ANEJO 3 DISEÑO DE LA IMPULSIÓN

1. DATOS DE DISEÑO

Se considera una población de diseño de 500 h-e con una dotación media de 250 l/h-día. El caudal medio será de 1,44 l/s.

La impulsión se proyecta con dos bombas sumergidas gemelas que funcionarán de forma alternativa. Estarán fabricadas para trabajar con aguas residuales. En situaciones puntuales, se podrán activar ambas bombas para que funcionen simultáneamente (por ejemplo para limpieza y desatascos de la tubería). Las bombas se dimensionan para impulsar un caudal punta igual a 3 veces el caudal medio, es decir, unos 4,3 l/s.

La cámara de bombeo dispone de unas dimensiones interiores en planta de 4,0x2,0 m. El nivel máximo normal de agua en la cámara se sitúa a la cota 622,70, es decir, a 1,20 m por encima de la solera. El volumen útil es, por tanto, de 9,6 m^3.

Con estos datos podemos determinar el tiempo de funcionamiento en cada arranque de la bomba y el tiempo de parada, para diferentes hipótesis de caudal entrante. En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos:

Caudal entrada (l/s)		Caudal bombeado (l/s)	Diferencia (l/s)	Tiempo de funcionamiento (min.)	Tiempo de parada (min.)
0.5 Qm	0.72	4.32	3.60	44	222
1 Qm	1.44	4.32	2.88	56	111
2 Qm	2.88	4.32	1.44	111	56
3 Qm	4.32	4.32	0.00	-	37

Qm = caudal medio

Los valores obtenidos reflejan un régimen de funcionamiento (arranques-paradas) de las bombas dentro de lo normal, por lo que podemos validar las dimensiones del pozo de bombeo proyectado.

Las bombas se acoplarán automáticamente a un pedestal o zócalo anclado en la solera del pozo que dispondrá de una junta de goma. El izado y descenso de las bombas al punto de acoplamiento se realizará mediante tubos guías y cadena de elevación de acero inoxidable AISI 316.

Las bombas se conectarán con la tubería de impulsión mediante sendos tubos de acero inoxidable de 80 mm de diámetro interior, contando con sus correspondientes válvulas de retención (tipo bola) y compuerta. Antes de la salida de la cámara se unirán con una pieza especial que se conectará a la tubería de polietileno.

El cuadro para el control y la gestión electrónica del bombeo contará con protección térmica de bombas, retardos configurables en arranque y parada, definición de tiempo máximo de funcionamiento por bomba, control del nivel de agua (sensores de nivel mínimo y máximo), etc. Se alojará en armario prefabricado de hormigón.

La unidad dispondrá de display y sinóptico frontal con indicación del estado de las bombas y fallos, led de alarma y fallo, estadísticas de funcionamiento, etc.

2. PÉRDIDAS DE CARGA EN LA IMPULSIÓN

El desnivel geométrico entre el pozo de bombeo y el punto más alto del trazado es de unos 10 metros, localizándose a una distancia de 382 m. La tubería de impulsión proyectada es de polietileno de alta densidad de diámetro nominal 90 mm.

Las pérdidas de carga se han estimado mediante la fórmula de Colebrook – White, que utiliza en su expresión el coeficiente de fricción, la rugosidad de las tuberías y el número de Reynolds.

Se contemplan también las pequeñas pérdidas de carga correspondientes al tramo de tubería de acero inoxidable DN 80 mm y las pérdidas localizadas que se producen en las válvulas de compuerta y retención diseñadas antes de conectarse con la tubería de PEAD. Se reflejan a continuación los resultados obtenidos:

Fluido bombeado		Número de bombas	1
Caudal	4,29 l/s	Tipo de instalación	Bomba simple
Altura geométrica	10 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,569 mm²/s	Modelo de cálculo	COLEBROOK
Pérdidas de carga			
Parte de tubería de descarga individual			
Tubería 1 (3)			
Pipe material	Steel_New	Diámetro interior del tubo	80 mm
Norma	-	Rugosidad tubería	0,1 mm
Diámetro nominal	DN 80	Velocidad de flujo	0,8535 m/s
Presión nominal	norm		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería; 3m		1	0,03498
Conexión de descarga	0,3	1	0,01114
Codos	0,3	1	0,01114
Pérdidas de carga totales			**0,05726**
Tubería 2 (4)			
Pipe material	Steel_New	Diámetro interior del tubo	80 mm
Norma	-	Rugosidad tubería	0,1 mm
Diámetro nominal	DN 80	Velocidad de flujo	0,8535 m/s
Presión nominal	norm		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería; 2m		1	0,02332
Válvulas de no retorno	0,9	1	0,03341
Válvula	0,3	1	0,01114
Pieza en T	0,4	1	0,01485
Pérdidas de carga totales			**0,08272**
Tubería 3 (7)			
Pipe material	PEM/PEH _New	Diámetro interior del tubo	79,2 mm
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm
Diámetro nominal	DN 90	Velocidad de flujo	0,8708 m/s
Presión nominal	PN6		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería; 382m		1	5,211
Codos	1,5	5	0,05797
Salida	1	1	0,03865
Pérdidas de carga totales			**5,308**

Pérdidas de carga	**5,448 m**
Pérdidas de carga totales	**15,45 m**

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

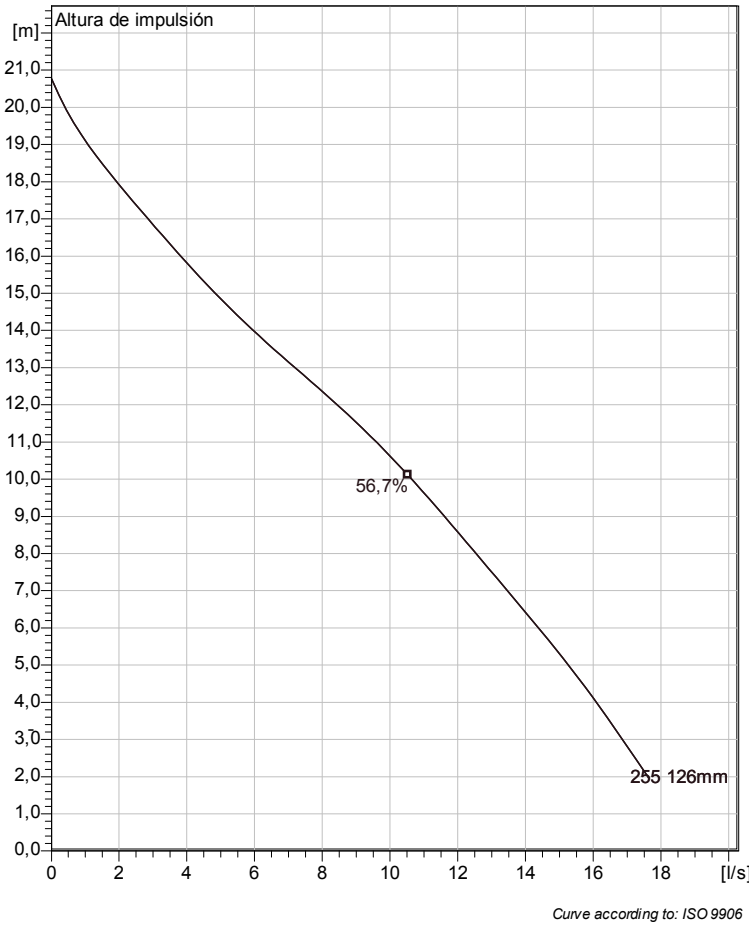
Para el dimensionamiento del bombeo se ha contado con la colaboración de un fabricante de bombas de aguas residuales, al que se le ha facilitado los datos de diseño anteriormente mencionados.

Con esos datos se ha seleccionado el modelo NP 3085.160 SH de Flygt. Este modelo dispone de un impulsor tipo N autolimpiante, con salida de voluta DN 80 mm, motor estanco de 2,4 kW de potencia (2840 rpm), con protección IP 68 y aislamiento del estator clase H (180º C). La temperatura del motor es controlada mediante 3 sondas térmicas. El motor estará separado de la parte hidráulica por un sistema de juntas mecánicas. En todo caso, el contratista adjudicatario de las obras podrá consultar con otros fabricantes y proponer otro modelo de similares características a la dirección de las obras, que deberá dar su visto bueno.

En las siguientes páginas se incluyen las especificaciones técnicas completas, las curvas de funcionamiento y de eficiencia de la bomba seleccionada, que han sido facilitadas por el propio fabricante.

NP 3085 SH 3~ Adaptive 255

Especificación técnica

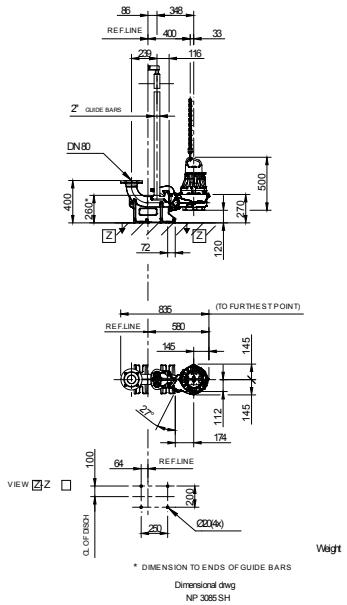


Curve according to: ISO 9906



Note: Picture might not correspond to the current configuration.

Installation: P - Semipermanente, húmeda



General

Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombeos de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejor la resistencia de posibles atascos. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.

Impulsor

Impeller material	Grey cast iron
Diam. de salida	80 mm
Inlet diameter	80 mm
Impeller diameter	126 mm
Number of blades	2

Motor

Motor #	N3085.160 15-09-2AL-W 2.4KW
Variante de estator	31
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 V
N° de polos	2
Fases	3~
Potencia nominal	2,4 kW
Corriente nominal	4,7 A
Corriente de arranque	28 A
Velocidad nominal	2840 1/min
Factor de potencia	
1/1 Load	0,92
3/4 Load	0,89
1/2 Load	0,82
Eficiencia	
1/1 Load	80,5 %
3/4 Load	82,5 %
1/2 Load	82,0 %

Configuración

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2012-12-19	

NP 3085 SH 3~ Adaptive 255

Curva de funcionamiento

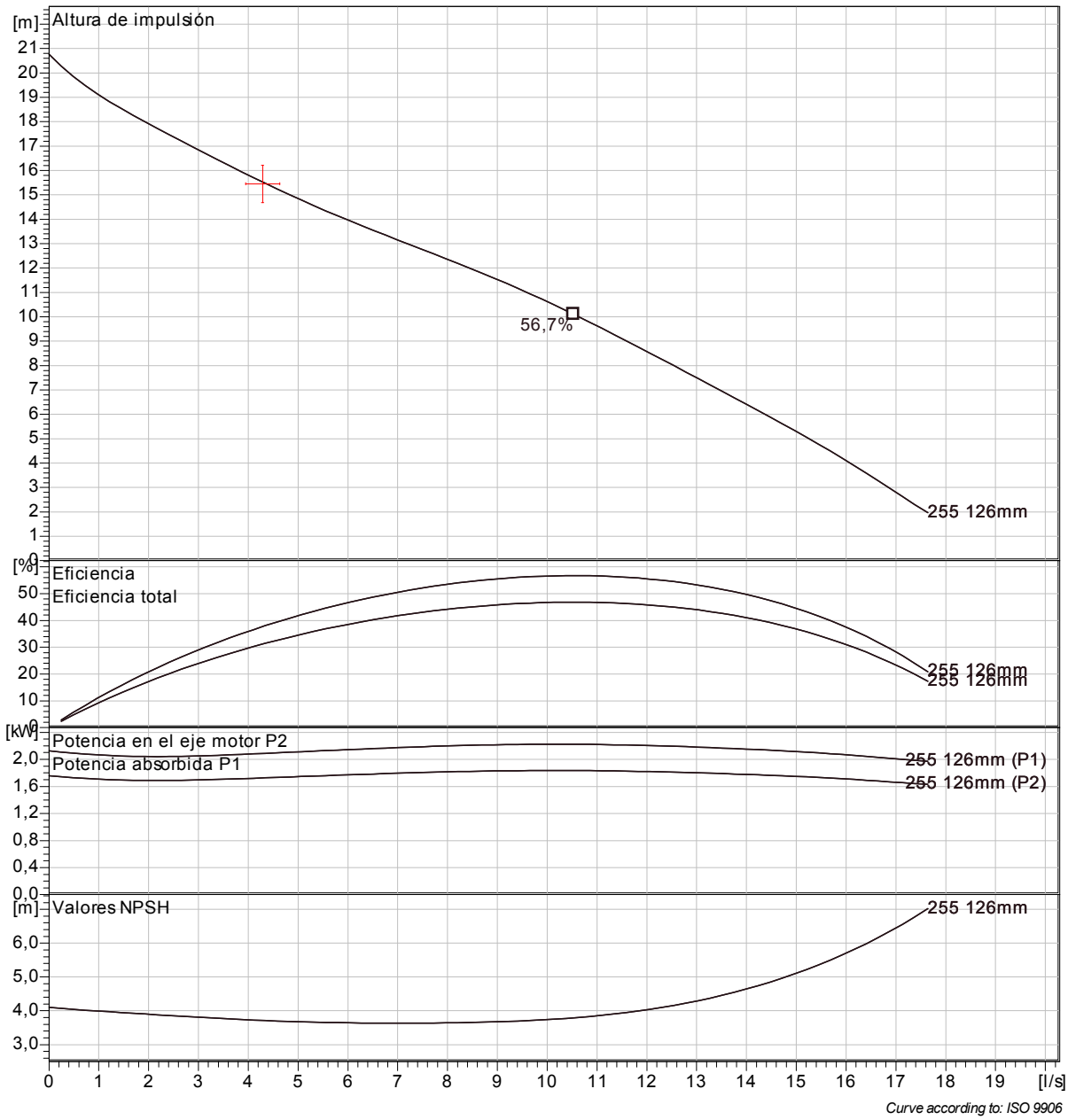
Bomba

Diam. de salida	80 mm
Inlet diameter	80 mm
Impeller diameter	126 mm
Number of blades	2

Motor

Motor #	N3085.160 15-09-2AL-W 2.4KW
Stator variant	31
Frecuencia	50 Hz
Rated voltage	400 V
Nº de polos	2
Fases	3~
Potencia nominal	2,4 kW
Corriente nominal	4,7 A
Corriente de arranque	28 A
Velocidad nominal	2840 1/min

Factor de potencia	
1/1 Load	0,92
3/4 Load	0,89
1/2 Load	0,82
Eficiencia	
1/1 Load	80,5 %
3/4 Load	82,5 %
1/2 Load	82,0 %



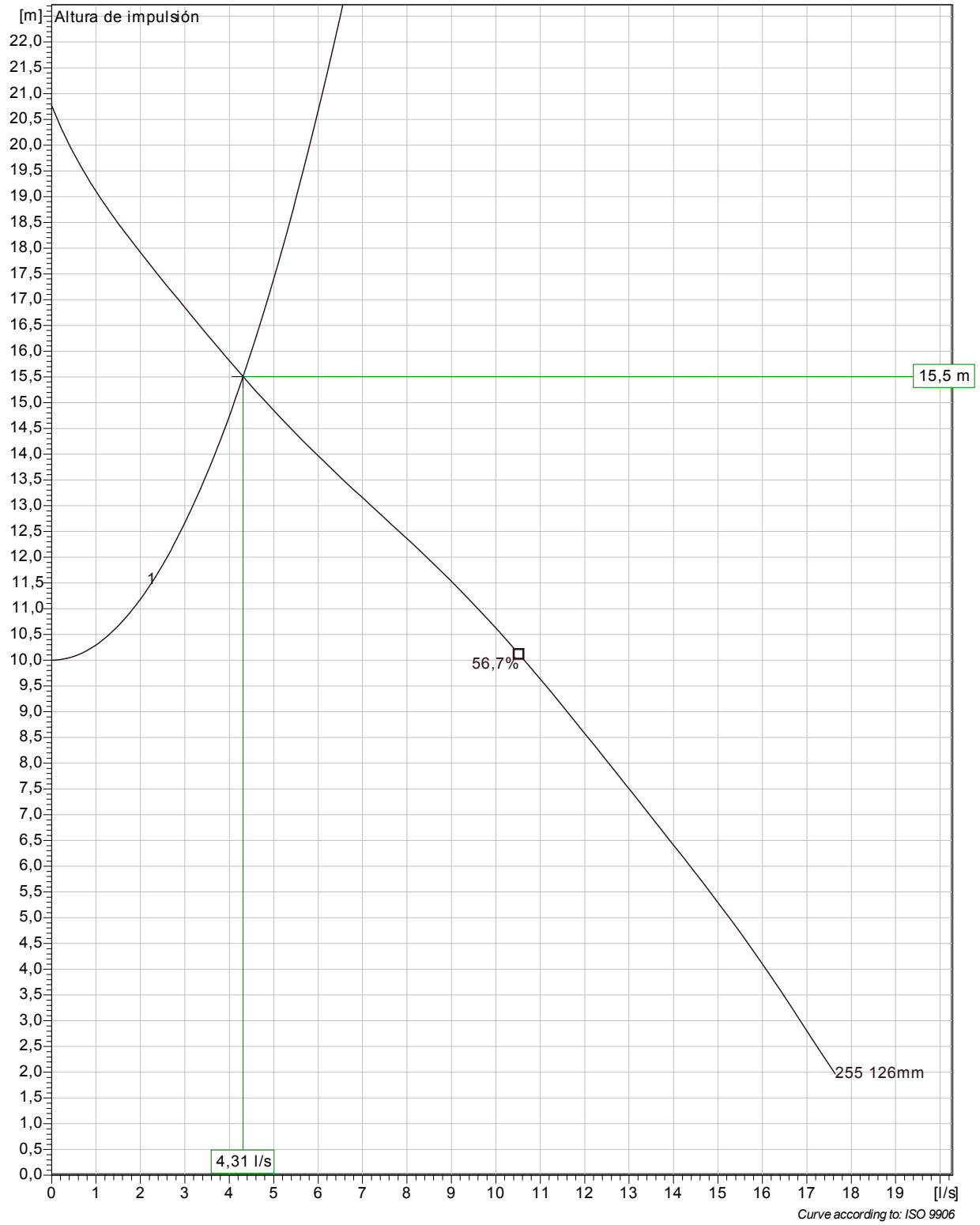
Curve according to: ISO 9906

Design point						Guarantee
Flow	**Head**	**Stat. head**	**Shaft power**	**NPSHre**	**Hyd eff.**	**ISO_9906_Grade_2**
4,3 l/s	15,4 m	10 m	<1,8 kW	3,9 m	36,1	Si

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2012-12-19	

NP 3085 SH 3~ Adaptive 255

Duty Analysis



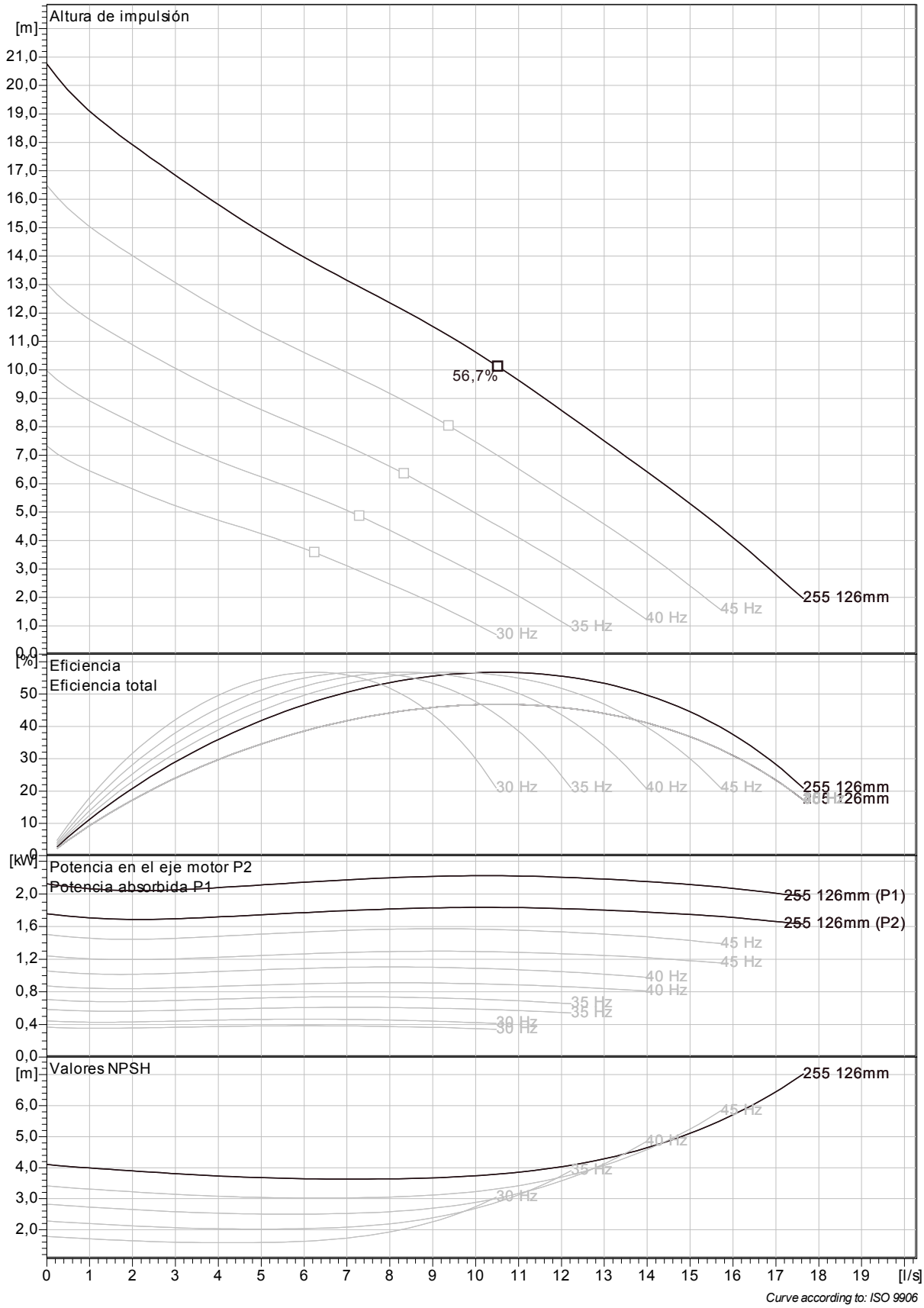
Curve according to: ISO 9906

Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd eff.	Specific energy	NPSHre
1	4,31 l/s	15,5 m	1,73 kW	4,31 l/s	15,5 m	1,73 kW	37,9 %	0,134 kWh/m³	3,71 m

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2012-12-19	

NP 3085 SH 3~ Adaptive 255

VFD Curve

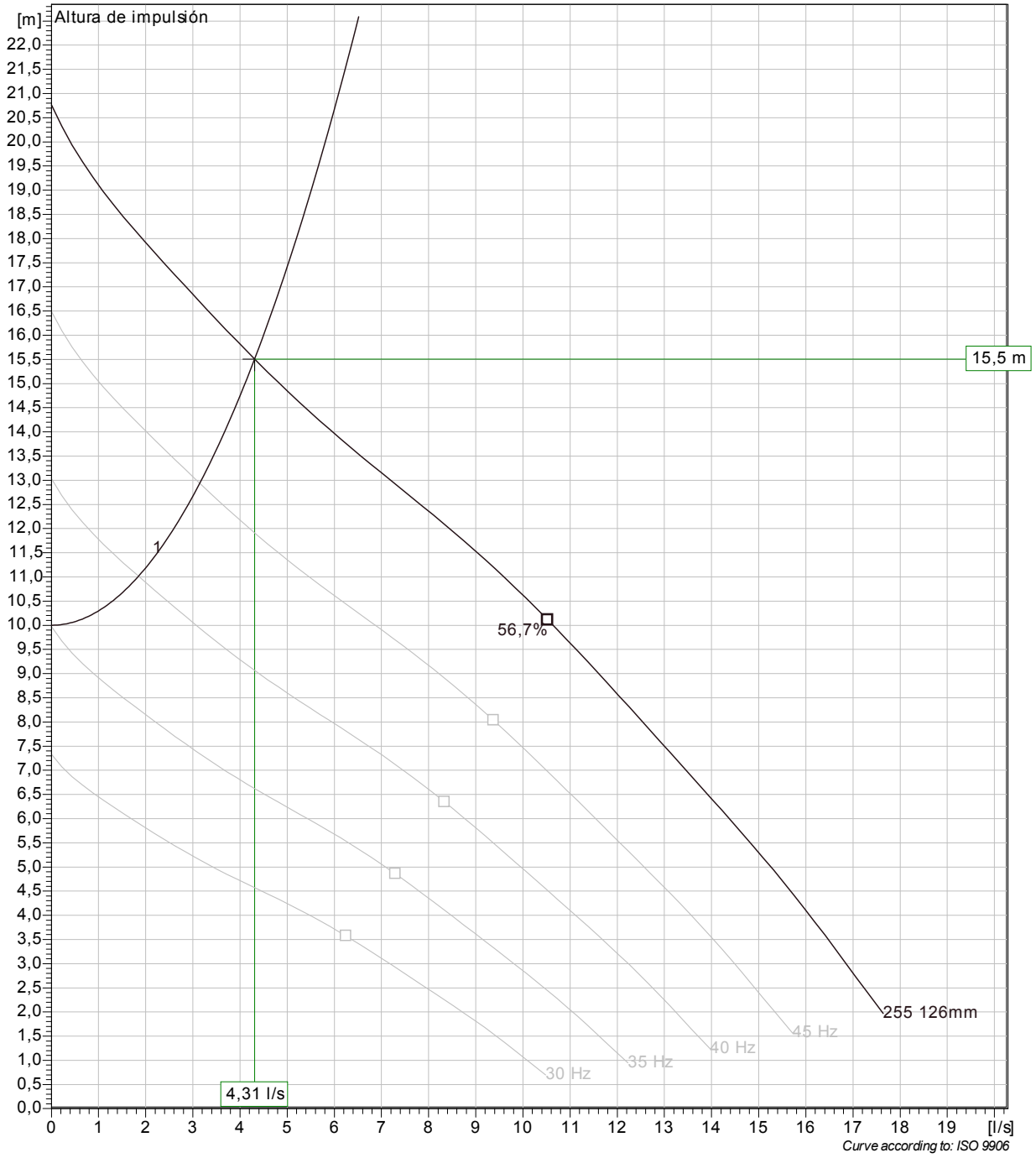


Curve according to: ISO 9906

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2012-12-19	

NP 3085 SH 3~ Adaptive 255

VFD Analysis



	Individual pump				Total					
Pumps running /System	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd eff.	Specific energy	NPSHre
1	50 Hz	4,31 l/s	15,5 m	1,73 kW	4,31 l/s	15,5 m	1,73 kW	37,9 %	0,134 kWh/m³	3,71 m
1	45 Hz	3,15 l/s	12,9 m	1,21 kW	3,15 l/s	12,9 m	1,21 kW	32,8 %	0,13 kWh/m³	3,13 m
1	40 Hz	1,85 l/s	11 m	0,839 kW	1,85 l/s	11 m	0,839 kW	23,7 %	0,158 kWh/m³	2,66 m
1	35 Hz									
1	30 Hz									

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2012-12-19	