

Anejo N° 11

Sustitución equipos de Bombeo

Actuaciones en Red de Captación y Distribución de Soleras de Hormigón para Impermeabilización de Balsas Gemelas. Sustitución de Bombeo con Bajo Rendimiento y Sustitución de Tuberías de Fibrocemento en el T.M de Pedralba (Valencia).

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.	1
1.1	Situación actual rebombeo Palmeral.	1
1.2	Situación actual rebombeo Corral Chaparro.	3
1.3	Situación actual Pozos.	4
2	SELECCIÓN DE EQUIPOS DE REBOMBEO PALMERAL.	6
2.1	Datos de partida.	6
2.2	Caudal de elevación.	6
2.3	Altura manométrica de la bomba rebombeo.	6
2.4	Potencia útil.	7
2.5	Potencia interna.	7
2.6	Potencia en el eje.	7
2.7	Equipo de rebombeo seleccionado.	8
3	SELECCIÓN DE EQUIPOS DE REBOMBEO CHAPARRO.	9
3.1	Datos de partida.	9
3.2	Caudal de elevación.	9
3.3	Altura manométrica de la bomba rebombeo.	9
3.4	Potencia útil.	10
3.5	Potencia interna.	10
3.6	Potencia en el eje.	10
3.7	Equipo de rebombeo seleccionado.	11
4	SELECCIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO EN POZOS.	11
4.1	Datos de partida.	11
4.2	Caudal de elevación.	12
4.3	Altura manométrica de la bomba.	12
4.4	Potencia útil.	13
4.5	Potencia interna.	13
4.6	Potencia en el eje.	14
4.7	Equipos de bombeo seleccionados.	14
5	VARIADOR DE FRECUENCIA.	15
6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.	15
7	ESTUDIO ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN.	16
7.1	Metodología del análisis de la inversión.	16
7.1.1	<i>Valor Actual Neto.</i>	16
7.1.2	<i>Tasa interna de rendimiento.</i>	17

7.1.3	<i>Tiempo de recuperación o Payback.</i>	17
7.1.4	<i>Cálculo de la viabilidad económica de la inversión.</i>	18
7.1.5	<i>Tasa mínima exigida.</i>	18
8	RESULTADOS ESTUDIO ECONÓMICO POZOS.	18
8.1	Inversión inicial.	18
8.2	Flujo de caja.	19
8.2.1	<i>Ingresos. Ahorro energético.</i>	19
8.2.2	<i>Costes de mantenimiento.</i>	21
8.3	Beneficio neto anual.	21
8.4	Valor Actual Neto.	21
8.5	Tasa Interna de Rendimiento.	22
8.6	Tiempo de recuperación de la inversión.	22
8.7	Conclusiones.	23
9	RESULTADOS REBOMBEO.	24
9.1	Inversión inicial.	24
9.2	Flujo de caja.	24
9.2.1	<i>Ingresos. Ahorro energético.</i>	24
9.2.2	<i>Costes de mantenimiento.</i>	26
9.3	Beneficio neto anual.	26
9.4	Valor Actual Neto.	27
9.5	Tasa Interna de Rendimiento.	27
9.6	Tiempo de recuperación de la inversión.	28
9.7	Conclusiones.	29
10	FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.	29

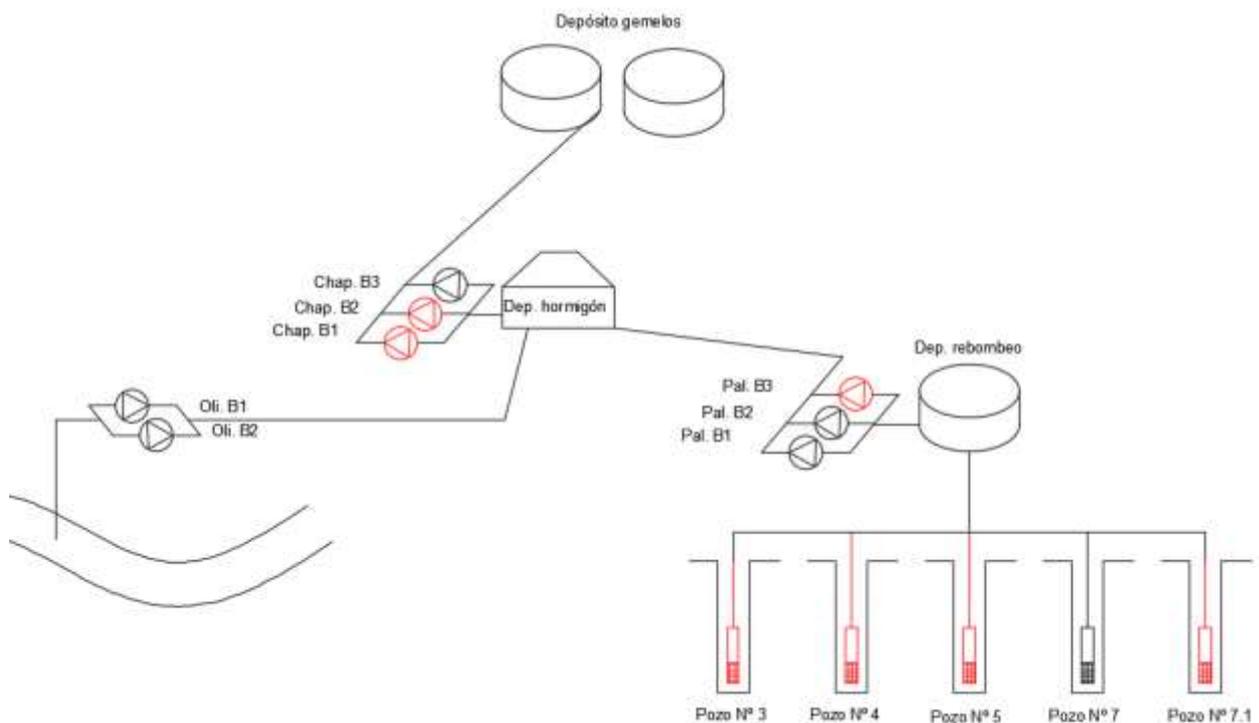
1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se justifica la sustitución de diversos equipos de bombeo para las captaciones y rebombes de los que dispone la Comunidad de Regantes El Palmeral.

En el anejo se van a justificar los cambios de equipos de bombeo por nuevos con mayores rendimientos en los pozos de los que dispone la Comunidad de Regantes y en algunos de los equipos de rebombeo.

La justificación se llevará a cabo mediante un estudio económico introduciendo como ingresos aquellos ahorros que supone el aumento del rendimiento de los equipos de bombeo y la no utilización del rebombeo Palmeral.

A continuación se adjunta un esquema de la red de captación de la que dispone la Comunidad de Regantes Palmeral indicando en que equipos se actua (color rojo).



Como se observa en la imagen, las actuaciones en los pozos corresponden a la sustitución de **Pozos Nº 3, Nº 4, Nº 5 y Nº 7.1**. En el rebombeo Palmeral se sustituye la **bomba B3** mientras que en el rebombeo Chaparro se sustituyen las **bombas B1 y B2**.

1.1 Situación actual rebombeo Palmeral.

El rebombeo actual está formado por 3 bombas que aspiran agua de un depósito de rotura de carga donde desenvocan los cinco pozos. Las bombas operan actualmente con arrancador estático y de forma habitual funciona 1 bomba y según necesidades funcionan hasta dos bombas. En ningún caso funcionan 3 bombas de forma simultánea.



Tras realizarse una auditoría energética de los tres equipos de bombeo según establece el Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio de Industria, uno de los tres equipos de bombeo presenta un rendimiento inferior al 60 % lo que recomienda su sustitución por otro con rendimiento mayor.

En su punto 7.4.3. "Calificación energética de la eficiencia de los bombes" establece la siguiente clasificación:

Calificación	Descripción	Especificaciones
A	Eficiencia excelente	EEB > 65%
B	Eficiencia buena	60% ≤ EEB ≤ 65%
C	Eficiencia normal	50% ≤ EEB ≤ 60%
D	Eficiencia aceptable	45% ≤ EEB ≤ 50%
E	Eficiencia no aceptable	EEB < 45%

La bomba que menor rendimiento ha obtenido tras la auditoria tiene una eficiencia energética global del 59,7 %. No se dispone de la curva de esta bomba, no obstante si se conoce desde la experiencia que este tipo de bombas suele rondar una eficiencia global entre 78-80 %.

FICHA RESUMEN BOMBAS		STOP-FLUID				
Referencia		Bombeo Palmeral (B3)			Fecha	04/02/2019
EFICIENCIA ENERGETICA	EFICIENCIA	POTENCIA ELECTRICA KW	HZ	VOLTAJE MEDIO	INTENSIDAD MEDIA	DESFASE MEDIO
	59,7%	254,8	50,0	416,0	380,5	0,93
	RATIO W/Q/MCA	POTENCIA HIDRAULICA KW	ASPIRACION MCA	IMPULSION MCA	Q M3H	Densidad D[CM3]
	4,6	152,1	1,8	79,3	720,4	1,00
VALORACION MECANICA	SITUACION					GRAVEDAD
	VIBRACIONES	Supervision de cojinetes de bomba				MODERADA
		Programar sustitucion de rodamientos de motor				IMPORTANTE
TERMOGRAFIA	nada relevante					
Resumen: Eficiencia baja. Se recomienda sustitucion de cojinetes de motor.						

1.2 Situación actual rebombeo Corral Chaparro.

El rebombeo actual está formado por 3 bombas que aspiran agua del depósito de hormigón anexo a las mismas. Las bombas operan actualmente con arrancador estático y de forma habitual funciona 1 bomba y según necesidades funcionan hasta 2 bombas. En ningún caso funcionan 3 bombas de forma simultanea.



Tras realizarse una auditoría energética de los tres equipos de bombeo según establece el Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio de Industria, uno de los tres equipos de bombeo presenta un rendimiento inferior al 60 % lo que recomienda su sustitución por otro con rendimiento mayor.

En su punto 7.4.3. “Calificación energética de la eficiencia de los bombeos” establece la siguiente clasificación:

Calificación	Descripción	Especificaciones
A	Eficiencia excelente	EEB > 65%
B	Eficiencia buena	60% ≤ EEB ≤ 65%
C	Eficiencia normal	50% ≤ EEB ≤ 60%
D	Eficiencia aceptable	45% ≤ EEB ≤ 50%
E	Eficiencia no aceptable	EEB < 45%

La bomba que menor rendimiento ha obtenido tras la auditoría tiene una eficiencia energética global del 60,5 %. No se dispone de la curva de esta bomba, no obstante si se conoce desde la experiencia que este tipo de bombas suele rondar una eficiencia global entre 78-80 %.

		FICHA RESUMEN BOMBAS							
Referencia		Bombeo Chaparros (B1)				Fecha	04/02/2019		
EFICIENCIA ENERGETICA	EFICIENCIA	POTENCIA ELECTRICA KW	HZ	VOLTAJE MEDIO	INTENSIDAD MEDIA	DEFASE MEDIO	Bomba 100%. Funcionamiento con arrancador		
	60,5%	204,3	50,0	412,3	355,0	0,81			
	RATIO W/Q/MCA	POTENCIA HIDRAULICA KW	ASPIRACION MCA	IMPULSION MCA	Q M3/H	Densidad G/CM3	Horario de arranque restringido		
	4,5	123,6	8,0	67,8	758,1	1,00			
VALORACION MECANICA	SITUACION						GRAVEDAD		
	VIBRACIONES	Nada relevante							
	TERMOGRAFIA	Nada relevante. Se recomienda hacer seguimiento a rodamiento motor extremo acoplamiento.						baja	
Resumen: Eficiencia baja.									

La segunda bomba que menor rendimiento ha obtenido tras la auditoria tiene una eficiencia energética global del 62,6 %. No se dispone de curva de esta bomba, pero tal y como se indico en el caso anterior, se puede llegar a rendimientos superiores con su sustitución.

		FICHA RESUMEN BOMBAS							
Referencia		Bombeo Chaparros (B2)				Fecha	04/02/2019		
EFICIENCIA ENERGETICA	EFICIENCIA	POTENCIA ELECTRICA KW	HZ	VOLTAJE MEDIO	INTENSIDAD MEDIA	DEFASE MEDIO	Bomba 100%. Funcionamiento con arrancador		
	62,6%	201,0	50,0	412,5	350,2	0,80			
	RATIO W/Q/MCA	POTENCIA HIDRAULICA KW	ASPIRACION MCA	IMPULSION MCA	Q M3/H	Densidad G/CM3	Horario de arranque restringido.		
	4,4	125,8	8,0	68,2	767,5	1,00			
VALORACION MECANICA	SITUACION						GRAVEDAD		
	VIBRACIONES	Nada relevante							
	TERMOGRAFIA	Nada relevante							
Resumen: Eficiencia baja.									

1.3 Situación actual Pozos.

Por su lado, las captaciones se sitúan en la zona sureste de la superficie regable en la actualidad, para la impulsión de agua procedente de los pozos se requiere del rebombeo el Palmeral para elvar el agua hasta el depósito de hormigón mediante una conducción de impulsión. La conducción de transporte en este caso es una conducción proyectada de fundición dúctil Ø600 clase C-30 con una longitud de 2.041 m.

Por ello, las actuaciones que se proyectan a continuación llevan consigo la sustitución de diversos equipos de bombeo en pozos con rendimientos bajo y su inyección directa hasta el depósito de hormigón mediante la conducción mencionada, sin que sea necesario el rebombeo.



Emplazamiento pozos Nº 3 y Nº 4 e inicio conducción de impulsión. Punto entronque

Tras realizarse una auditoría energética de los los equipos de bombeo según establece el Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio de Industria, uno de los tres equipos de bombeo presenta un rendimiento inferior al 60 % lo que recomienda su sustitución por otro con rendimiento mayor.

En su punto 7.4.3. “Calificación energética de la eficiencia de los bombeos” establece la siguiente clasificación:

Calificación	Descripción	Especificaciones
A	Eficiencia excelente	EEB > 65%
B	Eficiencia buena	60% ≤ EEB ≤ 65%
C	Eficiencia normal	50% ≤ EEB ≤ 60%
D	Eficiencia aceptable	45% ≤ EEB ≤ 50%
E	Eficiencia no aceptable	EEB < 45%

El resumen de resultados obtenidos de las auditorías energéticas de cada uno de los pozos son los que se muestran a continuación.

Pozo	Z (msnm)	Prof. Bomba (m)	N. dinámico (m)	P. consumida (kW)	Q (L/s)	H _m (m.c.a.)	E.B.B. (%)	Estado	Reparado
Nº 3	160,0	66,0	43,30	76,51	64,0	62,9	51,62	Normal	No
Nº 4	160,0	66,0	44,00	128,2	100,0	60,0	45,92	Aceptable	No
Nº 5	162,0	66,0	43,00	38,3	6,7 ¹	50,5	8,66	No Acept.	No
Nº 7	158,0	66,0	46,00	120,4	113,0	62,0	57,10	Normal	No
Nº 7.1	158,0	66,0	44,00	130,0	120,0	67,6	61,23	Buena	No

¹ Actualmente el pozo Nº 5 está dando un caudal medio de 55 L/s tras una reparación que se llevó a cabo. Por lo que dicho caudal será el utilizado para buscar la bomba que lo sustituya.

Todos estos equipos de bombeo han dado resultados de rendimientos bajos. La sustitución de los mismos puede elevar los rendimientos de los mismos a valores entorno al 80 % lo que se traduciría directamente en un ahorro energético y un aumento de los rendimientos de entre el 25% y 75%.

Estos aumentos de rendimiento sumado a dejar de utilizar, a largo plazo, el rebombado (con bajos rendimientos también), se traduce en un ahorro económico anual que hace viable la inversión.

A continuación, se muestran los cálculos justificativos de la sustitución de cada uno de los pozos.

El pozo Nº 7 no se sustituye porque no queda incluido en la presente convocatoria de ayudas.

2 SELECCIÓN DE EQUIPOS DE REBOMBEO PALMERAL.

2.1 Datos de partida.

A continuación, se adjuntan los datos de partida que permiten dimensionar el nuevo equipo de bombeo para impulsar el agua desde el rebombado del palmeral hasta el depósito de hormigón.

- La diferencia de cotas entre la estación de rebombado y el depósito de hormigón es de 73,50 m siendo la pendiente positiva en todo el tramo.
- El caudal de impulsión de las dos bombas en paralelo correspondientes al rebombado es de 2 x 225 L/s, lo que supone un caudal a trasegar en la nueva conducción de 450 L/s. Por lo que la nueva bomba debe aportar 225 L/s a la altura manométrica que se establezca.
- La conducción de impulsión es de fundición dúctil Ø600 clase C-30 y tiene una longitud total de 2.041 m.

2.2 Caudal de elevación.

El caudal de la bomba debe ser idéntico al actual, siendo este de 225 L/s.

2.3 Altura manométrica de la bomba rebombado.

La altura manométrica que debe dar la bomba para el caudal dado se determina del siguiente modo:

$$H_A + H_B = H_C + \Delta H_{A-C}$$

Donde:

- H_A : Energía disponible en A. Zona rebombado, en m.c.a.
- H_B : Altura manométrica aportada por la bomba, en m.c.a.
- H_C : Energía requerida en C. Final de la impulsión, en m.c.a.
- ΔH_{A-C} : Pérdida de energía entre A y C, en m.c.a.

La pérdida de carga será aquella que se produzca en el interior de la conducción por efecto del caudal circulante. La misma se determina como:

Se utiliza la fórmula de Hazen-Williams:

$$h_r = k_m \cdot 10,62 \cdot L \cdot C^{-1,85} \cdot \frac{Q^{1,85}}{D_i^{4,87}}$$

donde:

- K_m : Coeficiente mayorante de pérdidas de carga singulares.
- L , es la longitud de la tubería (m).
- Q , es el caudal circulante por la tubería (en m^3/seg).
- D , es el diámetro interior de la tubería (m).
- C es Coeficiente de pérdidas de carga en función del material ($FD = 130$)

$$h_r = 1,05 \cdot 10,62 \cdot 2.041 \cdot 130^{-1,85} \cdot \frac{0,45^{1,85}}{0,605^{4,87}} = 7,3 \text{ m. c. a.}$$

Por tanto, la altura manométrica que debe dar la bomba para un caudal de 225 L/s es:

$$H_B = h_r + \Delta Z = 7,3 + 73,5 = 80,8 \text{ m. c. a.}$$

Por tanto se deberá buscar una bomba que pueda dar 225 L/s a una altura manométrica de 80,8 m.c.a.

2.4 Potencia útil.

Se trata de la potencia transmitida por los álabes en forma de energía. Su cálculo es el siguiente:

$$N = Q \cdot H_m \cdot \gamma = \frac{0,225 \cdot 80,8 \cdot 9810}{1000 \text{ W/kW}} = 178,3 \text{ kW}$$

Donde:

- Q : Caudal a impulsar (m^3/s).
- H_m : Altura manométrica de la bomba (m.c.a.)
- γ : Peso específico del agua (N/m^3).

2.5 Potencia interna.

Se trata de la potencia necesaria para cubrir las pérdidas por el rozamiento mecánico de las piezas. Su cálculo es el siguiente:

$$N_i = \frac{N}{\eta_m}$$

Donde:

- N : Potencia útil (kW).
- η_m : Rendimiento mecánico.

2.6 Potencia en el eje.

Es la potencia requerida en el eje de la bomba, su cálculo es:

$$N_e = \frac{N}{\eta_m \cdot \eta_h \cdot \eta_v} = \frac{178,3 \text{ kW}}{0,85} = 210 \text{ kW}$$

Donde:

- η_m : Rendimiento mecánico.
- η_h : Rendimiento hidráulico.
- η_v : Rendimiento volumétrico.

2.7 Equipo de rebombeo seleccionado.

A continuación se listan las principales características del equipo de bombeo seleccionado que se muestra en la siguiente imagen.



A la vista de los catálogos comerciales se adopta el siguiente grupo motobomba sumergido:

Tipo	GRUNDFOS LS300-200-489C
Potencia motor	229 kW /306 CV
Rendimiento bomba + motor	81,8 %
Rendimiento motor 100%	96 %
Caudal impulsado	900 m ³ /h
Altura manométrica	80 m.c.a.
NPSH	4 m
R.P.M.	1.490 r.p.m.
Tensión Nominal	3x380/660 V
Frecuencia	50 Hz
Grado de protección	IP55
Clase eficiencia IE	IE3
Entrada bomba	300 mm
Salida bomba	200 mm
Presión nominal conexiones	16 atm

3 SELECCIÓN DE EQUIPOS DE REBOMBEO CHAPARRO.

3.1 Datos de partida.

A continuación, se adjuntan los datos de partida que permiten dimensionar el nuevo equipo de bombeo para impulsar agua desde el depósito de hormigón (Z = 248 msnm) hasta los depósitos gemelos (Z = 305 msnm).

- La diferencia de cotas entre los dos puntos estudiados es de 57 m siendo la pendiente positiva en todo momento.
- El caudal de impulsión de las dos bombas en paralelo correspondientes al rebombeo es de 2 x 215 L/s, lo que supone un caudal a trasegar en la conducción de impulsión de 430 L/s. Por lo que la nueva bomba debe aportar un caudal de 215 L/s a la altura manométrica que se establezca.
- La conducción de impulsión es de fundición dúctil Ø600 clase C-30 y tiene una longitud total de 4.184 m.

3.2 Caudal de elevación.

El caudal de la bomba debe ser idéntico al actual, siendo este de 215 L/s.

3.3 Altura manométrica de la bomba rebombeo.

La altura manométrica que debe dar la bomba para el caudal dado se determina del siguiente modo:

$$H_A + H_B = H_C + \Delta H_{A-C}$$

Donde:

- H_A : Energía disponible en A. Zona rebombeo, en m.c.a.
- H_B : Altura manométrica aportada por la bomba, en m.c.a.
- H_C : Energía requerida en C. Final de la impulsión, en m.c.a.
- ΔH_{A-C} : Pérdida de energía entre A y C, en m.c.a.

La pérdida de carga será aquella que se produzca en el interior de la conducción por efecto del caudal circulante. La misma se determina como:

Se utiliza la fórmula de Hazen-Williams:

$$h_r = k_m \cdot 10,62 \cdot L \cdot C^{-1,85} \cdot \frac{Q^{1,85}}{D_i^{4,87}}$$

donde:

- K_m : Coeficiente mayorante de pérdidas de carga singulares.
- L , es la longitud de la tubería (m).
- Q , es el caudal circulante por la tubería (en m³/seg).
- D , es el diámetro interior de la tubería (m).

- C es Coeficiente de pérdidas de carga en función del material (FD = 130)

$$h_r = 1,05 \cdot 10,62 \cdot 4.184 \cdot 130^{-1,85} \cdot \frac{0,430^{1,85}}{0,605^{4,87}} = 13,0 \text{ m. c. a.}$$

Por tanto, la altura manométrica que debe dar la bomba para un caudal de 215 L/s es:

$$H_B = h_r + \Delta Z = 13,0 + 57,0 = 70,0 \text{ m. c. a.}$$

Por tanto se deberá buscar una bomba que pueda dar 215 L/s a una altura manométrica de 70 m.c.a. con unos rendimientos altos.

3.4 Potencia útil.

Se trata de la potencia transmitida por los álabes en forma de energía. Su cálculo es el siguiente:

$$N = Q \cdot H_m \cdot \gamma = \frac{0,215 \cdot 70 \cdot 9810}{1000 \text{ W/kW}} = 147,64, \text{ kW}$$

Donde:

- Q: Caudal a impulsar (m³/s).
- H_m: Altura manométrica de la bomba (m.c.a.)
- γ: Peso específico del agua (N/m³).

3.5 Potencia interna.

Se trata de la potencia necesaria para cubrir las pérdidas por el rozamiento mecánico de las piezas. Su cálculo es el siguiente:

$$N_i = \frac{N}{\eta_m}$$

Donde:

- N: Potencia útil (kW).
- η_m: Rendimiento mecánico.

3.6 Potencia en el eje.

Es la potencia requerida en el eje de la bomba, su cálculo es:

$$N_e = \frac{N}{\eta_m \cdot \eta_h \cdot \eta_v} = \frac{147,64 \text{ kW}}{0,85} = 173,7 \text{ kW}$$

Donde:

- η_m: Rendimiento mecánico.
- η_h: Rendimiento hidráulico.
- η_v: Rendimiento volumétrico.

3.7 Equipo de rebombeo seleccionado.

A continuación se listan las principales características del equipo de bombeo seleccionado que se muestra en la siguiente imagen.



A la vista de los catálogos comerciales se adopta el siguiente grupo motobomba sumergido:

Tipo	GRUNDFOS LS300-200-489C
Potencia motor	181 kW /243 CV
Rendimiento bomba + motor	80,8 %
Rendimiento motor 100%	96 %
Caudal impulsado	800 m ³ /h
Altura manométrica	70 m.c.a.
NPSH	4 m
R.P.M.	1.490 r.p.m.
Tensión Nominal	3x380/660 V
Frecuencia	50 Hz
Grado de protección	IP55
Clase eficiencia IE	IE3
Entrada bomba	300 mm
Salida bomba	200 mm
Presión nominal conexiones	16 atm

4 SELECCIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO EN POZOS.

4.1 Datos de partida.

A continuación, se adjuntan los datos de partida que permiten dimensionar los nuevos equipos de bombeo para impulsar el agua de forma directa desde los pozos (3, 4, 5 y 7.1) hasta el depósito de hormigón sorteando el rebombeo actual. Los datos de partida son:

- La diferencia de cotas entre la estación de rebombeo Palmeral (169 msnm) y el depósito de

hormigón (248 msnm) es de 79,0 m siendo la pendiente positiva en todo el tramo.

- La conducción de impulsión (proyectada en obras de interés general, actual de FC DN 600mm) es de fundición dúctil Ø600 clase C-30 y tiene una longitud total de 2.041 m.

4.2 Caudal de elevación.

Puesto que la simultaneidad de funcionamiento de los pozos puede llevar a diferentes combinaciones, para la determinación de las pérdidas de carga en la conducción de impulsión se tomará un caudal máximo de los 4 pozos a sustituir, es decir, 404 L/s.

4.3 Altura manométrica de la bomba.

La altura manométrica que debe dar la bomba para el caudal dado se determina del siguiente modo:

$$H_A + H_B = H_C + \Delta H_{A-C}$$

Donde:

- H_A : Energía disponible en A. Zona rebombeo, en m.c.a.
- H_B : Altura manométrica aportada por la bomba, en m.c.a.
- H_C : Energía requerida en C. Final de la impulsión, en m.c.a.
- ΔH_{A-C} : Pérdida de energía entre A y C, en m.c.a.

La pérdida de carga será aquella que se produzca en el interior de la conducción por efecto del caudal circulante. La misma se determina como:

Se utiliza la fórmula de Hazen-Williams:

$$h_r = k_m \cdot 10,62 \cdot L \cdot C^{-1,85} \cdot \frac{Q^{1,85}}{D_i^{4,87}}$$

donde:

- K_m : Coeficiente mayorante de pérdidas de carga singulares.
- L , es la longitud de la tubería (m).
- Q , es el caudal circulante por la tubería (en m³/seg).
- D , es el diámetro interior de la tubería (m).
- C es Coeficiente de pérdidas de carga en función del material (FD = 130)

$$h_{r1} = 1,1 \cdot 10,62 \cdot 2.041 \cdot 130^{-1,85} \cdot \frac{0,404^{1,85}}{0,605^{4,87}} = 6,3 \text{ m. c. a.}$$

Por otro lado, las pérdidas de carga entre los pozos y el punto de entronque de las conducciones en la impulsión actual vendrá determinando por el diámetro y material de las mismas. Las pérdidas de carga son las siguientes:

Pozo	L _H (m)	L _V (m)	Q (L/s)	DN (")	D _e (mm)	e (mm)	Di (mm)	Hr ₂ (m.c.a.)
Nº 3	92,82	66	64	8	219,1	6,3	206,5	3,1
Nº 4	92,58	66	100	10	273,0	6,3	260,4	2,3
Nº 5	300,74	66	55	8	219,1	6,3	206,5	5,3
Nº 7.1	160,86	66	120	10	273,0	6,3	260,4	4,5

Por tanto, la altura manométrica que deberá entregar cada pozo para llevar el agua con presión hasta el depósito de hormigón será:

$$Hm = \Delta z + N_{din} + H_{r1} + H_{r2} + H_{r3} + P_{final}$$

Donde:

- Δz : Diferencia de cotas entre punto de captación y depósito (m).
- N_{din} : Profundidad del nivel dinámico del pozo (m).
- H_{r1} : Pérdidas de carga en la conducción de impulsión FD DN600 (m.c.a.).
- H_{r2} : Pérdidas de carga en la columna de impulsión y tramo hasta entronque (m.c.a.)
- H_{r3} : Pérdidas de carga singulares estimadas (m.c.a.)
- P_{final} : Presión a garantizar en el final de la impulsión (m.c.a.)

Pozo	Δz (m)	Prof (m)	Hr ₁ (m)	Hr ₂ (m)	Hr ₃ (m)	P _{final} (m)	Hm (m.c.a.)
Nº 3	88	43,3	6,3	3,1	3	10	153,7
Nº 4	88	44,0	6,3	2,3	3	10	153,6
Nº 5	86	43,0	6,3	5,3	3	10	153,6
Nº 7.1	90	44,0	6,3	4,5	3	10	157,8

4.4 Potencia útil.

Se trata de la potencia transmitida por los álabes en forma de energía. Su cálculo es el siguiente:

$$N = Q \cdot H_m \cdot \gamma$$

Donde:

- Q: Caudal a impulsar (m³/s).
- H_m: Altura manométrica de la bomba (m.c.a.)
- γ : Peso específico del agua (N/m³).

4.5 Potencia interna.

Se trata de la potencia necesaria para cubrir las pérdidas por el rozamiento mecánico de las piezas. Su cálculo es el siguiente:

$$N_i = \frac{N}{\eta_m}$$

Donde:

- N: Potencia útil (kW).
- η_m : Rendimiento mecánico.

4.6 Potencia en el eje.

Es la potencia requerida en el eje de la bomba, su cálculo es:

$$N_e = \frac{N}{\eta_m \cdot \eta_h \cdot \eta_v}$$

Donde:

- η_m : Rendimiento mecánico.
- η_h : Rendimiento hidráulico.
- η_v : Rendimiento volumétrico.

Pozo	N (kW)	η_m	Ni (kW)	η_h/η_v	Ne (kW)
Nº 3	96,5	0,9	107,2	0,8	134,0
Nº 4	150,6	0,9	167,4	0,8	209,2
Nº 5	82,9	0,9	92,1	0,8	115,1
Nº 7.1	185,8	0,9	206,4	0,8	258,0

4.7 Equipos de bombeo seleccionados.

Los equipos de bombeo seleccionados para cada uno de los pozos donde se sustituye la bomba son los siguientes. En cada uno de ellos se muestran sus características técnicas.

A la vista de los catálogos comerciales se adopta el siguiente grupo motobomba sumergido:

	Pozo Nº 3	Pozo Nº 4	Pozo Nº 5	Pozo Nº 7.1
Tipo	INDAR UGP-1020-08	INDAR UGP-1040-8R	INDAR UGP-1020-7R	INDAR UGP 1220-5R
Tipo Motor	ML-25-3/100	Franklin 12"	M- 25-3/100	ML 35-1/080
P.Nom. motor	179 kW	250 kW	179 kW	290 kW
Ren. bomba	77,7 %	79,7 %	80,1 %	80,0 %
Ren. Motor	88,0 %	88,0 %	88,0 %	88,0 %
Q. impulsado	64 L/s	97 L/s	55 L/s	120 L/s
H. man	153,7 m.c.a.	153,6 m.c.a.	153,6 m.c.a.	157,8 m.c.a.
P. Func.	142,3 kW	207,6 kW	130,0 kW	270,9 kW
NPSH	8 m	8 m	8 m	8 m
R.P.M.	2.900 r.p.m.	2.900 r.p.m.	2.900 r.p.m.	2.900 r.p.m.
V	3x380/690 V	3x380/690 V	3x380/690 V	3x380/690 V
Frecuencia	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
D. motor	277 mm	286 mm	280 mm	354 mm
D. Sondeo	303 mm	394 mm	300 mm	394 mm
Arranque	Con Variador	Con Variador	Con Variador	Con variador

5 VARIADOR DE FRECUENCIA.

La instalación de variadores de frecuencia para el control de los equipos de bombeo permitirá regular tanto la altura manométrica como el caudal a impulsar en cada momento para el llenado del depósito. Con estos equipos se permite el funcionamiento de los equipos por debajo de su frecuencia nominal, normalmente, 50 Hz.

Los variadores se seleccionan para la potencia del motor y la intensidad de sobrecarga que indica el fabricante. La tensión nominal del mismo es de 400 V_{ca} par constante equipados con filtros de entrada y salida, bobinas de choque para eliminación de armónicos, sobre carga del 150 % a 50 °C con un grado de protección IP-54.

El variador seleccionado es el siguiente:

Bomba	Unidades	P.N. Motor (kW)	P. Variador (kW)	I sobrecarga (150%·A)
Pozo Nº 3	1	179	200	555
Pozo Nº 4	1	250	250	690
Pozo Nº 5	1	179	200	555
Pozo Nº 7.1	1	290	315	870
Rebombeo Chaparro	2	181	200	555
Rebombeo Palmeral	1	229	315	870

Por tanto, en total se requieren los siguientes variadores de frecuencia:

- 4 Variadores de 200 kW
- 1 Variador de 250 kW
- 2 Variadores de 315 kW

6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.

Al tratarse de una sustitución de los equipos de bombeo con un incremento de la altura manométrica para el mismo caudal, la instalación eléctrica existente no es válida pues los equipos consumen más potencia. Por trando, se deben sustituir también cableado y protecciones eléctricas. Los cálculos justificativos del mismo se llevan a cabo en el anejo correspondiente.

7 ESTUDIO ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN.

En el presente punto se expone un estudio económico donde se valora la viabilidad económica de la sustitución de los equipos de bombeo. El objetivo del estudio económico es conocer la rentabilidad de la inversión en un plazo de tiempo definido. Las variables que actúan en el mismo son:

- Los costes de amortización del equipo de bombeo.
- El ahorro derivado del aumento de rendimientos de los equipos de bombeo
- La no utilización del rebombeo Palmeral por inyección directa a depósito de hormigón

A partir de ellos se analizará si es viable la sustitución del equipo de bombeo debido al ahorro energético que produce el aumento de rendimiento en el plazo de amortización.

7.1 Metodología del análisis de la inversión.

Para el estudio de la viabilidad de la inversión, se van a realizar los estudios económicos pertinentes comparando la situación actual con la situación tras sustituir la bomba. Para ello se pretende calcular el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Tiempo de Recuperación (TR). Estas herramientas ayudan a determinar la rentabilidad esperada. Además, ayudan a la elección entre diferentes inversiones viables económicamente. Para el análisis financiero se definen los tres parámetros que determinan cualquier proyecto de inversión: el pago de la inversión, la vida del proyecto, y los flujos de caja. o corriente de cobros y pagos generados por el proyecto a lo largo de su vida. En primer lugar, la vida útil para el cálculo de la inversión será de **25 años**. En segundo lugar, se debe determinar la inversión a realizar, que consta, que en este caso supone el coste de la instalación de la bomba, siendo este el valor del presupuesto de ejecución material mas los gastos generales y el beneficio industrial.

Por último, se llevará a cabo una comparativa de costes derivados del consumo de energía eléctrica entre la situación actual y la situación futura. Para el balance, se determinarán como ingresos aquella diferencia entre la situación actual y la proyectada, pudiendo ser estos positivos o negativos.

Por último, se debe calcular la tasa de actualización, es decir, la rentabilidad mínima que se le exige a la inversión. La Inversión está relacionada con riesgo, y éste con la rentabilidad que se exige la inversión. Esta tasa será más alta cuanto más riesgo tenga el sector o el riesgo financiero de la empresa.

En conclusión, se puede afirmar, que, de forma general, la tasa de actualización es un coste de oportunidad donde se considera el cálculo de la tasa de actualización, como una tasa libre de riesgo más una prima de riesgo.

7.1.1 Valor Actual Neto.

Para el cálculo del **Valor Actual Neto (VAN)**, está basado en calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, que estará en función de la vida útil de la inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivos futuros que genera un proyecto al que se le descontará el desembolso inicial. Cuando el VAN es negativo se desestimará la inversión, por el contrario, cuando es

superior a cero esta se aceptará. Representa la ganancia neta que obtenemos al realizar una inversión o la ganancia que se acumula a lo largo de la vida útil de una inversión.

$$VAN = -K + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F_j: Flujo de caja de cada año
- r: tasa de actualización

7.1.2 Tasa interna de rendimiento.

La Tasa Interna de Rendimiento de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir. También se puede decir que es la tasa de descuento donde el VAN es igual a cero. Cuando TIR sea igual o superior a la tasa de actualización calculada se aceptará la inversión. Este indicador se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Es la tasa de actualización resultante cuando el VAN es cero, por tanto, si la TIR es menor que la tasa actualización exigida se rechaza la inversión, por el contrario, si es mayor se aceptara la inversión.

$$0 = -K + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+TIR)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F_j: Flujo de caja de cada año
- TIR: tasa de rendimiento interno

7.1.3 Tiempo de recuperación o *Payback*.

Como el título lo indica es el periodo en el cual se recupera la inversión inicial, para ello se suman los flujos de caja actualizados según la tasa de actualización obtenida y a estos flujos actualizados se le resta la inversión inicial, hasta que esta es cero. Por tanto, a menor periodo de recuperación más rentable e interesante será la inversión.

El tiempo de recuperación es cuando con la suma de los flujos de caja actualizados se resta a la inversión inicial y el resultado es cero.

$$K = + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F_j: Flujo de caja de cada año
- r: tasa de actualización

7.1.4 Cálculo de la viabilidad económica de la inversión.

Para el análisis económico de la bomba proyectada el parámetro fundamental para saber la rentabilidad de una inversión es determinar su vida útil. En este caso, y tratándose de un equipo de bombeo, se toma un valor de:

VIDA ÚTIL = 25 años

7.1.5 Tasa mínima exigida.

La tasa de descuento es el tipo de interés que nos permite "traducir" el dinero del futuro a dinero del presente. Mucho se ha escrito sobre la elección de esta tasa, con sistemas más o menos complejos que intentan desprender de su cálculo la subjetividad y acercarse lo más posible a la realidad. Sin embargo, es una labor que muchos autores llevan tratando durante años acompañados, la mayoría de las veces, de severas críticas.

Es por ello, que, para este proyecto, contando con la financiación y el riesgo que conlleva la inversión, parece razonable contar con una tasa de:

Tasa de Actualización
2,00 %

8 RESULTADOS ESTUDIO ECONÓMICO POZOS.

El siguiente estudio económico de viabilidad de la inversión en la sustitución de equipos de bombeos en pozos se plantea desde el punto de vista del ahorro derivado del aumento de rendimientos de los equipos. Además, con la inyección directa al depósito de hormigón, se dejará de utilizar el rebombeo, el cual presenta también bajos rendimientos.

8.1 Inversión inicial.

La inversión inicial queda recogida en el presupuesto del presente Proyecto. Los valores de inversión recogidos en el presupuesto corresponden todos al año cero, es decir, a la inversión inicial. La inversión inicial asciende al valor de:

Pozo	P.E.M. bomba
Pozo Nº 3	29.391,58

Pozo	P.E.M. bomba
Pozo Nº 4	43.105,15
Pozo Nº 5	28.211,45
Pozo Nº 7.1	46.748,10
Resto de obras	257.886,36
Total	405.342,64

8.2 Flujo de caja.

8.2.1 Ingresos. Ahorro energético.

En este caso particular, los ingresos vendrán derivados de la diferencia entre la situación actual y proyectada teniendo en cuenta el ahorro que supone el aumento del rendimiento sobre la potencia consumida.

$$Ingresos = Costes_{proy} - Costes_{actual}$$

Para determinar estos costes, se debe hacer un balance sobre las horas de funcionamiento del equipo de bombeo. En este caso, la siguiente distribución de horas anual se ha obtenido del siguiente modo:

Meses	Pozo Nº3		Pozo Nº 4		Pozo Nº 5		Pozo Nº 7.1		Rebombeo C1		Rebombeo C2		Rebombeo P3	
	Hvalle	Hllano	Hvalle	Hllano	Hvalle	Hllano								
Enero	59	0	94	0	57	0	96	0	125	0	125	0	120	0
Febrero	59	0	125	0	76	0	128	0	125	0	125	0	120	0
Marzo	138	0	188	0	133	0	223	0	125	0	125	0	120	0
Abril	158	0	250	0	133	0	223	0	150	0	150	0	140	0
Mayo	107	71	169	113	102	68	172	115	160	33	160	33	200	25
Junio	130	87	206	138	113	76	191	128	180	160	180	160	150	240
Julio	201	134	319	213	205	136	345	230	248	248	248	248	248	248
Agosto	225	150	356	238	227	152	383	255	248	248	248	248	248	248
Septiem	130	87	206	138	113	76	191	128	180	160	180	160	240	240
Octubre	99	0	156	0	95	0	160	0	160	50	160	50	40	160
Noviem	79	0	156	0	95	0	160	0	140	0	140	0	105	0
Diciem	59	0	63	0	38	0	64	0	120	0	120	0	60	0
Total	1.444	529	2.288	838	1.387	508	2.336	855	1.961	899	1961	899	1791	1161

Como se ve en la tabla, se distingues dos periodos horarios con diferente coste tanto de la energía como del termino de potencia. Los valores utilizados para el estudio son los siguientes:

Situación	P _{bomba} (kW)	Precio energía		Precio T. Potencia		Coste energía		
		P _{valle} (€/kW)	P _{llano} (€/kW)	P _{valle} (€/kW)	P _{llano} (€/kW)	C. anual energía (€)	C.anual. T. Potencia (€)	C. Anual Total (€)
Pozo Nº 3	76,5	0,065	0,084	6,54	14,30	10.581,03	1.594,47	12.175,50
Pozo Nº 4	128,2					28.090,16	2.671,69	30.761,85
Pozo Nº 7	38,3					5.087,27	798,17	5.885,45
Pozo Nº 7.1	130,0					29.075,80	2.709,20	31.785,00
Rebombeos	247,7					106.271,25	10.618,20	116.889,45
Total sin Proyecto						179.105,51	18.391,73	197.497,24
Pozo Nº 3	142,3	19.679,52	2.965,53	22.645,05				

Situación	P _{bomba} (kW)	Precio energía		Precio T. Potencia		Coste energía		
		P _{valle} (€/kW)	P _{llano} (€/kW)	P _{valle} (€/kW)	P _{llano} (€/kW)	C. anual energía (€)	C.anual. T. Potencia (€)	C. Anual Total (€)
Pozo Nº 4	207,6					45.487,65	4.326,38	49.814,04
Pozo Nº 5	130,0					17.267,51	2.709,20	19.976,71
Pozo Nº 7.1	270,9					60.589,49	5.645,56	66.235,05
Rebombeos	0,0					0,00	0,00	0,00
Total con Proyecto						143.024,18	15.646,67	158.670,85
Diferencia situación proyectada								38.826,39

Si se tiene en cuenta un incremento del coste de la energía del 5%, se puede determinar la evolución del ahorro previsto de la sustitución de la bomba.

	Coste anual	Proyecto (€)	Actual (€)	Ahorro (€)
0		405.342,64	0	0
1		158.670,85	197.497,24	38.826,39
2		166.604,39	207.372,10	40.767,71
3		174.934,61	217.740,70	42.806,09
4		183.681,34	228.627,74	44.946,40
5		192.865,41	240.059,13	47.193,72
6		202.508,68	252.062,08	49.553,41
7		212.634,11	264.665,19	52.031,08
8		223.265,82	277.898,45	54.632,63
9		234.429,11	291.793,37	57.364,26
10		246.150,56	306.383,04	60.232,47
11		258.458,09	321.702,19	63.244,10
12		271.381,00	337.787,30	66.406,30
13		284.950,05	354.676,66	69.726,62
14		299.197,55	372.410,50	73.212,95
15		314.157,43	391.031,02	76.873,60
16		329.865,30	410.582,57	80.717,28
17		346.358,56	431.111,70	84.753,14
18		363.676,49	452.667,29	88.990,80
19		381.860,31	475.300,65	93.440,34
20		400.953,33	499.065,68	98.112,35
21		421.001,00	524.018,97	103.017,97
22		442.051,05	550.219,92	108.168,87
23		464.153,60	577.730,91	113.577,31
24		487.361,28	606.617,46	119.256,18
25		511.729,34	636.948,33	125.218,99

8.2.2 Costes de mantenimiento.

De cara a tener en cuenta los costes derivados del mantenimiento y reparaciones que puedan sufrir las nuevas bombas, se establece a partir de 1º año un coste de 850 € que va incrementando un 5 % anual.

8.3 Beneficio neto anual.

El Beneficio Neto Anual se puede obtener de forma simplificada como la diferencia entre los ingresos (ahorro) y los costes de amortización. De este modo, para cada uno de los años de vida útil de la bomba proyectada queda:

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)
0	0,00	405.342,64	-405.342,64
1	38.826,39	1.000,00	37.826,39
2	40.767,71	1.050,00	39.717,71
3	42.806,09	1.102,50	41.703,59
4	44.946,40	1.157,63	43.788,77
5	47.193,72	1.215,51	45.978,21
6	49.553,41	1.276,28	48.277,12
7	52.031,08	1.340,10	50.690,98
8	54.632,63	1.407,10	53.225,53
9	57.364,26	1.477,46	55.886,81
10	60.232,47	1.551,33	58.681,15
11	63.244,10	1.628,89	61.615,20
12	66.406,30	1.710,34	64.695,96
13	69.726,62	1.795,86	67.930,76
14	73.212,95	1.885,65	71.327,30
15	76.873,60	1.979,93	74.893,66
16	80.717,28	2.078,93	78.638,35
17	84.753,14	2.182,87	82.570,27
18	88.990,80	2.292,02	86.698,78
19	93.440,34	2.406,62	91.033,72
20	98.112,35	2.526,95	95.585,40
21	103.017,97	2.653,30	100.364,67
22	108.168,87	2.785,96	105.382,91
23	113.577,31	2.925,26	110.652,05
24	119.256,18	3.071,52	116.184,66
25	125.218,99	3.225,10	121.993,89

8.4 Valor Actual Neto.

Después de realizar el cálculo de todos los flujos de caja para la vida útil de la inversión (25 años) y tomando como valor de la tasa de actualización un 2,00 % se obtiene un valor del VAN global de la inversión de:

VAN
936.344,12 €

Cuando decimos que el VAN de un proyecto calculado a la tasa mínima exigida es positivo estamos diciendo que dicho proyecto aporta riqueza por encima de la tasa exigida. Un valor positivo del VAN nos está diciendo que, además del rendimiento mínimo esperado, el proyecto nos ofrece un beneficio adicional. Por ello, y dado el valor obtenido, se puede aceptar el Proyecto como una inversión viable.

En este caso particular este beneficio viene dado por la reducción del coste anual de la energía eléctrica por el aumento del rendimiento de la bomba respecto a la inversión inicial.

8.5 Tasa Interna de Rendimiento.

En el caso de la Tasa Interna de Rendimiento, se obtiene para decidir sobre la aceptación de la inversión. Cuando TIR sea igual o superior a la tasa de actualización se aceptará la inversión. Es la tasa de actualización resultante cuando el VAN es cero, por tanto, si la TIR es menor que la tasa actualización exigida se rechaza la inversión, por el contrario, si es mayor se aceptara la inversión.

TIR	Tasa Mínima	Conclusión
13,0 %	2,00 %	ACEPTABLE

Este valor expresa la tasa que iguala el valor actualizado de los flujos de fondos netos obtenidos del proyecto con la inversión realizada para su consecución. Si financiáramos la inversión a un coste equivalente a esa tasa el proyecto ni aportaría riqueza ni supondría coste económico alguno. Por ello, y considerando un 2,00 % como tasa, 13 % es un valor aceptable.

8.6 Tiempo de recuperación de la inversión.

Como el título lo indica es el periodo en el cual se recupera la inversión inicial, para ello se suman los flujos de caja actualizados según la tasa de actualización y a estos flujos actualizados se le resta la inversión inicial, hasta que esta es cero. Por tanto, a menor periodo de recuperación más rentable e interesante será la inversión. Los valores previstos anualmente son los siguientes:

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)	Flujo acumulado
0	0,00 €	405.342,64 €	-405.342,64 €	-405.342,64 €
1	38.826,39 €	1.000,00 €	37.826,39 €	-367.516,25 €
2	40.767,71 €	1.050,00 €	39.717,71 €	-327.798,54 €
3	42.806,09 €	1.102,50 €	41.703,59 €	-286.094,95 €
4	44.946,40 €	1.157,63 €	43.788,77 €	-242.306,17 €
5	47.193,72 €	1.215,51 €	45.978,21 €	-196.327,96 €
6	49.553,41 €	1.276,28 €	48.277,12 €	-148.050,83 €
7	52.031,08 €	1.340,10 €	50.690,98 €	-97.359,85 €

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)	Flujo acumulado
8	54.632,63 €	1.407,10 €	53.225,53 €	-44.134,32 €
9	57.364,26 €	1.477,46 €	55.886,81 €	11.752,48 €
10	60.232,47 €	1.551,33 €	58.681,15 €	70.433,63 €
11	63.244,10 €	1.628,89 €	61.615,20 €	132.048,83 €
12	66.406,30 €	1.710,34 €	64.695,96 €	196.744,79 €
13	69.726,62 €	1.795,86 €	67.930,76 €	264.675,55 €
14	73.212,95 €	1.885,65 €	71.327,30 €	336.002,85 €
15	76.873,60 €	1.979,93 €	74.893,66 €	410.896,52 €
16	80.717,28 €	2.078,93 €	78.638,35 €	489.534,87 €
17	84.753,14 €	2.182,87 €	82.570,27 €	572.105,13 €
18	88.990,80 €	2.292,02 €	86.698,78 €	658.803,91 €
19	93.440,34 €	2.406,62 €	91.033,72 €	749.837,63 €
20	98.112,35 €	2.526,95 €	95.585,40 €	845.423,03 €
21	103.017,97 €	2.653,30 €	100.364,67 €	945.787,70 €
22	108.168,87 €	2.785,96 €	105.382,91 €	1.051.170,61 €
23	113.577,31 €	2.925,26 €	110.652,05 €	1.161.822,66 €
24	119.256,18 €	3.071,52 €	116.184,66 €	1.278.007,32 €
25	125.218,99 €	3.225,10 €	121.993,89 €	1.400.001,21 €

Se observa que el último flujo de caja acumulado con valores negativos se da en el **ejercicio 8**. Para obtener el tiempo de recuperación o *Payback* se aplica la siguiente expresión.

$$\text{Período de Payback} = \left[\frac{\text{Período último con Flujo Acumulado Negativo}}{\text{Valor absoluto del último Flujo acumulado negativo}} \right] + \left[\frac{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente periodo}}{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente periodo}} \right]$$

Por tanto, la inversión quedará totalmente recuperada en el año:

Tiempo de recuperación
8,7 años

8.7 Conclusiones.

A la vista de los resultados y después de haber elaborado un estudio económico con flujos de caja a futuros para el caso de la sustitución de los equipos de bombeo en pozos con bajo rendimiento por un nuevo de similares características con un rendimiento superior se llega a las siguientes conclusiones:

- El incremento del rendimiento de la bomba hace que se reduzcan los costes derivados de la energía eléctrica entendiéndose esto como un ingreso para el estudio económico.
- Esta reducción de costes para las mismas horas de funcionamiento hace que la inversión inicial del equipo de bombeo se recupere antes en un periodo considerable.

- La inutilización del rebombear para la impulsión de los caudales procedentes de pozos 3, 4, 5 y 7.1 y evitar la rotura de carga hace que se aproveche de forma mas eficiente la energía aportada por las bombas en los pozos.

Por tanto, queda justificada la sustitución del mismo dado el ahorro que supone en términos de costes de energía eléctrica.

9 RESULTADOS REBOMBEO.

En este caso, las condiciones de funcionamiento del equipo de bombeo a implantar son idénticas a las actuales. El ahorro en este caso será el derivado del aumento de rendimiento del equipo de bombeo.

9.1 Inversión inicial.

La inversión inicial queda recogida en el presupuesto del presente Proyecto. Los valores de inversión recogidos en el presupuesto corresponden todos al año cero, es decir, a la inversión inicial.

Bomba	P.E.M. bomba
Chaparro 1	41.086,60
Chaparro 2	41.086,60
Palmeral 3	48.077,20
Resto de obras	46.995,45
Total	177.245,85

9.2 Flujo de caja.

9.2.1 Ingresos. Ahorro energético.

En este caso particular, los ingresos vendrán derivados de la diferencia entre la situación actual y proyectada teniendo en cuenta el ahorro que supone el aumento del rendimiento sobre la potencia consumida. Se debe tener en cuenta que el caudal a impulsar es idéntico en las dos situaciones y únicamente hará variar los costes energéticos la potencia consumida por la bomba debido al rendimiento de las mismas.

$$Ingresos = Costes_{proy} - Costes_{actual}$$

Para determinar estos costes, se debe hacer un balance sobre las horas de funcionamiento del equipo de bombeo. En este caso, la siguiente distribución de horas anual se ha obtenido del siguiente modo:

	Chaparro 1			Chaparro 2			Palmeral 3		
	H _{mes valle}	H _{mes llano}	H _{total}	H _{mes valle}	H _{mes llano}	H _{total}	H _{mes valle}	H _{mes llano}	H _{total}
Enero	125	0	125	0	120	0	125	0	125
Febrero	125	0	125	0	120	0	125	0	125
Marzo	125	0	125	0	120	0	125	0	125
Abril	150	0	150	0	140	0	150	0	150
Mayo	160	33	160	33	200	25	160	33	160
Junio	180	160	180	160	150	240	180	160	180

	Chaparro 1			Chaparro 2			Palmeral 3		
	H _{mes valle}	H _{mes llano}	H _{total}	H _{mes valle}	H _{mes llano}	H _{total}	H _{mes valle}	H _{mes llano}	H _{total}
Julio	248	248	248	248	248	248	248	248	248
Agosto	248	248	248	248	248	248	248	248	248
Septiembre	180	160	180	160	240	240	180	160	180
Octubre	160	50	160	50	40	160	160	50	160
Noviembre	140	0	140	0	105	0	140	0	140
Diciembre	120	0	120	0	60	0	120	0	120
Total	1.961	899	1961	899	1791	1161	1.961	899	1961

Como se ve en la tabla, se distingues dos periodos horarios con diferente coste tanto de la energía como del termino de potencia. Los valores utilizados para el estudio son los siguientes:

Situación	P _{bomba} (kW)	Precio energia		Precio T. Potencia		Coste energia						
		P _{valle} (€/kW)	P _{llano} (€/kW)	P _{valle} (€/kW)	P _{llano} (€/kW)	C. anual energia (€)	C. anual. T. Potencia (€)	C. Anual Total (€)				
Chaparro 1	204,9	0,07	0,08	6,54	14,30	41.590,81	4.270,12	45.860,92				
Chaparro 2	201,0					40.799,18	4.188,84	44.988,02				
Palmeral 3	254,8					54.511,66	5.310,03	59.821,69				
Total sin Proyecto						136.901,65	13.768,99	150.670,63				
Chaparro 1	181,0					36.739,56	3.772,04	40.511,60				
Chaparro 2	181,0					36.739,56	3.772,04	40.511,60				
Palmeral 3	229,0					48.992,03	4.772,36	53.764,39				
Total con Proyecto						122.471,15	12.316,44	134.787,59				
Diferencia situación proyectada								15.883,04				

Si se tiene en cuenta un incremento del coste de la energía del 5%, se puede determinar la evolución del ahorro previsto de la sustitución de la bomba.

	Coste anual	Proyecto (€)	Actual (€)	Ahorro (€)
0		177.245,85	0,00	0,00
1		134.787,59	150.670,63	15.883,04
2		141.526,97	158.204,16	16.677,19
3		148.603,32	166.114,37	17.511,05
4		156.033,49	174.420,09	18.386,60
5		163.835,16	183.141,10	19.305,93
6		172.026,92	192.298,15	20.271,23
7		180.628,27	201.913,06	21.284,79
8		189.659,68	212.008,71	22.349,03
9		199.142,66	222.609,15	23.466,48
10		209.099,80	233.739,60	24.639,81
11		219.554,79	245.426,58	25.871,80
12		230.532,53	257.697,91	27.165,39
13		242.059,15	270.582,81	28.523,66
14		254.162,11	284.111,95	29.949,84

Coste anual	Proyecto (€)	Actual (€)	Ahorro (€)
15	266.870,21	298.317,55	31.447,33
16	280.213,73	313.233,42	33.019,70
17	294.224,41	328.895,10	34.670,68
18	308.935,63	345.339,85	36.404,22
19	324.382,41	362.606,84	38.224,43
20	340.601,53	380.737,19	40.135,65
21	357.631,61	399.774,05	42.142,43
22	375.513,19	419.762,75	44.249,56
23	394.288,85	440.750,88	46.462,03
24	414.003,29	462.788,43	48.785,13
25	434.703,46	485.927,85	51.224,39

9.2.2 Costes de mantenimiento.

De cara a tener en cuenta los costes derivados del mantenimiento y reparaciones que pueda sufrir la nueva bomba, se establece a partir de 1º año un coste de 500 € que va incrementando un 5% anual.

9.3 Beneficio neto anual.

El Beneficio Neto Anual se puede obtener de forma simplificada como la diferencia entre los ingresos (ahorro) y los costes de amortización. De este modo, para cada uno de los años de vida útil de la bomba proyectada queda:

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)
0	0,00	177.245,85	-177.245,85
1	15.883,04	500,00	15.383,04
2	16.677,19	525,00	16.152,19
3	17.511,05	551,25	16.959,80
4	18.386,60	578,81	17.807,79
5	19.305,93	607,75	18.698,18
6	20.271,23	638,14	19.633,09
7	21.284,79	670,05	20.614,74
8	22.349,03	703,55	21.645,48
9	23.466,48	738,73	22.727,76
10	24.639,81	775,66	23.864,14
11	25.871,80	814,45	25.057,35
12	27.165,39	855,17	26.310,22
13	28.523,66	897,93	27.625,73
14	29.949,84	942,82	29.007,02
15	31.447,33	989,97	30.457,37
16	33.019,70	1.039,46	31.980,24
17	34.670,68	1.091,44	33.579,25

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)
18	36.404,22	1.146,01	35.258,21
19	38.224,43	1.203,31	37.021,12
20	40.135,65	1.263,48	38.872,18
21	42.142,43	1.326,65	40.815,78
22	44.249,56	1.392,98	42.856,57
23	46.462,03	1.462,63	44.999,40
24	48.785,13	1.535,76	47.249,37
25	51.224,39	1.612,55	49.611,84

9.4 Valor Actual Neto.

Después de realizar el cálculo de todos los flujos de caja para la vida útil de la inversión (25 años) y tomando como valor de la tasa de actualización un 2,00 % se obtiene un valor del VAN global de la inversión de:

VAN
368.384,37 €

Cuando decimos que el VAN de un proyecto calculado a la tasa mínima exigida es positivo estamos diciendo que dicho proyecto aporta riqueza por encima de la tasa exigida. Un valor positivo del VAN nos está diciendo que, además del rendimiento mínimo esperado, el proyecto nos ofrece un beneficio adicional. Por ello, y dado el valor obtenido, se puede aceptar el Proyecto como una inversión viable.

En este caso particular este beneficio viene dado por la reducción del coste anual de la energía eléctrica por el aumento del rendimiento de la bomba respecto a la inversión inicial.

9.5 Tasa Interna de Rendimiento.

En el caso de la Tasa Interna de Rendimiento, se obtiene para decidir sobre la aceptación de la inversión. Cuando TIR sea igual o superior a la tasa de actualización se aceptará la inversión. Es la tasa de actualización resultante cuando el VAN es cero, por tanto, si la TIR es menor que la tasa actualización exigida se rechaza la inversión, por el contrario, si es mayor se aceptara la inversión.

TIR	Tasa Mínima	Conclusión
12,0 %	2,00 %	ACEPTABLE

Este valor expresa la tasa que iguala el valor actualizado de los flujos de fondos netos obtenidos del proyecto con la inversión realizada para su consecución. Si financiáramos la inversión a un coste equivalente a esa tasa el proyecto ni aportaría riqueza ni supondría coste económico alguno. Por ello, y considerando un 2,00 % como tasa, 12 % es un valor aceptable.

9.6 Tiempo de recuperación de la inversión.

Como el título lo indica es el periodo en el cual se recupera la inversión inicial, para ello se suman los flujos de caja actualizados según la tasa de actualización y a estos flujos actualizados se le resta la inversión inicial, hasta que esta es cero. Por tanto, a menor periodo de recuperación más rentable e interesante será la inversión. Los valores previstos anualmente son los siguientes:

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)	Flujo acumulado
0	0,00 €	177.245,85 €	-177.245,85 €	-177.245,85 €
1	15.883,04 €	500,00 €	15.383,04 €	-161.862,81 €
2	16.677,19 €	525,00 €	16.152,19 €	-145.710,62 €
3	17.511,05 €	551,25 €	16.959,80 €	-128.750,82 €
4	18.386,60 €	578,81 €	17.807,79 €	-110.943,02 €
5	19.305,93 €	607,75 €	18.698,18 €	-92.244,84 €
6	20.271,23 €	638,14 €	19.633,09 €	-72.611,75 €
7	21.284,79 €	670,05 €	20.614,74 €	-51.997,01 €
8	22.349,03 €	703,55 €	21.645,48 €	-30.351,53 €
9	23.466,48 €	738,73 €	22.727,76 €	-7.623,77 €
10	24.639,81 €	775,66 €	23.864,14 €	16.240,38 €
11	25.871,80 €	814,45 €	25.057,35 €	41.297,73 €
12	27.165,39 €	855,17 €	26.310,22 €	67.607,95 €
13	28.523,66 €	897,93 €	27.625,73 €	95.233,68 €
14	29.949,84 €	942,82 €	29.007,02 €	124.240,69 €
15	31.447,33 €	989,97 €	30.457,37 €	154.698,06 €
16	33.019,70 €	1.039,46 €	31.980,24 €	186.678,29 €
17	34.670,68 €	1.091,44 €	33.579,25 €	220.257,54 €
18	36.404,22 €	1.146,01 €	35.258,21 €	255.515,75 €
19	38.224,43 €	1.203,31 €	37.021,12 €	292.536,87 €
20	40.135,65 €	1.263,48 €	38.872,18 €	331.409,05 €
21	42.142,43 €	1.326,65 €	40.815,78 €	372.224,83 €
22	44.249,56 €	1.392,98 €	42.856,57 €	415.081,41 €
23	46.462,03 €	1.462,63 €	44.999,40 €	460.080,81 €
24	48.785,13 €	1.535,76 €	47.249,37 €	507.330,18 €
25	51.224,39 €	1.612,55 €	49.611,84 €	556.942,02 €

Se observa que el último flujo de caja acumulado con valores negativos se da en el **ejercicio 9**. Para obtener el tiempo de recuperación o *Payback* se aplica la siguiente expresión.

$$\text{Período de Payback} = \left[\frac{\text{Período último con Flujo}}{\text{Acumulado Negativo}} \right] + \left[\frac{\text{Valor absoluto del último Flujo acumulado negativo}}{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente periodo}} \right]$$

Por tanto, la inversión quedará totalmente recuperada en el año:

Tiempo de recuperación
9,3 años

9.7 Conclusiones.

A la vista de los resultados y después de haber elaborado un estudio económico con flujos de caja a futuros para el caso de la sustitución de dos equipos de bombeo con bajo rendimiento por nuevos de idénticas características con un rendimiento superior se llega a las siguientes conclusiones:

- El incremento del rendimiento de las bombas hace que se reduzcan los costes derivados de la energía eléctrica entendiéndose esto como un ingreso para el estudio económico.
- Esta reducción de costes para las mismas horas de funcionamiento hace que la inversión inicial del equipo de bombeo se recupere en el año nueve.

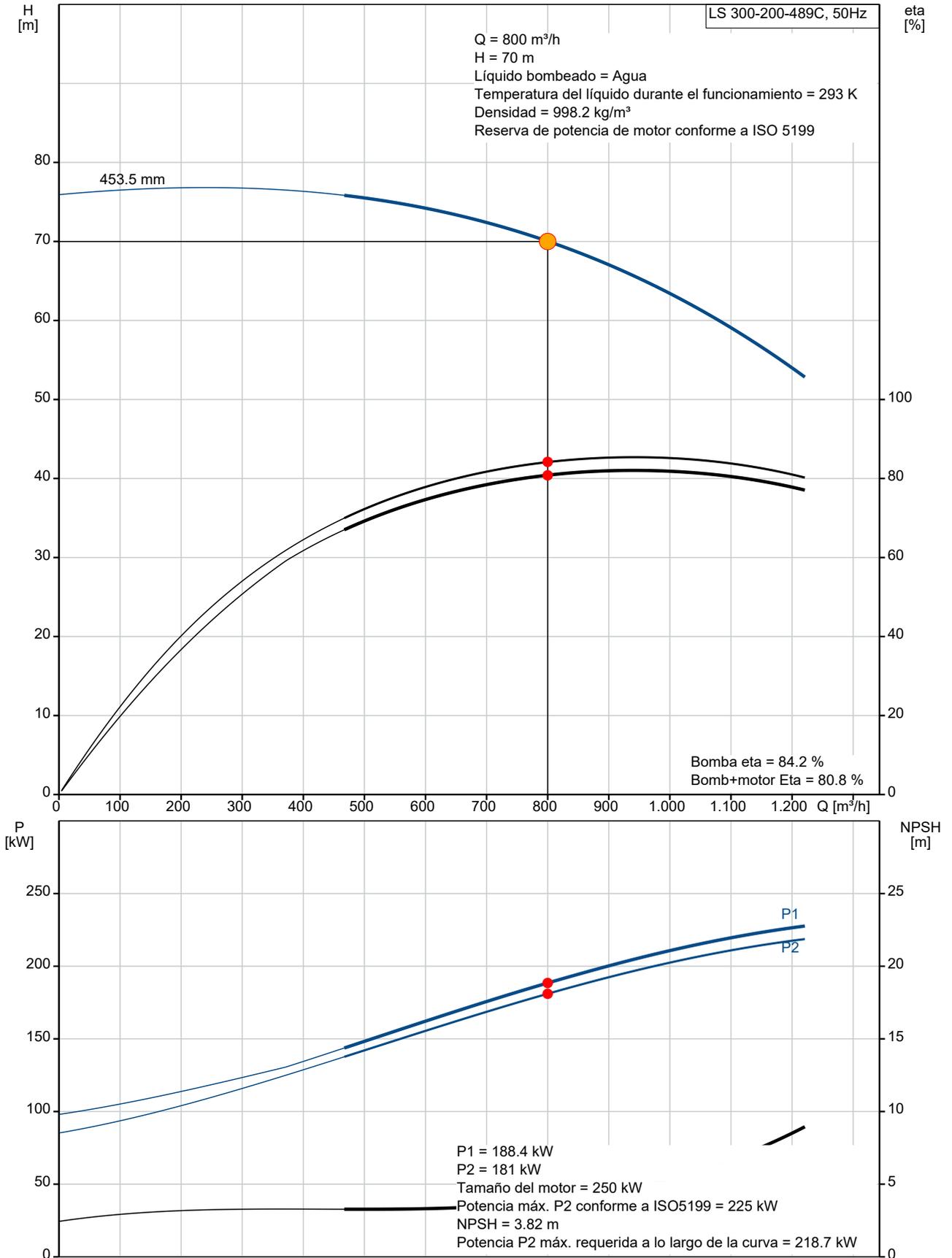
Por tanto, queda justificada la sustitución del mismo dado el ahorro que supone en términos de costes de energía eléctrica.

10 FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.

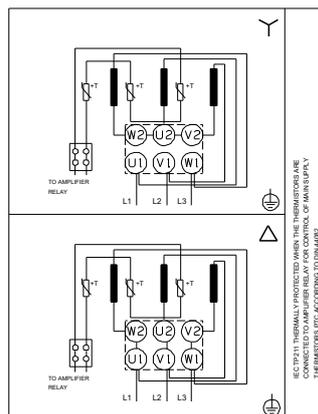
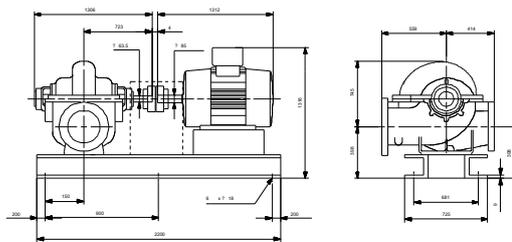
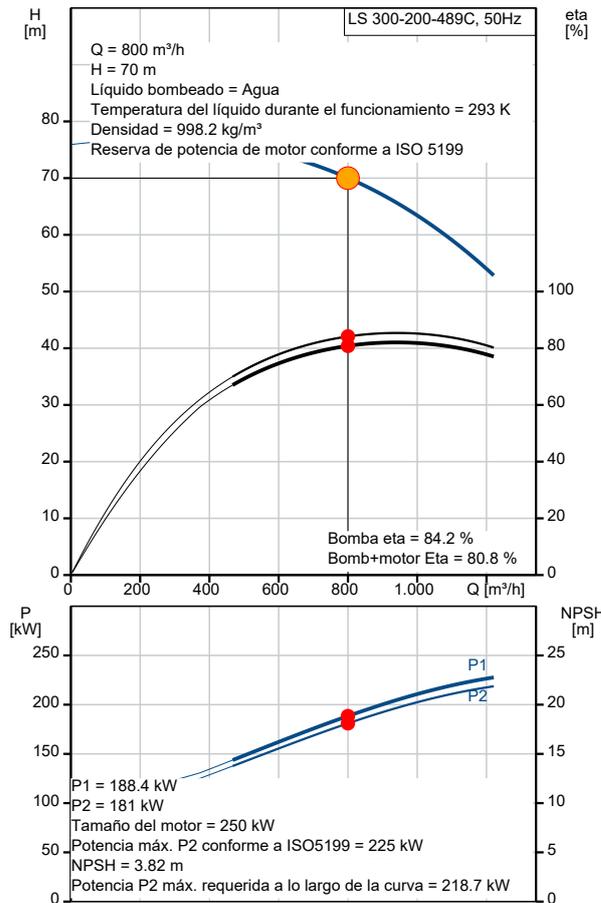
Contar	Descripción
1	<p>LS 300-200-489C ,1F2DSBBQE1 250/4</p>  <p style="text-align: center;">Advierta! la foto puede diferir del actual producto</p> <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba centrífuga, monoetapa y no autocebante con aspiración radial y puerto de descarga radial. Bomba para el bombeo de líquidos ligeros limpios o poco contaminados y no agresivos sin partículas sólidas abrasivas o con fibras largas.</p> <p>La bomba tiene un eje horizontal y la carcasa se puede desmontar en el plano horizontal a lo largo del eje motor.</p> <p>La bomba y el motor están montados como unidades independientes sobre una bancada común y conectados mediante un acoplamiento flexible.</p> <p>El impulsor está tanto dinámico como hidráulicamente equilibrado.</p> <p>La unidad completa se compone de bomba, bancada, protector de acoplamiento y motor eléctrico.</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: 273 .. 373 K Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K Densidad: 998.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 800 m³/h Altura resultante de la bomba: 70 m Diámetro real del impulsor: 453.5 mm Impulsor nom.: 489 mm Cierre primario: BBQE Homologaciones: CE,EAC Tolerancia de curva: ISO9906:2012 2B Sent. de giro: CW MaxPowerP2AlongTheCurve: 218.7 kW</p> <p>Materiales: Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN 1561 EN-GJL-250 Mat. de anillo de desgaste: Bronce Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 ASTM AISI 304 Eje: Stainless steel</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 253 .. 328 K Presión de trabajo máxima: 1600 kPa Normativa de brida: DIN Entrada de bomba: DN 300 Salida de bomba: DN 200 Presión nominal para la conexión: PN 16 Tipo de acoplamiento: Pin and bush coupling</p>

Contar	Descripción
	<p>Datos eléctricos:</p> <p>Tipo de motor: SIEMENS</p> <p>Clase eficiencia IE: IE3</p> <p>Potencia nominal - P2: 250 kW</p> <p>Frecuencia de red: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380/660 V</p> <p>Intensidad nominal: 467/273 A</p> <p>Intensidad de arranque: 790-0 %</p> <p>Cos phi - factor de potencia: 0.85</p> <p>Velocidad nominal: 1490 rpm</p> <p>Eficiencia: IE3 96%</p> <p>Eficiencia del motor a carga total: 96-96 %</p> <p>Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 96.1-96.1 %</p> <p>Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 95.7-95.7 %</p> <p>Número de polos: 4</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Motor N.º: 99301737</p> <p>Otros:</p> <p>Peso neto: 2490 kg</p> <p>Peso bruto: 2750 kg</p> <p>Volumen de transporte: 8.36 m³</p> <p>Sent. de giro: CW</p>

LS 300-200-489C ,1F2DSBBQE1 250/4 50 Hz



Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	LS 300-200-489C ,1F2DSBBQE1 250/4
Código::	Bajo pedido
Basándose en:	99486189
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	
Técnico:	
Caudal real calculado:	800 m³/h
Altura resultante de la bomba:	70 m
Diámetro real del impulsor:	453.5 mm
Impulsor nom.:	489 mm
Cierre primario:	BBQE
Homologaciones:	CE,EAC
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 2B
Versión de la bomba:	1
Enfriamiento:	IC 411
Sent. de giro:	CW
Potencia máxima P2 a lo largo de la curva:	218.7 kW
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
Mat. de anillo de desgaste:	Bronce
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	ASTM AISI 304
Eje:	Stainless steel
Código de material:	DS
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	253 .. 328 K
Presión de trabajo máxima:	1600 kPa
Normativa de brida:	DIN
Entrada de bomba:	DN 300
Salida de bomba:	DN 200
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Tipo de acoplamiento:	Pin and bush coupling
Código de conexión:	F2
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	273 .. 373 K
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	293 K
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	SIEMENS
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	250 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380/660 V
Intensidad nominal:	467/273 A
Intensidad de arranque:	790-0 %
Cos phi - factor de potencia:	0.85
Velocidad nominal:	1490 rpm
Eficiencia:	IE3 96%
Eficiencia del motor a carga total:	96-96 %





Empresa: BGE

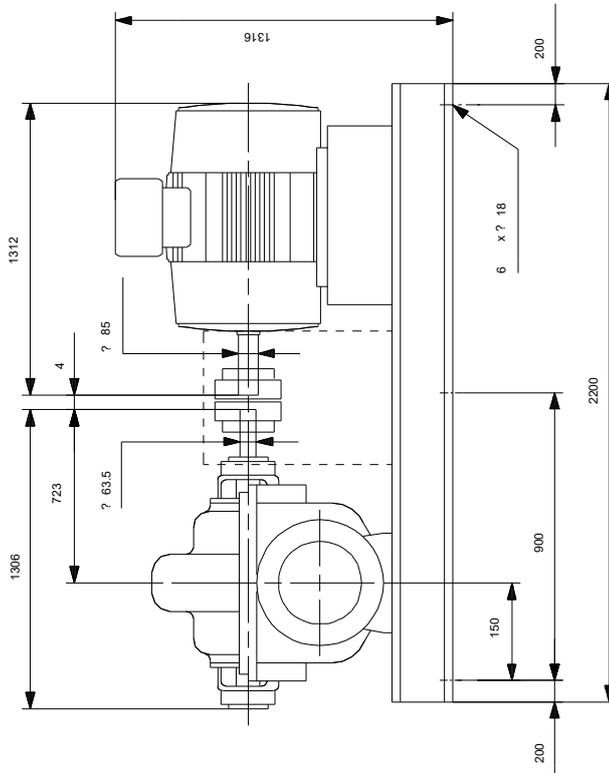
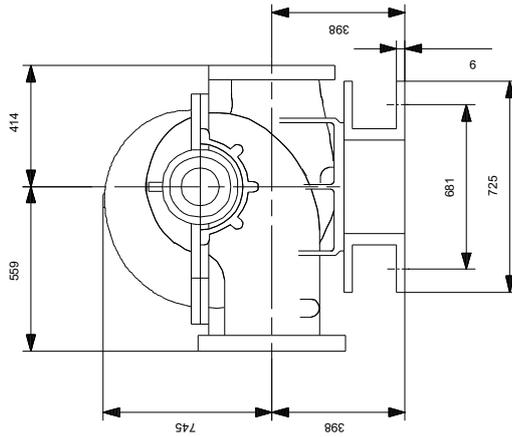
Creado Por:

Teléfono:

Datos: 14/06/2021

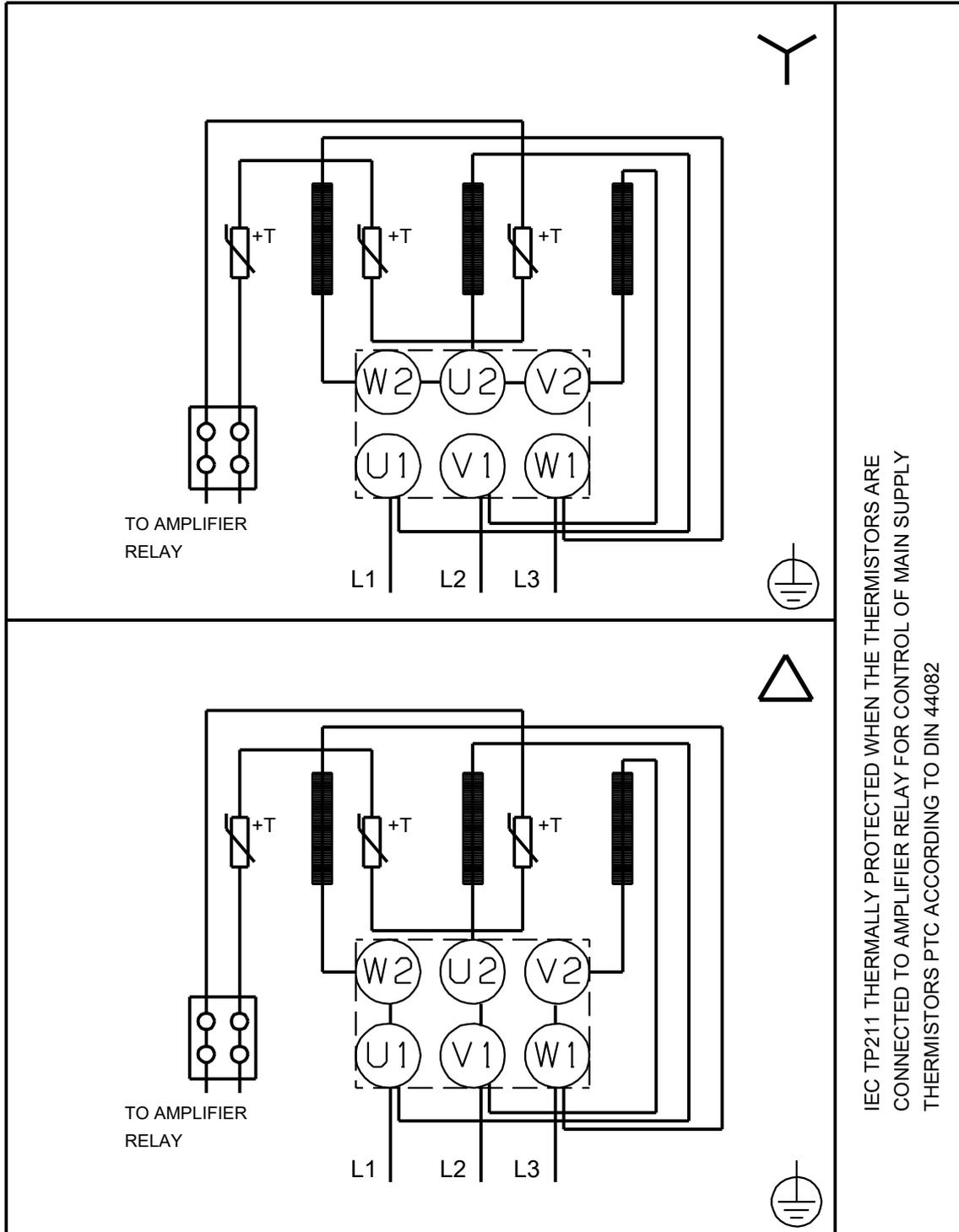
Descripción	Valor
Eficiencia del motor a una carga de 3/4:	96.1-96.1 %
Eficiencia del motor a una carga de 1/2:	95.7-95.7 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protec de motor:	PTC
Motor N.º:	99301737
Otros:	
Peso neto:	2490 kg
Peso bruto:	2750 kg
Volumen de transporte:	8.36 m³
Región de ventas:	EUROPE
Sent. de giro:	CW

LS 300-200-489C ,1F2DSBBQE1 250/4 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

LS 300-200-489C ,1F2DSBBQE1 250/4 50 Hz



IEC TP211 THERMALLY PROTECTED WHEN THE THERMISTORS ARE
 CONNECTED TO AMPLIFIER RELAY FOR CONTROL OF MAIN SUPPLY
 THERMISTORS PTC ACCORDING TO DIN 44082

¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Conjunto de bomba y motor sumergible

Cantidad	:	1
Serie	:	SP UGP
Tipo bomba	:	UGP-1020-08
Tipo motor	:	ML-25-3/100
Configuración	:	Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	:	Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	:	1
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Sumergencia máxima m	:	200
Altitud sobre nivel del mar m	:	0
Tipo de servicio	:	S-1 continuo

Condiciones de operación

Caudal l/s	:	64
Altura m	:	155
Rendimiento hidráulico %	:	77,7
Potencia en eje kW / HP	:	125 / 168
NPSH requerido m	:	8,3
Nivel mínimo de agua* mm	:	3064
Caudal mínimo l/s	:	50
Caudal máximo l/s	:	68
Altura a válvula cerrada m	:	304
Potencia máxima en eje kW / HP	:	132 / 177
Velocidad rpm	:	2940
Frecuencia Hz	:	50

* Nivel mínimo calculado para instalaciones a nivel del mar, temperatura del aire de 30°C y considerando condiciones óptimas de aspiración. Valor para caudal de pedido tomando como referencia la base del conjunto hacia arriba.

Bomba Sumergible

Serie	: SP
Tipo	: UGP-1020-08
Nº de etapas	: 8
Diseño	: Semiaxial
Configuración	: Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	: Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	: 1
Temperatura máxima del agua °C	: 30
Temperatura máxima del aire °C	: 30
Sumergencia máxima m	: 200
Altitud sobre nivel del mar m	: 0
Tipo de servicio	: S-1 continuo

Descripción

Tipo de impulsor	: A diámetro máximo Cerrado Dinámicamente equilibrados según ISO 21940-11:2016 G2,5.
Sistema de arrastre del impulsor	: Enchavetado al eje
Tipo de acoplamiento	: Acoplamiento rígido
Cojinetes radiales	: Lubricados con agua de bombeo
Brida de impulsión mm	: 150

Materiales

Cuerpo de bomba	: Fundición gris DIN GG-20
Impulsor	: AISI 316 (ASTM A 351 CF8M)
Cojinetes radiales	: Bronce
Aros de cierre	: NBR
Distanciadores	: Acero inoxidable AISI 416
Eje de bomba	: Acero inoxidable AISI 416 / 431
Acoplamiento	: Acero inoxidable AISI 416
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)
Rejilla de aspiración	: Acero inoxidable AISI 304

Motor Sumergible

Serie	: ISM
Tipo	: ML-25-3/100 Motor adecuado para bomba INDAR SP UGP
Diseño	: Asíncrono, trifásico, rotor jaula de ardilla Estator rebobinable
Fluido	: Agua Limpia
Temperatura máxima del agua °C	: 30
Temperatura máxima del aire °C	: 30
Clase aislamiento/Clase Temperatura °C	: 90 / 75
Grado de protección (código IP)	: IP-68
Configuración	: Vertical

Condiciones de operación

Tipo de servicio	: S1 (IEC) 100%
Potencia nominal kW / HP	: 179 / 240
Tensión nominal V	: 380
Frecuencia nominal Hz	: 50
Factor de servicio	: 1
Polos	: 2
Velocidad nominal r/min	: 2900
Tipo de arranque	: Variador
Apto para variador de frecuencia	: Sí
Intensidad nominal (In) A	: 364
Intensidad de arranque	: 4,5 x In
Par nominal (Mn) Nm	: 589
Par de arranque	: 0,9 x Mn
Par máximo	: 2,2 x Mn
Par mínimo	: 0,9 x Mn
Parametros de funcionamiento	: Carga (%) Intensidad (A) Rendimiento (%) Factor de potencia
	100 364 88 0,85
	75 276 88 0,84
	50 198 87 0,79
Factor de potencia en el arranque	: 0,35
Nº máximo de arranques/hora	: N/A
Requerimientos para trabajo con variador de frecuencia	: Frecuencia mínima de operación: 30 Hz. Frecuencia máxima de operación: Frecuencia nominal. Tiempo máx. de arranque: 2 seg (desde 0 Hz a 30 Hz). Tiempo máx. de parada: 2 seg (desde 30 Hz a 0 Hz). Tensión nominal ≤ 690 V: Pico máximo de tensión: 1 kV. dV/dt máximo: 800 V/μs Longitud máx. cable: 150m.

Motor Sumergible

Serie	: ISM
Tipo	: ML-25-3/100
Configuración	: Vertical

Descripción

Sistema de refrigeración	: Circulación forzada del agua de bombeo alrededor de la carcasa del motor (velocidad mín. agua 0,5m/s)
Lubricación	: Líquido interno (agua o mezcla agua/glicol)
Tipo de sello	: Retén
Sistema de compensación de presión	: Membrana
Tipo de cable	: Sumergible NAUTILUS 500 (Potencia)
Longitud de cable m	: 8
Sección del cable de alimentación mm ²	: 6 x 1 x 35 (Nº de salidas x Nº. de conductores por salida x Sección (mm ²) de cobre por conductor.)
Sumergencia máxima m	: 200
Longitud de motor mm	: 1789
Diámetro de motor mm	: 244
Peso de motor Kg	: 440

Materiales

Carcasa de motor	: Acero St-52
Extremo de eje	: Acero inoxidable AISI 416
Cojinetes radiales	: Bronce + Grafito
Cojinete axial	: Grafito o polímero
Retén	: NBR
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)

Observaciones

Bomba

Rendimiento hidráulico, según norma ISO 9906 Grado 2B.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Bombas en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Motor

Valores de rendimiento de motor sin considerar pérdidas en cables.

Intensidad de cortocircuito de la instalación no considerada en la selección de la sección de los cables de alimentación.

Sección de cable para una longitud de 8m y considerando instalación con cables tendidos al aire libre, separados entre sí por un diámetro de distancia sobre una tubería vertical o un plano horizontal, para una temperatura ambiente máxima de 30°C.

Tensión mínima para arranque directo: 80% de la tensión nominal.

Para aplicaciones con variador y más de 150m de cable, Indar recomienda la instalación de un filtro senoidal entre el grupo y el variador.

Todas las tensiones se entienden referidas a la entrada del motor y no al panel de control.

Características del motor según Norma IEC 60034-1 en lo aplicable a motores sumergibles llenos de agua directamente acoplados a una bomba (excepto valores expresamente indicados en oferta).

Condiciones de la alimentación eléctrica de acuerdo a las condiciones de funcionamiento eléctricas definidas en la Norma IEC 60034-1.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Motores en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Con independencia de las condiciones de funcionamiento, salvo que se especifiquen otros límites en los documentos contractuales, la temperatura ambiente durante el transporte, almacenamiento e instalación del equipo ha de estar comprendida entre 0°C y 50°C.

Caudal: 64 l/s Caudal mínimo 50 l/s
 Altura: 155 m Caudal máximo 68 l/s
 Rend. Hidr.: 77,7 %
 Potencia eje: 125 / 168 kW / HP
 Potencia max.eje: 132 / 177 kW / HP
 NPSHr: 8,3 m

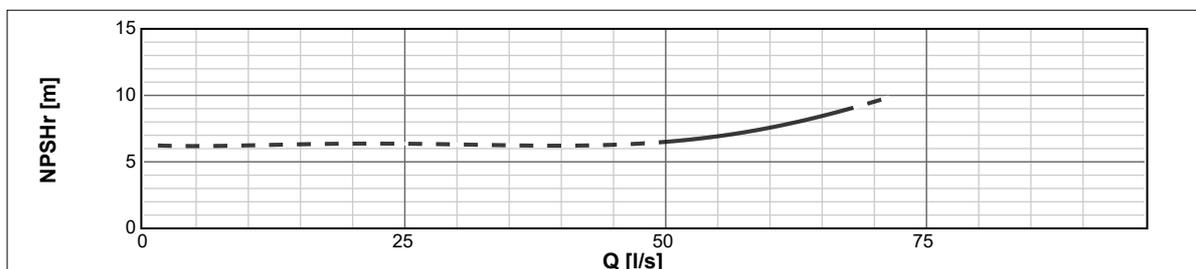
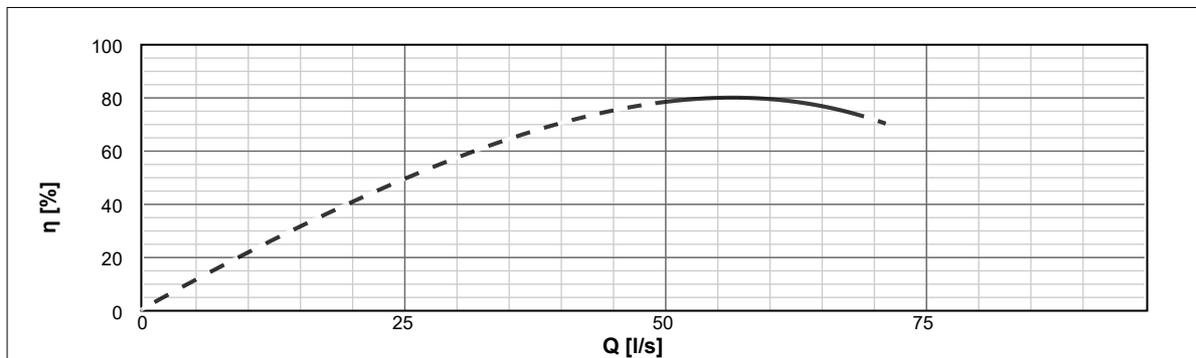
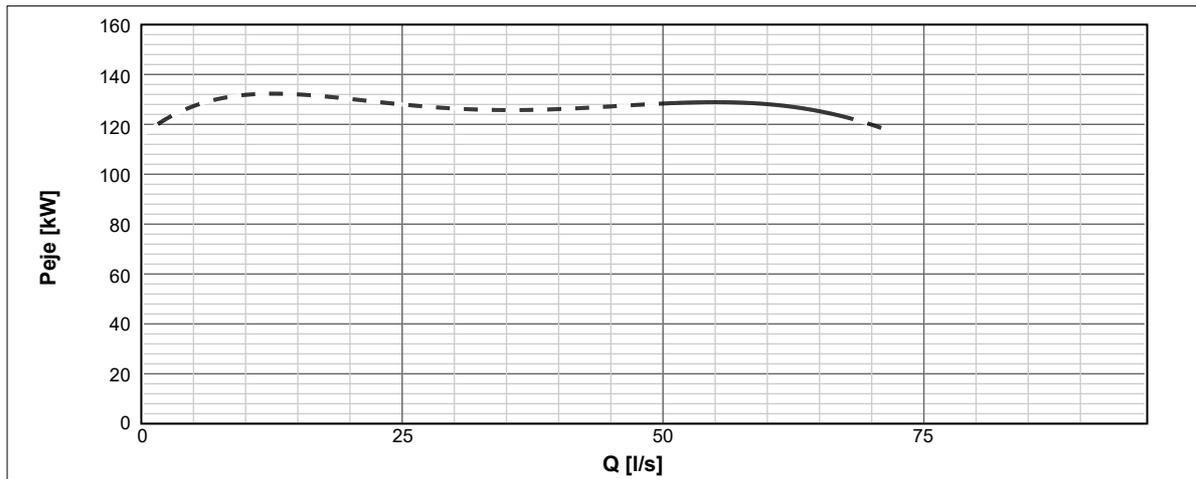
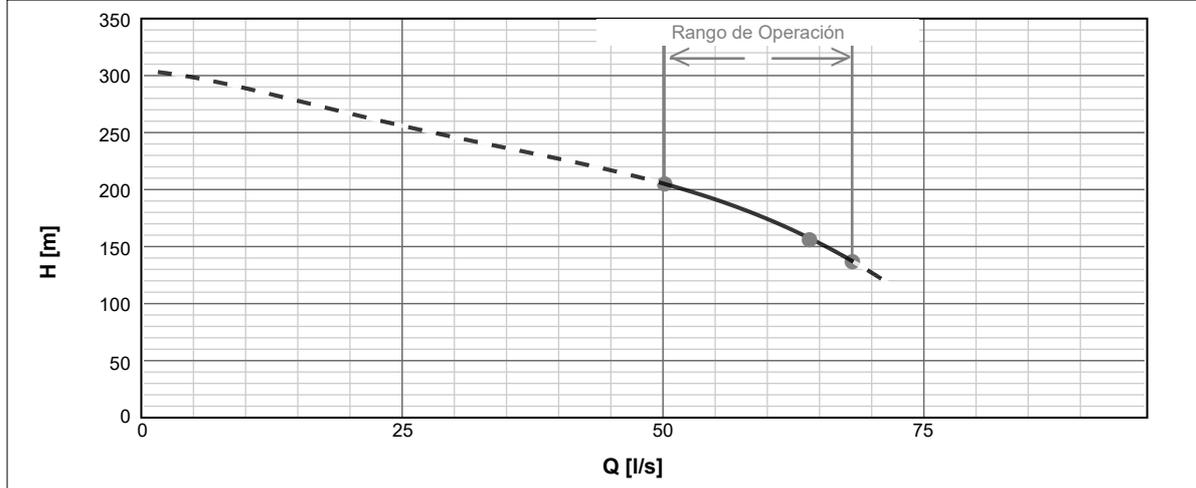
Fecha: 18/06/2021

Curvas Características

UGP-1020-08

50 Hz

2940 rpm



Curvas para agua a 30°C, densidad de 1 Kg/dm³ y viscosidad de 1° E, según norma ISO 9906 Grado 2B

Conjunto de bomba y motor sumergible

Cantidad	:	1
Serie	:	SP UGP
Tipo bomba	:	UGP-1040-08
Tipo motor	:	Franklin 12"
Configuración	:	Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	:	Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	:	1
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Sumergencia máxima m	:	200
Altitud sobre nivel del mar m	:	0
Tipo de servicio	:	S-1 continuo

Condiciones de operación

Caudal l/s	:	97
Altura m	:	153
Rendimiento hidráulico %	:	79,7
Potencia en eje kW / HP	:	183 / 245
NPSH requerido m	:	10,5
Nivel mínimo de agua* mm	:	5490
Caudal mínimo l/s	:	38
Caudal máximo l/s	:	98
Altura a válvula cerrada m	:	293
Potencia máxima en eje kW / HP	:	191 / 256
Velocidad rpm	:	2940
Frecuencia Hz	:	50

* Nivel mínimo calculado para instalaciones a nivel del mar, temperatura del aire de 30°C y considerando condiciones óptimas de aspiración. Valor para caudal de pedido tomando como referencia la base del conjunto hacia arriba.

Bomba Sumergible

Serie	: SP
Tipo	: UGP-1040-08
Nº de etapas	: 8
Diseño	: Semiaxial
Configuración	: Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	: Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	: 1
Temperatura máxima del agua °C	: 30
Temperatura máxima del aire °C	: 30
Sumergencia máxima m	: 200
Altitud sobre nivel del mar m	: 0
Tipo de servicio	: S-1 continuo

Descripción

Tipo de impulsor	: Recortado Cerrado Dinámicamente equilibrados según ISO 21940-11:2016 G2,5.
Sistema de arrastre del impulsor	: Enchavetado al eje
Tipo de acoplamiento	: Acoplamiento rígido
Cojinetes radiales	: Lubricados con agua de bombeo
Brida de impulsión mm	: 150

Materiales

Cuerpo de bomba	: Fundición gris DIN GG-20
Impulsor	: AISI 316 (ASTM A 351 CF8M)
Cojinetes radiales	: Bronce
Aros de cierre	: NBR
Distanciadores	: Acero inoxidable AISI 416
Eje de bomba	: Acero inoxidable AISI 416 / 431
Acoplamiento	: Acero inoxidable AISI 416
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)
Rejilla de aspiración	: Acero inoxidable AISI 304

Motor Sumergible

Serie	:	ISM
Tipo	:	ML-29-1/120-NC Acoplamiento universal Indar, camisa de refrigeración y rodetes de refrigeración interno.
Diseño	:	Asíncrono, trifásico, rotor jaula de ardilla Estator rebobinable
Fluido	:	Agua Limpia
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Clase aislamiento/Clase Temperatura °C	:	90 / 75
Grado de protección (código IP)	:	IP-68
Configuración	:	Vertical

Condiciones de operación

Tipo de servicio	:	S1 (IEC) 100%																
Potencia nominal kW / HP	:	255 / 342																
Tensión nominal V	:	380																
Frecuencia nominal Hz	:	50																
Factor de servicio	:	1																
Polos	:	2																
Velocidad nominal r/min	:	2960																
Tipo de arranque	:	Variador																
Apto para variador de frecuencia	:	Sí																
Intensidad nominal (In) A	:	525																
Intensidad de arranque	:	5,5 x In																
Par nominal (Mn) Nm	:	823																
Par de arranque	:	1 x Mn																
Par máximo	:	2,5 x Mn																
Par mínimo	:	1 x Mn																
Parámetros de funcionamiento	:	<table><thead><tr><th>Carga (%)</th><th>Intensidad (A)</th><th>Rendimiento (%)</th><th>Factor de potencia</th></tr></thead><tbody><tr><td>100</td><td>525</td><td>88</td><td>0,84</td></tr><tr><td>75</td><td>428</td><td>86</td><td>0,79</td></tr><tr><td>50</td><td>328</td><td>80</td><td>0,74</td></tr></tbody></table>	Carga (%)	Intensidad (A)	Rendimiento (%)	Factor de potencia	100	525	88	0,84	75	428	86	0,79	50	328	80	0,74
Carga (%)	Intensidad (A)	Rendimiento (%)	Factor de potencia															
100	525	88	0,84															
75	428	86	0,79															
50	328	80	0,74															
Factor de potencia en el arranque	:	0,30																
Nº máximo de arranques/hora	:	N/A																
Requerimientos para trabajo con variador de frecuencia	:	Frecuencia mínima de operación: 30 Hz. Frecuencia máxima de operación: Frecuencia nominal. Tiempo máx. de arranque: 2 seg (desde 0 Hz a 30 Hz). Tiempo máx. de parada: 2 seg (desde 30 Hz a 0 Hz). Tensión nominal \leq 690 V: Pico máximo de tensión: 1 kV. dV/dt máximo: 800 V/ μ s Longitud máx. cable: 150m.																

Motor Sumergible

Serie	: ISM
Tipo	: ML-29-1/120-NC
Configuración	: Vertical

Descripción

Sistema de refrigeración	: Circulación forzada del agua de bombeo alrededor de la camisa del motor (velocidad mín. agua 0,5m/s) Circulación interna forzada del líquido interno
Lubricación	: Líquido interno (agua o mezcla agua/glicol)
Tipo de cierre mecánico	: BURGMANN, monomuelle MG1
Sistema de compensación de presión	: Membrana
Elementos de protección	: Protección térmica. Sensores de temperatura RTD Pt-100 1 en devanados
Tipo de cable	: Sumergible NAUTILUS 500 (<i>Potencia</i>) NAUTILUS 500S (<i>Auxiliar</i>)
Longitud de cable m	: 8
Sección del cable de alimentación mm ²	: 6 x 1 x 70 (Nº de salidas x Nº. de conductores por salida x Sección (mm ²) de cobre por conductor.)
Sumergencia máxima m	: 200
Longitud de motor mm	: 2410
Diámetro de motor mm	: 282
Peso de motor Kg	: 785

Materiales

Camisa de motor	: Acero St-44
Extremo de eje	: Acero inoxidable AISI 416
Cojinetes radiales	: Bronce + Grafito
Cojinete axial	: Grafito o polímero
Cierre mecánico	: Carburo silicio / Carburo silicio
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)

Observaciones

Bomba

Rendimiento hidráulico, según norma ISO 9906 Grado 2B.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Bombas en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Motor

Valores de rendimiento de motor sin considerar pérdidas en cables.

Intensidad de cortocircuito de la instalación no considerada en la selección de la sección de los cables de alimentación.

Sección de cable para una longitud de 8m y considerando instalación con cables tendidos al aire libre, separados entre sí por un diámetro de distancia sobre una tubería vertical o un plano horizontal, para una temperatura ambiente máxima de 30°C.

Tensión mínima para arranque directo: 80% de la tensión nominal.

Para aplicaciones con variador y más de 150m de cable, Indar recomienda la instalación de un filtro senoidal entre el grupo y el variador.

Todas las tensiones se entienden referidas a la entrada del motor y no al panel de control.

Características del motor según Norma IEC 60034-1 en lo aplicable a motores sumergibles llenos de agua directamente acoplados a una bomba (excepto valores expresamente indicados en oferta).

Condiciones de la alimentación eléctrica de acuerdo a las condiciones de funcionamiento eléctricas definidas en la Norma IEC 60034-1.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Motores en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Con independencia de las condiciones de funcionamiento, salvo que se especifiquen otros límites en los documentos contractuales, la temperatura ambiente durante el transporte, almacenamiento e instalación del equipo ha de estar comprendida entre 0°C y 50°C.

Caudal: 97 l/s Caudal mínimo 38 l/s
 Altura: 153 m Caudal máximo 98 l/s
 Rend. Hidr.: 79,7 %
 Potencia eje: 183 / 245 kW / HP
 Potencia max.eje: 191 / 256 kW / HP
 NPSHr: 10,5 m

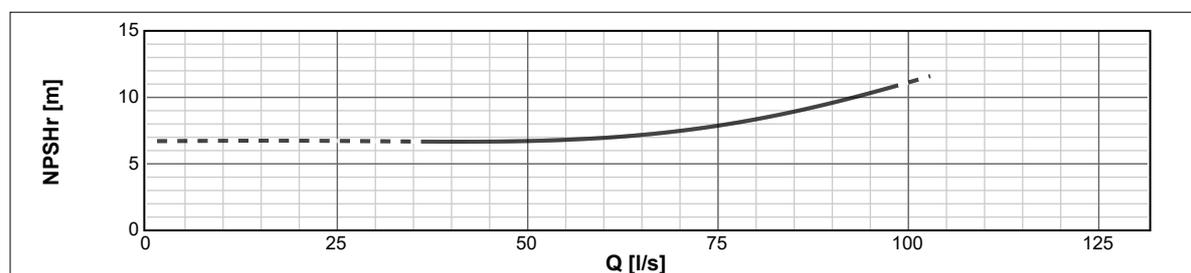
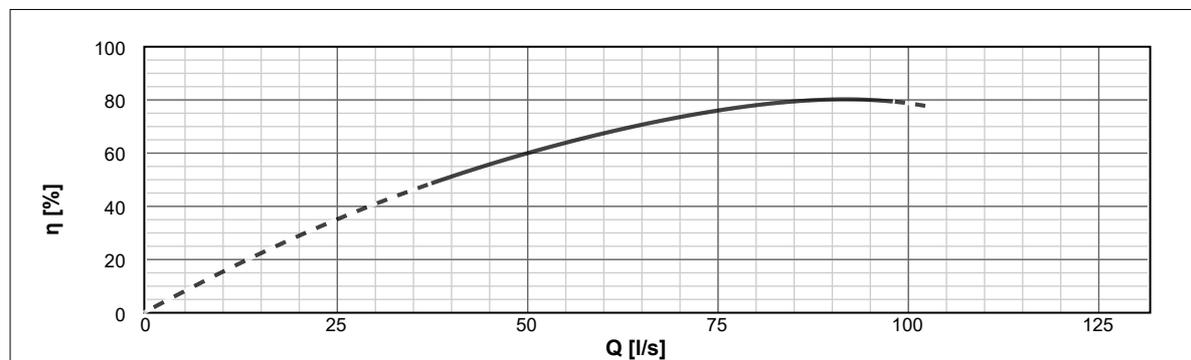
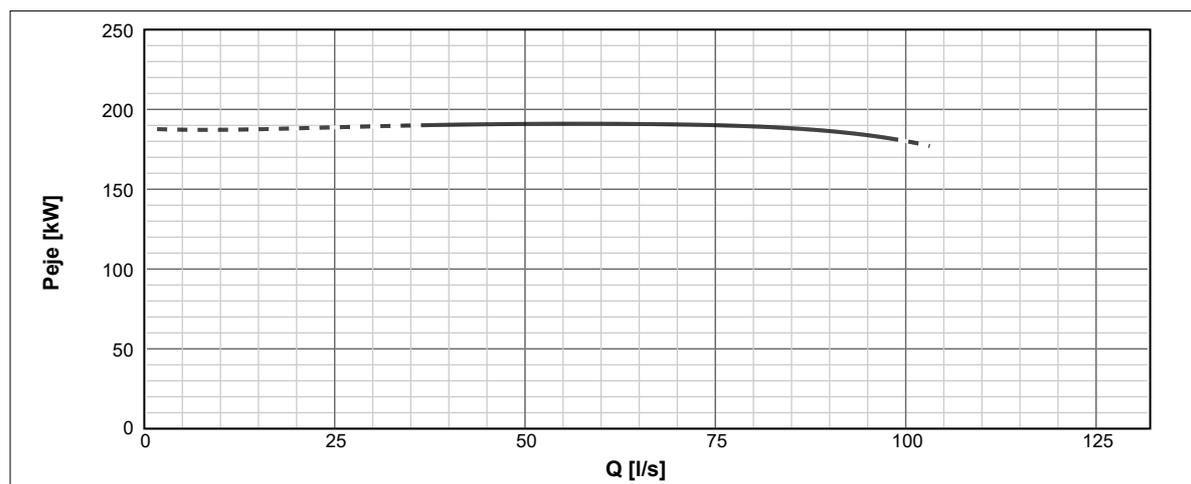
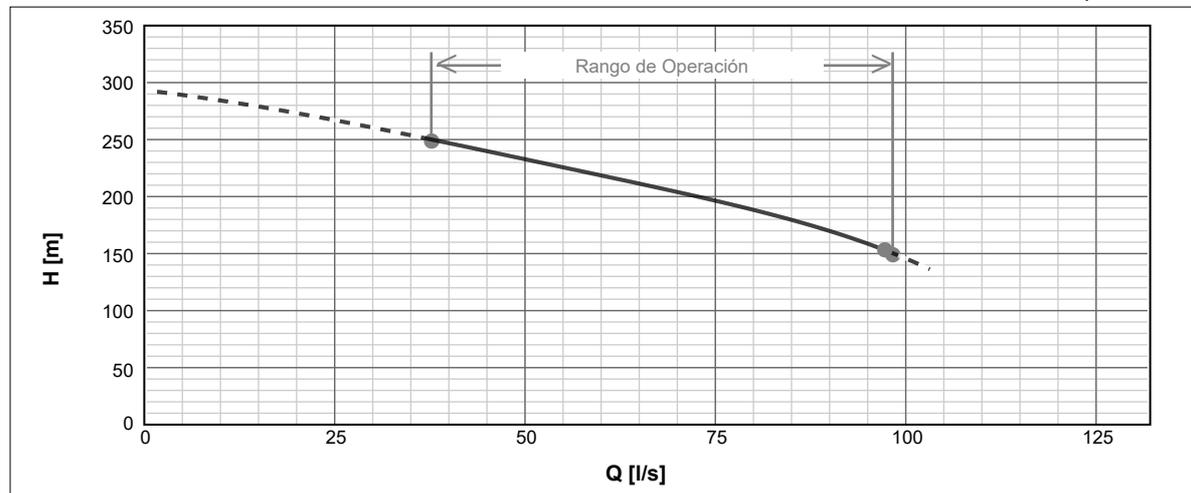
Fecha: 18/06/2021

Curvas Características

UGP-1040-08

50 Hz

2940 rpm



Curvas para agua a 30°C, densidad de 1 Kg/dm³ y viscosidad de 1° E, según norma ISO 9906 Grado 2B

Valores aproximados y no válidos para fabricación.

Indar Electric S.L. se reserva el derecho de realizar cambios técnicos sin previo aviso.

Conjunto de bomba y motor sumergible

Cantidad	:	1
Serie	:	SP UGP
Tipo bomba	:	UGP-1020-07
Tipo motor	:	ML-25-3/100
Configuración	:	Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	:	Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	:	1
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Sumergencia máxima m	:	200
Altitud sobre nivel del mar m	:	0
Tipo de servicio	:	S-1 continuo

Condiciones de operación

Caudal l/s	:	55
Altura m	:	154
Rendimiento hidráulico %	:	80,1
Potencia en eje kW / HP	:	104 / 139
NPSH requerido m	:	6,9
Nivel mínimo de agua* mm	:	3022
Caudal mínimo l/s	:	50
Caudal máximo l/s	:	65
Altura a válvula cerrada m	:	256
Potencia máxima en eje kW / HP	:	107 / 143
Velocidad rpm	:	2940
Frecuencia Hz	:	50

* Nivel mínimo calculado para instalaciones a nivel del mar, temperatura del aire de 30°C y considerando condiciones óptimas de aspiración. Valor para caudal de pedido tomando como referencia la base del conjunto hacia arriba.

Bomba Sumergible

Serie	: SP
Tipo	: UGP-1020-07
Nº de etapas	: 7
Diseño	: Semiaxial
Configuración	: Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	: Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	: 1
Temperatura máxima del agua °C	: 30
Temperatura máxima del aire °C	: 30
Sumergencia máxima m	: 200
Altitud sobre nivel del mar m	: 0
Tipo de servicio	: S-1 continuo

Descripción

Tipo de impulsor	: Recortado Cerrado Dinámicamente equilibrados según ISO 21940-11:2016 G2,5.
Sistema de arrastre del impulsor	: Enchavetado al eje
Tipo de acoplamiento	: Acoplamiento rígido
Cojinetes radiales	: Lubricados con agua de bombeo
Brida de impulsión mm	: 150

Materiales

Cuerpo de bomba	: Fundición gris DIN GG-20
Impulsor	: AISI 316 (ASTM A 351 CF8M)
Cojinetes radiales	: Bronce
Aros de cierre	: NBR
Distanciadores	: Acero inoxidable AISI 416
Eje de bomba	: Acero inoxidable AISI 416 / 431
Acoplamiento	: Acero inoxidable AISI 416
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)
Rejilla de aspiración	: Acero inoxidable AISI 304

Motor Sumergible

Serie	:	ISM
Tipo	:	ML-25-3/100 Motor adecuado para bomba INDAR SP UGP
Diseño	:	Asíncrono, trifásico, rotor jaula de ardilla Estator rebobinable
Fluido	:	Agua Limpia
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Clase aislamiento/Clase Temperatura °C	:	90 / 75
Grado de protección (código IP)	:	IP-68
Configuración	:	Vertical

Condiciones de operación

Tipo de servicio	:	S1 (IEC) 100%																
Potencia nominal kW / HP	:	179 / 240																
Tensión nominal V	:	380																
Frecuencia nominal Hz	:	50																
Factor de servicio	:	1																
Polos	:	2																
Velocidad nominal r/min	:	2900																
Tipo de arranque	:	Variador																
Apto para variador de frecuencia	:	Sí																
Intensidad nominal (In) A	:	364																
Intensidad de arranque	:	4,5 x In																
Par nominal (Mn) Nm	:	589																
Par de arranque	:	0,9 x Mn																
Par máximo	:	2,2 x Mn																
Par mínimo	:	0,9 x Mn																
Parametros de funcionamiento	:	<table><thead><tr><th>Carga (%)</th><th>Intensidad (A)</th><th>Rendimiento (%)</th><th>Factor de potencia</th></tr></thead><tbody><tr><td>100</td><td>364</td><td>88</td><td>0,85</td></tr><tr><td>75</td><td>276</td><td>88</td><td>0,84</td></tr><tr><td>50</td><td>198</td><td>87</td><td>0,79</td></tr></tbody></table>	Carga (%)	Intensidad (A)	Rendimiento (%)	Factor de potencia	100	364	88	0,85	75	276	88	0,84	50	198	87	0,79
Carga (%)	Intensidad (A)	Rendimiento (%)	Factor de potencia															
100	364	88	0,85															
75	276	88	0,84															
50	198	87	0,79															
Factor de potencia en el arranque	:	0,35																
Nº máximo de arranques/hora	:	N/A																
Requerimientos para trabajo con variador de frecuencia	:	Frecuencia mínima de operación: 30 Hz. Frecuencia máxima de operación: Frecuencia nominal. Tiempo máx. de arranque: 2 seg (desde 0 Hz a 30 Hz). Tiempo máx. de parada: 2 seg (desde 30 Hz a 0 Hz). Tensión nominal \leq 690 V: Pico máximo de tensión: 1 kV. dV/dt máximo: 800 V/ μ s Longitud máx. cable: 150m.																

Motor Sumergible

Serie	: ISM
Tipo	: ML-25-3/100
Configuración	: Vertical

Descripción

Sistema de refrigeración	: Circulación forzada del agua de bombeo alrededor de la carcasa del motor (velocidad mín. agua 0,5m/s)
Lubricación	: Líquido interno (agua o mezcla agua/glicol)
Tipo de sello	: Retén
Sistema de compensación de presión	: Membrana
Tipo de cable	: Sumergible NAUTILUS 500 (Potencia)
Longitud de cable m	: 8
Sección del cable de alimentación mm ²	: 6 x 1 x 35 (Nº de salidas x Nº. de conductores por salida x Sección (mm ²) de cobre por conductor.)
Sumergencia máxima m	: 200
Longitud de motor mm	: 1789
Diámetro de motor mm	: 244
Peso de motor Kg	: 440

Materiales

Carcasa de motor	: Acero St-52
Extremo de eje	: Acero inoxidable AISI 416
Cojinetes radiales	: Bronce + Grafito
Cojinete axial	: Grafito o polímero
Retén	: NBR
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)

Observaciones

Bomba

Rendimiento hidráulico, según norma ISO 9906 Grado 2B.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Bombas en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Motor

Valores de rendimiento de motor sin considerar pérdidas en cables.

Intensidad de cortocircuito de la instalación no considerada en la selección de la sección de los cables de alimentación.

Sección de cable para una longitud de 8m y considerando instalación con cables tendidos al aire libre, separados entre sí por un diámetro de distancia sobre una tubería vertical o un plano horizontal, para una temperatura ambiente máxima de 30°C.

Tensión mínima para arranque directo: 80% de la tensión nominal.

Para aplicaciones con variador y más de 150m de cable, Indar recomienda la instalación de un filtro senoidal entre el grupo y el variador.

Todas las tensiones se entienden referidas a la entrada del motor y no al panel de control.

Características del motor según Norma IEC 60034-1 en lo aplicable a motores sumergibles llenos de agua directamente acoplados a una bomba (excepto valores expresamente indicados en oferta).

Condiciones de la alimentación eléctrica de acuerdo a las condiciones de funcionamiento eléctricas definidas en la Norma IEC 60034-1.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Motores en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Con independencia de las condiciones de funcionamiento, salvo que se especifiquen otros límites en los documentos contractuales, la temperatura ambiente durante el transporte, almacenamiento e instalación del equipo ha de estar comprendida entre 0°C y 50°C.

Caudal: 55 l/s Caudal mínimo 50 l/s
 Altura: 154 m Caudal máximo 65 l/s
 Rend. Hidr.: 80,1 %
 Potencia eje: 104 / 139 kW / HP
 Potencia max.eje: 107 / 143 kW / HP
 NPSHr: 6,9 m

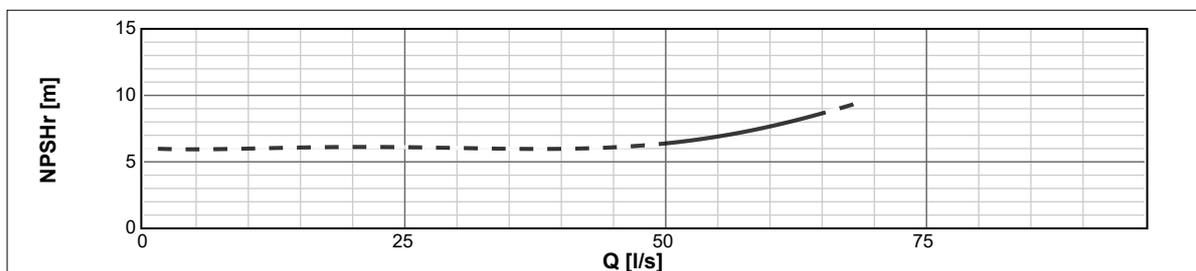
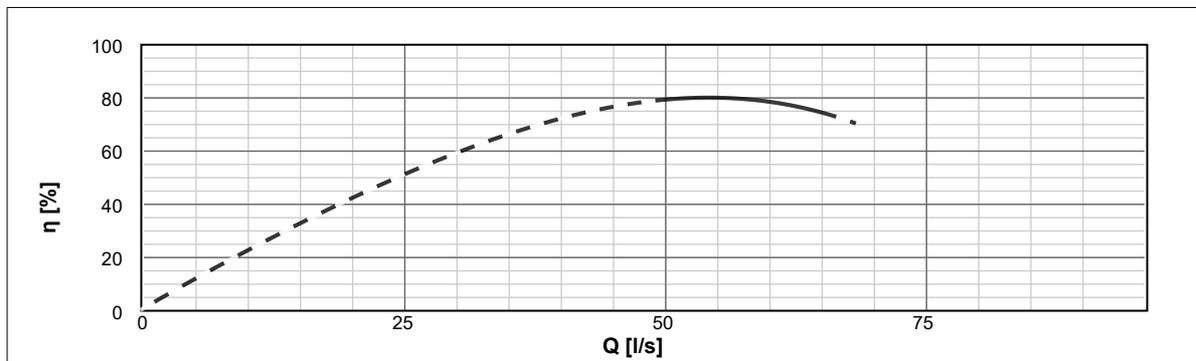
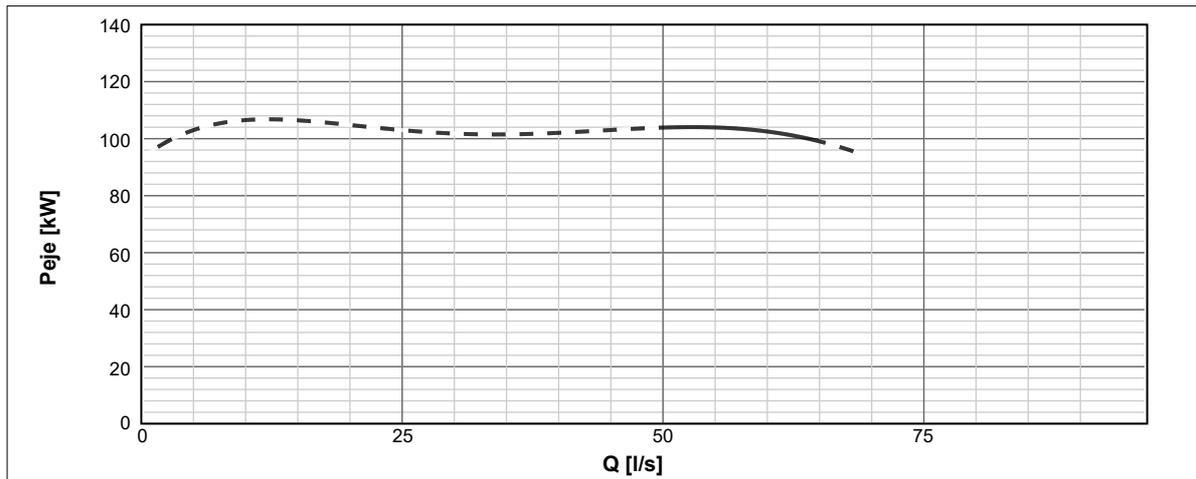
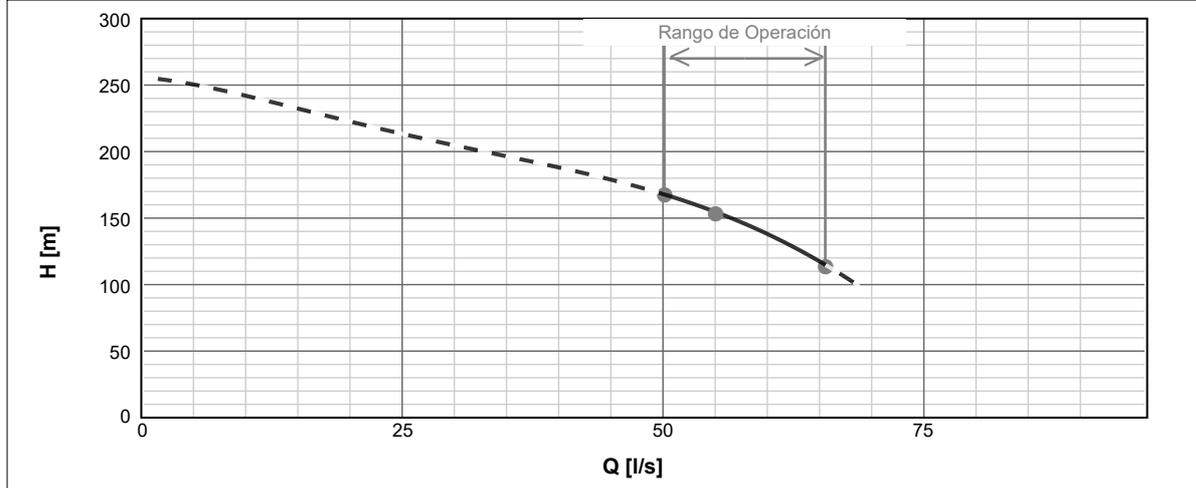
Fecha: 28/10/2021

Curvas Características

UGP-1020-07

50 Hz

2940 rpm



Curvas para agua a 30°C, densidad de 1 Kg/dm³ y viscosidad de 1° E, según norma ISO 9906 Grado 2B

Conjunto de bomba y motor sumergible

Cantidad	:	1
Serie	:	SP UGP
Tipo bomba	:	UGP-1220-05
Tipo motor	:	ML-35-1/080
Configuración	:	Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	:	Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	:	1
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Sumergencia máxima m	:	200
Altitud sobre nivel del mar m	:	0
Tipo de servicio	:	S-1 continuo

Condiciones de operación

Caudal l/s	:	120
Altura m	:	162
Rendimiento hidráulico %	:	80
Potencia en eje kW / HP	:	238 / 320
NPSH requerido m	:	10,4
Nivel mínimo de agua* mm	:	4942
Caudal mínimo l/s	:	60
Caudal máximo l/s	:	135
Altura a válvula cerrada m	:	272
Potencia máxima en eje kW / HP	:	241 / 323
Velocidad rpm	:	2940
Frecuencia Hz	:	50

* Nivel mínimo calculado para instalaciones a nivel del mar, temperatura del aire de 30°C y considerando condiciones óptimas de aspiración. Valor para caudal de pedido tomando como referencia la base del conjunto hacia arriba.

Bomba Sumergible

Serie	: SP
Tipo	: UGP-1220-05
Nº de etapas	: 5
Diseño	: Semiaxial
Configuración	: Vertical

Condiciones de instalación

Fluido	: Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm ³	: 1
Temperatura máxima del agua °C	: 30
Temperatura máxima del aire °C	: 30
Sumergencia máxima m	: 200
Altitud sobre nivel del mar m	: 0
Tipo de servicio	: S-1 continuo

Descripción

Tipo de impulsor	: Recortado Cerrado Dinámicamente equilibrados según ISO 21940-11:2016 G2,5.
Sistema de arrastre del impulsor	: Enchavetado al eje
Tipo de acoplamiento	: Acoplamiento rígido
Cojinetes radiales	: Lubricados con agua de bombeo
Brida de impulsión EN 1092	: DN 200 PN 16

Materiales

Cuerpo de bomba	: Fundición gris DIN GG-20
Impulsor	: AISI 316 (ASTM A 351 CF8M)
Cojinetes radiales	: Bronce
Aros de cierre	: Bronce
Distanciadores	: Acero inoxidable AISI 416
Eje de bomba	: Acero inoxidable AISI 416 / 431
Acoplamiento	: Acero inoxidable AISI 416
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)
Rejilla de aspiración	: Acero inoxidable AISI 304

Motor Sumergible

Serie	:	ISM
Tipo	:	ML-35-1/080 Motor adecuado para bomba INDAR SP UGP
Diseño	:	Asíncrono, trifásico, rotor jaula de ardilla Estator rebobinable
Fluido	:	Agua Limpia
Temperatura máxima del agua °C	:	30
Temperatura máxima del aire °C	:	30
Clase aislamiento/Clase Temperatura °C	:	90 / 75
Grado de protección (código IP)	:	IP-68
Configuración	:	Vertical

Condiciones de operación

Tipo de servicio	:	S1 (IEC) 100%																
Potencia nominal kW / HP	:	295 / 396																
Tensión nominal V	:	380																
Frecuencia nominal Hz	:	50																
Factor de servicio	:	1																
Polos	:	2																
Velocidad nominal r/min	:	2925																
Tipo de arranque	:	Variador																
Apto para variador de frecuencia	:	Sí																
Intensidad nominal (In) A	:	586																
Intensidad de arranque	:	4,5 x In																
Par nominal (Mn) Nm	:	963																
Par de arranque	:	0,8 x Mn																
Par máximo	:	2 x Mn																
Par mínimo	:	0,8 x Mn																
Parametros de funcionamiento	:	<table><thead><tr><th>Carga (%)</th><th>Intensidad (A)</th><th>Rendimiento (%)</th><th>Factor de potencia</th></tr></thead><tbody><tr><td>100</td><td>586</td><td>90</td><td>0,85</td></tr><tr><td>75</td><td>451</td><td>90</td><td>0,83</td></tr><tr><td>50</td><td>315</td><td>88</td><td>0,81</td></tr></tbody></table>	Carga (%)	Intensidad (A)	Rendimiento (%)	Factor de potencia	100	586	90	0,85	75	451	90	0,83	50	315	88	0,81
Carga (%)	Intensidad (A)	Rendimiento (%)	Factor de potencia															
100	586	90	0,85															
75	451	90	0,83															
50	315	88	0,81															
Factor de potencia en el arranque	:	0,30																
Nº máximo de arranques/hora	:	N/A																
Requerimientos para trabajo con variador de frecuencia	:	Frecuencia mínima de operación: 30 Hz. Frecuencia máxima de operación: Frecuencia nominal. Tiempo máx. de arranque: 2 seg (desde 0 Hz a 30 Hz). Tiempo máx. de parada: 2 seg (desde 30 Hz a 0 Hz). Tensión nominal \leq 690 V: Pico máximo de tensión: 1 kV. dV/dt máximo: 800 V/ μ s Longitud máx. cable: 150m.																

Motor Sumergible

Serie	: ISM
Tipo	: ML-35-1/080
Configuración	: Vertical

Descripción

Sistema de refrigeración	: Circulación forzada del agua de bombeo alrededor de la carcasa del motor (velocidad mín. agua 0,5m/s)
Lubricación	: Líquido interno (agua o mezcla agua/glicol)
Tipo de cierre mecánico	: BURGMANN, monomuelle MG1
Sistema de compensación de presión	: Membrana
Elementos de protección	: Protección térmica. Sensores de temperatura RTD Pt-100 1 en devanados
Tipo de cable	: Sumergible NAUTILUS 500 (<i>Potencia</i>) NAUTILUS 500S (<i>Auxiliar</i>)
Longitud de cable m	: 8
Sección del cable de alimentación mm ²	: 6 x 1 x 70 (Nº de salidas x Nº. de conductores por salida x Sección (mm ²) de cobre por conductor.)
Sección del cable auxiliar mm ²	: 3 x 1,5
Sumergencia máxima m	: 200
Longitud de motor mm	: 1785
Diámetro de motor mm	: 335
Peso de motor Kg	: 800

Materiales

Camisa de motor	: Acero inoxidable AISI 304
Extremo de eje	: Acero inoxidable AISI 416
Cojinetes radiales	: Bronce + Grafito
Cojinete axial	: Grafito o polímero
Cierre mecánico	: Carburo silicio / Carburo silicio
Tornillería	: AISI 316 (UNS S31600)

Observaciones

Bomba

Rendimiento hidráulico, según norma ISO 9906 Grado 2B.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Bombas en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Motor

Valores de rendimiento de motor sin considerar pérdidas en cables.

Intensidad de cortocircuito de la instalación no considerada en la selección de la sección de los cables de alimentación.

Sección de cable para una longitud de 8m y considerando instalación con cables tendidos al aire libre, separados entre sí por un diámetro de distancia sobre una tubería vertical o un plano horizontal, para una temperatura ambiente máxima de 30°C.

Tensión mínima para arranque directo: 80% de la tensión nominal.

Para aplicaciones con variador y más de 150m de cable, Indar recomienda la instalación de un filtro senoidal entre el grupo y el variador.

Todas las tensiones se entienden referidas a la entrada del motor y no al panel de control.

Características del motor según Norma IEC 60034-1 en lo aplicable a motores sumergibles llenos de agua directamente acoplados a una bomba (excepto valores expresamente indicados en oferta).

Condiciones de la alimentación eléctrica de acuerdo a las condiciones de funcionamiento eléctricas definidas en la Norma IEC 60034-1.

Pintura con imprimación epoxy y recubrimiento final epoxy. Motores en acero inoxidable sólo se pintan bajo demanda.

Con independencia de las condiciones de funcionamiento, salvo que se especifiquen otros límites en los documentos contractuales, la temperatura ambiente durante el transporte, almacenamiento e instalación del equipo ha de estar comprendida entre 0°C y 50°C.

Caudal: 120 l/s Caudal mínimo: 60 l/s
 Altura: 162 m Caudal máximo: 135 l/s
 Rend. Hidr.: 80 %
 Potencia eje: 238 / 320 kW / HP
 Potencia max.eje: 241 / 323 kW / HP
 NPSHr: 10,4 m

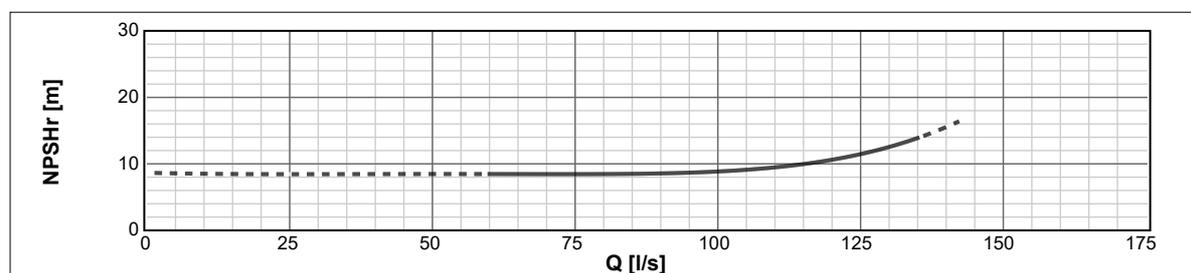
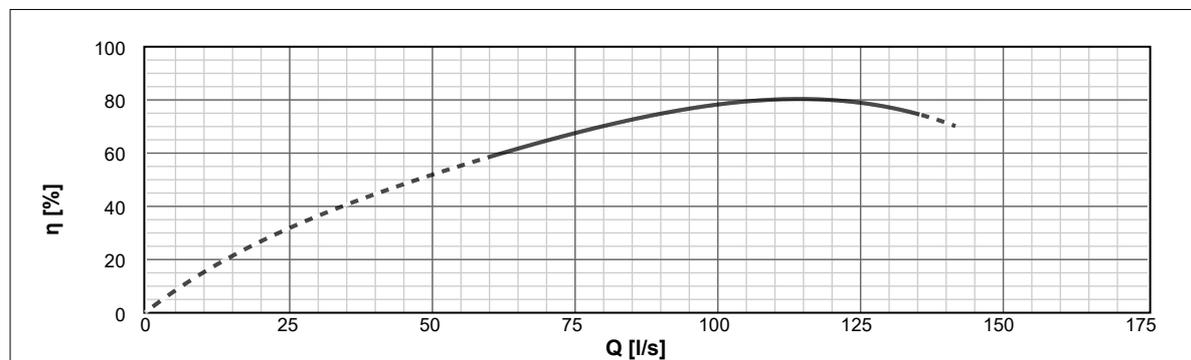
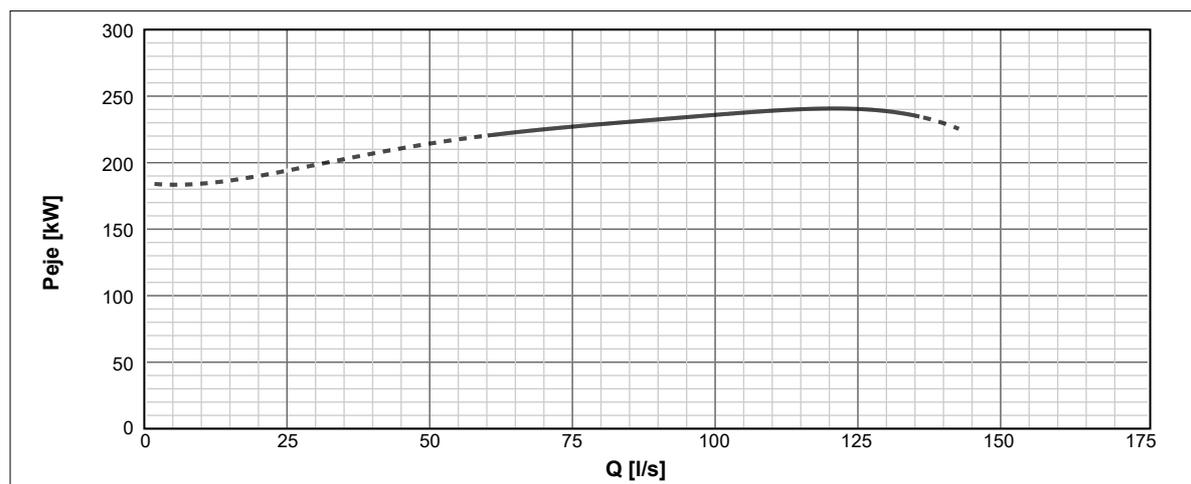
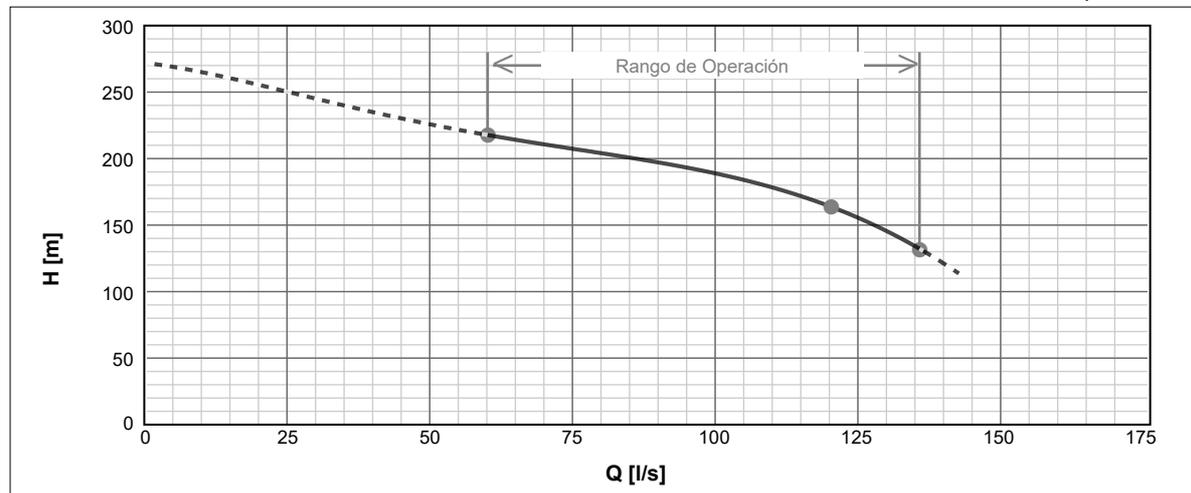
Fecha: 18/06/2021

Curvas Características

UGP-1220-05

50 Hz

2940 rpm



Curvas para agua a 30°C, densidad de 1 Kg/dm³ y viscosidad de 1° E, según norma ISO 9906 Grado 2B

Valores aproximados y no válidos para fabricación.

Indar Electric S.L. se reserva el derecho de realizar cambios técnicos sin previo aviso.

Murcia
Avda. Alicante 215
30007 Murcia
T. 968 230 236 - F. 968 241 853
juanazcue@juanazcue.com

Albacete
Pol. Ind. Campollano C/F N29
Nave 26, 02006 Albacete
T. 967 242 613 - F. 967 242 677
mtercero@juanazcue.com

Almeria
Pol. Ind. La Redonda C/XII N38
04710 Santa María del Águila, Almería
T. 950 580 601 - F. 950 580 006
marias@juanazcue.com



Cliete : GOTA

A/A : CESAR GONZALEZ PAVON

Fecha : 16-6-2021

Referencia : PROYECTO SAT EL PALMERAL

N / oferta : 2021JC465

Unds.	Concepto	€ Unidad	€ Total
	POZO Nº 3		
	GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE :		
1	Tipo de Bomba Indar UGP 1020-8		32.263 €
	Caudal 64 L/S		
	Altura Manométrica 155 M.C.A		
	Rendimiento Hidráulico 77,6%		
	Potencia hidráulica máxima..... 132 KW		
	Tipo de Motor Indar ML 25-3/1000		
	Potencia Nominal..... 179 KW		
	Velocidad 2.900 r.p.m.		
	Tensión..... 380/660 V.		
	Salida 250/210/150 mm 8Tø18		
	Ø máximo..... 277 mm (hidráulica)		
	*Ø cámara de bombeo..... 303 mm.		
	NOTAS		
	La bomba actual instalada es una GP 125-5AA de 10", con motor de 8" 125 CV., Ø máximo (hidráulica): 241 mm.		
	*Datos suministrados por la propiedad en 2019.		
	MATERIALES :		
	- Cuerpo de bomba : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Impulsor : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Eje de bomba : Acero inoxidable AISI-416		
	- Cojinetes de bomba : Bronce		
	- Aros de cierre : Bronce		
	- Filtro : Acero inoxidable AISI-304		
	- Bobinado : PE2+PA		

Murcia
Avda. Alicante 215
30007 Murcia
T. 968 230 236 - F. 968 241 853
juanazcue@juanazcue.com

Albacete
Pol. Ind. Campollano C/F N29
Nave 26, 02006 Albacete
T. 967 242 613 - F. 967 242 677
mtercero@juanazcue.com

Almeria
Pol. Ind. La Redonda C/XII N38
04710 Santa María del Águila, Almería
T. 950 580 601 - F. 950 580 006
marias@juanazcue.com



Unds.	Concepto	€ Unidad	€ Total
	POZO Nº 4		
	GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE :		
1	f Tipo de Bomba Indar UGP 1040-8R		49.365 €
	Caudal 97 L/S		
	Altura Manométrica 153 M.C.A		
	Rendimiento Hidráulico 79,7 %		
	Potencia hidráulica máxima..... 191 KW		
	Tipo de Motor Franklin 12" rebobinable		
	Axial reforzado 80 KN		
	Potencia Nominal..... 250 KW		
	Velocidad 2.900 r.p.m.		
	Tensión..... 380/660 V.		
	Salida..... 250/210/150 8TØ18		
	Ø máximo..... 286 mm (motor)		
	*Ø cámara de bombeo..... 394 mm.		
	NOTAS		
	La bomba actual instalada es una Pleuger QN 103-4 + M10-89 de 180 CV., Ø máximo : 267 mm.		
	*Datos suministrados por la propiedad en 2019.		
	**No es posible bajar la bomba de la profundidad actual de 66 m (204 mm).		
	MATERIALES :		
	- Cuerpo de bomba : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Impulsor : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Eje de bomba : Acero inoxidable AISI-416		
	- Cojinetes de bomba : Bronce		
	- Aros de cierre : Bronce		
	- Filtro : Acero inoxidable AISI-304		
	- Bobinado : PE2+PA		
	- Cojinete axial : 80 KN		

Murcia
Avda. Alicante 215
30007 Murcia
T. 968 230 236 - F. 968 241 853
juanazcue@juanazcue.com

Albacete
Pol. Ind. Campollano C/F N29
Nave 26, 02006 Albacete
T. 967 242 613 - F. 967 242 677
mtercero@juanazcue.com

Almería
Pol. Ind. La Redonda C/XII N38
04710 Santa María del Águila, Almería
T. 950 580 601 - F. 950 580 006
marias@juanazcue.com



Unds.	Concepto	€ Unidad	€ Total
	POZO Nº 7.1		
	GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE :		
1	Tipo de Bomba Indar UGP 1220-5R Caudal 120 L/S Altura Manométrica 162 M.C.A Rendimiento Hidráulico 80 % Potencia hidráulica máxima..... 241 KW Tipo de Motor Indar ML 35-1/800 Potencia Nominal..... 290 KW Velocidad 2.900 r.p.m. Tensión..... 380/660 V. Salida..... 340/295/200 mm 12Tø22 Ø máximo..... 354 mm (hidráulica) *Ø cámara de bombeo..... ¿?mm.		53.652 €
	NOTAS		
	La bomba actual instalada es una Pleuger QN 122-2 + M10-89 de 180 CV., Ø máximo : 380 mm. *Datos suministrados por la propiedad en 2019. **No es posible bajar la bomba de la profundidad actual de 66 m (204 mm).?		
	MATERIALES :		
	- Cuerpo de bomba : Fundición acero inox. AISI 304 - Impulsor : Fundición acero inox. AISI 304 - Eje de bomba : Acero inoxidable AISI-416 - Cojinetes de bomba : Bronce - Aros de cierre : Bronce - Filtro : Acero inoxidable AISI-304 - Bobinado : PE2+PA Forzada por camisa de agua - Refrigeración : recirculante		

Murcia
Avda. Alicante 215
30007 Murcia
T. 968 230 236 - F. 968 241 853
juanazcue@juanazcue.com

Albacete
Pol. Ind. Campollano C/F N29
Nave 26, 02006 Albacete
T. 967 242 613 - F. 967 242 677
mtercero@juanazcue.com

Almeria
Pol. Ind. La Redonda C/XII N38
04710 Santa María del Águila, Almería
T. 950 580 601 - F. 950 580 006
marias@juanazcue.com



Unds.	Concepto	€ Unidad	€ Total
	POZO Nº 7		
	GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE :		
1	Tipo de Bomba Indar UGP 1040-8R		49.365 €
	Caudal 95 L/S		
	Altura Manométrica 160 M.C.A		
	Rendimiento Hidráulico 80 %		
	Potencia hidráulica máxima 191 KW		
	Tipo de Motor Franklin 12" rebobinable		
 Axial reforzado 80 KN		
	Potencia Nominal 260 KW		
	Velocidad 2.900 r.p.m.		
	Tensión 380/660 V.		
	Salida 250/210/150 mm 8Tø18		
	Ø máximo 286 mm (motor)		
	*Ø cámara de bombeo 357 mm.		
	NOTAS		
	La bomba actual instalada es una.PLEUGER QN 103-4 + M10-89 DE 170 CV		
	Ø máximo (hidráulica): 267 mm.		
	*Datos suministrados por la propiedad en 2019.		
	MATERIALES :		
	- Cuerpo de bomba : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Impulsor : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Eje de bomba : Acero inoxidable AISI-416		
	- Cojinetes de bomba : Bronce		
	- Aros de cierre : Bronce		
	- Filtro : Acero inoxidable AISI-304		
	- Bobinado : PE2+PA		

Condiciones oferta

Precios : PVP
Descuento : 30 %
I.V.A. : 21 % No incluido
Plazo de entrega : A convenir
Forma de Pago :
Garantía : 1 año contra defecto de fabricación
Resto Condiciones : Según CGV Juan Azcue, S.A.

Confirmación oferta

Fecha :

La aceptación del presente presupuesto implica la aceptación de las CGV de Juan Azcue, S.A. adjuntas

Murcia
Avda. Alicante 215
30007 Murcia
T. 968 230 236 - F. 968 241 853
juanazcue@juanazcue.com

Albacete
Pol. Ind. Campollano C/F N29
Nave 26, 02006 Albacete
T. 967 242 613 - F. 967 242 677
mtercero@juanazcue.com

Almería
Pol. Ind. La Redonda C/XII N38
04710 Santa María del Águila, Almería
T. 950 580 601 - F. 950 580 006
marias@juanazcue.com



Cliente	: GOTA
A/A	: CESAR GONZALEZ PAVON
Fecha	: 28-10-2021
Referencia	: AMPLIACION PROYECTO CR EL PALMERAL Nº 5
N / oferta	: 2021JC498

Unds.	Concepto	€ Unidad	€ Total
	POZO Nº 5		
	GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE :		
1	Tipo de Bomba Indar UGP 1020-7R		31.843 €
	Caudal 55 L/S		
	Altura Manométrica 154 M.C.A		
	Rendimiento Hidráulico 80,1 %		
	Potencia hidráulica máxima..... 107 KW		
	Tipo de Motor Indar ML 25-3/1000		
	Potencia Nominal..... 179 KW		
	Velocidad 2.900 r.p.m.		
	Tensión..... 380/660 V.		
	Salida..... 250/210/150 mm 8Tø18		
	Ø máximo..... 280 mm (hidráulica)		
	*Ø cámara de bombeo..... 300 mm.		
	NOTAS		
	La bomba actual instalada es una GP 160-5A de 10", con motor de 8" 125 CV., Ø máximo (hidráulica): 220 mm. + cable *Datos suministrados por la propiedad en 2019.		
	MATERIALES :		
	- Cuerpo de bomba : Fundición GG 25		
	- Impulsor : Fundición acero inox. AISI 304		
	- Eje de bomba : Acero inoxidable AISI-416		
	- Cojinetes de bomba : Bronce		
	- Aros de cierre : Bronce		
	- Filtro : Acero inoxidable AISI-304		
	- Bobinado : PE2+PA		

Condiciones oferta

Precios : PVP
Descuento : 30 %
I.V.A. : 21 % No incluido
Plazo de entrega :
Forma de Pago :
Garantía : 1 año contra defecto de fabricación
Resto Condiciones : Según CGV Juan Azcue, S.A.

Confirmación oferta

Fecha :

La aceptación del presente presupuesto implica la aceptación de las CGV de Juan Azcue, S.A. adjuntas

Fecha	Rev.	COD. CLIENTE	Realizado por:	Referencia oferta:
6-nov.-2020	0		Rafael Palop	CI201106.1 -RP
ASUNTO:				

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDADES	PRECIO	DTO.	IMPORTE
	Suministro e instalación de una bomba de cámara partida GRUNDFOS LS 300-200-489C,1F2DSBBOE2 250/4 para bombear un caudal de 800m3/h a una altura manométrica de 80 metros. (Características según fichas adjuntas).	1,0	38.770,86 €		38.770,86 €
	Suministro de la bomba				
	Grúa y medios de elevación y desplazamiento				
	Montaje de la bomba en la instalación y conexionado				
	Alineación laser.				
	Suministro e instalación de una bomba de cámara partida GRUNDFOS LS 300-200-489C,1F2DSBBOE2 315/4 para bombear un caudal de 900m3/h a una altura manométrica de 80 metros. (Características según fichas adjuntas).	1,0	41.794,84 €		41.794,84 €
	Suministro de la bomba				
	Grúa y medios de elevación y desplazamiento				
	Montaje de la bomba en la instalación y conexionado				
	Alineación laser.				
	Suministro e instalación de una bomba de cámara partida GRUNDFOS LS 300-200-489C,1F2BBBBVP2 315/4 para bombear un caudal de 1000m3/h a una altura manométrica de 80 metros. (Características según fichas adjuntas).	1,0	42.402,07 €		42.402,07 €
	Suministro de la bomba				
	Grúa y medios de elevación y desplazamiento				
	Montaje de la bomba en la instalación y conexionado				
	Alineación laser.				

TOTAL IMP.	DESCUENTO		BASE IMPONIBLE	I.V.A.		TOTAL
	%	IMPORTE		%	IMPORTE	
245.935,54 €		- €	245.935,54 €	21%	51.646,46 €	297.582,00 €

CONDICIONES DE LA OFERTA	
VALIDEZ DE LA OFERTA:	6 de diciembre de 2020
MERCANCIA PUESTA EN:	
GARANTIA:	LA DEL FABRICANTE contra todo defecto de fabricación.
PLAZO DE ENTREGA:	
FORMA DE PAGO:	Pagaré a 60 días f./fra.