvas deberán cubrir el rango completo de operación de la bomba desde la condición shut-off hasta su máxima capacidad. Deberá indicarse en las curvas, el rendimiento esperado para un impulsor de diámetro máximo.
- Las curvas deberán establecer claramente las unidades y el fluido de referencia. Las unidades corresponden a las del Sistema Internacional.
- Descripción completa y características de las partes principales del equipo ofrecido, incluyendo hojas de catálogos con la información solicitada.
- Planos que muestren las dimensiones más importantes del equipo, indicando características de montaje, espacio requerido.
- Diagramas de anclaje y cargas (estáticas y dinámicas)


 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :31 de 76</p>
---	---	--

- Listado de repuestos recomendados para un año de operación, indicando el período de recambio en operación normal.
- Herramientas especiales para su montaje si las hubiera.
- Garantía ofrecida.
- Mantenimiento preventiva recomendada sobre la base de la experiencia acumulada por el fabricante de las bombas.
- Planos, catálogos y hojas de datos de reductores y motores.
- El proveedor deberá además enviar un programa de entrega de documentos certificados como planos de conjunto, planos detalle, plano de motores, reductores, hoja de datos de la bomba, motor y reductor, curvas de bomba y motor, hojas de datos de lubricación de los equipos, etc. una vez recibida la O/C.

8.1.5.2 Información Solicitada con el Suministro

El proveedor deberá incluir la siguiente información con el suministro:

- Curvas de rendimiento certificadas de las bombas. Las curvas deberán mostrar la capacidad de carga, eficiencia, potencia y NPSH requerido, donde se muestren además las alturas diferenciales como función de la capacidad.
- Las curvas deberán cubrir el rango completo de operación de la bomba desde la condición cerrada (shut-off) hasta su máxima capacidad.
- En las curvas deberá indicarse, el rendimiento esperado para un impulsor de diámetro máximo.
- Las curvas establecerán claramente las unidades y el líquido de referencia en Unidades del Sistema Internacional.
- Todos los planos certificados del equipo, conjuntos y subconjuntos, montaje y todos los planos de detalles en copias reproducibles y una copia en CD.
- En los planos deberán incluirse las instrucciones de montaje, tolerancias y procedimientos de desarme y mantenimiento.
- El proveedor deberá entregar tres manuales de operación y mantenimiento en idioma español incluyendo planos, curvas, datos de lubricación, listado de partes estándar con diagramas de identificación, catálogos para las bombas, motores y reductores, una lista de repuestos recomendados indicando número de identificación, número de plano y cantidad recomendada para un año de operación, además de una copia en CD.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :32 de 76</p>
--	--	--

8.1.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS

Los requerimientos de calidad están definidos en los documentos “Instrucciones para la Supervisión de Calidad” y “Programa de Requerimientos de Calidad”, adjuntos a los documentos comerciales y al “Plan de Calidad” del proveedor, los que deberán ser adjuntados a esta especificación.

8.1.6.1 Programa de Control de Calidad

El proveedor proporcionará detalles del programa de Control de Calidad a ser aplicado durante la etapa de preparación y fabricación de los equipos. El programa deberá describir los lineamientos a ser usados para el control de las actividades que inciden en la calidad de los equipos a proveerse, en conjunto con esta especificación.

Certificación escrita deberá extender el proveedor, señalando que los equipos han sido fabricados de acuerdo con el programa de control de calidad y con los requerimientos de los documentos de adquisición. Esta certificación será la base final de pagos para la orden de compra.

8.1.6.2 Inspección y Pruebas

El proveedor será el responsable de todas las inspecciones y pruebas especificadas o requeridas por ley, aplicable de las normas y prácticas industriales.

El representante de control de calidad del Codelco, deberá tener libre acceso durante las horas de trabajo a las plantas del fabricante y de sus sub contratistas o proveedores, para controlar el cumplimiento contractual de los requerimientos de calidad. El proveedor deberá proporcionar las facilidades adecuadas para tales accesos y monitoreos. El representante de control de calidad de Codelco tendrá la autoridad para retrasar los embarques, si los controles de calidad y/o documentación requerida no han sido completadas en la forma requerida.


La prueba final para las bombas y todos sus componentes se hará en el lugar de la obra con todo el equipo montado y a capacidad de operación máxima.

8.1.7 EMBALAJE Y TRANSPORTE

El embalaje deberá ser el adecuado para que el equipo soporte sin daño las severas condiciones de transporte y almacenamiento prolongado en terreno. El embalaje deberá ser certificado por empresas dedicadas al rubro de acuerdo a estándares de calidad de normas internacionales vigentes.

El equipo deberá estar provisto de accesorios adecuados que permitan su levante para facilitar su manipulación y transporte.

Se entiende que el equipo será despachado a la planta completamente ensamblado. Si esto no es factible, el proveedor deberá establecerlo así en su oferta y describir la forma de ensamble recomendado, en tales casos, todas las piezas que deberán ser montadas, deberán ser

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :33 de 76</p>
--	--	--

suministradas debidamente marcadas para facilitar el ensamble en terreno.

El equipo deberá ser lubricado en fábrica previo a su despacho. Si esto no es lo más adecuado, el proveedor deberá establecerlo en su oferta, e indicar el método a seguir.

Se debe proteger los flanges y conexiones con elementos especiales de embalaje.

Todas las aberturas tales como la succión y la descarga deben sellarse.

Cada bulto deberá ser marcado previo a su despacho con la siguiente información:

- Nombre del proveedor
- Nombre del consignatario
- Número de Orden de Compra
- Número de ítem
- Número de tag del equipo, definido por el comprador
- Peso bruto del bulto.


Las piezas más importantes del equipo, ya sea piezas montadas en éste o despachadas separadamente, deberán tener una placa de acero inoxidable, la cual se fijará permanentemente al equipo. Esta placa deberá ser estampada con al menos la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Número del modelo
- Características del equipo, con suficiente detalle para identificar claramente las características de operación, como también para permitir la identificación de los números de piezas de repuesto de parte del fabricante mediante comunicación telefónica o fax.
- Número de placa (Tag number o número de tag) será definido por el comprador.
- Número de Orden de Compra.

8.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA

8.2.1 CONDICIONES DE OPERACIÓN

8.2.1.1 Uso de Bombas Verticales de Pulpa


 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :34 de 76</p>
---	---	--

Las bombas centrífugas verticales operarán con pulpas recolectados en sumideros, en las condiciones que se detallan en las Hojas de Datos respectivas.

8.2.1.2 Operación

Las bombas centrífugas verticales de pulpa deberán cumplir las siguientes condiciones de operación:

- Estas bombas se deben diseñar de manera que sean capaces de operar en las condiciones especificadas en las Hojas de Datos y especificaciones correspondientes, en general para trabajo pesado, operando 24 horas por día, 365 días por año.
- El punto de operación de la bomba no debe quedar a la derecha del punto máximo de eficiencia de la bomba.
- Cada bomba será capaz de operar sola o en paralelo desde un punto de válvula cerrada hasta el flujo máximo, sin llegar a estar sobrecargadas, ni presentar inestabilidad en sus parámetros de operación o funcionamiento, como cavitación, pulsaciones, calentamiento de las partes rodantes, fugas de fluidos, ruidos y/o vibraciones fuera de los límites aceptables de acuerdo a normas vigentes.
- Las bombas podrán ser instaladas en pozos adyacentes a estanques o sentinas que la mantendrán operando totalmente sumergidas en el líquido. También podrán ser montadas en balsas que flotan sobre la superficie del líquido, manteniendo la bomba siempre totalmente sumergida.
- El diseño deberá considerar que las bombas pueden detenerse por tiempos prolongados en condiciones de temperatura medio ambientales extremas, indicadas en las correspondientes Hoja de Datos del equipo específico, por lo tanto, los proveedores deberán considerar estas condiciones en su diseño y fabricación, debiendo tomar las acciones correspondientes, como elección de los materiales de fabricación, diseño de drenajes de las partes húmedas de todos sus componentes, diseño de los sistemas de lubricación y especificación de lubricantes.
- El proveedor debe seleccionar los materiales considerando la corrosión y resistencia a la abrasión, de modo que sean consistentes con otros ítems.
- La velocidad de operación de motor recomendada es 1500 rpm.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :35 de 76</p>
---	---	--

- Las bombas deben ser instaladas en pozos ventilados, en instalaciones cerradas o a la intemperie, como se indique en las hojas de datos. Las bombas que se ubicarán al exterior deben considerar que estarán sin protección y expuestas a una atmósfera polvorienta.
- Las condiciones de operación, tales como caudal, altura dinámica y las características de la pulpa se muestran en las hojas de datos.
- Debe considerarse las correcciones por viscosidad del Instituto Hidráulico (HIS) si se seleccionan bombas que operen fluidos más viscosos que el agua.
- El nivel de ruido de la bomba y motor no debe exceder a 85 dBA, medido a una distancia de 1 m desde la superficie más cercana del equipo a una altura de 1,5 m sobre la base del equipo.
- La selección de los componentes del equipo, tales como: cojinetes, correas en V, etc., deben estar de acuerdo a las condiciones del terreno.

8.2.2 DISEÑO Y CONSTRUCCION


8.2.2.1 General

La bomba debe ser centrífuga, de eje vertical tipo cantilever, con impulsor abierto. Debe tener un cuerpo que incluya el pedestal y base de soporte para el montaje del motor sobre el cuerpo. La bomba debe incluir todos los accesorios y materiales especificados en las Hojas de Datos.

La bomba debe incluir un canastillo con rejillas en la succión, para prevenir que las partículas de gran tamaño puedan pasar por la bomba y además de indicarse en la hoja de datos agitadores e inyección de agua, cuando la depositación sea predecible.

Todos los materiales, fabricación, pruebas e inspección de las bombas deben estar de acuerdo con especificaciones, pautas y recomendaciones de la última emisión de los Estándares del Hydraulic Institute (HI) y el American National Standard Institute (ANSI) o la American Society of Mechanical Engineers (ASME) y la American Standard Testing Materials (ASTM). Además, con la última edición del estándar ANSI/AWWA N° E101-88 para bombas verticales tipo turbina sumergible y otros estándares.

El diseño de las bombas deberá considerar para los ejes camisas de aleaciones de acero, para proteger el eje en las pasadas a través de los descansos inferiores a los intermedios.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :36 de 76</p>
--	--	--

Todas las bombas y componentes deberán ser fabricadas según diseños estándares modernos pero probados, dimensionados para las condiciones de servicio especificadas y para servicio pesado, de manera de cumplir todas las especificaciones indicadas en las respectivas Hojas de Datos. Las piezas de repuesto deberán tener disponibilidad asegurada y expedita. No se aceptarán prototipos.

Cuando las bombas operen bajo las condiciones especificadas, no deben producir niveles de ruido sobre los límites definidos en la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Standards, para personal expuesto en forma continua.

Las Hojas de Datos indican la presión de descarga requerida, la altura normal de descarga y el caudal. El proveedor deberá considerar, analizar y tomar en cuenta todas las pérdidas de energía para obtener el punto de operación requerido. Considerando lo anterior, las bombas serán seleccionadas para una operación lo más cercana a sus eficiencias máximas.

Las bombas tendrán una capacidad indicada no será superior al 110% de la capacidad en el punto de mejor eficiencia de la curva del impulsor del diámetro propuesto.

Las curvas características de la bomba deben aumentar el valor de la altura total de carga al decrecer la capacidad hasta el cerrado total de la válvula de descarga.

El mínimo nivel de vaciado que deberá ser realizado por la bomba es el indicado en las respectivas Hojas de Datos. El proveedor deberá indicar e incluir en su cotización la mínima sumergencia necesaria para la adecuada operación de la bomba al caudal de diseño requerido.


Las bombas deben ser autodrenantes.

El diseño debe ser tal que una rotación inversa del impulsor no pueda causar daños o pérdida del impulsor u otras partes de la bomba.

Las bombas con sistema motrices de velocidad constante, tendrán impulsores de diámetros que permitan, al menos, un aumento de 5% en la altura total de elevación, a la capacidad indicada, instalando impulsores de mayor diámetro en las mismas volutas.

El acoplamiento entre motor y bomba deberá ser capaz de transmitir el total del torque y el empuje de todo el conjunto en cualquier dirección de giro.

El proveedor deberá indicar en las respuestas de las Hojas de Datos, la mínima y máxima altura y caudal al cual la bomba operará, en forma continua, sin problemas de mantenimiento, recirculaciones y sin sobre cargas.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :37 de 76
--	---	---

Todas las conexiones roscadas deberán tener tapones metálicos. No se permitirán tapones plásticos.

El proveedor deberá proporcionar todos los accesorios y aditamentos, como por ejemplo cáncamos y soportes, que permitan realizar las operaciones de montaje y desarme de sus equipos en forma segura y eficiente.

Todos los componentes y partes de las bombas susceptibles a sufrir desgaste por su operación normal, deberán ser accesibles en forma segura y rápida, y con la menor cantidad de operaciones de desarme del equipo.

El proveedor deberá calcular las instalaciones de sus bombas considerando el criterio de diseño sísmico vigente de Codelco, SGP-02EST-CRTTC-00001

El equipo será preferentemente lubricado en fábrica previo al embarque. La información que especifique los lubricantes a usar, será enviada como parte de la información técnica suministrada con el equipo.


La revisión y aprobación por parte de Codelco, de la información técnica entregada por el proveedor, no lo libera de sus responsabilidades por la precisión, cumplimiento de estándares, especificaciones técnicas, Hojas de Datos y otros requerimientos.

Las conexiones deben estar de acuerdo a la norma ANSI B16.5. en caso contrario, se debe suministrar los flanges compañeros.

8.2.2.2 Materiales

Según las condiciones especificadas en las Hojas de Datos, de manera que sean compatibles con el fluido o pulpa que será bombeado.

Si el revestimiento no es adecuado para el servicio, deben entregarse aleaciones resistentes a la corrosión. La velocidad para los revestimientos de los impulsores no debe exceder de 24 m/s para aleaciones metálicas y 22 m/s en caso de revestimientos de goma. En caso de condiciones de bombeo que requieran trabajar a una velocidad superior, debe considerarse un diseño de impulsores resistente a la corrosión.

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :38 de 76
--	--	---

Los materiales deberán ser nuevos, no usados previamente y adecuados a las características de la pulpa a bombear. El fabricante deberá identificar todos los materiales de los diferentes componentes de la bomba mediante las designaciones de la norma ASTM.

Son preferibles bombas con revestimientos resistentes a la abrasión. Éstos deben considerar la compatibilidad con el fluido y la temperatura.

En caso de manejar soluciones cáusticas o con cianuro (hidróxido de sodio), las bombas no deben tener en sus partes expuestas a la humedad cobre, aluminio, zinc, o sus aleaciones.

Las materiales de fundiciones deberán estar libres de grietas, sopladuras, porosidades, sarros y otros defectos. Las superficies deberán ser limpiadas de acuerdo a los procedimientos del fabricante. Para el control de calidad de las superficies se puede aplicar la norma de inspección visual MSS-SF-55.

Las empaquetaduras, O-rings y todas las partes húmedas de la bomba, deberán ser compatibles con el fluido y servicio que presta la bomba.

No son aceptables las reparaciones de filtraciones y defectos en fundiciones mediante tapones, o mediante uso de plásticos o compuestos de cementos. Los procedimientos de reparaciones de materiales, antes de ser aplicados, deberán ser enviados para análisis y aprobación de Codelco.


Para soldaduras en componentes que están sometidos a presión, los procedimientos de soldadura y los soldadores deberán estar calificados de acuerdo a la norma ASME, Código IX.

La calidad de los materiales de los componentes, estos deben estar debidamente garantizados de acuerdo a pruebas y ensayos sujetos a las recomendaciones del Hydraulic Institute Standards y American National Standards Institute (ANSI) y considerando además las características del fluido a impulsar citadas en las Hojas de Datos.

8.2.2.3 Componentes

8.2.2.3.1 Requerimientos Mecánicos

Cada conjunto de bomba y sistema motriz, deberá estar balanceado y no deberá pasar por velocidades de operación crítica cuando esté alcanzando su velocidad máxima. La primera velocidad crítica deberá estar al menos 20% por sobre la máxima velocidad de operación.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :39 de 76</p>
--	--	--

Los espesores de materiales para resistir la presión de diseño deberán ser los adecuados para soportar la máxima presión de descarga, a la temperatura del líquido de bombeo y a la prueba de presión hidrostática, a temperatura ambiente.

Las conexiones de descarga de la bomba deberán cumplir con lo indicado en la norma ANSI B16.5, Clase definida por la Hoja de Datos para ajustarse a las presiones y temperaturas requeridas.

8.2.2.3.2 Carcasas

El impulsor estará firmemente asegurado al eje mediante bujes cónicos y tuercas con seguro y serán ajustables por medio del acoplamiento entre la bomba y el equipo motriz.

Se deberá proveer de un anillo de desgaste tanto para el impulsor como para la carcasa.

La carcasa será diseñada para una presión de 1,1 veces la presión de descarga de la bomba con válvula cerrada para el impulsor de diámetro máximo.

8.2.2.3.3 Impulsor o Rodete

No será aceptado un impulsor con operaciones de tipo pulsante o inestable.

El ajuste del impulsor deberá ser realizado mediante la regulación en el acoplamiento entre bomba y equipo motriz.


El impulsor será dinámicamente balanceado e instalado con anillos de desgaste de acuerdo a los estándares del fabricante.

El impulsor debe ser del tipo abierto. Se deberá indicar en las respuestas a las Hojas de Datos el tipo de impulsor ofertado.

El impulsor debe estar instalado en forma segura a la bomba para prevenir la pérdida bajo condiciones de operación, incluyendo una rotación inversa accidental y temperaturas extremas.

8.2.2.3.4 Columnas y Eje

La columna deberá ser de fabricada con bridas, abiertas para el eje, al menos que se especifique otra cosa en las Hojas de Datos.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :40 de 76</p>
---	---	--

El eje deberá ser fabricado con materiales resistentes al líquido indicado en las Hojas de Datos o recubierto con un material adecuado.

El eje será del tamaño adecuado y diseñado para prevenir deflexiones excesivas y deberá tener el diámetro suficiente para los requerimientos de carga, de acuerdo a las normas ANSI / AWWA E 101. El tamaño del eje será el suficiente para la transmisión de potencia requerida por la bomba a la velocidad indicada. El eje será de una sola pieza donde sea posible cumplir este requerimiento.

La deflexión total y la excentricidad bajo carga máxima, más las tolerancias de fabricación, deberán ser menores que los juegos internos mínimos, no existiendo contacto por fricción.

8.2.2.3.5 Sellos de Ejes

El sellado del eje será mediante empaquetaduras en la caja de sellado.

8.2.2.3.6 Descansos

Los descansos deberán ser montados con anillos de retención, los cuales serán mantenidos en su posición en la columna por medio de los extremos de las cañerías de la columna.

Los descansos de la bomba deberán ser lubricados por el líquido de bombeo, al menos que se especifique otra cosa en las Hojas de Datos.

Los descansos serán del tipo antifricción y se diseñarán para una vida útil L-10 mínima de 60.000 horas, de acuerdo a "Antifriction Bearing Manufacturers Association".


8.2.2.3.7 Lubricación

El punto para la lubricación estará ubicado en un lugar accesible, que permita realizar los trabajos en forma segura y rápida. Todos los cabezales para lubricación mediante grasa serán según NPT.

8.2.2.3.8 Cabezal de Descarga

El cabezal de descarga deberá ser fabricado de aleaciones de alta resistencia, resistente a la pulpa y con diseño tipo flange para instalación en el suelo. El flange deberá ser plano fabricado de acero o fundido, al menos que se especifique otra cosa en las Hojas de Datos.

La impresión de este documento se considera una **COPIA NO CONTROLADA**; su versión vigente está disponible en la **Biblioteca SGP**. Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO Chile.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :41 de 76</p>
---	---	--

Los flanges de descarga deben ser de acuerdo a la norma ANSI B16.5, Clase y caras definidos en la Hoja de Datos. En caso que los proveedores que tengan flanges de diferente norma, deberán proporcionar los contraflanges adaptadores necesarios para cumplir este requerimiento.

8.2.2.3.9 Cañería de Descarga

Dependiendo de las características de la pulpa, la velocidad del líquido en la cañería de descarga no será menor a 1,2 m/s.

Los impulsores serán seleccionados para la altura y caudal especificados. El proveedor deberá especificar el impulsor mínimo y el máximo que cumplen los requerimientos.

8.2.2.4 Montaje de Bombas Centrifugas Verticales

Cuando se instalan dos o más bombas verticales en una misma sentina de bombeo, se recomienda mantener una distancia tal que las bombas no queden expuestas a vórtices, instalar adecuadamente placas separadoras ayuda a lograr éste efecto.

Se deberán instalar canastillos de malla en la succión de la bomba.

Las piezas sometidas a desgaste producto de la normal operación de los equipos deberán ser fácilmente accesibles y reemplazables con un mínimo de perturbación del sistema de cañerías.


Se deberá contar con los espacios adecuados para el montaje y posterior mantención mediante un tecele o grúa.

Todas las válvulas en las cañerías de descarga y aspiración de las bombas deberán ser accesibles para su operación manual, además de su accionamiento electromecánico, si lo hubiere.

8.2.2.5 Motor Eléctrico

El rating del motor debe ser al menos un 25% sobre el máximo BHP.

Los motores eléctricos suministrados deben estar conformes con los criterios de diseño del sistema eléctrico (Criterio de Diseño Corporativo Electricidad. SGP-02ELE-CRTTC-00001) y deberán cumplir todos los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas eléctricas vigentes de la VP-

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :42 de 76</p>
--	--	--

Codelco (Especificación Técnica Corporativa de Motores Eléctricos de Baja Tensión. SGP-02ELE-ESPTC-00001 y Hoja de Datos Corporativas Motores de Baja Tensión SGP-02ELE-ESPTC-00002)

Se deberá tener en cuenta la Norma Corporativa NCC-32 de Codelco en relación a Eficiencia Energética.

Los motores de accionamiento y los variadores de frecuencia, incluidos en el suministro del proveedor de las bombas deben estar de acuerdo a los requerimientos indicados en la Hoja de Datos adjunta para cada bomba.

Será responsabilidad del fabricante de la bomba, asegurar la compatibilidad entre motor, variador de frecuencia, sistema de transmisión y bomba.

Los motores serán de baja tensión (150 kW (200 HP) y menores) y deben ser trifásicos, 50 Hz, con voltaje de acuerdo a los requerimientos especificados en el criterio de diseño eléctrico sobre “Motores de Inducción de Bajo Voltaje”.

La potencia del motor será dimensionada para el impulsor de máximo diámetro que permite la carcasa y para el mayor peso específico indicado para el líquido en la Hoja de Datos.

Los motores eléctricos de preferencia deben ser con encerramiento del tipo TEFC.

Los motores eléctricos que sean instalados en “áreas peligrosas”, deben ser instalados con una cubierta a prueba de explosión.

8.2.2.6 Instrumentación y control

La instrumentación suministrada debe estar de acuerdo al “Criterio de Diseño Corporativo de Automatización SGP-02AUT-CRTTC-00001


8.2.2.7 Correas en V, Protecciones y Montaje de Motores

Las bombas deben ser suministradas en forma completa, con motores eléctricos. Las correas en V deben incluir protecciones y balanceo dinámico de las poleas de acuerdo a la norma ISO 1940 G6.3

Las correas de transmisión deben ser seleccionadas con un factor de seguridad de 1,5 basadas en la potencia del motor.

El montaje de motor preferido será en posición vertical superior, de modo de minimizar el espacio.

La impresión de este documento se considera una **COPIA NO CONTROLADA**; su versión vigente está disponible en la **Biblioteca SGP**. Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO Chile.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :43 de 76
--	---	---

Las protecciones del motor deben ser removibles y deben cumplir las recomendaciones de las normas OSHA.

8.2.2.8 Pintura y Terminación

Toda limpieza, pintura o acabado será hecha en completa concordancia con la última edición del estándar SSPC y de acuerdo a las prácticas estándares del proveedor.

Los métodos de limpieza superficial, tipos de pintura anticorrosiva, espesores y cantidad de capas, deben ser las adecuadas para las condiciones de operación y diseño estipuladas en la Hoja de Datos correspondiente. El proveedor remitirá al comprador los procedimientos en detalle de limpieza y pintura para su aprobación.

Los equipos ensamblados en taller deben ser despachados con pintura de terminación en sus superficies exteriores.

Las superficies maquinadas que no sean pintadas, deben ser protegidas con un revestimiento de protección contra la corrosión, para su transporte y almacenamiento a la intemperie, los cuales puedan ser removidos con solventes comerciales específicos.


8.2.3 INSPECCION, PRUEBAS Y ASISTENCIA TECNICA

El proveedor debe indicar los procedimientos y programas de pruebas que se efectuarán con el objeto de garantizar que las calidades de materiales y componentes del equipo están totalmente de acuerdo con esta especificación.

La bomba debe ser ensamblada completamente en fábrica. Todas las dimensiones críticas deben ser verificadas. La bomba debe ser probada de acuerdo a las recomendaciones de las instituciones Hydraulic Institute Standards (HIS) y American National Standards Institute.(ANSI).

La bomba y el motor deben ser probados en taller antes de ser despachados, para asegurar que las unidades cumplen con las curvas de desempeño, los datos deben ser incluidos por el vendedor junto con la cotización y la certificación de que la operación está correcta desde el punto de vista mecánico.

Lecturas de vibración se deben tomar en cada punto de la prueba de capacidad. El criterio de aceptación está dado por HI (a través de toda la curva, excepto para válvula de descarga cerrada). Lecturas deberán ser tomadas en el eje superior del motor.

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :44 de 76
--	--	---

La prueba de rendimiento debe estar de acuerdo al procedimiento descrito en Sección B6 del American Standard For Vertical Turbine Pumps ASA B58.1.3. Las copias certificadas con los datos del desempeño y las curvas obtenidas a partir de los datos deben enviarse a Codelco, además de las curvas corregidas para las diferencias entre el taller y terreno, después de tomar en cuenta las pérdidas por fricción. La aprobación de la curva de desempeño se requiere antes del despacho de la bomba.

Las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con los procedimientos estándares del fabricante los cuales deben ser suministradas con la oferta. En todo caso la presión de prueba no puede ser menor que 1,5 veces la presión de trabajo máxima admisible de la carcasa, de acuerdo con ASA B58.1, sección B6 y deberá durar al menos 30 minutos.

El despacho del equipo no liberará al proveedor de la responsabilidad de cumplir con todas las pruebas e inspecciones y no invalida cualquier reclamo que el cliente efectúe ante defectos u operación insatisfactoria del equipo.

El proveedor deberá cotizar la asistencia técnica para el montaje y puesta en marcha de las bombas. El proveedor debe incluir en la propuesta el alcance de la asistencia técnica.

8.2.3.1 Garantías Técnicas


El proveedor deberá garantizar todos los materiales, elementos y rendimiento del equipo por 18 meses después de la entrega o 12 meses después de la puesta en servicio, cualquier plazo que se cumpla primero.

El proveedor deberá garantizar en el punto de diseño caudal, altura y potencia requerida cuando la bomba opere bajo las condiciones especificadas en la Hoja de Datos.

El proveedor deberá garantizar defectos en la calidad del trabajo, materiales del equipo o demasiados eventos que requieran mantención durante la operación.

El proveedor deberá realizar las modificaciones para rectificar tal condición de su exclusivo cargo, sin costo para el cliente.


8.2.4 DOCUMENTOS Y PLANOS

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :45 de 76</p>
---	---	--

8.2.4.1 Información Solicitada con la Oferta

El proveedor deberá entregar la siguiente información, como parte de su oferta:

- Hojas de Datos completa. En caso contrario, Codelco se reserva el derecho de no calificar la oferta.
- Curvas Características de las bombas mostrando el punto de operación. Las curvas deberán mostrar la capacidad de carga, eficiencia, potencia y NPSH requerido, donde se muestren además las alturas diferenciales como función de la capacidad. Las curvas deberán cubrir el rango completo de operación de la bomba desde la condición de válvula cerrada hasta su máxima capacidad. Deberá indicarse en las curvas, el rendimiento esperado para un impulsor de diámetro máximo.
- Las curvas deberán establecer claramente las unidades y el fluido de referencia. Las unidades corresponden las del Sistema Internacional.
- Descripción completa y características de las partes principales del equipo ofrecido, incluyendo hojas de catálogos con la información solicitada.
- Planos que muestren las dimensiones más importantes del equipo, indicando características de montaje y espacio requerido.
- Listado de repuestos recomendados para un año de operación, indicando el período de recambio en operación normal.
- Herramientas especiales para su montaje si las hubiera.
- Garantía ofrecida.
- Mantenimiento preventiva recomendada sobre la base de la experiencia acumulada por el fabricante de las bombas.
- Planos, catálogos y Hojas de Datos de reductores y motores.
- El proveedor deberá además enviar un programa de entrega de documentos certificados como planos de conjunto, planos detalle, plano de motores, reductores, hoja de datos de la bomba, motor y reductor, curvas de bomba y motor, hojas de datos de lubricación de los equipos, etc. Una vez recibida la O/C.


 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :46 de 76</p>
--	--	--

- El proveedor deberá listar sus excepciones para las especificaciones, incluyendo aquellas cubiertas por cualquier documento. El proveedor será responsable por la terminación de las excepciones tomadas. Si las excepciones no son listadas serán asumidas que las especificaciones descritas serán totalmente cumplidas.

8.2.4.2 Información Solicitada con el Suministro

El proveedor deberá incluir la siguiente información con el suministro:

- Curvas de rendimiento certificadas de las bombas. Las curvas deberán mostrar la capacidad de carga, eficiencia, potencia y NPSH requerido, donde se muestren además las alturas diferenciales como función de la capacidad.
- Las curvas deberán cubrir el rango completo de operación de la bomba desde la condición válvula cerrada (shut-off) hasta su máxima capacidad.
- En las curvas deberá indicarse, el rendimiento esperado para un impulsor de diámetro máximo.
- Las curvas establecerán claramente las unidades y el líquido de referencia en Unidades del Sistema Internacional.
- Todos los planos certificados del equipo, conjuntos y subconjuntos, montaje y todos los planos de detalles en copias reproducibles y una copia en CD.
- En los planos deberán incluirse las instrucciones de montaje, tolerancias y procedimientos de desarme y mantenimiento.
- El proveedor deberá entregar tres manuales de operación y mantenimiento en español. Estos manuales deben incluir:
 - planos,
 - curvas,
 - datos de lubricación,
 - listado de partes estándar con diagramas de identificación,
 - catálogos para las bombas, motores y reductores,

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :47 de 76</p>
--	--	--

- Además, el proveedor debe entregar la lista de repuestos recomendados indicando número de identificación, número de plano y cantidad recomendada para un año de operación, además de una copia en CD.

8.2.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS

Los requerimientos de calidad están definidos en los documentos “Instrucciones para la Supervisión de Calidad” y “Programa de Requerimientos de Calidad”, adjuntos a los documentos comerciales y al “Plan de Calidad” del proveedor, los que deberán ser adjuntados a esta especificación.

8.2.5.1 Programa de Control de Calidad

El proveedor proporcionará detalles del programa de control de la calidad a ser aplicado durante la etapa de preparación y fabricación de los equipos. El programa deberá describir los lineamientos a ser usados para el control de las actividades que inciden en la calidad de los equipos a proveerse, en conjunto con esta especificación.


Certificación escrita deberá extender el proveedor, señalando que los equipos han sido fabricados de acuerdo con el programa de control de calidad y con los requerimientos de los documentos de adquisición. Esta certificación será la base final de pagos para la orden de compra.

8.2.5.2 Inspección y Pruebas

La inspección del proveedor estará de acuerdo con lo entregado en documento “Plan de Formato de Inspección”.

El proveedor será el responsable de todas las inspecciones y pruebas especificadas o requeridas por ley, aplicable de las normas y prácticas industriales.

La inspección durante la fabricación será de responsabilidad del proveedor, incluyendo los ítems subcontratados, tales como motores, etc. Codelco se reserva el derecho de visitar las dependencias del proveedor o subcontratista para verificar los trabajos. El comprador tendrá derecho a rechazar el o los materiales, ordenar rehacer los trabajos de cualquiera de las partes y/o componentes que no reúnan con las especificaciones requeridas, sin costo para Codelco.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :48 de 76</p>
--	--	--

El representante de control de calidad del Codelco, deberá tener libre acceso durante las horas de trabajo a las plantas del fabricante y de sus sub contratistas o proveedores, para controlar el cumplimiento contractual de los requerimientos de calidad. El proveedor deberá proporcionar las facilidades adecuadas para tales accesos y monitoreos. El representante de control de calidad de Codelco tendrá la autoridad para retrasar los embarques, si los controles de calidad y/o documentación requerida no han sido completadas en la forma requerida.

El proveedor proporcionará todos los informes de inspección, certificados de laboratorio y cualquier otro documento estimado por Codelco.

La prueba final para las bombas y todos sus componentes se hará en el lugar de la obra con todo el equipo montado y a capacidad de operación máxima.

8.2.6 EMBALAJE Y TRANSPORTE

El embalaje deberá ser el adecuado para que el equipo soporte sin daño condiciones de transporte severas y almacenamiento prolongado en terreno. El embalaje deberá ser certificado por empresas dedicadas al rubro de acuerdo a estándares de calidad de normas internacionales vigentes.

El equipo deberá estar provisto de accesorios adecuados que permitan su levante para facilitar su manipulación y transporte.


Todas las aberturas tales como succión y la descarga deben sellarse.

Se entiende que el equipo será despachado a la planta completamente ensamblado. Si esto no es factible, el proveedor deberá establecerlo así en su oferta y describir la forma de ensamble recomendado, en tales casos, todas las piezas que deberán ser montadas, deberán ser suministradas debidamente marcadas para facilitar el ensamble en terreno.

El equipo deberá ser lubricado en fábrica previo a su despacho. Si esto no es lo más adecuado, el proveedor deberá establecerlo en su oferta, e indicar el método a seguir.

Cada bulto deberá ser marcado previo a su despacho con la siguiente información:


- Nombre del proveedor
- Nombre del consignatario
- Número de Orden de Compra

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :49 de 76
--	---	---

- Número de ítem
- Número de tag del equipo, definido por el comprador
- Peso bruto del bulto.

Las piezas más importantes del equipo, ya sea piezas montadas en éste o despachadas separadamente, deberán tener una placa de acero inoxidable, la cual se fijará permanentemente al equipo. Esta placa deberá ser estampada con al menos la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Número del modelo
- Características del equipo, con suficiente detalle para identificar claramente las características de operación, como también para permitir la identificación de los números de piezas de repuesto de parte del fabricante mediante comunicación telefónica o fax.
- Número de placa (número de Tag).
- Número de Orden de Compra.
- Peso total del bulto.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :50 de 76</p>
---	---	--

8.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA

8.3.1 CONDICIONES DE OPERACIÓN

8.3.1.1 Uso de Bombas Centrífugas Verticales

Las bombas centrífugas verticales podrán operar con los fluidos que se indican a continuación.


- Manejo de Aguas (potable, industrial o proceso, y tratada)
- Manejo de Soluciones

8.3.1.2 Operación

Las bombas centrífugas verticales deberán cumplir las siguientes condiciones de operación:

- Las bombas del tipo centrífuga vertical se deben diseñar de manera que sean capaces de operar en las condiciones especificadas en la Hoja de Datos y especificaciones correspondientes, en general para trabajo pesado, operando 24 horas por día, 365 días por año.
- Cada bomba será capaz de operar sola o en paralelo desde un punto de válvula cerrada hasta el flujo máximo, sin llegar a estar sobrecargadas, ni presentar inestabilidad en sus parámetros de operación o funcionamiento, como cavitación, pulsaciones, calentamiento de las partes rodantes, fugas de fluidos, ruidos y/o vibraciones fuera de los límites aceptables de acuerdo a normas vigentes.
- Las bombas podrán ser instaladas en pozos adyacentes a estanques o sentinas que la mantendrán operando parcialmente o totalmente sumergidas en el líquido. También podrán ser montadas en balsas que flotan sobre la superficie del líquido, manteniendo la bomba siempre totalmente sumergida.
- El diseño deberá considerar que las bombas pueden detenerse por tiempos prolongados en condiciones de temperatura medio ambientales extremas, indicadas en las correspondientes Hoja de Datos del equipo específico, por lo tanto, los proveedores deberán considerar estas condiciones en su diseño y fabricación, debiendo tomar las acciones correspondientes, como elección de los materiales de fabricación, diseño de drenajes de las partes húmedas de todos sus componentes, diseño de los sistemas de lubricación y especificación de lubricantes.
- Todas las bombas que serán instaladas en áreas clasificadas como Clase I División 1 o Clase I División 2, deberán ser diseñadas y equipadas con motores a prueba de explosión.

8.3.2 DISEÑO Y CONSTRUCCION

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 51 de 76</p>
--	--	---

8.3.2.1 General

Las bombas deben ser de eje vertical, multi etapa, tipo turbina. Todos los materiales, fabricación, pruebas e inspección de las bombas deben estar de acuerdo con especificaciones, pautas y recomendaciones de la última emisión de los Estándares del Hydraulic Institute (HI) y el American National Standard Institute (ANSI) o la American Society of Mechanical Engineers (ASME) y la American Standard Testing Materials (ASTM). Además, con la última edición del estándar ANSI/AWWA N° E101-88 para bombas verticales tipo turbina sumergible y otros estándares.

El diseño de las bombas deberá considerar para los ejes camisas de aleaciones de acero, para proteger el eje en las pasadas a través de los descansos inferiores a los intermedios.

Todas las bombas y componentes deberán ser fabricadas según diseños estándares modernos pero probados, dimensionados para las condiciones de servicio especificadas y para servicio pesado, de manera de cumplir todas las especificaciones indicadas en las respectivas Hojas de Datos. Las piezas de repuesto deberán tener disponibilidad asegurada y expedita. No se aceptarán prototipos.

Cuando las bombas operen bajo las condiciones especificadas, no deben producir niveles de ruido sobre los límites definidos en la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Standards, para personal expuesto en forma continua.

La Altura Total de Carga requerida no deberá exceder el 90% del valor de la que se puede obtener con el diámetro máximo del impulsor al caudal de diseño.

Las Hojas de Datos indican la presión de descarga requerida, la altura normal de descarga y el caudal. El proveedor deberá considerar, analizar y tomar en cuenta todas las pérdidas de energía para obtener el punto de operación requerido. Considerando lo anterior, las bombas serán seleccionadas para una operación lo más cercana a sus eficiencias máximas.


Las bombas tendrán una capacidad indicada no será superior al 110% de la capacidad en el punto de mejor eficiencia de la curva del impulsor del diámetro propuesto.

Las curvas características de la bomba deben aumentar el valor de la altura total de carga al decrecer la capacidad hasta el cerrado total de la válvula de descarga.

El mínimo nivel de vaciado que deberá ser realizado por la bomba es el indicado en las respectivas Hojas de Datos. El proveedor deberá indicar e incluir en su cotización la mínima sumergencia necesaria para la adecuada operación de la bomba al caudal de diseño requerido.

Las bombas con sistema motrices de velocidad constante, tendrán impulsores de diámetros que permitan, al menos, un aumento de 5% en la altura total de elevación, a la capacidad indicada, instalando impulsores de mayor diámetro en las mismas volutas. En bombas tipo multi-etapas, este requerimiento puede ser alcanzado, mediante adecuadas configuraciones de ejes y etapas, o considerando etapas adicionales de impulsores y volutas.

El acoplamiento entre motor y bomba deberá ser capaz de transmitir el total del torque y el empuje de todo el conjunto en cualquier dirección de giro.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :52 de 76</p>
--	--	--

El proveedor deberá indicar en las respuestas de las Hojas de Datos, la mínima y máxima altura y caudal al cual la bomba operará, en forma continua, sin problemas de mantenimiento, recirculaciones y sin sobre cargas.

Las bombas con sistemas motrices de velocidad variable, deberán ser diseñadas para cubrir todo el rango de caudales para todas las alturas totales de descarga requeridas, sólo mediante el ajuste de la velocidad.

Todas las conexiones roscadas deberán tener tapones metálicos. No se permitirán tapones plásticos.

El proveedor deberá proporcionar todos los accesorios y aditamentos, como por ejemplo cáncamos y soportes, que permitan realizar las operaciones de montaje y desarme de sus equipos en forma segura y eficiente.

Todas las componentes y partes de las bombas susceptibles a sufrir desgaste por su operación normal, deberán ser accesibles en forma segura y rápida, y con la menor cantidad de operaciones de desarme del equipo.

El proveedor deberá calcular las instalaciones de sus bombas considerando el criterio de diseño sísmico vigente de Codelco.

El equipo será preferentemente lubricado en fábrica previo al embarque. La información que especifique los lubricantes a usar, será enviada como parte de la información técnica suministrada con el equipo.

Los flanges deben estar de acuerdo a norma ANSI B16.5. En caso contrario, el proveedor debe suministrar flanges compañeros.

La revisión y aprobación por parte de Codelco, de la información técnica entregada por el proveedor, no lo libera de sus responsabilidades por la precisión, cumplimiento de estándares, especificaciones técnicas, Hojas de Datos y otros requerimientos.


8.3.2.2 Materiales

El proveedor deberá seleccionar los materiales para servicio pesado y las condiciones especificadas en las Hojas de Datos, de manera que sean compatibles con el fluido que será bombeado.

Los materiales deberán ser nuevos, no usados previamente y adecuados a las características del fluido a bombear. El fabricante deberá identificar todos los materiales de los diferentes componentes de la bomba mediante las designaciones de la norma ASTM.

Las materiales de fundiciones deberán estar libres de grietas, sopladuras, porosidades, sarros y otros defectos. Las superficies deberán ser limpiadas de acuerdo a los procedimientos del fabricante. Para el control de calidad de las superficies se puede aplicar la norma de inspección visual MSS-SF-55.

Las empaquetaduras, O-rings y todas las partes húmedas de la bomba, deberán ser compatibles con el fluido y servicio que presta la bomba.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :53 de 76</p>
--	--	--

No son aceptables las reparaciones de filtraciones y defectos en fundiciones mediante tapones, o mediante uso de plásticos o compuestos de cementos. Los procedimientos de reparaciones de soldaduras, antes de ser aplicados, deberán ser enviados para análisis y aprobación de Codelco.

Para soldaduras en componentes que están sometidos a presión, los procedimientos de soldadura y los soldadores deberán estar calificados de acuerdo a la norma ASME, Código IX.

La calidad de los materiales de los componentes, estos deben estar debidamente garantizados de acuerdo a pruebas y ensayos sujetos a las recomendaciones del Hydraulic Institute Standards y American National Standards Institute (ANSI) y considerando además las características del fluido a impulsar citadas en las Hojas de Datos.

8.3.2.3 Componentes

8.3.2.3.1 Requerimientos Mecánicos

Cada conjunto de bomba y sistema motriz, deberá estar balanceado y no deberá pasar por velocidades de operación crítica cuando esté alcanzando su velocidad máxima. La primera velocidad crítica deberá estar al menos 20% por sobre la máxima velocidad de operación.

Los espesores de materiales para resistir la presión de diseño deberán ser los adecuados para soportar la máxima presión de descarga, a la temperatura del líquido de bombeo y a la prueba de presión hidrostática, a temperatura ambiente.

Los esfuerzos de diseño y las restricciones de temperatura para los materiales deberán cumplir y ser consistentes con las limitaciones que para materiales similares están indicadas en el código ASME, Sección VIII, División 1.

Las conexiones de descarga de la bomba deberán cumplir con lo indicado en la norma ANSI B16.5, Clase definida por la Hoja de Datos para ajustarse a las presiones y temperaturas requeridas. Los proveedores que tengan flanges de diferente norma, deberán proporcionar los contraflanges necesarios para cumplir este requerimiento tanto para el conjunto de etapas como para el canastillo del filtro.


8.3.2.3.2 Carcasas

El conjunto de carcasas será consistente con el número de etapas requeridas para desarrollar la altura total de descarga. Las carcasas serán con flanges, unidos con perno, tuercas y seguros.

Los impulsores estarán firmemente asegurados al eje mediante bujes cónicos y tuercas con seguro y serán ajustables por medio del acoplamiento entre la bomba y el equipo motriz.

Se deberán proveer anillos de desgaste tanto para los impulsores como para las carcasas.

Las carcasas serán diseñadas para una presión de 1,1 veces la presión de descarga de la bomba con válvula cerrada para el impulsor de diámetro máximo.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :54 de 76
--	---	---

Cada carcasa tendrá un anillo de sello para prevenir filtraciones entre carcasa e impulsor.

8.3.2.3.3 Cañería de Descarga

Dependiendo de las características del líquido bombeado, la velocidad del líquido en la cañería de descarga no será menor a 1,2 m/s y no mayor a 4,6 m/s.

Los impulsores serán seleccionados para la altura y caudal especificados. El proveedor deberá especificar el impulsor mínimo y el máximo que cumplen los requerimientos.

Los impulsores serán diseñados con los requerimientos de NPSH tan bajos como sea posible para disminuir los requerimientos de sumergencia.

8.3.2.3.4 Impulsor o Rodete

Los impulsores con operaciones de tipo pulsante o inestable no serán aceptados.

El ajuste de los impulsores deberá ser realizado mediante la regulación en el acoplamiento entre bomba y equipo motriz.

Los impulsores serán dinámicamente balanceados de acuerdo a la norma ISO 1940 Grado G 6.3 e instalados con anillos de desgaste de acuerdo a los estándares del fabricante.

Los impulsores podrán ser del tipo semi abierto o cerrados. Se deberá indicar en las respuestas a las Hojas de Datos el tipo de impulsor ofertado.

Los impulsores de tipo cerrado deberán ser suministrados con anillos de desgaste de material apropiado al fluido a bombear.

Los impulsores deberán ser instalados con chavetas a los ejes.

8.3.2.3.5 Cabezal de Descarga


El cabezal de descarga deberá ser fabricado de aleaciones de alta resistencia, resistente al líquido bombeado y con diseño tipo flange para instalación en el suelo. El flange deberá ser plano fabricado de acero o fundido, al menos que se especifique otra cosa en las Hojas de Datos.

8.3.2.3.6 Columnas y Eje

Las columnas deberán ser de fabricadas con flanges, abiertas para el eje, al menos que se especifique otra cosa en las Hojas de Datos.

Los descansos serán soportados por arañas (spiders) para el alineamiento del eje y estarán espaciadas a una distancia máxima de 3 m.

Los ejes deberán ser fabricados con de acero inoxidable o acero carbono revestido con acero inoxidable y resistentes al líquido indicado en las Hojas de Datos.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :55 de 76</p>
---	---	--

Los ejes serán del tamaño adecuado y diseñados para prevenir deflexiones excesivas y deberán tener el diámetro suficiente para los requerimientos de carga, de acuerdo a las normas ANSI / AWWA E 101. El tamaño de los ejes será el suficiente para la transmisión de potencia requerida por la bomba a la velocidad indicada. Los ejes serán de una sola pieza donde sea posible cumplir este requerimiento. Si se tiene la alternativa de ejes disponibles, se proveerá el de mayor diámetro.

La deflexión total y la excentricidad bajo carga máxima, más las tolerancias de fabricación, deberán ser menores que los juegos internos mínimos, no existiendo contacto por fricción.

8.3.2.3.7 Sellos de Ejes

El sellado del eje será mediante empaquetaduras en la caja de sellado.

8.3.2.3.8 Descansos

Los descansos deberán ser montados con anillos de retención, los cuales serán mantenidos en su posición en la columna por medio de los extremos de las cañerías de la columna.

Los descansos de la bomba deberán ser lubricados por el líquido de bombeo, al menos que se especifique otra cosa en las Hojas de Datos.

El descanso de la campana de succión deberá ser del tipo paquete permanente con grasa no soluble y fijado con anillos.

8.3.2.3.9 Lubricación

El punto para la lubricación estará ubicado en un lugar accesible, que permita realizar los trabajos en forma segura y rápida. Todos los cabezales para lubricación mediante grasa serán según NPT.


8.3.2.4 Montaje de Bombas Centrifugas Verticales

Cuando se instalan dos o más bombas en una misma sentina de bombeo, se recomienda mantener una distancia tal que las bombas no queden expuestas a vórtices, instalar adecuadamente placas separadoras ayuda a lograr éste efecto.

Las bombas de pozo profundo están suspendidas de la cabeza y apoyadas en una cimentación fuerte. Debido a la longitud de la columna, cualquier fuerza lateral la puede desalinear junto con los rodamientos, lo cual producirá ruidos, vibraciones y daños. Se debe instalar la bomba con su eje alineado con el eje del pozo (generalmente vertical).

Se deberán instalar canastillos de malla en la succión de la bomba. Los canastillos deberán ser para servicio pesado y resistentes al líquido bombeado. Los canastillos deberán tener una malla, al menos, del 75% de la menor abertura en el interior de la bomba. El área total del canastillo deberá ser, al menos, 4 veces el área de la succión de la bomba.

Las piezas sometidas a desgaste producto de la normal operación de los equipos deberán ser fácilmente accesibles y reemplazables con un mínimo de perturbación del sistema de cañerías.

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :56 de 76</p>
--	--	--

Se deberá contar con los espacios adecuados para el montaje y posterior mantención mediante un teleo grúa.

Todas las válvulas en las cañerías de descarga y aspiración de las bombas deberán ser accesibles para su operación manual, además de su accionamiento electromecánico, si lo hubiere.

8.3.2.5 Motor Eléctrico y Variador de Frecuencia

Los motores eléctricos y variadores de frecuencia suministrados deben estar conformes con los criterios de diseño del sistema eléctrico y deberán cumplir todos los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas eléctricas vigentes de la VP-Codelco, que se indican en punto 6.2.2.

Se deberá tener en cuenta la normativa de Codelco en relación a Eficiencia Energética.

Los motores de accionamiento y los variadores de frecuencia, incluidos en el suministro del proveedor de las bombas deben estar de acuerdo a los requerimientos indicados en la Hoja de Datos adjunta para cada bomba.

Será responsabilidad del fabricante de la bomba, asegurar la compatibilidad entre motor, variador de frecuencia, sistema de transmisión y bomba.

Todos los motores de 150 kW (200 HP) y menores deben ser trifásicos, 50 Hz, con voltaje de acuerdo a los requerimientos especificados en el criterio de diseño eléctrico sobre “Motores de Inducción de Bajo Voltaje” (ver punto 3.2).

Motores sobre 150 kW (201 HP) deben ser trifásicos, 4000V, 50 Hz, de acuerdo a lo que se especifique en el criterio de diseño eléctrico sobre “Motores de Inducción de Voltaje Medio” (ver punto 6.2.2).

Cuando sean especificados variadores de frecuencia, los motores deberán ser capaces de cubrir el rango de velocidades indicado.


La potencia del motor será dimensionada para el impulsor de máximo diámetro que permite la carcasa y para el mayor peso específico indicado para el líquido en la Hoja de Datos.

8.3.2.6 Pintura y Terminación

Toda limpieza, pintura o acabado será hecha en completa concordancia con la última edición del estándar SSPC y de acuerdo a las prácticas estándares del proveedor.

Los métodos de limpieza superficial, tipos de pintura anticorrosiva, espesores y cantidad de capas, deben ser las adecuadas para las condiciones de operación y diseño estipuladas en la Hoja de Datos correspondiente. El proveedor remitirá al comprador los procedimientos en detalle de limpieza y pintura para su aprobación.

Los equipos ensamblados en taller deben ser despachados con pintura de terminación en sus superficies exteriores.

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 57 de 76</p>
---	---	---

Las superficies maquinadas que no sean pintadas, deben ser protegidas con un revestimiento de protección contra la corrosión, para su transporte y almacenamiento a la intemperie, los cuales puedan ser removidos con solventes comerciales específicos.

8.3.3 TIPOS DE FLUIDOS A BOMBEAR

8.3.3.1 Bombas Centrifugas Verticales para Agua

Si las Hojas de Datos no indican el tipo de material para la fabricación de la bomba, el proveedor deberá definir de acuerdo a las características del fluido a impulsar los materiales de construcción del impulsor, carcasa y cubierta de succión o si estos requieren algún tipo de revestimiento.

El eje de impulsión deberá ser construido con un acero resistente a la corrosión (acero inoxidable o acero carbono con camisa de acero inoxidable), que pueda ser producida por las características de las aguas.

El diseño del impulsor será adecuado a los requerimientos especificados de tal manera de que la velocidad periférica no exceda los 40 m/s. Si la velocidad periférica excediera este límite, el proveedor deberá comprobar al comprador que la bomba cumple adecuadamente los requerimientos.

El tipo de sello será seleccionado por el vendedor tomando en consideración la presión de descarga y las características del agua debido a la presencia de sólidos, de manera de evitar que el sello se tape o se produzca un desgaste excesivo entre el eje y la camisa.

8.3.4 INSPECCION, PRUEBAS Y ASISTENCIA TECNICA


El proveedor debe indicar los procedimientos y programas de pruebas que se efectuarán con el objeto de garantizar que las calidades de materiales y componentes del equipo están totalmente de acuerdo con esta especificación.

La bomba debe ser ensamblada completamente en fábrica. Todas las dimensiones críticas deben ser verificadas. La bomba debe ser probada de acuerdo a las recomendaciones de las instituciones Hydraulic Institute Standards y American National Standards Institute.

La bomba y el motor deben ser probados en taller antes de ser despachados, para asegurar que las unidades cumplen con las curvas de desempeño, los datos deben ser incluidos por el vendedor junto con la cotización y la certificación de que la operación está correcta desde el punto de vista mecánico.

Lecturas de vibración se deben tomar en cada punto de la prueba de capacidad. El criterio de aceptación está dado por HI (a través de toda la curva, excepto para válvula de descarga cerrada). Lecturas deberán ser tomadas en el eje superior del motor.

La prueba de desempeño debe estar de acuerdo al procedimiento descrito en Sección B6 del American Standard For Vertical Turbine Pumps ASA B58.1.3. Copias certificadas con los datos del desempeño y las curvas obtenidas a partir de los datos deben enviarse al comprador, además de las curvas corregidas para las diferencias entre el taller y terreno, después de tomar en cuenta las

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :58 de 76</p>
--	--	--

pérdidas por fricción. La aprobación de la curva de desempeño se requiere antes del despacho de la bomba.

Las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con los procedimientos estándares del fabricante los cuales deben ser suministradas con la oferta. En todo caso la presión de prueba no puede ser menor que 1,5 veces la presión de trabajo máxima admisible de la carcasa, de acuerdo con ASA B58.1, sección B6 y deberá durar al menos 30 minutos.

El despacho del equipo no liberará al proveedor de la responsabilidad de cumplir con todas las pruebas e inspecciones y no invalida cualquier reclamo que el cliente efectúe ante defectos u operación insatisfactoria del equipo.

El proveedor deberá cotizar la asistencia técnica para el montaje y puesta en marcha de las bombas. El proveedor debe incluir en la propuesta el alcance de la asistencia técnica.

8.3.4.1 Garantías Técnicas

El proveedor deberá garantizar todos los materiales, elementos y rendimiento del equipo por 18 meses después de la entrega o 12 meses después de la puesta en servicio, cualquier plazo que se cumpla primero.

El proveedor deberá garantizar en el punto de diseño caudal, altura y potencia requerida cuando la bomba opere bajo las condiciones especificadas en la Hoja de Datos.

El proveedor deberá garantizar defectos en la calidad del trabajo, materiales del equipo o demasiados eventos que requieran mantención durante la operación.


El proveedor deberá realizar las modificaciones para rectificar tal condición de su exclusivo cargo, sin costo para el cliente.

8.3.5 DOCUMENTOS Y PLANOS

8.3.5.1 Información Solicitada con la Oferta

El proveedor deberá entregar la siguiente información, como parte de su oferta:

- Hojas de Datos correspondiente.
- Curvas Características de las bombas mostrando el punto de operación. Las curvas deberán mostrar la capacidad de carga, eficiencia, potencia y NPSH requerido, donde se muestren además las alturas diferenciales como función de la capacidad. Las curvas deberán cubrir el rango completo de operación de la bomba desde la condición de válvula cerrada hasta su máxima capacidad. Deberá indicarse en las curvas, el rendimiento esperado para un impulsor de diámetro máximo.
- Las curvas deberán establecer claramente las unidades y el fluido de referencia. Las unidades corresponden las del Sistema Internacional.


 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :59 de 76</p>
--	--	--

- Descripción completa y características de las partes principales del equipo ofrecido, incluyendo hojas de catálogos con la información solicitada.
- Planos que muestren las dimensiones más importantes del equipo, indicando características de montaje y espacio requerido.
- Listado de repuestos recomendados para un año de operación, indicando el período de recambio en operación normal.
- Herramientas especiales para su montaje si las hubiera.
- Garantía ofrecida.
- Mantenición preventiva recomendada sobre la base de la experiencia acumulada por el fabricante de las bombas.
- Planos, catálogos y Hojas de Datos de reductores y motores.
- El proveedor deberá además enviar un programa de entrega de documentos certificados como planos de conjunto, planos detalle, plano de motores, reductores, hoja de datos de la bomba, motor y reductor, curvas de bomba y motor, hojas de datos de lubricación de los equipos, etc. Una vez recibida la O/C.

8.3.5.2 Información Solicitada con el Suministro

El proveedor deberá incluir la siguiente información con el suministro:

- Curvas de rendimiento certificadas de las bombas. Las curvas deberán mostrar la capacidad de carga, eficiencia, potencia y NPSH requerido, donde se muestren además las alturas diferenciales como función de la capacidad.
- Las curvas deberán cubrir el rango completo de operación de la bomba desde la condición válvula cerrada (shut-off) hasta su máxima capacidad.
- En las curvas deberá indicarse, el rendimiento esperado para un impulsor de diámetro máximo.
- Las curvas establecerán claramente las unidades y el líquido de referencia en Unidades del Sistema Internacional.
- Todos los planos certificados del equipo, conjuntos y subconjuntos, montaje y todos los planos de detalles en copias reproducibles y una copia en CD.
- En los planos deberán incluirse las instrucciones de montaje, tolerancias y procedimientos de desarme y mantenimiento.
- El proveedor deberá entregar tres manuales de operación y mantenimiento incluyendo planos, curvas, datos de lubricación, listado de partes estándar con diagramas de

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :60 de 76</p>
--	--	--

identificación, catálogos para las bombas, motores y reductores, una lista de repuestos recomendados indicando número de identificación, número de plano y cantidad recomendada para un año de operación, además de una copia en CD.

8.3.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS

Los requerimientos de calidad están definidos en los documentos “Instrucciones para la Supervisión de Calidad” y “Programa de Requerimientos de Calidad”, adjuntos a los documentos comerciales y al “Plan de Calidad” del proveedor, los que deberán ser adjuntados a esta especificación.

8.3.6.1 Programa de Control de Calidad

El proveedor proporcionará detalles del programa de control de la calidad a ser aplicado durante la etapa de preparación y fabricación de los equipos. El programa deberá describir los lineamientos a ser usados para el control de las actividades que inciden en la calidad de los equipos a proveerse, en conjunto con esta especificación.

Certificación escrita deberá extender el proveedor, señalando que los equipos han sido fabricados de acuerdo con el programa de control de calidad y con los requerimientos de los documentos de adquisición. Esta certificación será la base final de pagos para la orden de compra.

8.3.6.2 Inspección y Pruebas

El proveedor será el responsable de todas las inspecciones y pruebas especificadas o requeridas por ley, aplicable de las normas y prácticas industriales.


El representante de control de calidad del Codelco, deberá tener libre acceso durante las horas de trabajo a las plantas del fabricante y de sus sub contratistas o proveedores, para controlar el cumplimiento contractual de los requerimientos de calidad. El proveedor deberá proporcionar las facilidades adecuadas para tales accesos y monitoreos. El representante de control de calidad de Codelco tendrá la autoridad para retrasar los embarques, si los controles de calidad y/o documentación requerida no han sido completadas en la forma requerida.

La prueba final para las bombas y todos sus componentes se hará en el lugar de la obra con todo el equipo montado y a capacidad de operación máxima.

8.3.7 EMBALAJE Y TRANSPORTE

El embalaje deberá ser el adecuado para que el equipo soporte sin daño las severas condiciones de transporte y almacenamiento prolongado en terreno. El embalaje deberá ser certificado por empresas dedicadas al rubro de acuerdo a estándares de calidad de normas internacionales vigentes.

El equipo deberá estar provisto de accesorios adecuados que permitan su levante para facilitar su manipulación y transporte.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :61 de 76
--	---	---

Se entiende que el equipo será despachado a la planta completamente ensamblado. Si esto no es factible, el proveedor deberá establecerlo así en su oferta y describir la forma de ensamble recomendado, en tales casos, todas las piezas que deberán ser montadas, deberán ser suministradas debidamente marcadas para facilitar el ensamble en terreno.

El equipo deberá ser lubricado en fábrica previo a su despacho. Si esto no es lo más adecuado, el proveedor deberá establecerlo en su oferta, e indicar el método a seguir.

Se deberá proteger y sellar los flanges con elementos especiales de embalaje, para evitar daños en el maquinado y en los rodets.

Cada bulto deberá ser marcado previo a su despacho con la siguiente información:

- Nombre del proveedor
- Nombre del consignatario
- Número de Orden de Compra
- Número de ítem
- Número de tag del equipo, definido por el comprador
- Peso bruto del bulto.


Las piezas más importantes del equipo, ya sea piezas montadas en éste o despachadas separadamente, deberán tener una placa de acero inoxidable, la cual se fijará permanentemente al equipo. Esta placa deberá ser estampada con al menos la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Número del modelo
- Características del equipo, con suficiente detalle para identificar claramente las características de operación, como también para permitir la identificación de los números de piezas de repuesto de parte del fabricante mediante comunicación telefónica o fax.
- Número de placa (Tag number o número de tag) será definido por el comprador.
- Número de Orden de Compra.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	SGP-02MEC-ESPTC-00001
	ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :62 de 76

9. ARCHIVO DE REGISTROS

Identificación	Indexación	Responsable de Archivo	Almacenamiento		Acceso	Tiempo de Mantenición	Disposición Final
			Lugar	Medio			
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

 <p>CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 63 de 76</p>
--	--	---

10. ANEXOS

10.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES

10.1.1 Anexo 1: IDENTIFICACION EQUIPOS

Las bombas serán identificadas y referenciadas, como sigue:

Bomba N°: Area-BHZ- nnn,

Donde:


Área: Código del área física

BBA: Código bombas centrífugas (ver documento Procedimiento de Numeración de Equipos (Tags) en Documentos de Ingeniería N° SGP-GI-ME-PRO-006)

nnn: Número correlativo

10.1.2 Anexo 2: HOJA DE DATOS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO


NOMBRE DEL EQUIPO:		N° EQ. (TAG):	
TIPO DE BOMBA			
APLICACION			
UBICACIÓN DEL EQUIPO			
CONDICIONES DEL SERVICIO			
Cantidad Requerida: <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Respaldo <input type="checkbox"/> Paralelo <input type="checkbox"/> Serie		Tiempo de Operación: [/365] días/año [/24] hr/día	
CONDICIONES AMBIENTALES			
<p>Operación: <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior</p> <p>Temperatura Ambiente: <input type="checkbox"/> °C] promedio <input type="checkbox"/> °C] máxima</p> <p>Humedad relativa: <input type="checkbox"/> %] promedio <input type="checkbox"/> %] máxima</p> <p>Ambiente <input type="checkbox"/> Limpio <input type="checkbox"/> Polvoriento <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Corrosivo</p> <p>Agentes corrosivos <input type="checkbox"/> S / <input type="checkbox"/> N</p> <p>Servicio <input type="checkbox"/> continuo <input type="checkbox"/> intermitente</p>			
CONDICIONES DE OPERACIÓN		Mínimo	Nominal
Caudal por bomba	m ³ /hr		
Altura Total de Carga (TDH)	m		
NPSH Disponible	m		
Presión Descarga	m		
Presión Succión	kPag		
Presión Máxima Succión	kPag		
NSPH Disponible	mca		

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :64 de 76
--	--	---


Altitud	m.s.n.m.	
PROPIEDADES DEL FLUIDO		
Tipo de Fluido		
Densidad del Fluido Base (ton/m ³)		
Temperatura Líquido °C (máxima/mínima)		
Gravedad Específica / pH		
Viscosidad	cP	
Viscosidad a la mínima temperatura en la succión	cP	
Presión de Vapor	kPa	
Tipo de Reactivos		(Ej: MIBC, Zn(CN) ₂ , CA(OH) ₂ , PAX, AF238,etc.)
% sólido suspendidos		

10.1.3 Anexo 3: HOJAS DE DATOS INFORMACION REQUERIDA DEL VENDEDOR


NOMBRE DEL EQUIPO:		No EQ. (TAG):	
PROVEEDOR/ FABRICANTE			
MODELO N° / TAMAÑO			
CURVA PROPUESTA N°			
No Etapas			
DATOS DE LA BOMBA		Diseño	Máximo
Velocidad	RPM		
Eficiencia	%		
Potencia al eje	kW		
Velocidad Periférica	mpm		
Impulsor: Tipo/Rotación/Diámetro (Diseño/Máximo)	m		
NPSH Requerido	m		
Diámetro Succión / Flange ANSI B16.5 /Cara			
Diámetro Descarga / Flange ANSI B16.5 / Cara			
Orientación Descarga Bomba			
Tamaño de eje			
Nivel de Ruido	db		
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN			
Carcasa Material Dureza BHN / Revestimiento			
Impulsor Material Dureza BHN / Revestimiento			
Eje de la camisa			
Material eje, Dureza BHN , Diámetro			

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :65 de 76
	ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	

Camisa, material, dureza BHN , espesor		
Tipo de Sellos Eje /Material		
Requerimientos Agua de Sello Flujo m3/h / Presión kPag		
Calidad agua de sello		
Descansos Tipo / Fabricante		
Tipo de Lubricación/ B10 Life		
Ajuste de desgaste		
Dimensiones mm		
Pintura de la Bomba (Descripción)		
Protección Material / Color		
Acoplamiento Tipo / Tamaño		
NOMBRE DEL EQUIPO:		No EQ. (TAG):
MOTOR ELÉCTRICO	Especificado	Propuesto
De acuerdo a Hoja de Datos Corporativas SGP-02ELE-ESPTC-00002		
Montaje Motor / Disposición		
TRANSMISIÓN	Especificado	Propuesto
Poleas y Correas/Acopl. Directo/Reductor		
N° y Tipo de Correas		
Tipo de ajuste		
Material de las Poleas		
Protección Material/Color		
PESOS y DIMENSIONES		
Peso Bomba kg		
Peso Motor kg		
Peso Total kg		
Pieza más pesada en Instalación kg		
Pieza más pesada en mantención kg		
Volumen de Embalaje m3 / Largo / Ancho / Alto		
PRUEBAS		
Prueba Hidrostática kPag		
Prueba de Funcionamiento en Fabrica		
Prueba de NPSH		
COMENTARIOS DEL PROVEEDOR		

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :66 de 76</p>
---	--	--

<p>Nota al proveedor:</p> <p>Se solicita al proveedor llenar los datos de las celdas vacías de la columna a mano derecha.</p> <p>En caso que el cotizante se transforme en proveedor, los antecedentes completados formarán parte de la Orden de Compra.</p>

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 67 de 76</p>
---	---	---

10.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA

10.2.1 Anexo 1: IDENTIFICACION BOMBAS

Las bombas serán identificadas y referenciadas, como sigue:

Bomba N°: Área-BBA- nnn,

Donde:

Área: Código del área física

BBA: Código bombas centrífugas (ver documento Procedimiento de Numeración de Equipos (Tags) en Documentos de Ingeniería N° SGP-GI-ME-PRO-006)

nnn: Número correlativo

10.2.2 Anexo 2: HOJA DE DATOS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES DE PULPA

NOMBRE DEL EQUIPO:		TAG No:
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO		
CONDICIONES DEL SERVICIO		
Cantidad Requerida: <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Standby <input type="checkbox"/> Paralelo <input type="checkbox"/> Serie Tiempo de Operación: <input type="checkbox"/> /365 días/año <input type="checkbox"/> /24 hr/día Operación: <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior Altitud <input type="text"/> msnm Temperatura Ambiente: <input type="text"/> °C promedio <input type="text"/> °C máxima Humedad relativa: <input type="text"/> % promedio <input type="text"/> % máxima Ambiente <input type="checkbox"/> Limpio <input type="checkbox"/> Polvoriento <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Seco Corrección debido a: _____		
CONDICIONES DE OPERACIÓN		DISEÑO
Caudal	m ³ /hr	
Altura Total de Carga (TDH)	m	
NPSH Disponible	m	
Presión Descarga	kPag	
Presión Succión	kPag	
PROPIEDADES DE LA PULPA		
Descripción Sólido		
Gravedad Especifica Sólido		
% Sólido en Peso		
Gravedad Especifica Pulpa		
Factor de Espuma		
Características Abrasivas (Severas/Moderadas/Ninguna)		
Tamaño Partícula Micrones (Máximo/ D80/ D50/ Distribución finos %)		



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS

SGP-02MEC-ESPTC-00001

Rev. : 1


Vigencia : 31/08/2017

Página : 68 de 76

Descripción Líquido	
Temperatura Líquido (máxima/mínima) °C	
Gravedad Específica / PH líquido	
Viscosidad líquido cP	
Presión de Vapor kPa	
REQUERIMIENTOS ESPECIALES	
Agitador: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Extensión Succión: <input type="checkbox"/> Si Longitud <input type="checkbox"/> mm <input type="checkbox"/> No Inyección de Agua Presión: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Sensor: <input type="checkbox"/> Nivel Alto <input type="checkbox"/> Nivel Bajo <input type="checkbox"/> Vibraciones <input type="checkbox"/> Temperatura	


10.2.3 Anexo 3: HOJAS DE DATOS INFORMACION REQUERIDA DEL VENDEDOR

NOMBRE DEL EQUIPO:	TAG No:	
PROVEEDOR/FABRICANTE		
TAMAÑO /MODELO N°		
CURVA PROPUESTA N°/ DISPOSICIÓN GENERAL N°		
DIMENSIONES POZO Profundidad (P): <input type="checkbox"/> mm/ Ancho (W): <input type="checkbox"/> mm/ Longitud : <input type="checkbox"/> mm. Mínimo Nivel de Pulpa (B): <input type="checkbox"/> mm Placa Base (A): <input type="checkbox"/> mm C Mínimo: <input type="checkbox"/> mm D Mínimo: <input type="checkbox"/> mm <input type="checkbox"/> mm F Máximo: <input type="checkbox"/> mm Longitud Bomba Mínimo (E): <input type="checkbox"/> mm. Posición Motor : <input type="checkbox"/> 1/ <input type="checkbox"/> 2		
DATOS DE LA BOMBA	Diseño	Máximo
Velocidad RPM		
Eficiencia %		
Potencia al eje kW		
Velocidad Periférica m/min		
Impulsor: Tipo/Rotación/Diámetro (Diseño/Máximo) m		
NPSH Requerido m		
Diámetro Succión / Flange /Cara/ Rating		

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 69 de 76
	ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	


Diámetro Descarga / Flange / Cara/ Rating	
Eje Bomba Diámetro/Longitud	mm
Agitador	
Longitud de la bomba	m
Diámetro Longitud Extensión Succión	m
Nivel de Ruido	Db

NOMBRE DEL EQUIPO:	TAG No:	
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN		
Material/Dureza BHN Impulsor		
Revestimiento/Dureza BHN/Espesor Impulsor		
Material/Dureza BHN Carcaza		
Revestimiento/Dureza BHN/Espesor Carcaza		
Material/Dureza BHN Eje/Camisa		
Revestimiento/Dureza BHN/Espesor Eje/Camisa		
Material/Dureza BHN Ducto de descarga		
Material/Dureza BHN Eje/Ducto de Extensión		
Material Canastillo/ Cubierta		
Material Placa de Montaje		
Descansos Tipo / Fabricante		
Tipo de Lubricación/ B10 Life		
Tipo de Sellos Eje /Material		
Material Agitador		
Pintura de la Bomba (Descripción)		
Acoplamiento Tipo/Tamaño/Rating		
MOTOR ELÉCTRICO	Especificado	Propuesto
De acuerdo a Hoja de Datos Corporativa de Motores Eléctricos de Baja Tensión SGP-02ELE-ESPTC-00002.		
TRANSMISIÓN	Especificado	Propuesto
Poleas y Correas/Acoplamiento Directo/Reductor		
Nº y Tipo de Correas		
Tipo de ajuste		
Material de las Poleas		
Protección Material/Color		
CONTROL DE NIVEL	Especificado	Propuesto
Alto		
Bajo		

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :70 de 76
--	--	---

Tipo		
Contacto		
Protección		
Longitud Varillas		

NOMBRE DEL EQUIPO:	TAG No:
PESOS y DIMENSIONES	
Peso Bomba kg	
Peso Motor kg	
Peso Total kg	
Pieza más pesada en Instalación	
Pieza más pesada en mantención	
Volumen de Embalaje m3/Largo/Ancho/Alto	
PRUEBAS	
Prueba Hidrostática kPag	
Prueba de Funcionamiento en Fabrica	
Prueba de NPSH	
COMENTARIOS DEL PROVEEDOR	
Nota al Proveedor:	
Se solicita al proveedor llenar los datos de las celdas vacías de la columna a mano derecha.	
En caso que el cotizante se transforme en proveedor, los antecedentes completados formarán parte de la Orden de Compra.	

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center">ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p align="center">SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 71 de 76</p>
---	--	--

10.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA

10.3.1 Anexo 1: IDENTIFICACION EQUIPOS

Las bombas serán identificadas y referenciadas, como sigue:

Bomba N°: Area-BBA- nnn,

Donde:


Área: Código del área física

BBA: Código bombas centrífugas (ver documento Procedimiento de Numeración de Equipos (Tags) en Documentos de Ingeniería N° SGP-GI-ME-PRO-006

nnn: Número correlativo


10.3.2 Anexo 2: HOJA DE DATOS BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES TIPO TURBINA

NOMBRE DEL EQUIPO:	TAG No:
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	
CONDICIONES DEL SERVICIO	
Cantidad Requerida: <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Standby <input type="checkbox"/> Paralelo <input type="checkbox"/> Serie Tiempo de Operación: <input type="checkbox"/> /365 días/año <input type="checkbox"/> /24 hr/día Operación: <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior Altitud <input type="checkbox"/> msnm Temperatura Ambiente: <input type="checkbox"/> °C] promedio <input type="checkbox"/> °C] máxima Humedad relativa: <input type="checkbox"/> %] promedio <input type="checkbox"/> %] máxima Ambiente <input type="checkbox"/> Limpio <input type="checkbox"/> Polvoriento <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Seco	
CONDICIONES DE OPERACIÓN	Diseño
Caudal m³/hr	
Altura Total de Carga (TDH) m	
NPSH Disponible m	
Presión Descarga kPag	
Presión Succión kPag	
PROPIEDADES DEL FLUIDO	
Tipo de Fluido	
Corrosión debido a:	
Erosión debido a :	
Densidad del Fluido Base (ton/m³)	
Temperatura Liquido °C (máxima/mínima)	
Gravedad Especifica / pH	
Viscosidad cP	
Viscosidad a la mínima temperatura en la succión cP	

 CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :72 de 76
	ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS

Presión de Vapor	kPa	
Porcentaje de Sólidos	%	
REQUERIMIENTOS ESPECIALES		
Rejilla: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Extensión Succión: <input type="checkbox"/> Si Longitud <input type="checkbox"/> mm <input type="checkbox"/> No Inyección de Agua Presión : <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Sensor: <input type="checkbox"/> Nivel Alto <input type="checkbox"/> Nivel Bajo <input type="checkbox"/> Vibraciones <input type="checkbox"/> Temperatura		

HOJA DE DATOS B		
NOMBRE DEL EQUIPO:	TAG No:	Hoja 1 de
	3	
PROVEEDOR/FABRICANTE		
TAMAÑO /MODELO N°		
CURVA PROPUESTA N°		
ALTURA MÍNIMA SUMERGENCIA	m	
DATOS DE LA BOMBA	Diseño	Máximo
Velocidad	rpm	
Eficiencia	%	
Potencia al eje	kW	
Velocidad Periférica	m/min	
Tipo de Cabezal		
Diámetro Descarga / Flange / Cara / Tipo / Rating		
N° de cubetas		
Impulsor: Tipo (abierto/cerrado) / Diámetro		
NPSH Requerido	m	
Eje Bomba Diámetro/Longitud	mm	
Longitud de la bomba	m	
Altura entre flange de montaje y borde inferior del canatillo	m	
Altura entre flange de montaje y borde superior del motor	m	
Nivel de Ruido	dB	

 CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	SGP-02MEC-ESPTC-00001	
	Rev.	: 1
	Vigencia	: 31/08/2017
	Página	: 73 de 76

10.4 BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES DE PULPA

10.4.1.1 Anexo 1: IDENTIFICACION BOMBAS

Las bombas serán identificadas y referenciadas, como sigue:

Bomba N°: Area-BHZ- nnn,

Donde:


Área: Código del área física

BBA: Código bombas centrífugas (ver documento Procedimiento de Numeración de Equipos (Tags) en Documentos de Ingeniería N° SGP-GI-ME-PRO-006)

nnn: Número correlativo

10.4.1.2 Anexo 2: HOJA DE DATOS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO BOMBAS HORIZONTALES DE PULPA


NOMBRE DEL EQUIPO:	No EQ. (TAG):		
TIPO DE BOMBA			
APLICACION			
UBICACIÓN DEL EQUIPO			
CONDICIONES DEL SERVICIO			
Cantidad Requerida: <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Respaldo <input type="checkbox"/> Paralelo <input type="checkbox"/> Serie		Tiempo de Operación: <input type="checkbox"/> /365 días/año <input type="checkbox"/> /24 hr/día	
CONDICIONES AMBIENTALES			
Tiempo de Operación: <input type="checkbox"/> /365 días/año <input type="checkbox"/> /24 hr/día Operación: <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior Altitud <input type="checkbox"/> msnm Temperatura Ambiente: <input type="checkbox"/> °C promedio <input type="checkbox"/> °C máxima Humedad relativa: <input type="checkbox"/> % promedio <input type="checkbox"/> % máxima Ambiente <input type="checkbox"/> Limpio <input type="checkbox"/> Polvoriento <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Corrosivo Servicio <input type="checkbox"/> continuo <input type="checkbox"/> intermitente			
CONDICIONES DE OPERACIÓN	Mínimo	Nominal	Diseño
Caudal por bomba m ³ /hr			
Altura Total de Carga (TDH) m			
NPSH Disponible mca			
Presión Succión mca			
Presión Descarga mca			
Control Capacidad	Velocidad Variable		
Tipo de Control de Velocidad Variable	(Variador de Frecuencia)		

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :74 de 76
--	--	---


PROPIEDADES DE LA PULPA		
Descripción Sólido Seco		
Gravedad Específica Sólido		
% Sólido en Peso		
Gravedad Específica Pulpa		
Factor de Espuma		
Características Abrasivas (Severas/Moderadas/Ninguna)		
Tamaño Partícula Micrones (Máximo/ D80/D50/Distribución finos %)		
Descripción Líquido		
Temperatura Líquido (máxima/Mínima)	°C	
Gravedad Específica / PH líquido		
Viscosidad	cP	
Presión de Vapor	kPa	

10.4.1.3 Anexo 3: HOJA DE DATOS INFORMACION REQUERIDA DEL VENDEDOR

NOMBRE DEL EQUIPO:		No EQ. (TAG):	
PROVEEDOR/ FABRICANTE			
MODELO N° / TAMAÑO			
CURVA PROPUESTA N°/			
DATOS DE LA BOMBA		Diseño	Máximo
Velocidad	RPM		
Eficiencia	%		
Potencia al eje	kW		
Velocidad Periférica	m/min		
Impulsor: Tipo/Rotación/Diámetro (Diseño/Máximo)	m		
NPSH Requerido	m		
Diámetro Succión / Flange /Cara			
Diámetro Descarga / Flange / Cara			
Orientación Descarga Bomba			
Tamaño de eje			
Nivel de Ruido	Db		
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN			
Carcasa Material Dureza BHN / Revestimiento			
Impulsor Material Dureza BHN / Revestimiento			
Eje camisa Material Dureza BHN			

 CODELCO VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	SGP-02MEC-ESPTC-00001 Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :75 de 76
	ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS	

Eje Material Dureza BHN , Diámetro		
Tipo de Sellos Eje /Material		
Requerimientos Agua de Sello Flujo m3/h / Presión kPag		
Descansos Tipo / Fabricante		
Tipo de Lubricación/ B10 Life		
Ajuste de desgaste		
Dimensiones mm		
Pintura de la Bomba (Descripción)		
Protección Material / Color		
Acoplamiento Tipo / Tamaño		
NOMBRE DEL EQUIPO:	No EQ. (TAG):	
MOTOR ELÉCTRICO	Especificado	Propuesto
De acuerdo a Hoja de Datos Corporativas SGP-02ELE-ESPTC-00002		
Montaje Motor / Disposición		
TRANSMISIÓN	Especificado	Propuesto
Poleas y Correas/Acopl. Directo/Reductor		
N° y Tipo de Correas		
Tipo de ajuste		
Material de las Poleas		
Protección Material/Color		
PESOS y DIMENSIONES		
Peso Bomba kg		
Peso Motor kg		
Peso Total kg		
Pieza más pesada en Instalación kg		
Pieza más pesada en mantención kg		
Volumen de Embalaje m ³ / Largo / Ancho / Alto		
PRUEBAS		
Prueba Hidrostática kPag		
Prueba de Funcionamiento en Fabrica		
Prueba de NPSH		
COMENTARIOS DEL PROVEEDOR		

 <p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p>ESPECIFICACIÓN BOMBAS CENTRÍFUGAS</p>	<p>SGP-02MEC-ESPTC-00001</p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :76 de 76</p>
---	---	--

<p>Nota al proveedor:</p>
<p>Se solicita al proveedor llenar los datos de las celdas vacías de la columna a mano derecha.</p> <p>En caso que el cotizante se transforme en proveedor, los antecedentes completados formarán parte de la Orden de Compra.</p>