
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 1 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

## CONTENIDO

1. OBJETIVO .....	2
2. ALCANCE.....	2
3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL .....	2
4. DEFINICIONES .....	2
5. CONDICIONES GENERALES .....	3
6. REQUISITOS .....	3
6.1. BOMBA TIPO TURBINA VERTICAL .....	3
6.1.1. Condiciones de operación.....	3
6.1.2. Características técnicas de los componentes.....	4
6.1.2.1. Tubería y canastilla de succión.....	4
6.1.2.2. Cuerpo de la bomba.....	4
6.1.2.3. Columna de la bomba .....	5
6.1.2.4. Linterna o cabezal de descarga.....	7
6.1.2.5. Sistema de pre lubricación por agua (para el equipamiento de pozo profundo) ....	8
6.1.2.6. Tubería de aforo .....	9
6.1.2.7. Tubería para el control de nivel de sensor hidrostático sumergible .....	9
6.1.2.8. Tubería para el control de nivel por electrodos.....	10
6.1.2.9. Disco difusor.....	10
6.2. MOTOR ELÉCTRICO DE EJE HUECO VERTICAL .....	10
7. ROTULADO.....	12
8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN .....	12
9. CONTROL DE CALIDAD .....	13
10. ANEXO.....	14
10.1. ESQUEMA REFERENCIAL .....	14
10.2. EFICIENCIA PREMIUM.....	15

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 2 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las bombas tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco.

## 2. ALCANCE

La presente Especificación Técnica será aplicada para bombas tipo turbina vertical lubricados por agua con motor eléctrico de eje hueco y accesorios para estaciones de bombeo de agua potable (pozos y cámaras de rebombeo) nuevas y existentes.

Este documento abarca características técnicas mínimas de funcionamiento y de materiales, rotulado y control de calidad.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL


IEC 60529	Grados de protección proporcionados por envolturas (código IP).
ASTM A53	Especificación de estándar para tubo de acero, negro e inmerso en caliente, cincado, soldado y sin costuras.
ASTM A48	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro gris.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
ASTM B584	Especificación estándar para fundiciones en arena de aleaciones de cobre para aplicaciones generales.
ASTM A36	Especificación estándar para acero estructural al carbono.
NSF/ANSI 372	Componentes del sistema de agua potable: contenido de plomo.
ANSI B46.1	Textura de la superficie (rugosidad, ondulación y disposición de la superficie).
ANSI/NEMA MG 1	Motores y Generadores.

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones:

- 4.1 Altura dinámica total de bombeo (HDT): La Altura Dinámica Total de bombeo representa todos los obstáculos que tendrá que vencer un líquido impulsado por una máquina (expresados en metros de columna del mismo) para poder llegar hasta un nivel específico.
- 4.2 Bomba tipo turbina vertical: Equipo que consta de un cuerpo de bomba cuyo elemento impulsor es accionado por un motor eléctrico de eje hueco desde la superficie a través de un eje de transmisión, el líquido impulsado por la bomba se conduce hasta la superficie por un tubo de columna que protege y alinea al eje de transmisión. En la superficie se dispone de un elemento

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 3 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

denominado linterna de descarga, que sirve como orientador del flujo, soporte de la bomba con su columna y eje, y como base del motor eléctrico.

- 4.3 Caudal requerido (Q): Es el volumen de agua en un periodo de tiempo que es necesario para cubrir la demanda requerida. El caudal se mide en litros/segundos (l/s).
- 4.4 Curvas características: son las curvas que finen el comportamiento de una bomba en su rango de caudales de operación contra la altura dinámica total, la potencia consumida y el NPSH.
- 4.5 Eficiencia Premium: Considerada en la Norma IEC 60034-30-1 como clase IE3.
- 4.6 Impulsor: Elemento de la bomba, que transforma la energía mecánica en energía hidráulica, para llevar determinado caudal a cierta altura.
- 4.7 Linterna: elemento de soporte del motor eléctrico que tiene las funciones de base del motor, soporte de la columna, soporte de la bomba y direccionamiento de la salida del caudal de bombeo.
- 4.8 Longitud de columna de bomba: Es la distancia comprendida desde la canastilla de la tubería de succión de la bomba hasta la tubería que va fijada a la base de la linterna o codo de descarga.
- 4.9 Disco difusor: Elemento cuya finalidad es la de evitar el ingreso de agua a la base del motor eléctrico (agua proveniente de fuga de agua de la caja prensaestopa).

## 5. CONDICIONES GENERALES


Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

### 6.1. BOMBA TIPO TURBINA VERTICAL

#### 6.1.1. Condiciones de operación

- La selección del equipo dependerá de las siguientes condiciones:
  - Altura dinámica total de bombeo (HDT).
  - Caudal requerido (Q).
  - Longitud de columna de bomba (M).
  - Velocidad (RPM).
- La eficiencia mínima de la bomba deberá ser:
  - 77% Para Q de 10 a 19 l/s
  - 78% para Q de 20 a 34 l/s
  - 82% para Q de 35 a 74 l/s
  - 83% para Q de 75 a 99 l/s
  - 84% para Q mayor a 100 l/s

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 4 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

- La elongación de la columna de ejes, a válvula cerrada (caudal "0"), no será mayor al 60 % de la luz axial máxima de regulación del cuerpo de impulsores, para lo cual se deberá adjuntar el cálculo que lo sustente.
- La velocidad de flujo de agua en la columna no será menor de 1.2 m/s.
- La longitud de columna de bomba se considerará desde el borde del tazón superior de descarga hasta la brida superior del tubo de la columna más próxima a la linterna.
- La pérdida de carga en la columna no excederá del orden del 5 % de la longitud de la misma.
- En la curva característica, no se aceptará la ubicación del punto de trabajo a la izquierda de la máxima eficiencia de la bomba, debido a la disminución progresiva del rendimiento del pozo que se produce por efecto del descenso del nivel freático.
- El diámetro del eje de la columna de Bombeo, como mínimo debe ser de 30 mm (1 3/16") de diámetro.

## **6.1.2. Características técnicas de los componentes**


### **6.1.2.1. Tubería y canastilla de succión**

- La tubería de succión será de tubo de acero Schedule 40 ASTM A53 Gr. B o acero inoxidable AISI 304, sin costura y de un solo cuerpo, de diez pies (10´) de longitud, roscada en los extremos, para ser acoplada con el tazón de succión por un extremo y a la canastilla de succión por el otro extremo.
- La canastilla de succión deberá ser de Acero Inoxidable AISI 304 o AISI 316, troncocónica para bombas de pozo profundo y tipo cilindro para cámaras de rebombeo de agua; la canastilla tendrá un área de ingreso igual a cuatro veces el área de la sección transversal del tubo de succión, la abertura total máxima en la canastilla será de 75 % del área del pasaje de los impulsores y tazones. El alambre debe tener un espesor mínimo de 4 mm.

### **6.1.2.2. Cuerpo de la bomba**

#### **a. Tazones**

- Conformada por tres tipos: de succión, intermedios y de descarga.
- Entre los cubos de los tazones deberán contener bocinas de bronce, cuyas dimensiones serán no menores a 1.5 veces del diámetro del eje.
- El tazón de succión será acoplado mediante rosca con el tubo de succión; así

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 5 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

mismo, el tazón de descarga será roscado en su extremo superior para acoplarse con las columnas exteriores, cuyo tazón en su exterior deberá estar reforzado con almas (nervaduras).

- Los tazones (succión, intermedios y descarga) serán fabricados en hierro dúctil ASTM A536 o hierro fundido gris ASTM A48 o acero inoxidable AISI 304; las bocinas serán en aleación de bronce al silicio o al bismuto conforme a ASTM B584 u otra aleación de bronce libre de plomo (conforme a la norma NSF/ANSI 372) con iguales o superiores características mecánicas a los anteriores mencionados.
- La rugosidad de la superficie del tazón no excederá un RMS 40 (norma ANSI B46.1). Los tazones deben estar libres de porosidad y cualquier otro defecto de fabricación.
- Las uniones de tazones serán fijados con pernos de acero inoxidable AISI 316 y/o mediante rosca entre tazón y tazón.

#### **b. Impulsores**

- Serán abiertos o cerrados, balanceados estática y dinámicamente y serán de material acero inoxidable AISI 304 o bronce al silicio conforme a la norma ASTM B584, fundido en una sola pieza.
- Estarán fijados al eje por medio de cuñas cónicas de material acero inoxidable AISI 416.
- Su regulación axial se hará con una tuerca roscada de acero inoxidable AISI 304 en el eje ubicado en la parte superior del motor.


#### **c. Eje de bomba**

- El eje de la bomba será de Acero Inoxidable AISI 416 y deberá estar maquinada, balanceada y rectificada.

### **6.1.2.3. Columna de la bomba**

#### **a. Columna exterior**

- Conformada por tubos de acero sin costura Schedule 40 ASTM A53 Gr. B de 119.5 pulgadas, a su vez, si el diseño lo requiere, el extremo superior o inferior de la columna podrá ser un tubo de 5 pies de longitud del mismo material.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 6 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	


- Ambos extremos del tubo tendrán roscas paralelas de 8 hilos/pulgada, y sus caras transversales serán paralelas para asegurar un alineamiento y ajuste correcto.
- La unión de los tubos será mediante acoples roscados de material acero Schedule 80 ASTM A53, sin costura, con rosca interior y que permita alojar el retenedor porta cojinetes.
- Cada tramo de columna, deberá tener grabada sobre su superficie las especificaciones técnicas de fabricación y a su vez deberán contar con protección en los extremos roscados.

**b. Elementos estabilizadores o arañas porta cojinetes**

- Diseñadas para el servicio de bombas turbina vertical de ejes lubricados por agua.
- Los estabilizadores o arañas serán fabricados en acero inoxidable AISI 316 o bronce conforme a la norma ASTM B584, y los cojinetes de Cloropreno (neopreno) o material sintético, acanalado longitudinal o helicoidalmente. Serán instaladas en cada acople de la columna exterior, el ancho del aro será de 1/2", con un espesor mínimo de 5/16" y deberá tener como mínimo 4 puntos de contacto (nervaduras).
- El estabilizador se colocará en cada acople de la columna, y estará ubicado entre las columnas exteriores e interiores con una tolerancia de ajuste solicitada por el fabricante.

**c. Eje de columna**


- El eje de la columna será fabricado de acero inoxidable AISI 416 o acero al carbono AISI 1045 en tramos de 10 pies de longitud. El eje cabezal o eje superior (eje de transmisión motor – bomba) cuya longitud dependerá de cada fabricante, será de acero inoxidable AISI 416 o superior (respecto a la resistencia a la tracción). Para el caso de ejes de acero al carbono, el eje deberá contar con el "manguito" de 7 pulgadas de longitud en acero inoxidable AISI 316, en el cual irá alojado la araña porta cojinete.
- En ambos extremos del eje tendrá roscas de 8 hilos/pulgada con factor de seguridad no menos de 1.5 veces mayor al eje. Las uniones en el eje serán de acoples de acero inoxidable AISI 416 o superior, los acoples tendrán rosca interior.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 7 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

- El diámetro mínimo del eje será de 1 3/16", y de requerir diámetros mayores deberán ser sustentadas mediante cálculo, su elongación máxima permitirá regular los impulsores y sus extremos estarán refrendados en el torno. Con relación al acabado de la superficie del eje, su rugosidad no excederá un RMS 40 (Norma ANSI B 46.1).

#### **6.1.2.4. Linterna o cabezal de descarga**

- La linterna o cabezal de descarga con bridas estándar ISO, deberá ser para condiciones de resistencia pesado o robusto, será de material hierro dúctil ASTM A536 o acero inoxidable AISI 316. Este accesorio deberá ser fundido en una sola pieza, incluye succión, codo de descarga; deberá tener distribuido pitones u orejas que permitan su izaje para una instalación adecuada.
- Así mismo, la succión y el codo de descarga, que forma parte de la linterna o cabezal de descarga, deberán tener bridas estándar ISO para unirse a la tubería del árbol de descarga y a la columna de la bomba.
- Las bridas deben tener un acabado liso y la unión entre bridas será mediante una empaquetadura de EPDM enlonado o equivalente; la base inferior de la linterna permitirá su instalación sobre perfiles metálicos y sobre una losa de concreto a través de pernos y deberá contar con una empaquetadura de espesor de 1/4" como mínimo de material de EPDM o equivalente o superior con doble lona de nylon como refuerzo.
- La linterna deberá contar con una caja prensaestopa material acero inoxidable AISI 304, cuya bocina será de material bronce al silicio o al bismuto conforme a ASTM B584 u otra aleación de bronce libre de plomo (conforme a la norma NSF/ANSI 372) con iguales o superiores características mecánicas a los anteriores mencionados; la caja prensaestopa estará conformada por una estructura integral que asegure su propia lubricación, un conjunto de regulación y ajuste, un sistema de engrase manual (grasera de copa); esta caja deberá fijarse a la linterna con pernos de acero AISI 316 y la prensaestopa deberá ser fijada con espárragos de acero inoxidable AISI 316 a la caja prensaestopa. La bocina deberá cumplir la función de buje estrangulador y cojinete del eje.
- La linterna debe incluir el acceso que asegure la continuidad del suministro de agua (libre de impurezas), para lubricar las bocinas de la columna antes de poner en operación el equipo, además, deberá contar con un sistema de purga de la lubricación de la bomba.
- La base de soporte (plancha cuadrada de acero estructural ASTM A36 de 1" de espesor con recubrimiento epóxico con un espesor mínimo de 200 µm) de la


	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 8 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

linterna deberá contar con tres agujeros, que permitan instalar las tuberías para el control de electrodos, sensor hidrostático de nivel y sistema de aforo

#### **6.1.2.5. Sistema de pre lubricación por agua (para el equipamiento de pozo profundo)**

- El sistema de pre lubricación deberá asegurar un adecuado suministro de agua limpia (libre de impurezas) a las bocinas de la columna de ejes, para su lubricación unos minutos antes que entre en operación la bomba.
- El sistema debe asegurar que:
  - El motor eléctrico vertical entre en funcionamiento después que todos los cojinetes indispensablemente se hayan humedecido, y el motor deberá detenerse si no hay lubricación.
  - El agua requerida para la lubricación deberá estar libre de impurezas, por lo que el sistema deberá contener filtros para la retención de las partículas que afectaran el funcionamiento de los cojinetes.
- El sistema de pre lubricación será alimentado con agua desde el árbol de descarga, luego de la válvula check y antes de la válvula de la línea de impulsión (del árbol de descarga) hasta la toma de lubricación de la linterna, constituido entre otros por:
  - 01 válvula reductora de presión en 50%, instalada en la toma de la línea de impulsión, para salvaguardar todos los componentes del sistema de lubricación.
  - 01 Tanque de 0.5 a 0.6 m<sup>3</sup> de capacidad de material polietileno con su respectiva tapa, la cual deberá contar con una tubería de rebose de 50 mm de diámetro que irá conectada a la línea de purga del pozo y con un visor externo de nivel de tubo acrílico transparente. El tanque estará ubicado sobre un pedestal de acero estructural ASTM A36 ¼" de espesor y 1 ¼" (ángulo), con una base circular o cuadrado del mismo material, con recubrimiento epóxico con un espesor mínimo de 200 µm, a 1.5 m sobre el nivel del piso de la sala de máquinas, a fin de garantizar la presión de ingreso del agua para la lubricación de los cojinetes de la columna de bomba.
  - 02 válvulas solenoides 220 o 440 V, 60 Hz de 19 mm (3/4") para agua, normalmente cerrado (NC), de 0 a 2 bares, con 3 vías de ingreso y salida. Estas válvulas serán instaladas en paralelo y una de ellas estará en stand by.
  - 05 válvulas bola de acero inoxidable AISI 304.
  - 02 válvulas check tipo swing 19 mm (3/4") de bronce.
  - 01 válvula flotador con brazo de material acero inoxidable 304 de 19 mm (3/4") para el tanque de agua.
  - 05 uniones universales 19 mm (3/4") de fierro galvanizado.
  - 02 filtro tipo "Y" para agua 19 mm (3/4") de bronce.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 9 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	


- 08 codos de fierro galvanizado de 19 mm (3/4") x 90°.
- Tubos de Fierro Galvanizado de 19 mm. (3/4").
- 01 pedestal fabricado en perfil ángulo de acero de 1" x 1" x 1/8", con una altura de 1.5 m de forma trapezoidal y con su respectiva base de plancha de acero en la parte superior que soportará al tanque de polietileno de 0.5 m<sup>3</sup>, la cual deberá estar pintada con pintura base epóxica color azul RAL 5005 (aproximado). El pedestal metálico deberá ser cubierta con fibra de vidrio.
- Un Switch de confirmación del paso del flujo por la válvula solenoide, la cual enviará una señal a la lógica cableada (mando) del tablero de fuerza. Dicho componente será instalado después de las válvulas solenoide.
- Un sistema bypass, para la lubricación manual, la cual deberá contar con una válvula bola de acero inoxidable AISI 304.
- Una válvula tipo bola de acero inoxidable AISI 304 de 3/4" para la purga manual, para verificar la lubricación.

#### **6.1.2.6. Tubería de aforo**

- Tubería exclusiva para el aforo y determinación de nivel estático y dinámico.
- Tubería de material polietileno HDPE SDR 17 de 1", que se instalará en la base de soporte de la linterna de descarga, hasta 3 metros antes del tazón de succión. Con la finalidad de permitir sin dificultad introducir la sonda de medición para medir los niveles estático y dinámico del pozo; la tubería, sin uniones mecánicas ni soldadas y estará alineada a la columna.
- La tubería deberá contar con un agujero de 1/8" cada 1 metro de longitud.
- La tubería deberá ir fijada con un soporte que sostenga el peso de la tubería para evitar la caída de la misma.

#### **6.1.2.7. Tubería para el control de nivel de sensor hidrostático sumergible**

- Tubería exclusiva para la determinación de nivel estático de la napa freática, para enviar comunicación al SCADA.
- La tubería que se instalará en la base de soporte de la linterna de descarga de material polietileno HDPE SDR 17 de diámetro superior al diámetro del sensor y transmisor hidrostático a instalar y que permitirá la instalación y desinstalación del sensor de nivel hidrostático con facilidad. Se deberá instalar como máximo hasta 3 metros antes del tazón de succión. La tubería deberá ser sin uniones mecánicas ni soldadas, estará alineada a la columna desde la base de la linterna de descarga hasta un metro antes de la posición del cuerpo de impulsores.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 10 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

- La tubería deberá contar con un agujero de diámetro igual a 1/8 de diámetro de la tubería cada 1 metro de longitud.
- La tubería deberá ir fijada con un soporte que sostenga el peso de la tubería para evitar la caída de la misma.

#### **6.1.2.8. Tubería para el control de nivel por electrodos.**


- Tubería exclusiva para evitar que la bomba funcione en seco en caso de que baje el nivel de la napa freática, para proteger al equipo de bombeo.
- Tubería de material polietileno HDPE SDR 17 de diámetro 1", que se instalara en la base de soporte de la linterna de descarga, se deberá instalar como máximo hasta 3 metros antes del tazón de succión, esta columna incluye el suministro e instalación de los cables y sus electrodos de acero inoxidable el cual protegerá el funcionamiento del equipo de bombeo antes que trabaje en vacío. Con la finalidad de permitir sin dificultad introducir los cables y electrodos de acero inoxidable; la tubería, sin uniones mecánicas ni soldadas y estará alineada a la columna.
- En casos donde la caseta del Pozo sea semienterrada, se deberá instalar un sumidero con su respectiva bomba, conectada a la línea de purga y que accionará tanto en forma manual como en automático.
- La tubería deberá contar con un agujero de 1/8" cada 1 metro de longitud.
- La tubería deberá ir fijada con un soporte que sostenga el peso de la tubería para evitar la caída de la misma.

#### **6.1.2.9. Disco difusor**


De material acero inoxidable AISI 316, de 2.5 mm a 3 mm de espesor, deberá estar fijado al eje cabezal.

### **6.2. MOTOR ELÉCTRICO DE EJE HUECO VERTICAL**

- Los motores deberán ser: trifásico, de 4 polos, 60 Hz, de tipo jaula de ardilla, aislamiento clase "F" o clase "H"; los motores deberán contar con cables de salida que permitan realizar un arranque tipo estrella triángulo, aun cuando se solicite tablero eléctrico con arranque estado sólido.
- Los terminales deberán ser de cobre y prensados, y contar con la debida identificación de cada terminal y de su amperaje correspondiente.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 11 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

- En casos especiales, donde la altura dinámica total sea superior a 150 m y/o el área disponible no sea el adecuada para la instalación de bombas de 4 polos, podrán considerar motores de 2 polos, 60 Hz.
- El motor será de ventilación completamente cerrado, ventilación exterior a prueba de polvo, diseñado para una temperatura de medio refrigerante de 40°C y una sobre temperatura máxima admisible de 80°C, para un funcionamiento continuo de 24 horas.
- Las tensiones de diseño de los motores serán de 220-230/440-460 V y deberán contar con un factor de servicio (FS) de 1.15 de la potencia nominal del motor expresado en HP y/o kW; el motor debe contar con un mecanismo de contra marcha tipo ratchet, que impide el movimiento de reversión y que garantice mayor seguridad al equipo de bombeo.
- El motor será dimensionado de tal manera que su potencia nominal, sin considerar el factor de servicio (FS), sea por lo menos igual a la máxima potencia requerida por la unidad de bombeo en todo su rango de operación.
- El motor deberá tener en la caja de bornes, un borne para la conexión del conductor de protección.
- El motor deberá tener cojinetes, convenientemente diseñados, para ser sometidos a cargas radiales y axiales, para condiciones normales de trabajo de los rodamientos deberá tener una vida útil promedio no menor de 25,000 horas o tres años de operación continua; por lo tanto, se deberá tomar en consideración todas las condiciones de trabajo y recomendaciones del fabricante.
- La eficiencia del motor deberá ser clase "Premium" o superior conforme a lo establecido en la norma ANSI/NEMA MG 1 (ver Anexo, numeral 10.2).
- El ventilador del motor deberá ser de material aluminio o fierro fundido gris o fierro fundido dúctil debidamente balanceado, resistente a altas velocidades y fundido por centrifugado.
- El cuerpo y las partes principales serán de fierro fundido e incluirán visores (para motores lubricados por aceite) que garanticen el nivel correcto de lubricación de los rodamientos. Para potencias hasta 75 HP, podrán tener rodamientos lubricados por aceite o grasa. Para potencias mayores, la lubricación del rodamiento superior será por aceite.
- Estos motores eléctricos deberán tener un Grado de protección IP 54 o IP 55 según IEC 60529, o su equivalente en norma NEMA.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 12 de 15

## 7. ROTULADO


Se deberá rotular a la bomba y al motor; en placas metálicas de acero inoxidable o aluminio (en alto relieve), como mínimo, con la siguiente información:

- a) Para la bomba:
  - Marca y modelo
  - Caudal
  - Altura dinámica
  - Velocidad en RPM
  - Potencia requerida
  
- b) Para el Motor:
  - Marca y modelo
  - Voltaje
  - Amperaje nominal del motor
  - Velocidad RPM
  - Número de fases
  - Potencia
  - N° de Polos
  - Clase de aislamiento
  - Frecuencia
  - Eficiencia
  - Grado de Protección
  - Normas de fabricación del motor
  - Tipo o código de rodamientos
  - Temperatura ambiente de trabajo
  - Altura máxima sobre el nivel del mar a la podrá ser instalado el motor
  - Tipo de arranque
  - $\cos\phi$  (consumo de energía reactiva)
  - Tipo de lubricación
  - Factor de servicio

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados y/o documentos:

- 8.1. Carta de compromiso para brindar soporte técnico post venta y respaldo en el suministro de repuestos.
  
- 8.2. Certificados o Reportes de protocolos de pruebas del fabricante, en las cuales debe incluir, entre otros:
  - La velocidad de giro alcanzada.
  - El aislamiento probado y la temperatura alcanzada por el motor para las condiciones de trabajo requeridas y su rango de diseño.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 13 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	

- Pruebas destructivas y no destructivas a las que han sido sometidos los cables en fábrica o laboratorios con el ensayo respectivo acreditado, así como, origen y lote del cable suministrado con su correspondiente certificado del fabricante del cable.
- Balanceo del ventilador.


8.3. Documentos técnicos que deben contener, entre otros, lo siguiente:

- Información sobre curvas características del fabricante de la bomba a suministrar del lugar de fabricación: Caudal vs. Presión, caudal vs Eficiencia, caudal vs rendimiento, caudal vs Potencia al freno, NPSH.
- Información del equipo motor y bomba: Marca, Modelo, Potencia, Tensión, RPM, Frecuencia, Dimensiones, Peso, Altura Dinámica Total y caudal, según sea el caso.
- Manuales de instalación y mantenimiento.

## **9. CONTROL DE CALIDAD**

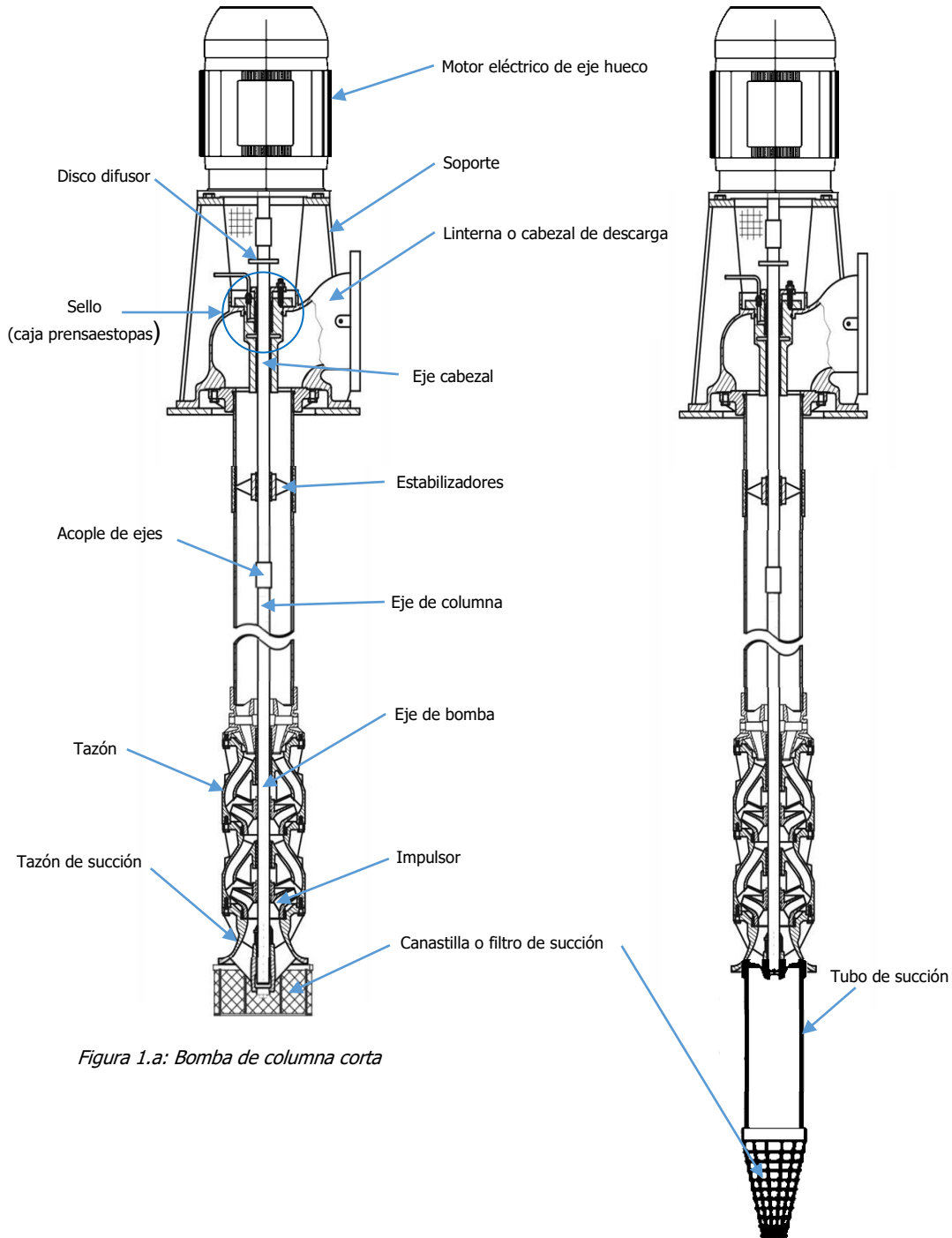
Para dar aprobación a las bombas y motores, se deberá realizar lo siguiente:

9.1. Prueba de funcionamiento y operatividad del equipo en la estación de bombeo a instalar.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 14 de 15
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	


**10. ANEXO**

**10.1. ESQUEMA REFERENCIAL**



*Figura 1.a: Bomba de columna corta*

*Figura 1.b: Bomba para pozo profundo.*

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-050
	<b>Bomba tipo turbina vertical con motor eléctrico de eje hueco para estaciones de bombeo de agua potable</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2022.06.03 <b>Página</b> : 15 de 15

## 10.2. EFICIENCIA PREMIUM

Tabla 1: Eficiencia Premium para motores eléctricos cerrados polifásicos de 60 Hz

HP	2 Polos		4 Polos	
	Eficiencia Nominal	Eficiencia Mínima	Eficiencia Nominal	Eficiencia Mínima
1	77.0	74.0	85.5	82.5
1.5	84.0	81.5	86.5	84.0
2	85.5	82.5	86.5	84.0
3	86.5	84.0	89.5	87.5
5	88.5	86.5	89.5	87.5
7.5	89.5	87.5	91.7	90.2
10	90.2	88.5	91.7	90.2
15	91.0	89.5	92.4	91.0
20	91.0	89.5	93.0	91.7
25	91.7	90.2	93.6	92.4
30	91.7	90.2	93.6	92.4
40	92.4	91.0	94.1	93.0
50	93.0	91.7	94.5	93.6
60	93.6	92.4	95.0	94.1
75	93.6	92.4	95.4	94.5
100	94.1	93.0	95.4	94.5
125	95.0	94.1	95.4	94.5
150	95.0	94.1	95.8	95.0
200	95.4	94.5	96.2	95.4
250	95.8	95.0	96.2	95.4
300	95.8	95.0	96.2	95.4
350	95.8	95.0	96.2	95.4
400	95.8	95.0	96.2	95.4
450	95.8	95.0	96.2	95.4
500	95.8	95.0	96.2	95.4

Fuente: adaptado de ANSI/NEMA MG 1-2016 (Parte 12 - Página 40).