

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
1619-91**

**BOMBAS TURBINAS PARA POZO  
PROFUNDO Y SUMERGIBLES.**

**(1<sup>ra.</sup> REVISION).**



PROLOGO

LA PRESENTE NORMA SUSTITUYE EN TODO SU AMBITO TECNICO A LA NORMA VENEZOLANA COVENIN 1619 - 8Ø " BOMBAS TURBINA PARA POZO PROFUNDO Y SUMERGIBLES "

TRAMITE

COMITE TECNICO CT20: MECANICA  
PRESIDENTE: ANIBAL CARDENAS  
VICEPRESIDENTES: GABRIEL MAZZALI  
MANUEL DIAZ PORTOCARRERO  
SECRETARIO: OSBALDO ANDARA  
SUBCOMITE TECNICO CT20/SC2: TURBOMAQUINAS Y MAQUINAS DE  
DESPLAZAMIENTO POSITIVO.  
COORDINADORA: JOSEFINA BASTIDAS.

PARTICIPANTES

<u>ENTIDAD</u>	<u>REPRESENTANTE</u>
BOMBAGUA, C.A	RAMON GRANADO PEDRO PABLO GINNARI
MANUFACTURAS HIDROMECANICAS, S.A	GLADYS B. DE RODRIGUEZ JOEL RODRIGUEZ
K.S.B. VENEZOLANA, C.A	ANTONIO ARREAZA
CORPOVEN, S.A	GABRIEL MAZZALI
FAMOVEN GOULDS, C.A	FELIX CABRERA
AIMM-FONDONORMA	JOSEFINA BASTIDAS

ENVIO A DISCUSION PUBLICA:

FECHA: 21-05-1991  
DURACION: 45 DIAS

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 09-08-1991

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 02-10-1991

NORMA VENEZOLANA  
BOMBAS TURBINA PARA POZO  
PROFUNDO Y SUMERGIBLES

COVENIN  
1619-91

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN	1561 - 91	Bombas hidráulicas centrífugas.
COVENIN	643 - 91	Métodos de ensayo para bombas hidráulicas centrífugas.
COVENIN	2405 - 86	Cobre y sus aleaciones. Composición química.
COVENIN	1369 - 88	Designación y clasificación de los aceros según su composición química.
COVENIN	598 - 87	Planes de muestreo único, doble y múltiple con rechazo.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Venezolana contempla los requisitos mínimos que deben cumplir las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles, diseñadas para el bombeo de agua a temperatura ambiente.

3 DEFINICIONES

3.1 BOMBA TURBINA PARA POZO PROFUNDO

Es una bomba con eje vertical, centrífuga o de flujo mixto, con una o varias etapas, siendo la descarga de la misma coaxial a su eje y la cual esta suspendido por una tubería vertical sujeta a un cabezal de descarga.

3.2 BOMBA SUMERGIBLE

Es una combinación compuesta por una bomba tipo turbina acoplada directamente a un motor eléctrico hermético sumergible. Esta unidad de bombeo es soportada desde la superficie del pozo por una tubería vertical de descarga, donde recibe la alimentación de energía a través de un cable sumergible.

### 3.3 TAZON

Es el elemento **estructural diseñado** como difusor, que contiene internamente el impulsor de una bomba vertical.

### 3.4 IMPULSOR

Es el elemento rotativo que imparte la energía al líquido bombeado.

### 3.5 CUERPO DE LA BOMBA

Es la parte de la bomba tipo **turbina ó sumergible** formada por tazones, impulsores, cojinetes y eje; así como las conexiones de **succión y descarga**.

### 3.6 COLUMNA

Son secciones de tubos que sostienen el cuerpo de la bomba hasta el **cabezal de descarga**.

### 3.7 CABEZAL DE DESCARGA (BOMBAS TURBINA PARA POZO PROFUNDO)

Es el conjunto que **forma la parte externa** de la bomba y del cual se suspenden la columna, el eje y el cuerpo de la bomba. Soporta además en su parte superior el motor o sistema de transmisión de potencia.

### 3.8 EJE DE TRANSMISION

Es el conjunto de ejes o arboles de transmisión de potencia desde el mecanismo motriz hasta el eje del cuerpo de la bomba. Es usado en las bombas tipo turbina para pozo profundo en las cuales dado un **diámetro de eje especificado, se puede verificar la potencia máxima transmisible por éste según lo indicado en el Anexo I.**

#### 3.8.1 Eje de transmisión cerrado

Es aquel que se encuentra dentro de un tubo interior y es guiado por cojinetes, siendo lubricado generalmente por aceite.

#### 3.8.2 Eje de transmisión abierto

Es aquel eje que generalmente está soportado por cojinetes y es lubricado por el líquido bombeado.

### 3.9 ETAPA

Es el conjunto formado por un impulsor y un tazon o difusor, donde se transforma parte de la energía cinética del líquido en presión. La bomba puede contener una o más etapas.

### 3.10 COLADOR

Es el elemento que impide la entrada a la bomba de sólidos de tamaño tal que puedan causar daño a ésta.

### 3.11 NIVEL DE REFERENCIA (NR O DATUM)

Es la línea horizontal referida a la boca del pozo (ver fig.1).

### 3.12 NIVEL ESTÁTICO (NE)

Es el nivel libre de agua en el pozo, cuando no hay extracción (ver fig.1).

### 3.13 NIVEL DE BOMBEO (NB)

Es el nivel de la superficie de líquido en el pozo tanquilla cuando hay extracción. (ver fig. 1).

### 3.14 ABATIMIENTO (DN)

Es la diferencia entre el nivel de bombeo y el nivel estático (ver fig.1).

### 3.15 LONGITUD DE COLUMNA (LC)

Es el largo de la columna, desde la parte inferior del cabezal de descarga hasta el cuerpo de bomba (ver fig. 1).

### 3.16 LONGITUD TOTAL (LT)

Es la longitud, desde el nivel de referencia hasta el extremo del colador en las bombas verticales tipo turbina o el extremo inferior del motor en las bombas sumergibles (ver fig.1 y 3).

### 3.17 DIAMETRO DEL POZO (DP)

Es el diámetro nominal del revestimiento del pozo (ver fig.1 y 3)

### 3.18 DIAMETRO TUBERIA DE COLUMNA (DT)

Es el diámetro nominal de la tubería de columna o de conducción (ver fig. 1 y 3).

#### 3.18.1 Diámetro interior de tubería

Es el diámetro nominal de la tubería que encierra al eje de transmisión, para el caso de lubricación con aceite. (ver fig. 2).

### 3.19 DIAMETRO DE LA BOMBA (DB)

Es el diametro exterior maximo de la bomba. (ver fig. 1 y 3).

### 3.20 LONGITUD DE LA BOMBA (LB).

Es la longitud del cuerpo de la bomba más el colador en las tipo turbina o la longitud de la bomba mas el motor en las sumergibles (ver fig. 1 y 3).

3.21 Otras definiciones se encuentran contempladas en la Norma Venezolana COVENIN 1561.

## 4 MATERIALES Y DISEÑO

### 4.1 MATERIALES

Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles podrán ser fabricadas con los materiales indicados en las tablas 1 y 2 respectivamente, en las cuales se especifican aquellos más comúnmente usados.

### 4.2 DISEÑO

Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles deberán ser de forma tal que **garanticen las condiciones de funcionamiento**, para las cuales fueron **diseñadas**.

## 5 CLASIFICACION

**5.1 Las bombas hidráulicas centrífugas se clasificarán, según su condición de trabajar sumergida en:**

5.1.1 Turbina para pozo profundo.

5.1.2 Sumergible.

## 6 REQUISITOS

### 6.1 CURVA DE FUNCIONAMIENTO

Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles ensayadas según la Norma Venezolana COVENIN 643, deberá concordar su curva de funcionamiento con aquella suministrada por el fabricante además de las consideraciones especificadas en el punto 6.1.1 de la Norma Venezolana COVENIN 1561.

## 6.2 PRESION HIDROSTATICA

Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles ensayadas según la Norma Venezolana COVENIN 643, no deberán presentar fugas o filtraciones en la carcasa como en el resto de las partes de la bomba sujetas a presión.

## 6.3 ACABADO

6.3.1 Las partes fundidas de las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles, deberán presentar una superficie uniforme tanto en el exterior como en su interior y estar libres de defectos visibles tales como porosidades pasantes, fracturas y espesores no uniformes que puedan ser perjudiciales para el funcionamiento de la bomba.

## 6.4 DIMENSIONAL

6.4.1 Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles, deberán tener una longitud nominal de los tramos de tubería exterior de 1,5 m ó 3 m.

6.4.2 Las bombas turbina para pozo profundo deberán tener una longitud nominal de los tramos de tubería interior de 1,5 m.

NOTA 1: Para instalaciones especiales podrá tener otras longitudes, según mutuo acuerdo entre comprador y vendedor.

6.4.3 Las bombas turbina para pozo profundo en lo referente al eje de transmisión, deberán tener una distancia entre cojinetes que sea como máximo de 3 m nominales para una velocidad no mayor de 2200 rpm y de 1,5 m nominales para una velocidad máxima de 3600 rpm.

6.4.4 El eje de transmisión de las bombas turbina para pozo profundo, deberá ser en secciones intercambiables teniendo normalmente longitudes nominales de 1,5 m ó 3 m. La longitud del último tramo superior dependerá del diseño.

## 6.5 IMPULSORES

6.5.1 Los impulsores de las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles, deberán ser balanceados estática o dinámicamente.

7 INSPECCION Y RECEPCION

7.1 BOMBAS SUMERGIBLES.

7.1.1 Se inspeccionará el 100 % de las bombas sumergibles, rechazando cualquiera que no cumpliera con los requisitos establecidos en la presente norma, a excepción de los puntos 6.4.2, 6.4.3 y 6.4.4.

7.2 BOMBAS TURBINA PARA POZO PROFUNDO.

7.2.1 Lote

Es el conjunto de todas las bombas turbina para pozo profundo, de características similares o que son fabricadas bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes, que se someten a inspección como un conjunto unitario.

7.2.2 Muestreo y criterio de aceptación y rechazo

Este punto está redactado con el criterio de ofrecer una guía al consumidor para determinar la calidad de lotes aislados de bombas turbina para pozo profundo y en caso de litigios. A menos que exista acuerdo previo entre comprador y productor la inspección y recepción del producto deberá cumplir con lo establecido en este punto.

7.2.2.1 Muestreo

El muestreo de las bombas turbina para pozo profundo se realizará según lo indicado en la tabla 5.

7.2.2.2 Criterio de aceptación y rechazo

7.2.2.2.1 Aceptación.

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es menor o igual al número de aceptación (Ac) de la tabla 5, se aceptará el lote en las características ensayadas.

7.2.2.2.2 Rechazo.

Si el número de unidades defectuosas es mayor o igual al número de rechazo (Re) de la tabla 5, se rechazará el lote en las características ensayadas.

## 8 ROTULACION Y EMBALAJE

8.1 Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles deberán llevar una placa de identificación, donde se indique como mínimo la siguiente información:

8.1.1 Nombre del fabricante

8.1.2 Modelo de la unidad

8.1.3 Serial

8.1.4 "Hecho en Venezuela" o nombre del país de origen.

8.2 En las bombas turbina para pozo profundo el cabezal de descarga deberá estar dotado con una placa de identificación donde se indique lo siguiente:

8.2.1 Nombre del fabricante

8.2.2 Modelo

8.2.3 Serial

8.2.4 Hecho en Venezuela o nombre del país de origen.

8.3 Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles, deberán ser suministradas junto con la información adecuada para su operación y mantenimiento.

8.4 Las bombas turbina para pozo profundo y sumergibles deberán embalsarse en forma adecuada, de manera que no sufran deterioros durante su manipulación y transporte.

## BIBLIOGRAFIA

- |      |            |   |
|------|------------|---|
| IS   | 1710-1960  | Specification por vertical turbine pumps for clear, cold, fresh water. Indian Standards Institute. India.   |
| ANSI | 858.1-1971 | Deep well vertical turbine pumps line shaft and submersibles types. Specifications for vertical turbine pumps. American National Standards Institute. |

## ANEXO I

### POTENCIA MAXIMA TRANSMITIDA POR EL EJE.

En las bombas turbina para pozo profundo, con un diámetro de eje especificado, se verificará la potencia máxima transmisible por éste según la siguiente ecuación:

$$P = \frac{N \times D^3}{4,92 \times 10^6} \times \sqrt{S^2 - \left[ \frac{2F}{D^2} \right]^2}$$

Donde:

P = potencia máxima transmitida por el eje, expresada en kW.

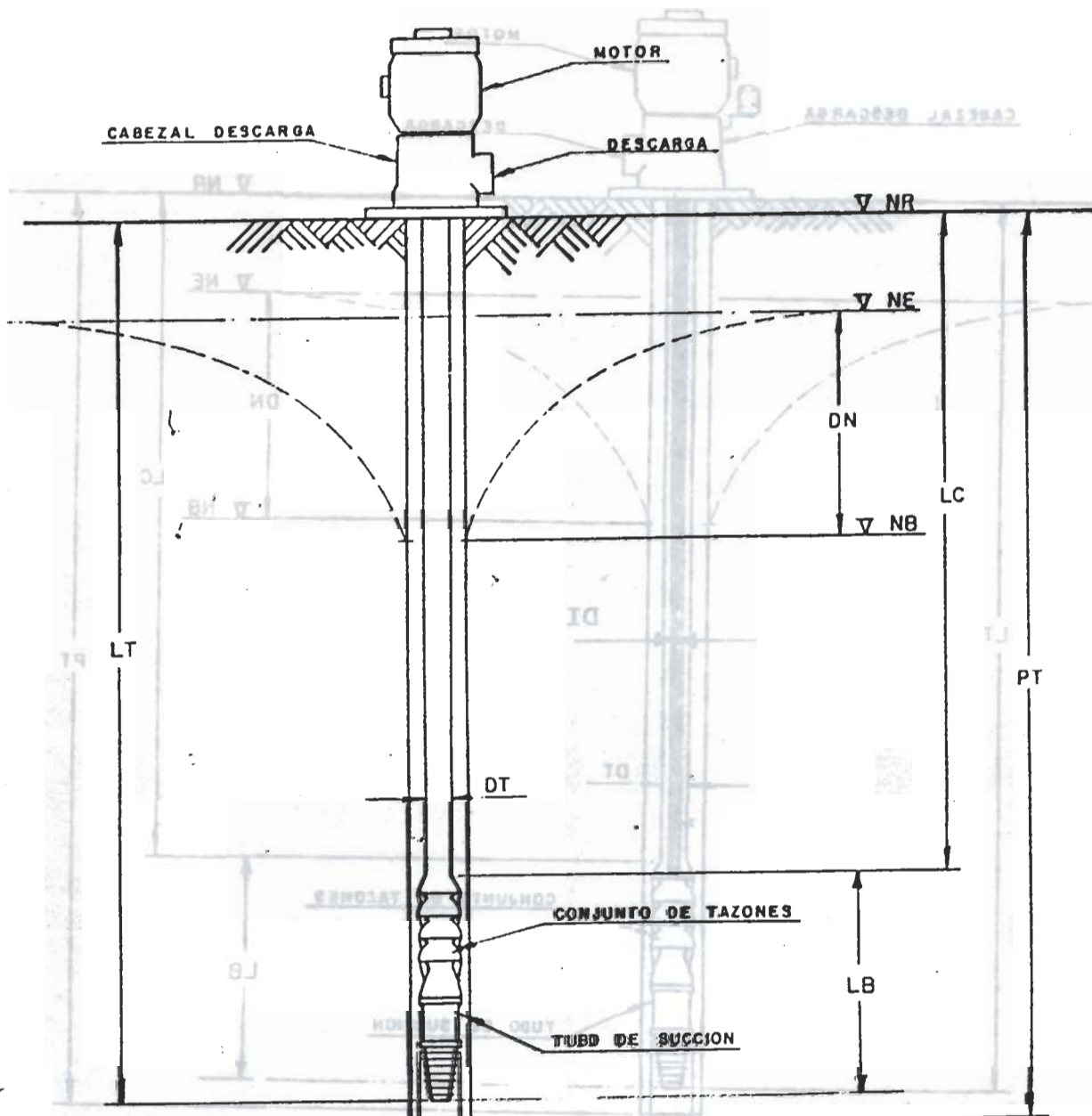
N = velocidad de rotación, expresada en r.p.m

D = diámetro del eje en la raíz de la rosca, expresado en mm

S = esfuerzo combinado de corte admisible en  $\text{kgf}/\text{mm}^2$  (Nota 2).

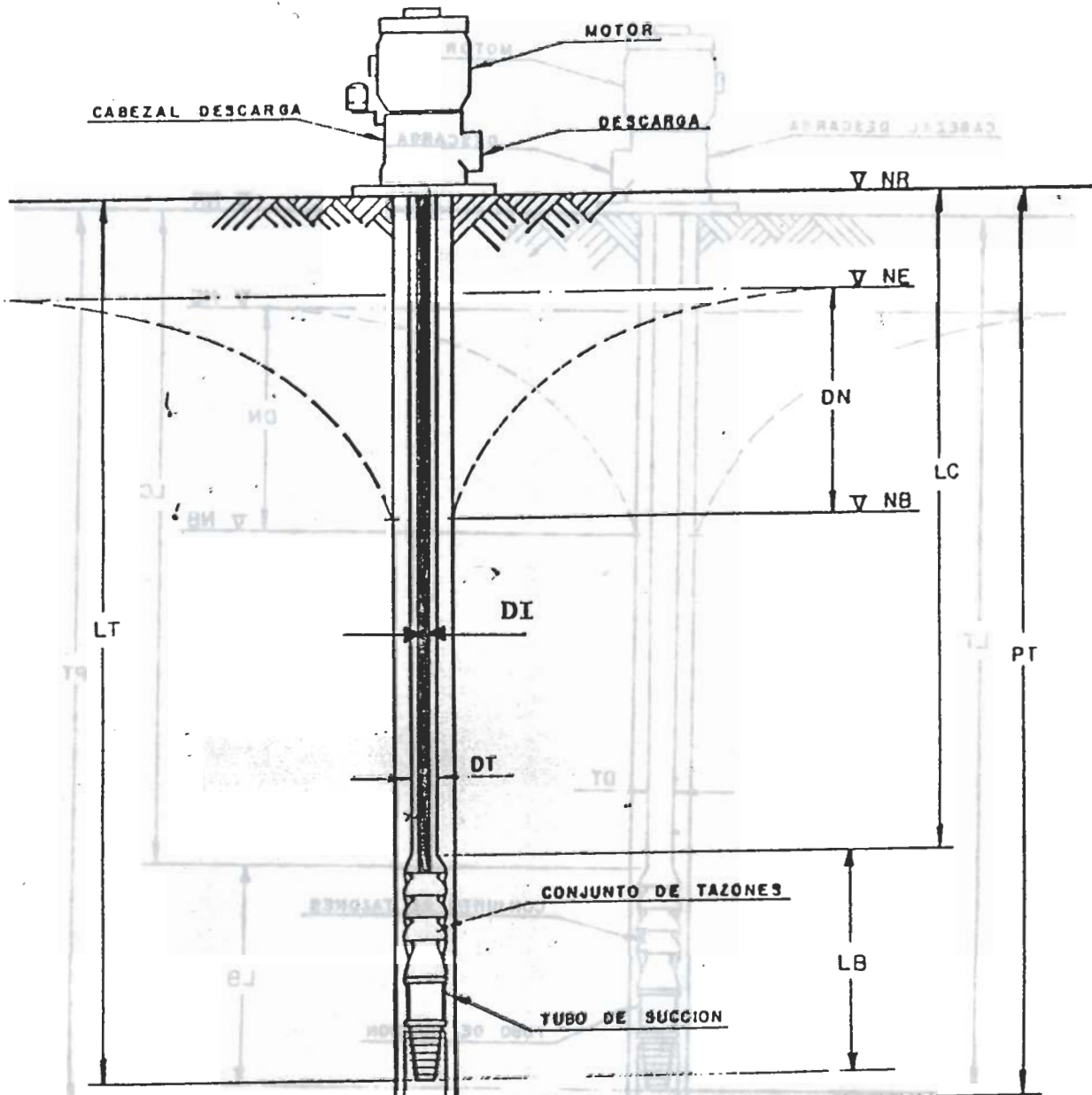
Nota 2: Debe ser menor que el 30 % del límite elástico o que el 18% del límite de rotura del acero utilizado.

F = empuje axial total, expresado en kgf.



- FIG. 1**
- NR. NIVEL DE REFERENCIA
  - NE. NIVEL ESTÁTICO
  - NB. NIVEL DE BOMBEO
  - LC. LONGITUD DE LA COLUMNA
  - LB. LONGITUD DE LA BOMBA
  - DP. DIÁMETRO DEL POZO
  - DT. DIÁMETRO DE LA TUBERÍA
  - DN. ABATIMIENTO
  - PT. PROFUNDIDAD DEL POZO
  - LT. Longitud total

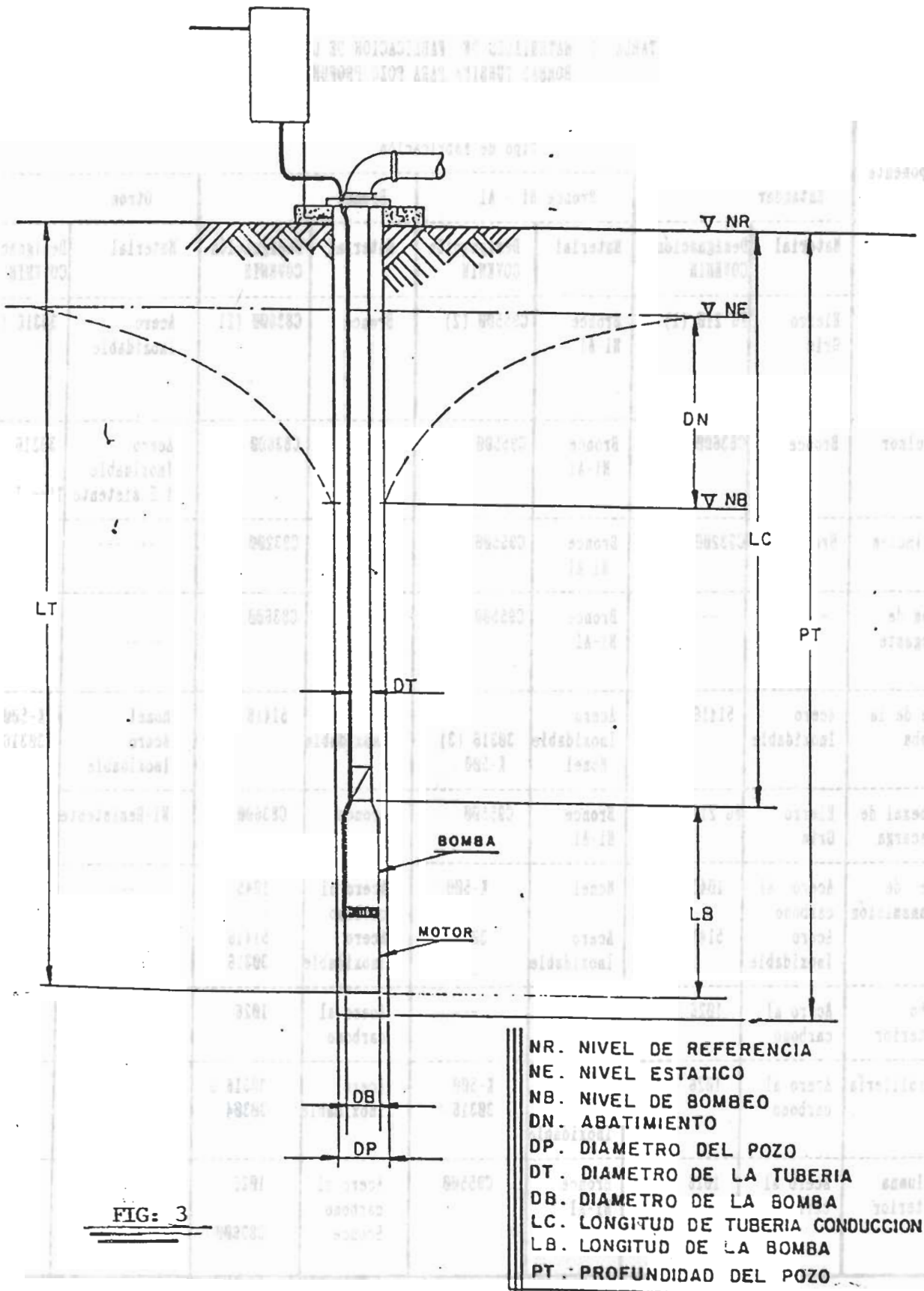
**DIAGRAMA DE UNA BOMBA PARA POZO PROFUNDO  
TIPO TURBINA VERTICAL (Caso de lubricación por agua)**



- NR. NIVEL DE REFERENCIA
- NE. NIVEL ESTATICO
- NB. NIVEL DE BOMBEO
- LC. LONGITUD DE LA COLUMNA
- LB. LONGITUD DE LA BOMBA
- DP. DIAMETRO DEL POZO
- DT. DIAMETRO DE LA TUBERIA
- DB. DIAMETRO DE LA BOMBA
- DN. ABATIMIENTO
- PT. PROFUNDIDAD DEL POZO
- LT. Longitud total
- DI. Diámetro interior de tubería

**FIG. 2**

**DIAGRAMA DE UNA BOMBA PARA POZO PROFUNDO  
TIPO TURBINA VERTICAL ( Caso de lubricación por aceite )**



**FIG: 3**

- NR. NIVEL DE REFERENCIA
- NE. NIVEL ESTATICO
- NB. NIVEL DE BOMBEO
- DN. ABATIMIENTO
- DP. DIAMETRO DEL POZO
- DT. DIAMETRO DE LA TUBERIA
- DB. DIAMETRO DE LA BOMBA
- LC. LONGITUD DE TUBERIA CONDUCCION
- LB. LONGITUD DE LA BOMBA
- PT. PROFUNDIDAD DEL POZO

**DIAGRAMA DE UNA BOMBA PARA POZO PROFUNDO TIPO SUMERGIBLE.**

TABLA 1 MATERIALES DE FABRICACION DE LAS BOMBAS TURBINA PARA POZO PROFUNDO.

Componente	Tipo de Fabricación							
	Estandar		Bronce Ni - Al		Bronce		Otros	
	Material	Designación COVENIN	Material	Designación COVENIN	Material	Designación COVENIN	Material	Designación COVENIN
Carcasa	Hierro Gris	FG 210 (1)	Bronce Ni-Al	C95500 (2)	Bronce	C83600 (2)	Acero Inoxidable	30316 (3)
Impulsor	Bronce	C83600 (2)	Bronce Ni-Al	C95500	Bronce	C83600	Acero Inoxidable Ni-Resistente	30316 Tipo I ó II
Cojinetes	Bronce	C93200 (2)	Bronce Ni-Al	C95500	Bronce	C93200	-----	-----
Aros de desgaste	---	---	Bronce Ni-Al	C95500	Bronce	C83600	-----	-----
Eje de la bomba	Acero Inoxidable	51416 (3)	Acero Inoxidable Monel	30316 (3) K-500	Acero Inoxidable	51416	Monel Acero Inoxidable	K-500 30316
Cabezal de descarga	Hierro Gris	FG 210	Bronce Ni-Al	C95500	Bronce	C83600	Ni-Resistente	Tipo I ó II
Eje de transmisión	Acero al carbono Acero Inoxidable	1045 (3) 51416	Monel Acero Inoxidable	K-500 30316	Acero al carbono Acero Inoxidable	1045 51416 30316	---	---
Tubo interior	Acero al carbono	1026 (3)	---	---	Acero al carbono	1026	---	---
Tornillería	Acero al carbono	1026	Monel Acero inoxidable	K-500 30316	Acero inoxidable	30316 o 30304	---	---
Columna exterior	Acero al carbono	1026	Bronce Ni-Al	C95500	Acero al carbono Bronce	1026 C83600	---	---

(1) Según tabla 3

(2) Ver tabla 4

(3) Según Norma Venezolana Covenin 1369.

TABLA 2 MATERIALES DE FABRICACION DE LAS BOMBAS SUMERGIBLES.

COMPONENTE	FABRICACION ESTANDAR	
	MATERIAL	DESIGNACION COVENIN
CARCASA	HIERRO GRIS	FG 210 o (1) FG 120
IMPULSOR	BRONCE	C83600 (2)
COJINETES	BRONCE	C93200 (2)
AROS DE DESGASTE	BRONCE	C83600 (2)
EJE DE LA BOMBA	ACERO INOXIDABLE	51416 (3)
CONECTOR DE DESCARGA	FUNDICION GRIS	FG 210
CONECTOR DE SUCCION	FUNDICION GRIS	FG 210
EJE DE TRANSMISION	ACERO INOXIDABLE	51416
TORNILLERIA	ACERO AL CARBONO	1026 (3)

(1) Ver tabla 3

(2) Ver tabla 4

(3) Según Norma Venezolana COVENIN 1369

MATERIAL	DUREZA (BRINELL)	RESISTENCIA A LA TRACCION, mín MPa (Psi)
HIERRO GRIS FG 210	187 a 241	210 ( 30000 )
HIERRO GRIS FG 120	187 máx	120 ( 18000 )
MONEL K-500	220 a 320	---
NI-RESISTENTE TIPO I	131 a 183	173 ( 25000 )
NI-RESISTENTE TIPO II	149 a 212	210 ( 30000 )

(1) Ver tabla 3  
 (2) Ver tabla 4  
 (3) Según Norma Venezolana COVENIN 1389

TABLA 4. COMPOSICION QUIMICA DE ALEACIONES DE COBRE. †

DESIGNACION COVENIN	ELEMENTO (%)										
	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	S	P	Al		
C83600	84,0 - 86,0	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0	0,30	1,00	0,08	0,05	0,005		
C93200	81,0 - 85,0	6,3 - 7,5	6,0 - 8,0	2,0 - 4,0	0,20	1,00	0,08	0,15	0,005		
C95500	78,0 min	-----	-----	-----	3,0 - 5,0	4,25	----	----	10,0-11,5		

(†) Composicion quimica expresada en % max, a menos que se indique otra cosa.  
Tomada de la Norma Venezolana COVENIN 2405.

TABLA 5. PLAN DE MUESTREO PARA BOMBAS TURBINA POZO PROFUNDO.  
INSPECCION NORMAL. MUESTREO DOBLE. NCA 2,5 % \*

TAMAÑO DEL LOTE	MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	TAMAÑO ACUMULATIVO DE LA MUESTRA	Ac	Re
2 - 8	UNICA	2	-----	Ø	1
9 - 15	PRIMERA	2	2	Ø	2
	SEGUNDA	2	4	1	2
16 - 25	PRIMERA	3	3	Ø	2
	SEGUNDA	3	6	1	2
26 - 50	PRIMERA	5	5	Ø	2
	SEGUNDA	5	10	1	2
51 - 90	PRIMERA	8	8	Ø	2
	SEGUNDA	8	16	1	2
91 - 150	PRIMERA	13	13	Ø	2
	SEGUNDA	13	26	1	2
151 - 280	PRIMERA	20	20	Ø	3
	SEGUNDA	20	40	3	4
281 - 500	PRIMERA	32	32	1	4
	SEGUNDA	32	64	4	5
501 - 1200	PRIMERA	50	50	2	5
	SEGUNDA	50	100	6	7

\* NCA = Nivel de calidad aceptable  
Tomada de la Norma Venezolana COVENIN 598