

## INSTALACIÓN DE COMBATE DE INCENDIO

### IFD MINAS - LAVALLEJA

### MEMORIA DE CÁLCULO

#### 1.1 Generalidades

De acuerdo a la Normativa de referencia, en función del destino de la edificación (Centro Regional de Profesores), el predio en estudio se clasifica como **Categoría E-1 (Centros de Estudios en General)**.

En función de lo establecido en la Tabla 5 del Instructivo Técnico IT-05, se define entonces:

- Reserva de incendio mínima de 5 m<sup>3</sup>.
- Sistema de Bocas de Incendio Tipo 1;
  - Caudal: 200 L/min,
  - Mangueras: 25 mm de diámetro y longitud 25 m,
  - Puntero: chorro directo multipropósito,
  - Número de salidas por boca de incendio: simple. Las bocas de incendio serán dotadas de tomas de agua de enganche rápido (Storz) para mangueras de 45mm como se indica en el Anexo.

El diseño del sistema se realiza considerando el funcionamiento simultáneo de dos bocas de incendio, lo que totaliza un caudal de 200L/min. El caudal y presión adecuadas para combate de incendios, estarán dados por un equipo de bombeo debidamente seleccionado para tal fin.

La reserva de agua se dispone en 1 tanque que garantiza un volumen de 8m<sup>3</sup> de uso exclusivo para combate de incendios.

De forma de cubrir la totalidad de la zona, se cuenta en total con cinco (5) bocas de incendio Tipo 1, equipadas todas ellas con mangueras de 25 m.

Adicionalmente, junto a la BIE 01 en el acceso, se dispondrá de un nicho con 4 tramos de manguera de 45 mm, para uso de personal capacitado para la lucha contra el fuego.

#### 2.1 Equipo de Presurización

Se cuenta con un equipo de presurización con una bomba principal de tipo centrífuga que cumpla con las siguientes especificaciones técnicas:

- Caudal: **200L/min.**
- Altura manométrica total: **85m.**
- Potencia Motor: apta para cubrir toda la curva característica del equipo de bombeo.

La marca y el modelo definitivo del equipo de bombeo, se presentan al final de este capítulo.

➤ Determinación del Caudal

La bomba de combate de incendios deberá garantizar el funcionamiento simultáneo de dos bocas de incendio a un caudal de 100 L/min cada una, en un mismo escenario de incendio.

Por lo expuesto anteriormente, el equipo de bombeo deberá erogar un caudal de **200L/min**.

➤ Altura Manométrica Total

La altura manométrica total del equipo de bombeo se determina para garantizar una presión de  $4\text{kg/cm}^2$  (40m) en el extremo de la manguera de la boca de incendio más comprometida. Se presentan las planillas de cálculo en el escenario de funcionamiento de las 2 bocas más comprometidas (la BIE04 y la BIE05) a efectos de seleccionar la condición más exigente.

La altura manométrica total queda definida por la siguiente expresión:

$$H(m) = H_g(m) + \Delta H_{dist}(m) + \Delta H_l(m) + \Delta H_m(m) + Pr,m(m)$$

Donde:

H: altura manométrica total del equipo de bombeo (m).

Hg: altura geométrica entre nivel mínimo de agua en el tanque de almacenamiento y boca de incendio más comprometida (m).

$\Delta H_{dist}$ : pérdida de carga distribuida entre tanque de almacenamiento y boca de incendio más comprometida (m).

$\Delta H_l$ : pérdida de carga localizada en piezas especiales (m)

$\Delta H_m$ : pérdida de carga en manguera de combate a incendios (m)

Pr,m: presión residual mínima en boca de incendio más comprometida (m).

El análisis hidráulico del sistema de combate a incendios, se realizó mediante los cálculos que a continuación se presentan.

Como criterios de cálculo se establecen:

- ⇒ El cálculo de las pérdidas de carga distribuidas se realiza a partir de la fórmula de Hazen-Williams

$$\Delta H(m) = 10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{4,87}$$

- coeficiente C=150 (tuberías plásticas)
- coeficiente C=120 (tuberías acero galvanizado)

- ⇒ Caudal demandado por el sistema: 200 L/min (3.3 L/s).

- ⇒ El cálculo de las pérdidas de carga localizadas se realiza a partir de la fórmula universal, con los coeficientes de pérdida localizada K correspondientes de acuerdo a cada pieza.

$$\Delta H (m) = \frac{K \cdot v^2}{2g}$$

- ⇒ Los cálculos hidráulicos se realizan con los diámetros internos de las tuberías.
- ⇒ Se consideran en las bocas de incendio, mangueras semirrígidas aptas para combate a incendio de 25mm de diámetro y longitud de tramo de 25m.

#### Altura geométrica

En la planilla que se presenta más adelante se presentan los cálculos, la bomba seleccionada deberá presentar los siguientes puntos de funcionamiento:

$Q^* = 200 \text{ L/min} = 12 \text{ m}^3/\text{h};$   
 $P^* = 85 \text{ mca}$

$Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}; P < P^* \times 1.4 = 119 \text{ mca}$ , la presión de la bomba a caudal nulo, nunca debe de exceder el 140 % de la presión  $P^*$ , y preferentemente  $< 100 \text{ mca}$ .

$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h} = Q^* \times 1.5; P > P^* \times 0.65 = 55 \text{ mca}$ , la presión de la bomba a un caudal de 150% del caudal de diseño nunca debe estar por debajo del 65% de la presión de diseño  $P^*$ .

A continuación se presentan el esquema isométrico de la instalación de las bocas de incendio, y posteriormente las curvas de las bombas seleccionadas:

# ISOMETRICO

## s/escala

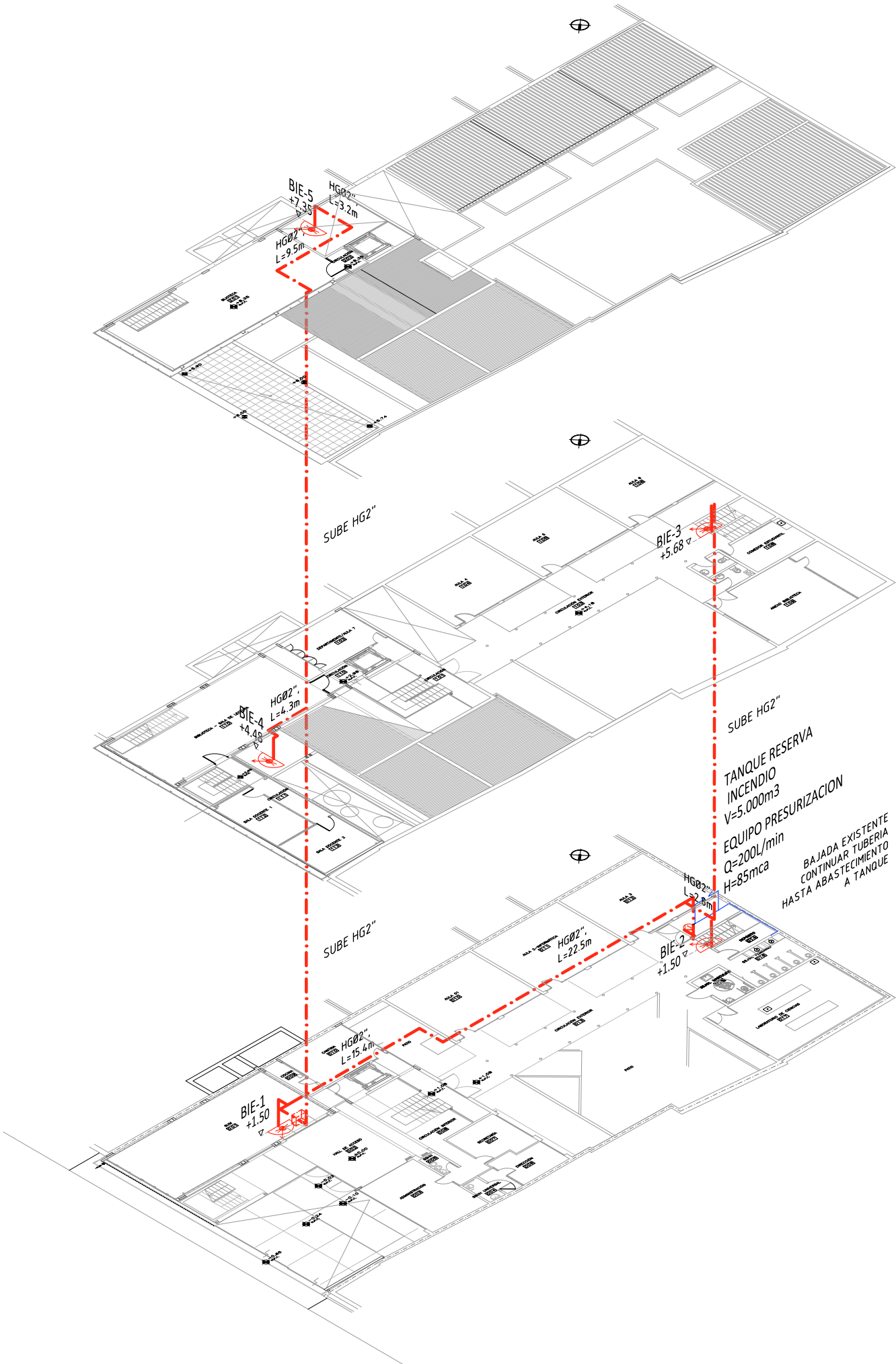
### REFERENCIAS

- IMPULSION INCENDIO
- BOCA DE INCENDIO TIPO 1  
MANGUERA DE INCENDIO DE 25mm
- TANQUE RESERVA INCENDIO
- EQUIPO DE BOMBEO

PLANTA NIVEL 2

PLANTA NIVEL 1

PLANTA BAJA



## 2.2 Planillas de Cálculo

En lo que sigue se presentan las planillas de cálculo utilizadas para la verificación hidráulica del sistema.

<b>Determinación de la pérdida de carga en cañerías</b>											
Tramo	Caudal (L/min)	Diámetro Nominal (")	Diámetro Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Coef. C	Longitud			Pérdida de carga		Cota (m)
						Lgeom (m)	Leq (m)	Ltotal (m)	J (m/m)	H (m)	
Succion	200	2	51	1.63	120	2.60	0.64	3.24	0.075	0.24	0.00
Impulsión común	200	2	51	1.63	120	41.40	0.37	41.77	0.075	3.14	
A BIE 04	100	2	51	0.82	120	5.80	0.47	6.27	0.021	0.13	
A BIE 05	100	2	51	0.82	120	15.70	0.00	15.70	0.021	0.33	7.35

$\Sigma H =$	3.71	7.35
--------------	------	------

<b>Selección equipo de bombeo</b>			
$\Delta H$ Succion - BIE 05 (m)	Presion residual en BIE 05 (m)	Q	H
		(m3/h)	(mca)
11.06	70	12	82

<b>Verificación de la velocidad y presión manométrica en cañería de succión</b>											
Tramo	Caudal (L/min)	Diámetro Nominal (")	Diámetro Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Coef. C	Longitud			Pérdida de carga		Cota (m)
						Lgeom (m)	Leq (m)	Ltotal (m)	J (m/m)	H (m)	
Succion	300	2	51	2.45	120	2.60	0.64	3.24	0.159	0.52	0.00

**Verificación de cavitación en la bomba a 1.5Q**

$$NPSH_A = \frac{P_{atm}}{\gamma} - h_a - h_f - \frac{P_{vapor}}{\gamma}$$

NPSH req      2.00

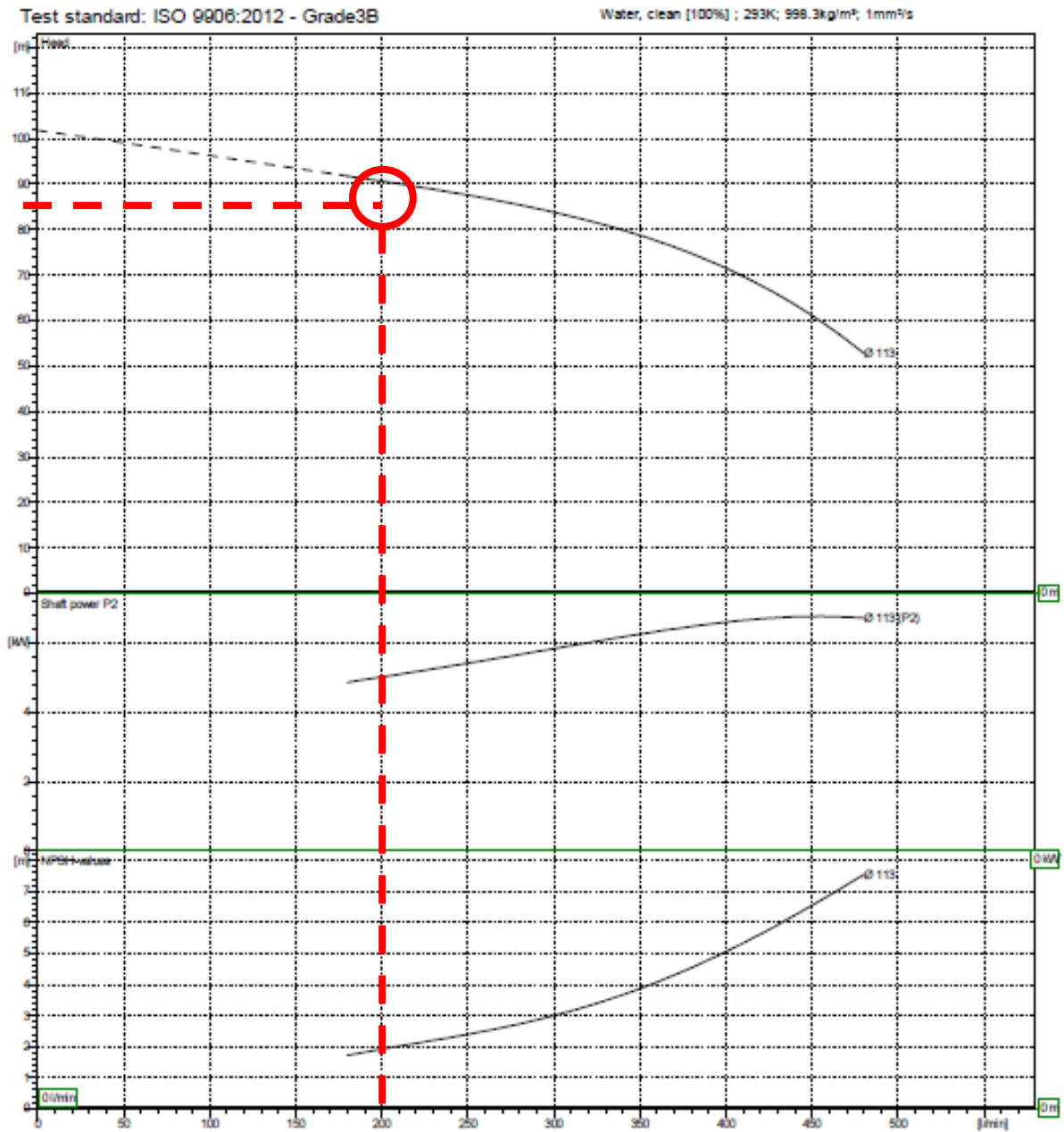
Patm/γ	10.33	1.3*NPSHb	2.60
ha	-0.50	NPSHb+0.5	2.50
hf	0.52		
Pv	0.24		

NPSH disp = 10.07 > 2.60 = NPSH req      **OK**

## 2.3 Curva de las bombas

- Bomba Principal:

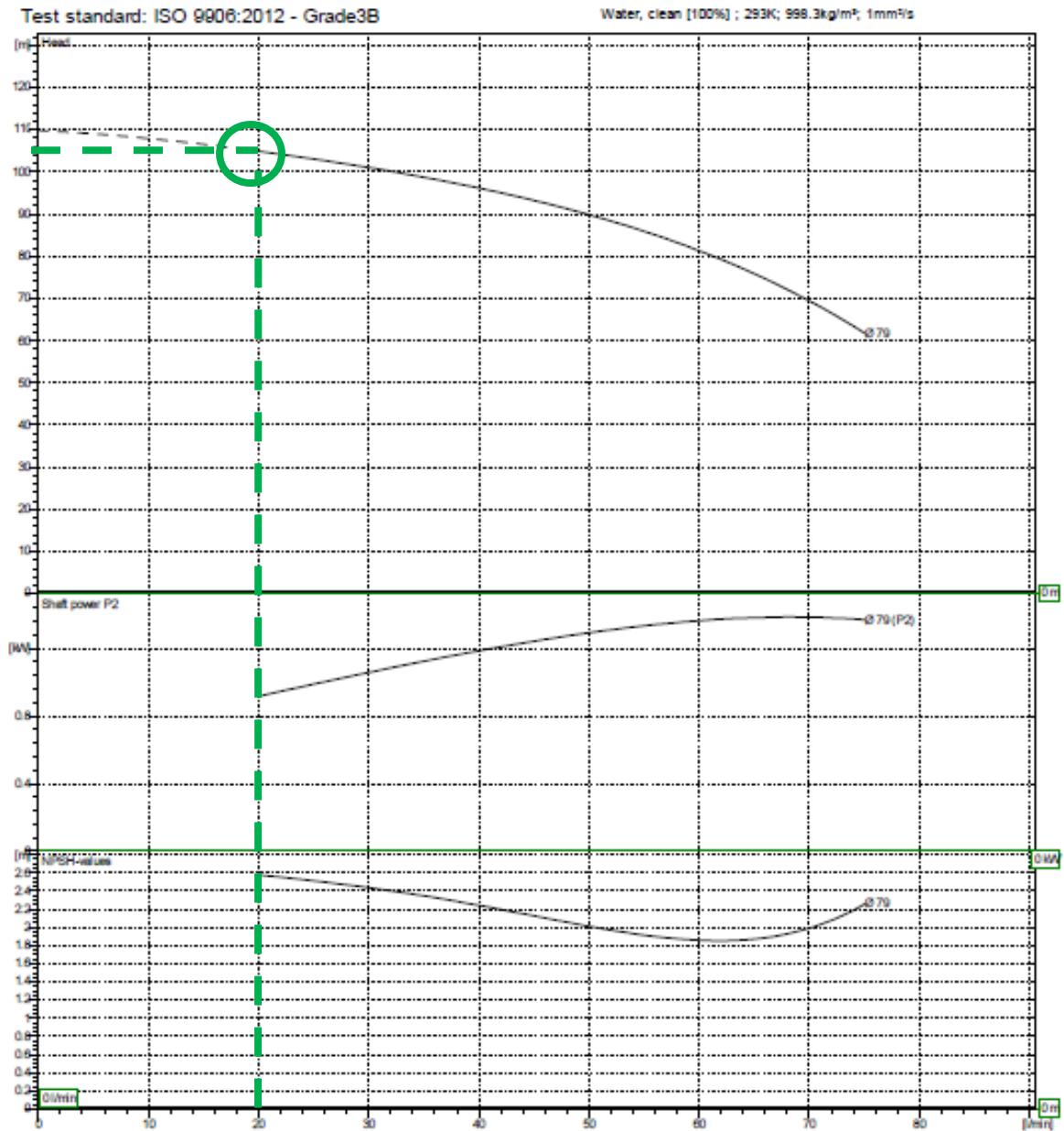
La bomba será EBARA EV MSG-20-6 o de similares prestaciones en cuanto a la curva y sus requerimientos.



- Bomba Jockey:

La bomba es EBARA CVM A/12

La presión para un caudal de trabajo de 20 L/min está 5m sobre la presión de shut off de la bomba principal.

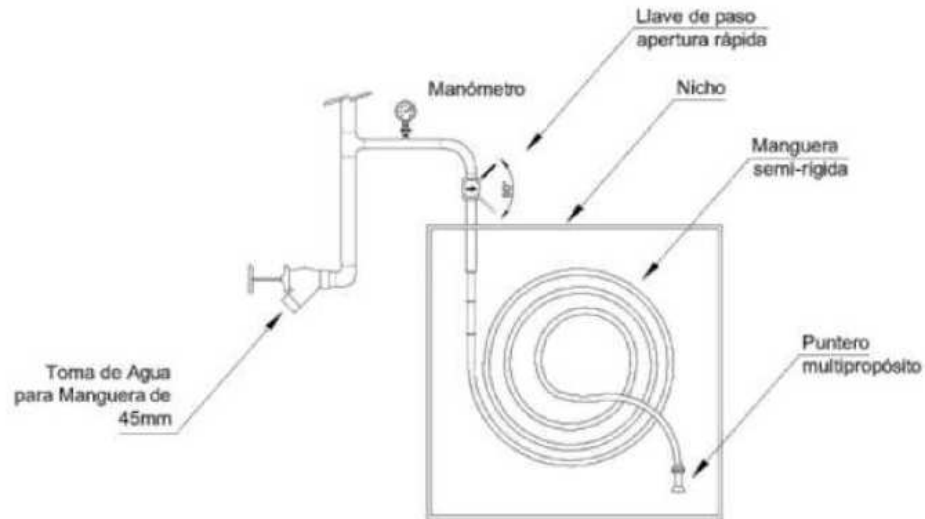




### 3. ANEXO:

#### Anexo A (Obligatorio) – Sistema Tipo 1

A.1 Los Sistemas **Tipo 1** deben ser dotados de tomas de agua de enganche rápido (Storz) para mangueras de 45mm como se indica en la siguiente figura:



**Figura A.1 - SISTEMA BIE TIPO 1**

BIE 25mm (semirrígida) con toma de agua para manguera de 45mm.

### 3. FIRMA TÉCNICA

Ing. Civil (H/S) Julio Molinolo  
Nº Afiliado a CJPP: 49149