ANEJO Nº11

ESTACIÓN DE BOMBEO

INDICE DEL ANEJO Nº11

ESTACIÓN DE BOMBEO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CAUDAL DE BOMBEO 3
3. ALTURA MANOMÉTRICA 4
3.1. CONSIDERACIONES EN EL DIMENSIONAMIENTO 4
3.2. DESNIVEL GEOMÉTRICO 5
3.3. PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS 5
3.4. PÉRDIDAS DE CARGA SINGULARES 7
3.5. CURVA RESISTENTE Y ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBEO 7
4. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO 8
4.1. TIPOLOGÍA DE BOMBAS A INSTALAR 8
4.2. NUMERO DE EQUIPOS DE BOMBEO 8
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO SELECCIONADOS 8
5. DIMENSIONADO GEOMÉTRICO DE COLECTORES Y RAMALES DE LA INSTALACIÓN DE BOMBEO 12
5.1. COLECTORES DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN 12
5.2. RAMALES DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN 12
6. EQUIPOS DE FILTRADO, MEDICIÓN Y PROTECCIÓN 15
6.1. EQUIPOS MEDICIÓN 15
6.2. EQUIPOS DE FILTRADO 15
6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN 15
7. VALVULERÍA, CALDERERÍA Y EQUIPOS HIDRÁULICOS EN LA CASETA DE BOMBEO 16

ANEXO Nº1.- CONFIGURACIÓN HORARIA DIARIA Y MENSUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO EN FUNCIÓN DE LA RADIACIÓN PREVISTA.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es el estudio y definición del conjunto de elementos que integran la estación de bombeo o de impulsión desde la balsa de captación y regulación hasta la elevada.

Para ello se estudiará y determinará el caudal a impulsar y se calculará la altura manométrica necesaria. A partir de estos parámetros se seleccionarán los equipos de bombeo más adecuados para las necesidades descritas, definiéndose así mismo el dimensionado geométrico de la calderería, valvulería, y equipos electromecánicos, así como de los elementos de protección a instalar.

En la presente actuación se da la particularidad de que la tubería de impulsión es a su vez tubería de distribución, es decir formará parte de la red de distribución de agua desde la balsa elevada, circulando el agua por esta conducción de manera bidireccional.

2. CAUDAL DE BOMBEO

La determinación del caudal de impulsión, necesario para la definición y correcta selección de los equipos de bombeo a instalar dependerá de las necesidades hídricas de la zona a modernizar durante el mes de máximas necesidades, del número de horas de funcionamiento de los equipos de bombeo y del número de equipos a instalar.

En la instalación que se proyecta se da la particularidad de que el suministro energético necesario para la instalación de bombeo procederá de manera exclusiva del parque fotovoltaico proyectado por lo que el caudal punta de bombeo dependerá de la producción energética máxima fotovoltaica así como de las características de los equipos de bombeo a proyectar.

En el anexo nº1 se detalla la configuración de bombas proyectada en función de la producción solar y necesidades de elevación de agua del sistema obteniéndose un **caudal punta máximo de 1.200 l/s.**

3. ALTURA MANOMÉTRICA

3.1. CONSIDERACIONES EN EL DIMENSIONAMIENTO

Las bombas proyectadas trabajarán dentro de un rango variable de alturas y caudales, en función del número de bombas que estén en marcha y de los niveles de agua existentes entre la balsa de captación y balsa elevada. Estas situaciones darán lugar a alturas manométricas diferentes y por tanto puntos diferentes de trabajo en la curva característica de la bomba.

Para la determinación de la altura manométrica necesaria para el dimensionado de los equipos de bombeo se ha tenido en cuenta el rango de alturas máximas y mínimas entre las balsas de captación y elevada y las variaciones máximas de caudales de impulsión durante el periodo de máximas necesidades. Los caudales circulantes durante el periodo de máximas necesidades serán variables en función de que se este produciendo consumo en la red ya que a través de la propia tubería de impulsión se abastece a toda la zona regable o se da la situación extrema en la que se esta elevando el caudal máximo, pero no se esté consumiendo agua en la red.

La instalación de bombeo deberá ser capaz de trabajar a lo largo de toda la curva de demanda del sistema para las condiciones más favorables hasta el punto más desfavorable.

Los puntos de trabajo extremos del bombeo se producirán bajo las siguientes condiciones de trabajo:

- Punto de máxima resistencia del sistema: Se producirá con la balsa de captación a su nivel mínimo y la balsa elevada en su nivel máximo de explotación, con todos los equipos bombeando a la vez y sin consumo en la red produciéndose en este caso la máxima pérdida de carga en la impulsión.

- Punto de mínima resistencia del sistema: Se producirá con la balsa de captación a su nivel máximo y la balsa elevada en su nivel mínimo de explotación, con todos los equipos bombeando a la vez y con consumo en la red produciéndose en este caso la mínima pérdida de carga en la impulsión.

3.2. DESNIVEL GEOMÉTRICO

Para el dimensionamiento de los equipos de bombeo a instalar en la Estación de Bombeo se han considerado los siguientes parámetros:

- Cota de fondo balsa de captación: .....**351,00 m.s.n.m**.
- Cota N.A.M.O. balsa de captación .....**355,25 m.s.n.m.**
- Cota de fondo balsa elevada: .....**413,75 m.s.n.m**.
- Cota N.A.M.O. balsa elevada.....**417,75 m.s.n.m.**
- **Desnivel mínimo..... 58,50 m**
- **Desnivel máximo..... 66,75 m**

3.3. PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS

El cálculo de las pérdidas de carga continuas en la tubería de impulsión se ha realizado mediante la aplicación de la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$hr = 0{,}0826 \cdot f \cdot L \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

siendo:

hr : pérdida de carga de la tubería en m.c.a.

f : Coeficiente de fricción.

D : Diámetro interior del tubo en m.

L : Longitud tubería en m.

El coeficiente de fricción se obtiene con la fórmula de Jain:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left[\frac{5{,}73}{\mathrm{Re}^{0{,}9}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot D}\right]$$

siendo:

Re : Nº de Reynolds.

K : Rugosidad absoluta de la conducción en mm.

D : Diámetro interior del tubo en mm.

$$\mathrm{Re} = \frac{v \times D}{\vartheta}$$

v : Velocidad media circulación líquido.

ϑ : Viscosidad cinemática del líquido a temperatura de servicio.

La pérdida de carga mínima durante el periodo de máximas necesidades y máximo caudal de impulsión se producirá cuando se produzca un consumo en la red y que en nuestro caso hemos establecido el caudal de Clement calculado.

Las pérdidas de carga continuas se han incrementado un 10% teniendo en cuenta las pérdidas de carga singulares:

Pérdida de carga en la impulsión considerando consumo en la red:

Tramo calculado	Long.	Caudal	Tubería	Veloc.	Perdidas de carga (hr+hs)	Perdidas de carga acumuladas
	(m)	(m^3/s)		(m/s)	(m.c.a.)	(m.c.a.)
T.IMP.TR01	10,00	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,02	**0,02**
T.IMP.TR02	199,32	**1,046**	**1000_(ACH-16)**	**1,33**	0,26	**0,27**
T.IMP.TR03	172,36	**1,040**	**1000_(ACH-16)**	**1,32**	0,22	**0,49**
T.IMP.TR04	194,40	**1,037**	**1000_(ACH-16)**	**1,32**	0,25	**0,74**
T.IMP.TR05	67,57	**0,707**	**1000_(ACH-16)**	**0,90**	0,04	**0,78**
T.IMP.TR06	512,28	**0,700**	**1000_(ACH-16)**	**0,89**	0,30	**1,08**
T.IMP.TR07	317,73	**0,545**	**1000_(ACH-16)**	**0,69**	0,12	**1,20**
T.IMP.TR08	352,24	**0,525**	**1000_(ACH-16)**	**0,67**	0,12	**1,32**
T.IMP.TR09	20,76	**0,487**	**1000_(ACH-16)**	**0,62**	0,01	**1,33**
T.IMP.TR10	2383,68	**0,458**	**1000_(ACH-16)**	**0,58**	0,63	**1,96**

Pérdida de carga en la impulsión sin consumo en la red:

Tramo calculado	Long.	Caudal	Tubería	Veloc.	Perdidas de carga (hr+hs)	Perdidas de carga acumuladas
	(m)	(m^3/s)		(m/s)	(m.c.a.)	(m.c.a.)
T.IMP.TR01	10,00	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,02	**0,02**
T.IMP.TR02	199,32	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,33	**0,35**
T.IMP.TR03	172,36	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,29	**0,64**
T.IMP.TR04	194,40	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,33	**0,96**
T.IMP.TR05	67,57	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,11	**1,08**
T.IMP.TR06	512,28	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,86	**1,93**
T.IMP.TR07	317,73	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,53	**2,47**
T.IMP.TR08	352,24	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,59	**3,06**
T.IMP.TR09	20,76	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	0,03	**3,09**
T.IMP.TR10	2383,68	**1,200**	**1000_(ACH-16)**	**1,52**	3,99	**7,08**

3.4. PÉRDIDAS DE CARGA SINGULARES

Se han considerado una seria de pérdidas de carga sobre los elementos singulares del bombeo (valvulería, codos, calderería, bombas, etc…), equipo de filtrado y del propio trazado de la tubería (valvulería y piezas de calderería como pueden ser codos y Tes).

- Perdida de carga en equipo de filtrado: ..... 1,00 m
- Pérdida de carga en valvulería y calderería Estación Bombeo..... 5,00 m
- **Total pérdidas de carga singulares: ..... 6,00 m**

Tal y como se desprende de los parámetros indicados anteriormente, los equipos de bombeo deben estar previstos para un funcionamiento adecuado dentro del rango de alturas manométricas derivadas de los diferentes niveles posibles de almacenamiento, tanto de la balsa de regulación inferior, como de la balsa intermedia.

3.5. CURVA RESISTENTE Y ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBEO

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente la situación previa establecida en la determinación de la curva resistente en cada una de las tres situaciones estudiada será:

Pérdidas de Carga	Mínima Resistencia	ALTURA DISEÑO	Máxima Resistencia
Cota balsa captación	355,25	353	351
Cota balsa elevada	413,75	416	417,75
Diferencia de cota:	58,5	63	66,75
Perdida de carga tubería	1,96	4,5	7,08
Perdida de carga filtrado	1	1	1
Perdida de carga bombeo	5	5	5
Margen seguridad (10%)	0,80	1,05	1,31
Altura manométrica bombeo	**67**	**75**	**81**

La altura manométrica de diseño de los equipos de bombeo de acuerdo con los valores indicados en la tabla anterior será de 75 m.c.a., siendo capaces de funcionar de una manera optima dentro del rango de alturas manométricas de máxima y mínima resistencia del sistema.

4. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

Determinado el caudal y altura manométrica del bombeo, determinamos ahora las características y combinación de equipos de bombeo más adecuada para las necesidades específicas de nuestro sistema.

4.1. TIPOLOGÍA DE BOMBAS A INSTALAR

Estudiados los diferentes tipos de bombas existentes en el mercado y en base a las características definidas en cuanto a sistema de captación e impulsión, topografía, régimen de caudales y altura necesaria, se ha optado como solución técnicamente más adecuada la instalación de **bombas horizontales de cámara partida**, siendo las que mejor se han ajustado a los requisitos y características de nuestro sistema.

4.2. NUMERO DE EQUIPOS DE BOMBEO

Para la determinación del número de equipos de bombeo a instalar se ha realizado un análisis de las diferentes combinaciones posibles evaluando en cada caso las potencias necesarias de cada uno de los equipos, así como la potencia total instalada, considerando además el espacio requerido y la valvulería y piezas especiales asociadas a cada opción.

Con el objeto de realizar una mejor optimización del bombeo que permita adaptarse de una manera más eficaz a la variabilidad de la energía fotovoltaica disponible a lo largo del día y maximizar el rendimiento hidráulico de los equipos se ha optado por realizar un fraccionamiento de los equipos de bombeo disponiendo de una batería de bombas de diferentes tamaños que permitan mediante sucesivas combinaciones entre estas cubrir la totalidad de caudales potenciales de manera eficiente.

Se dispondrá de un total de 6 bombas, 4 grandes capaces de impulsar un caudal unitario de 240 l/s y 2 pequeñas con un caudal unitario de 120 l/s, de tal forma que el caudal total instalado coincidirá con el caudal máximo previsto de la instalación de 1.200 l/s.

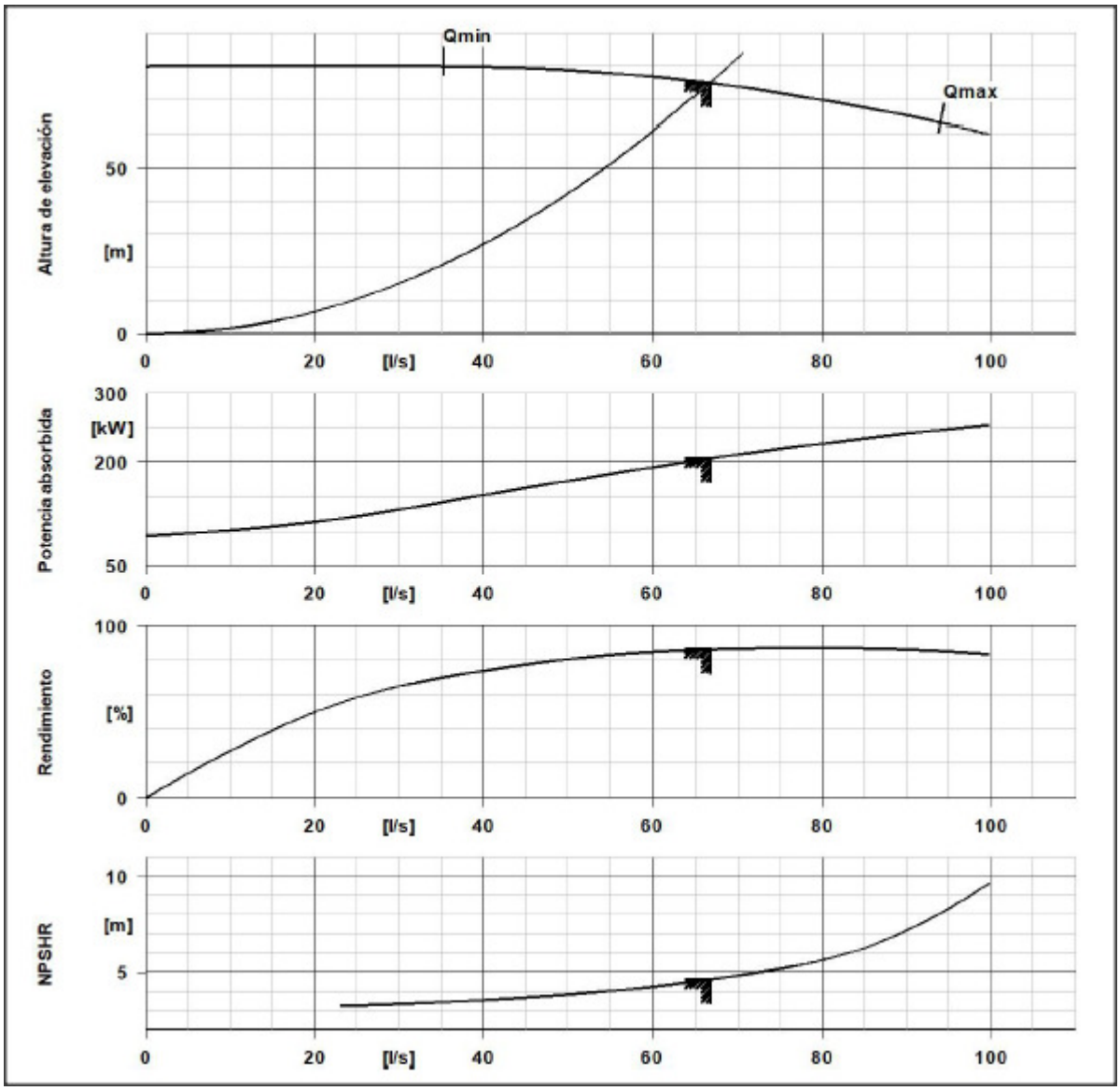
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO SELECCIONADOS

Definidos todos los parámetros necesarios para la elección de los equipos se describen a continuación el número y las características fundamentales de los grupos motobomba seleccionados para el presente proyecto:

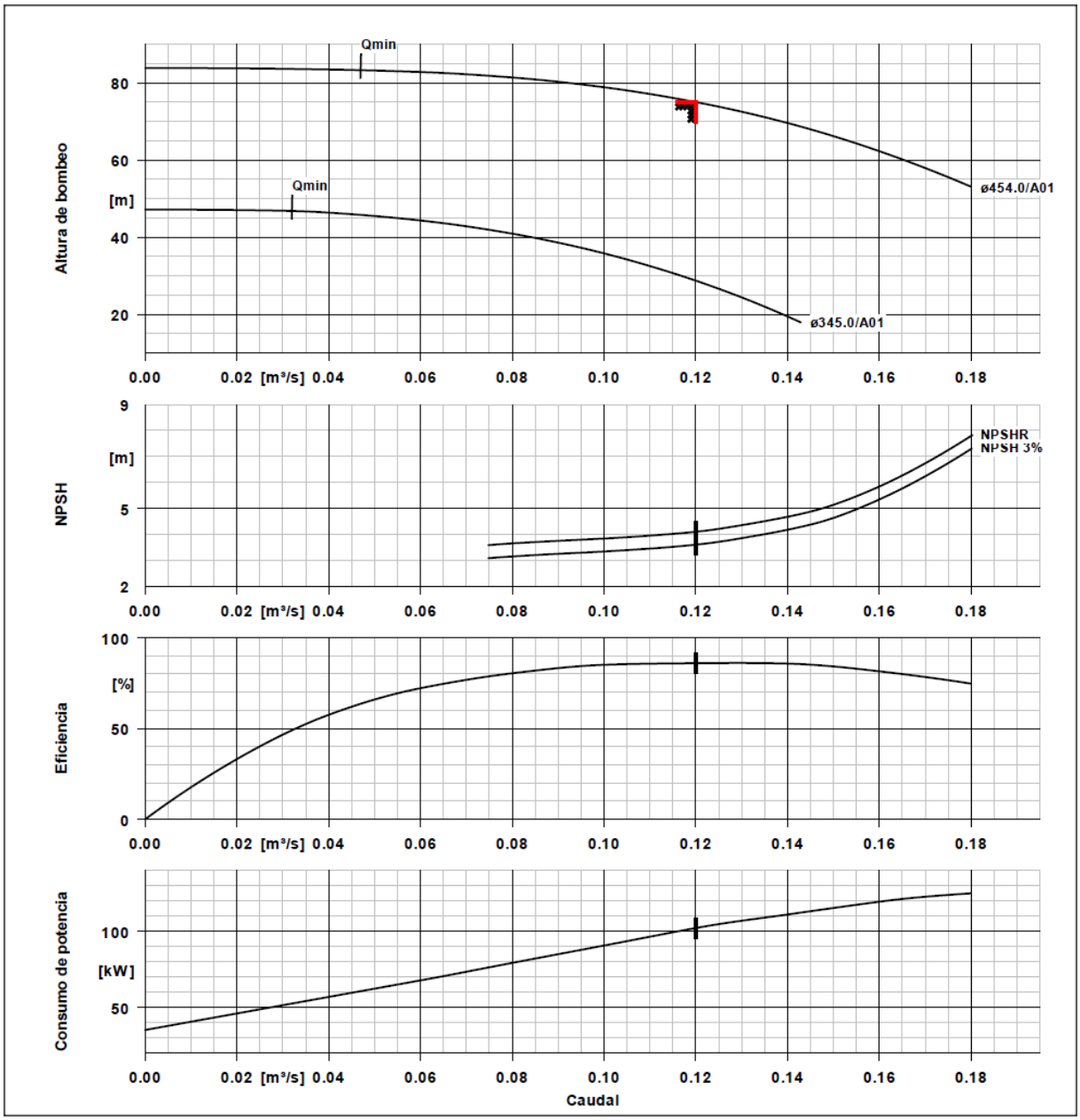
- **4 bombas grandes de cámara partida (tipo 1) dotadas de motor eléctrico de 250 kW de potencia nominal.** En el punto de diseño de funcionando cada una de ellas elevará un caudal de 240,48 l/s (865 m^3/h) a una altura de 75 m.c.a. consumiendo una potencia de 205,43 kw a un régimen de 1.374 r.p.m. con un rendimiento de la bomba del 86%. Todos los equipos estarán regulados mediante variador de frecuencia específico para funcionamiento con energía fotovoltaica.
- **2 bombas pequeñas de cámara partida (tipo 2) dotadas de motor eléctrico de 132 kW de potencia nominal.** En el punto de diseño de funcionando cada una de ellas elevará un caudal de 120 l/s (432 m^3/h) a una altura de 75 m.c.a. consumiendo una potencia de 102,23 kw a un régimen de 1.485 r.p.m. con un rendimiento de la bomba del 85,9 %. Todos los equipos estarán regulados mediante variador de frecuencia específico para funcionamiento con energía fotovoltaica.

La instalación de estos equipos dotados de variador de frecuencia permitirá trabajar correctamente en todos los rangos de funcionamiento posible, es decir entre los 67 m.c.a. de la situación más favorable a los 81 m.c.a. de la situación más desfavorable, garantizando así mismo un óptimo solape entre ellos.

- **CURVA CARACTERÍSTICA DE LA BOMBA GRANDE:**



- **CURVA CARACTERÍSTICA DE LA BOMBA PEQUEÑA:**



5. DIMENSIONADO GEOMÉTRICO DE COLECTORES Y RAMALES DE LA INSTALACIÓN DE BOMBEO

5.1. COLECTORES DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN

El diámetro que adoptaremos en los colectores de aspiración e impulsión se corresponderá con el obtenido en dimensionado óptimo de la impulsión.

El caudal de impulsión en la instalación es de 1,2 m^3/s. Seleccionando **tubería de Acero helicosoldado de DN-1000 mm** (diámetro exterior 1016 mm) y espesor de 8 mm tendremos un diámetro interior de 1.000 mm. La velocidad con el diámetro comercial seleccionado será de:

$$v(m/s) = \frac{Q(m^3/s)}{\frac{\pi \cdot D^2(m)}{4}} = \frac{1{,}20}{\frac{\pi \cdot 1^2}{4}} = 1{,}52 m/s$$

5.2. RAMALES DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN

Determinada la tipología de las bombas a instalar, cuyas características se detallan en los apartados anteriores, y el número de bombas que formarán la instalación, se calcula a continuación los diámetros de los ramales de aspiración es impulsión fijando unas velocidades máximas en los ramales de aspiración de 1,30 m/s y de 2,0 m/s en los ramales de impulsión.

- **RAMALES DE ASPIRACION DE LAS BOMBAS GRANDES:**
  - Caudal de bombeo unitario: 0,24 m^3/s
  - Velocidad máxima admisible: 1,3 m/s

$$D(m) = \sqrt{\frac{4 \cdot Q\left(\frac{m^3}{s}\right)}{\pi \cdot v\left(\frac{m}{s}\right)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}24}{\pi \cdot 1{,}3}} = 0{,}484 m$$

Adoptamos una **tubería de acero helicosoldado de DN500**, con un espesor de 6mm. Considerando un diámetro nominal exterior de 508 mm obtenemos un diámetro interior de 498 mm. La velocidad que se alcanzará en el ramal de impulsión para la tubería seleccionada será de 1,237 m/s.

$$v(m/s) = \frac{Q(m^3/s)}{\frac{\pi \cdot D^2(m)}{4}} = \frac{0{,}24}{\frac{\pi \cdot 0{,}498\text{^}2}{4}} = 1{,}237 m/s$$

La aspiración de la bomba tiene un diámetro de 300 mm por lo que será necesaria la instalación de un cono de reducción excéntrico D500-DN300 con una longitud de 0,8 m, equivalente a 4 veces la diferencia de diámetros para la conexión entre el ramal de aspiración y la boca de aspiración de la bomba.

- **RAMALES DE IMPULSIÓN DE LAS BOMBAS GRANDES:**
  - Caudal de bombeo unitario: 0,24 m^3/s
  - Velocidad máxima admisible: 2,0 m/s

$$D(m) = \sqrt{\frac{4 \cdot Q\left(\frac{m^3}{s}\right)}{\pi \cdot v\left(\frac{m}{s}\right)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}24}{\pi \cdot 2{,}0}} = 0{,}390m$$

Seleccionamos una **tubería de acero helicosoldado de DN400**, con un espesor de 6mm. Considerando un diámetro nominal exterior de 406,4 mm obtenemos un diámetro interior de 394,4 mm. La velocidad que se alcanzará en el ramal de impulsión para la tubería seleccionada será de 1,96 m/s.

$$v(m/s) = \frac{Q(m^3/s)}{\frac{\pi \cdot D^2(m)}{4}} = \frac{0{,}24}{\frac{\pi \cdot 0{,}3944\text{^}2}{4}} = 1{,}96m/s$$

La boca de impulsión de la bomba tiene un diámetro nominal de 250 mm por lo que será necesaria la instalación de un cono de ampliación excentrico D250-DN400 con una longitud de 0,6 m, equivalente a 4 veces la diferencia de diámetros para la conexión entre boca de impulsión de la bomba y el ramal de impulsión.

- **RAMALES DE ASPIRACION DE LAS BOMBAS PEQUEÑAS:**
  - Caudal de bombeo unitario: 0,12 m^3/s
  - Velocidad máxima admisible: 1,3 m/s

$$D(m) = \sqrt{\frac{4 \cdot Q\left(\frac{m^3}{s}\right)}{\pi \cdot v\left(\frac{m}{s}\right)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}12}{\pi \cdot 1{,}3}} = 0{,}342m$$

Seleccionamos una **tubería de acero helicosoldado de DN400**, con un espesor de 6mm. Considerando un diámetro nominal exterior de 406,4 mm obtenemos un diámetro interior de 394,4 mm. La velocidad que se alcanzará en el ramal de aspiración para la tubería seleccionada será de 1,96 m/s.

$$v(m/s) = \frac{Q\left(\frac{m^3}{s}\right)}{\frac{\pi \cdot D^2(m)}{4}} = \frac{0{,}12}{\frac{\pi \cdot 0{,}3944^2}{4}} = 0{,}98 m/s$$

La aspiración de la bomba tiene un diámetro de 200 mm por lo que será necesaria la instalación de un cono de reducción D400-DN200 con una longitud de 0,8 m, equivalente a 4 veces la diferencia de diámetros para la conexión entre el ramal de aspiración y la boca de aspiración de la bomba.

- **RAMALES DE IMPULSIÓN DE LAS BOMBAS PEQUEÑAS:**
  - Caudal de bombeo unitario: 0,12 m^3/s
  - Velocidad máxima admisible: 2,0 m/s

$$D(m) = \sqrt{\frac{4 \cdot Q\left(\frac{m^3}{s}\right)}{\pi \cdot v\left(\frac{m}{s}\right)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}12}{\pi \cdot 2{,}0}} = 0{,}276 m$$

Seleccionamos una **tubería de acero helicosoldado de DN300**, con un espesor de 4mm. Considerando un diámetro nominal exterior de 322,8 mm obtenemos un diámetro interior de 314,8 mm. La velocidad que se alcanzará en el ramal de impulsión para la tubería seleccionada será de 1,55 m/s.

$$v(m/s) = \frac{Q(m^3/s)}{\frac{\pi \cdot D^2(m)}{4}} = \frac{0{,}12}{\frac{\pi \cdot 0{,}314\text{^}2}{4}} = 1{,}55 m/s$$

La boca de impulsión de la bomba tiene un diámetro nominal de 150 mm por lo que será necesaria la instalación de un cono de ampliación D150-DN300 con una longitud de 0,6 m, equivalente a 4 veces la diferencia de diámetros para la conexión entre boca de impulsión de la bomba y el ramal de impulsión.

6. EQUIPOS DE FILTRADO, MEDICIÓN Y PROTECCIÓN

6.1. EQUIPOS MEDICIÓN

La medición de caudales se realizará a través de caudalímetros electromagnéticos a instalar en cada uno de los ramales de impulsión. De esta forma se proyectan 4 caudalimetros de DN400, para las bombas grandes y 2 caudalimetros con DN300 para las pequeñas.

6.2. EQUIPOS DE FILTRADO

Para el filtrado de los caudales a aportar a la red se dispondrá a la entrada del colector de aspiración del bombeo un filtro de malla de 2 mm automático de accionamiento eléctrico en línea, de cuerpo de acero al carbono, colector de desechos, válvula de apertura (de lavado) y grupo motorreductor para el accionamiento de la corona autolimpiable capaz de funcionar a presiones de trabajo muy bajas, lo que los convierte en el equipo óptimo para la protección de sistemas de bombeo como el que se proyecta.

6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

La protección de la instalación frente a transitorios se realiza a través de los siguientes elementos a instalar en el colector de impulsión de la estación de bombeo:

- Ventosas automáticas trifuncionales de 6”
- Válvula antiariete de 8”
- Calderín hidroneumático de 2150 mm. de diámetro y 5130 mm de altura, equipando boca de hombre de 500 mm. y con compresor de aire comprimido y depósito de 500 litros, con un volumen de 15 m^3

7. VALVULERÍA, CALDERERÍA Y EQUIPOS HIDRÁULICOS EN LA CASETA DE BOMBEO

Además de las electrobombas descritas en puntos anteriores, se instalarán los siguientes elementos:

- **En el colector de aspiración DN1000**
  - 1 Válvula de mariposa tipo wafer DN 1000 PN10.
  - 1 Carrete de desmontaje DN 1000 PN10.
  - 1 Filtro auto limpiante en carga tipo W DN1000
  - 2 Ventosas trifuncionales de 4”

- **En los 4 ramales de aspiración de las bombas grandes DN500**
  - 1 Válvula de mariposa tipo wafer DN 500 PN10.
  - 1 Carrete de desmontaje DN 500 PN10.
  - 1 Cono de reducción excéntrico DN500-DN300 para conexión a bomba
  - Piezas y tramos de tubería en acero según DIN 2448 y DIN 2576 DN 500.

- **En los 2 ramales de aspiración de las bombas pequeñas DN400**
  - 1 Válvula de mariposa tipo wafer DN 400 PN10.
  - 1 Carrete de desmontaje DN 400 PN10.
  - 1 Cono de reducción excéntrico DN400-DN200 para conexión a bomba
  - Piezas y tramos de tubería en acero según DIN 2448 y DIN 2576 DN 400.

- **En los 4 ramales de impulsión de las bombas grandes DN400**
  - 1 Cono de ampliación excéntrico DN250-DN400 para conexión a bomba
  - 1 Caudalimetro electromagnético DN400
  - 1 Válvula de mariposa tipo wafer DN 400 PN10.
  - 1 Carrete de desmontaje DN 400 PN10.
  - Piezas y tramos de tubería en acero según DIN 2448 y DIN 2576 DN 400.

- **En los 2 ramales de impulsión de las bombas pequeñas DN300**
  - 1 Cono de ampliación excéntrico DN150-DN300 para conexión a bomba
  - 1 Caudalimetro electromagnético DN300
  - 1 Válvula de mariposa tipo wafer DN 300 PN10.

- 1 Carrete de desmontaje DN 300 PN10.
- Piezas y tramos de tubería en acero según DIN 2448 y DIN 2576 DN 300.

- **En el colector de impulsión DN1000**
  - 1 válvula de mariposa tipo wafer DN 1000 PN10.
  - 1 carrete de desmontaje DN 1000 PN10.
  - 4 ventosas trifuncionales de 6”.
  - 1 válvula antiariete, de alivio rápido de 8” con válvula de compuerta y carrete de desmontaje de 8”.
  - Calderín hidroneumático de 2150 mm. de diámetro y 5130 mm de altura, equipando boca de hombre de 500 mm. y con compresor de aire comprimido y depósito de 500 litros, con un volumen de 15 m^3

ANEXO Nº1.- CONFIGURACIÓN HORARIA DIARIA Y MENSUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO EN FUNCIÓN DE LA RADIACIÓN PREVISTA.

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.

Altura 75 m.c.a.
Rendto. 78%

	Dias	Volumen mes (m3)	Volumen día (m3)	Horas equiv/día	Caudal (m3/s)	BOMBEO (Kw)	BOMBEO pico (Kw)	Caudal pico (m3/s)	Diámetro v=1,5m/s	Neces. Total Energia ENERGIA dia (Kwh)	Neces. Total Energia ENERGIA mes (Kwh)	Produc. ENERGIA SOLAR (Kwh)	SOBRAN Fotov ENERGIA mes (Kwh)	FALTAN coger Red ENERGIA mes (Kwh)
ENERO	31	15.000	484	0,2	0,6722	634	750	0,795	822	127	3.931	176.524	172.593	
FEBRERO	28	129.000	4.607	1,1	1,1634	1.097	1000	1,06	949	1.207	33.788	252.082	218.294	
MARZO	31	307.000	9.903	2,3	1,196	1.128	1132	1,2	1010	2.594	80.426	348.306	267.880	
ABRIL	30	633.000	21.100	4,9	1,1961	1.128	1264	1,34	1067	5.527	165.816	374.011	208.195	
MAYO	31	847.000	27.323	6,3	1,2047	1.136	1264	1,34	1067	7.157	221.861	428.829	206.968	
JUNIO	30	1.135.000	37.833	8,7	1,208	1.139	1264	1,34	1067	9.909	297.279	436.680	139.401	
JULIO	31	1.595.000	51.452	11,9	1,201	1.133	1264	1,34	1067	13.483	417.964	457.455	39.491	
AGOSTO	31	1.610.000	51.935	12	1,2022	1.134	1264	1,34	1067	13.608	421.848	422.522	674	
SEPTIEMBRE	30	948.000	31.600	7,3	1,2024	1.134	1264	1,34	1067	8.278	248.346	350.502	102.156	
OCTUBRE	31	26.000	839	0,2	1,1653	1.099	1000	1,06	949	220	6.814	278.378	271.564	
NOVIEMBRE	30	0	0	1	0	0	750	0,795	822	0	0	198.524	198.524	
DICIEMBRE	31	0	0	1	0	0	632	0,67	754	0	0	159.331	159.331	
		7.245.000									1.898.073	3.883.144	1.985.071	0

Equipos bombeo para estudio de aprovechamiento 132 kw | 132 kw

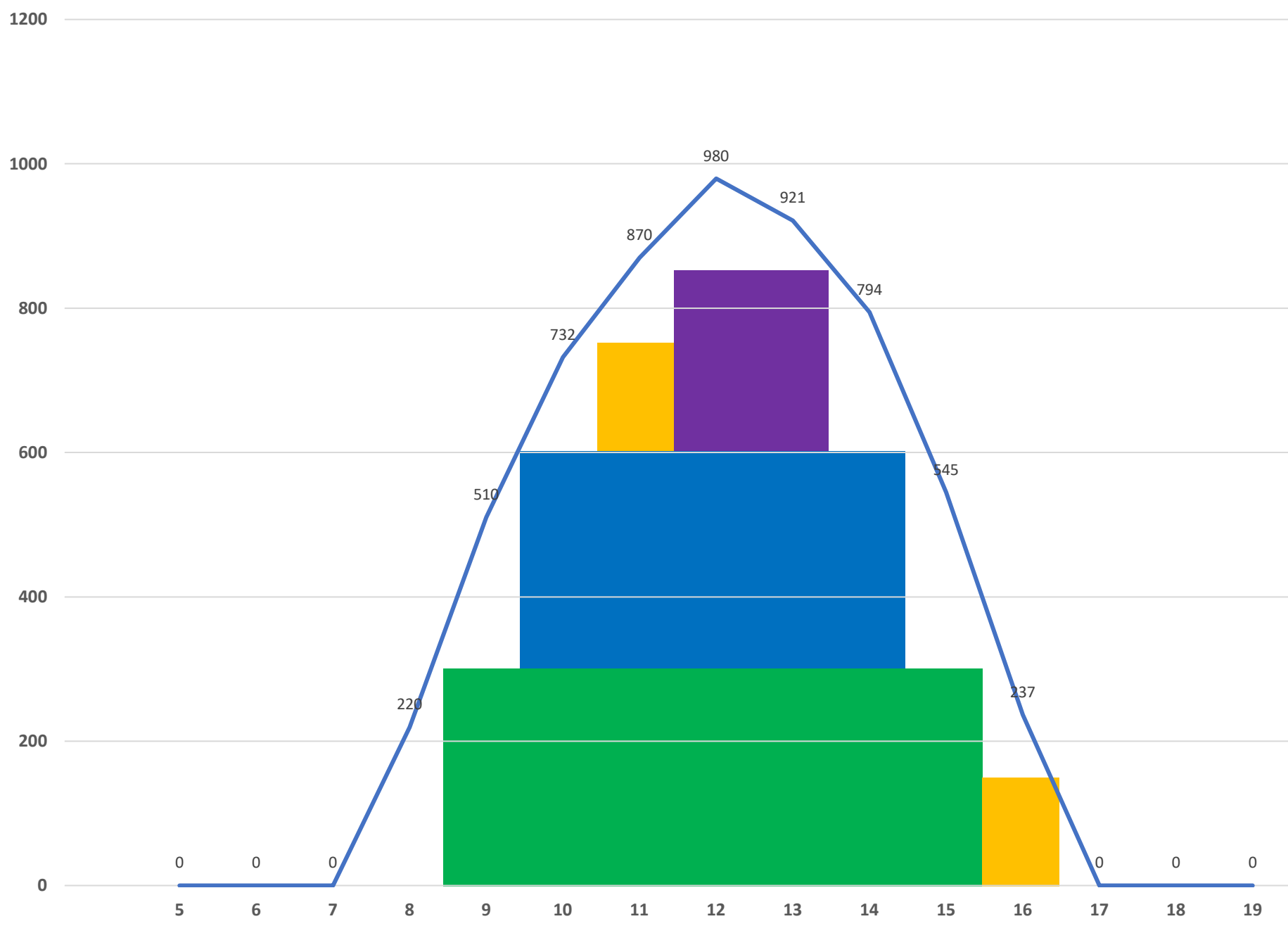
250 kw | 250 kw | 250 kw | 250 kw Código de colores

EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

ENERO

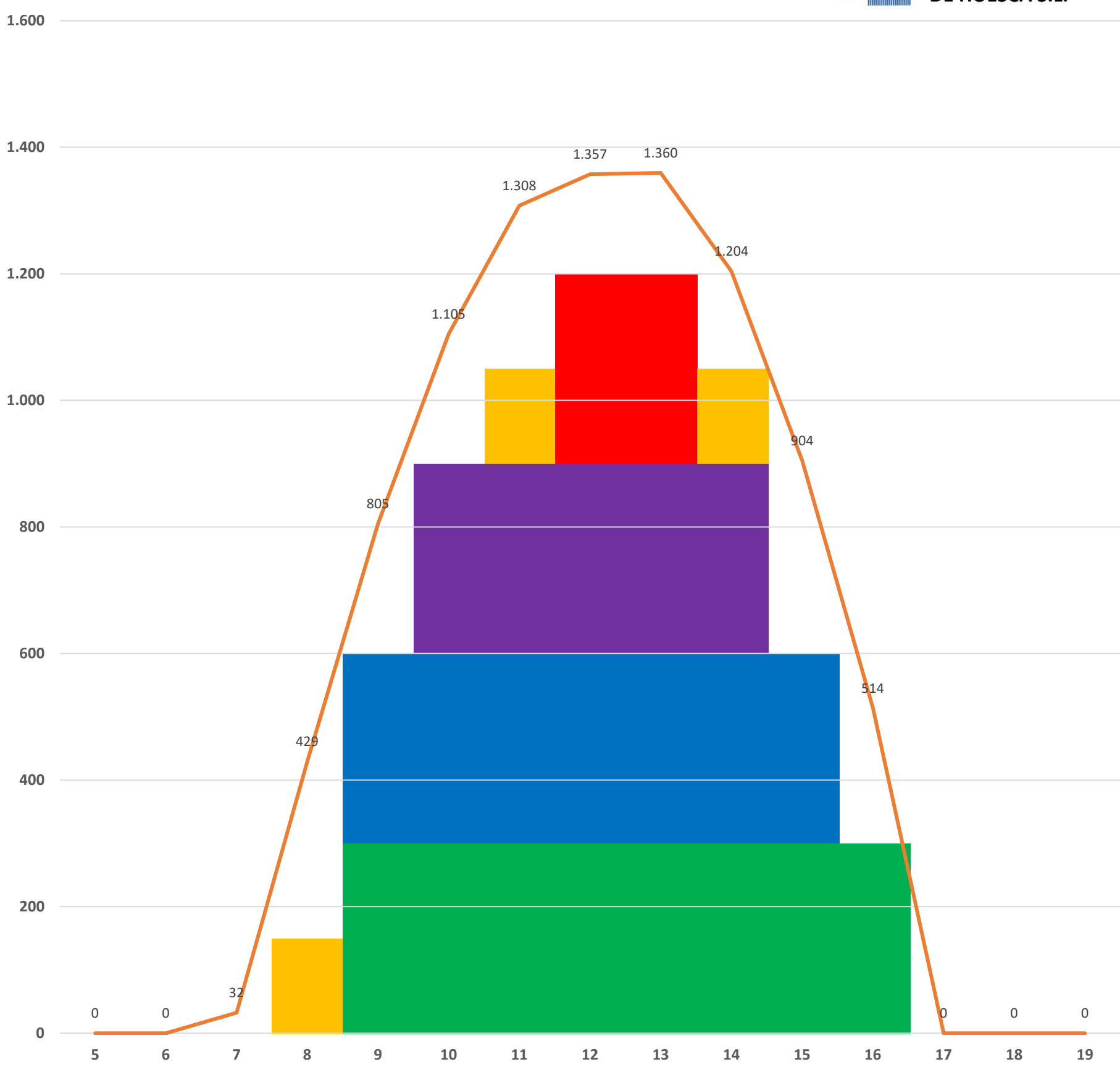
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

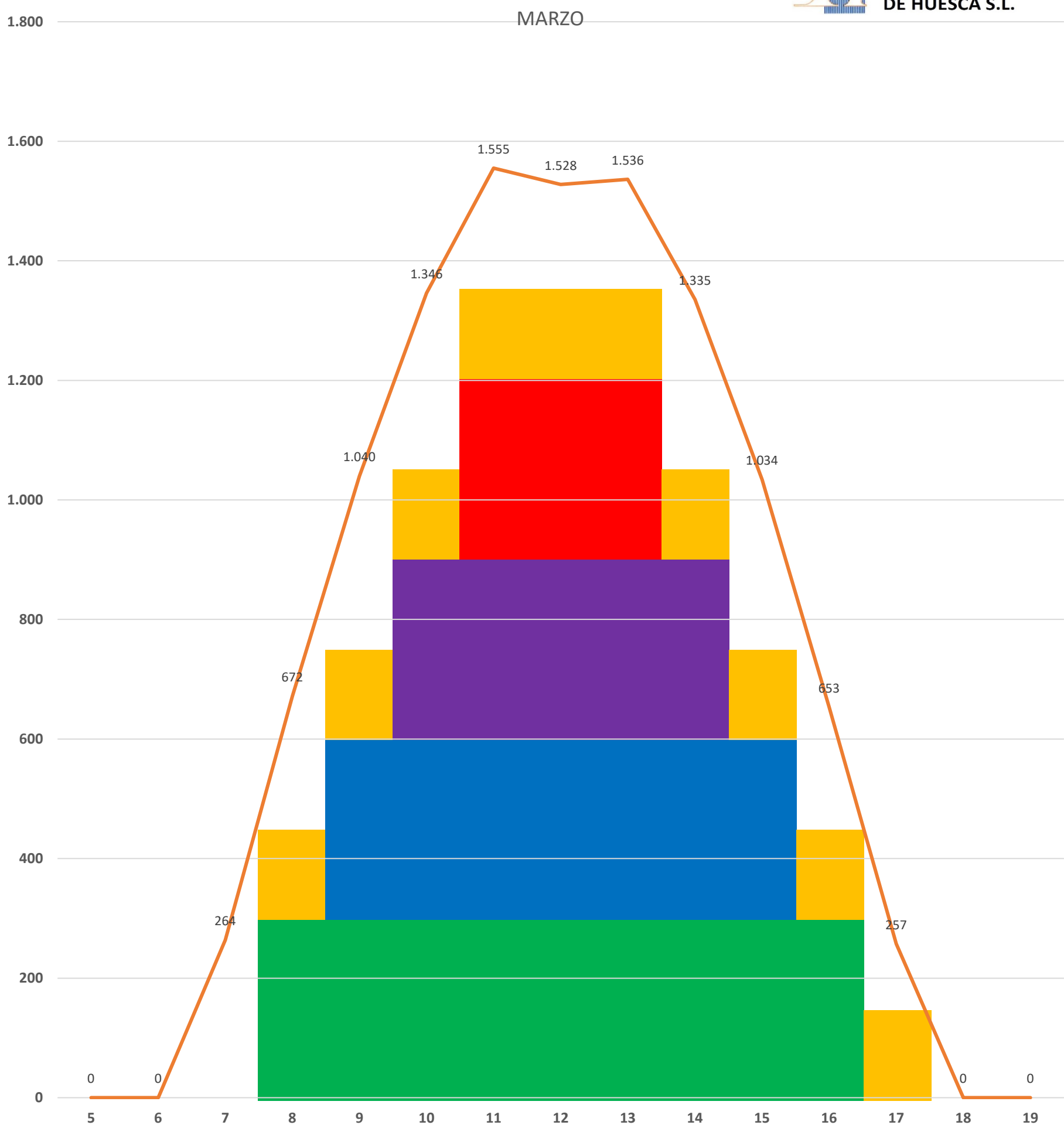
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

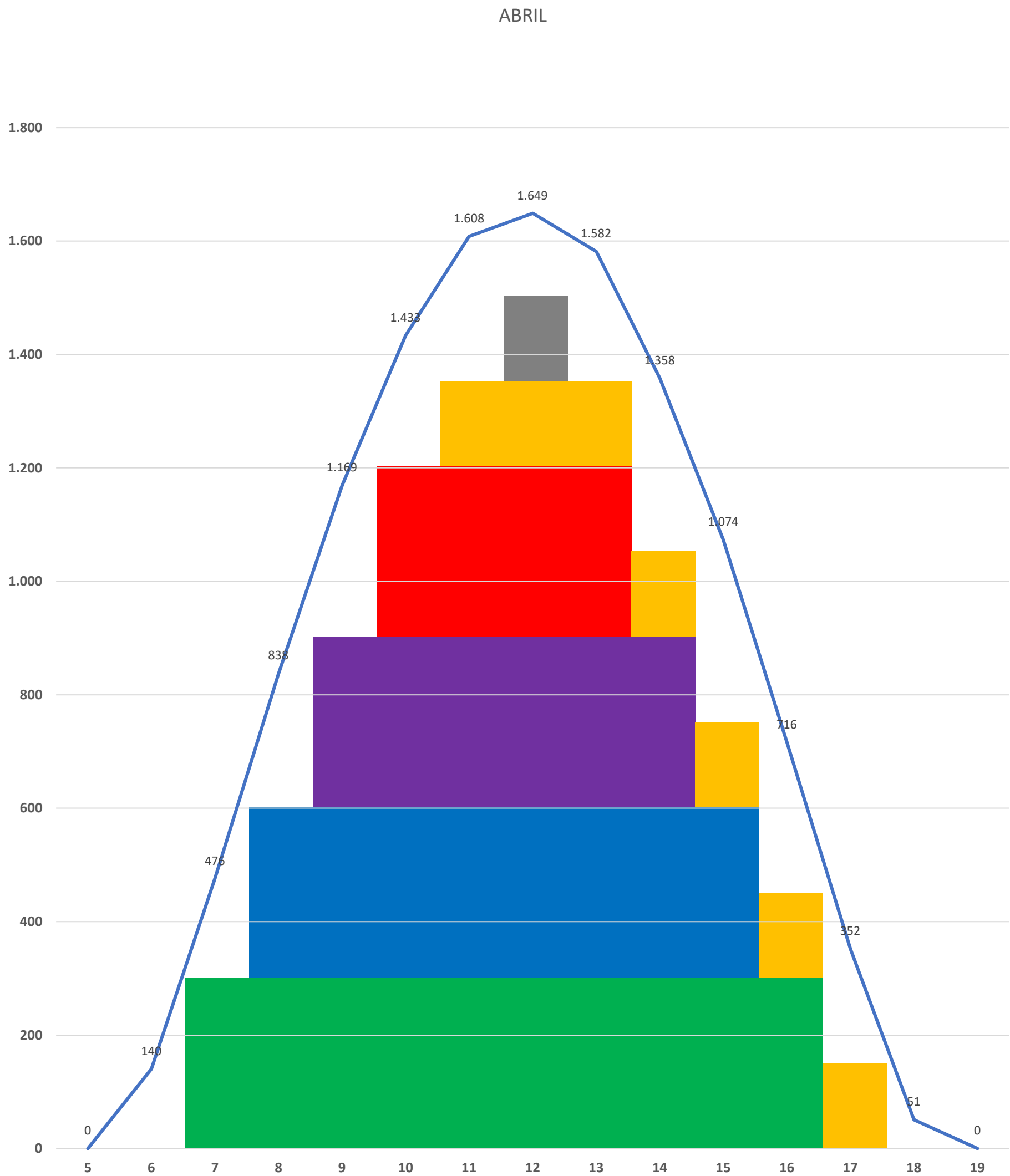
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

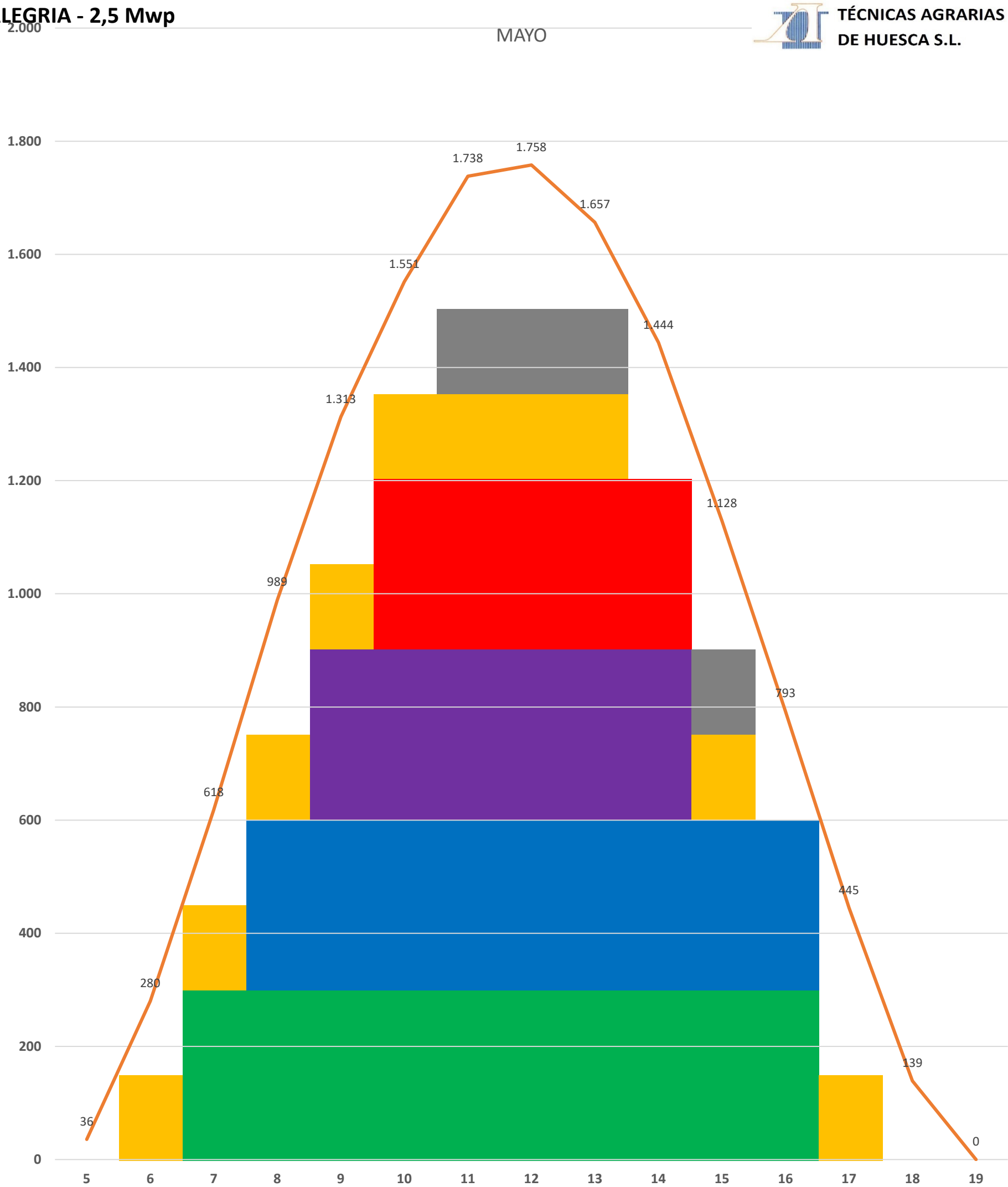
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

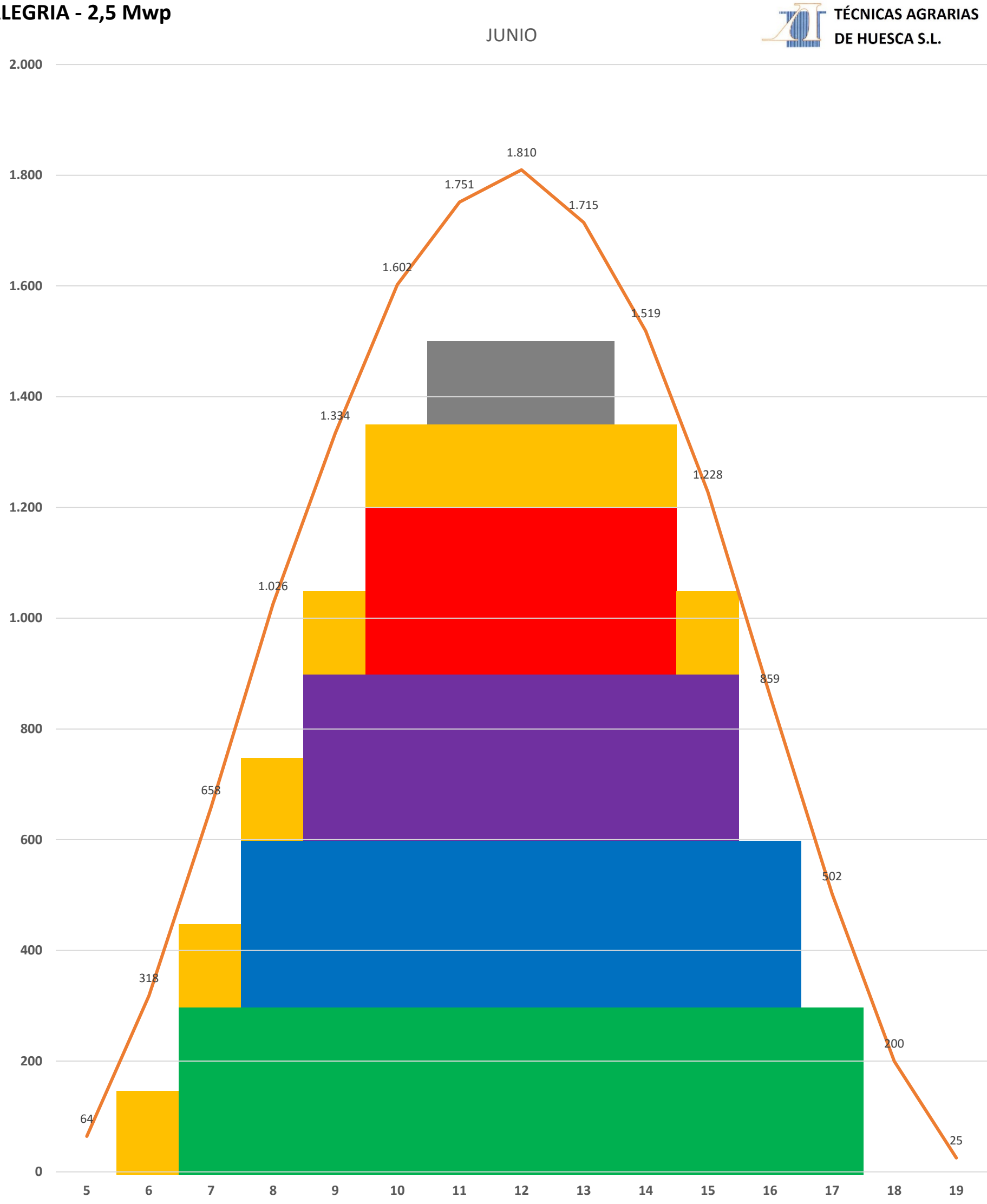
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

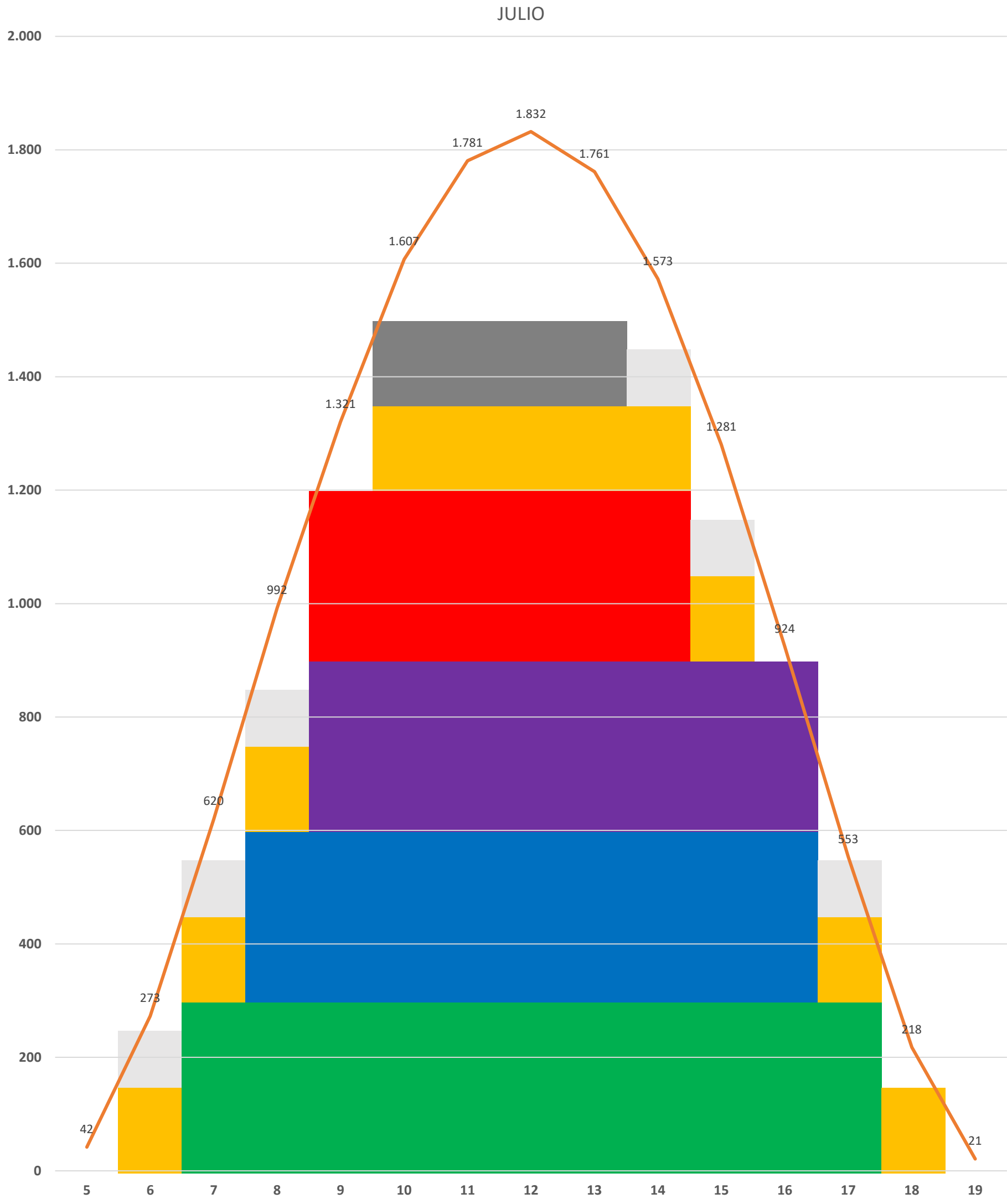
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

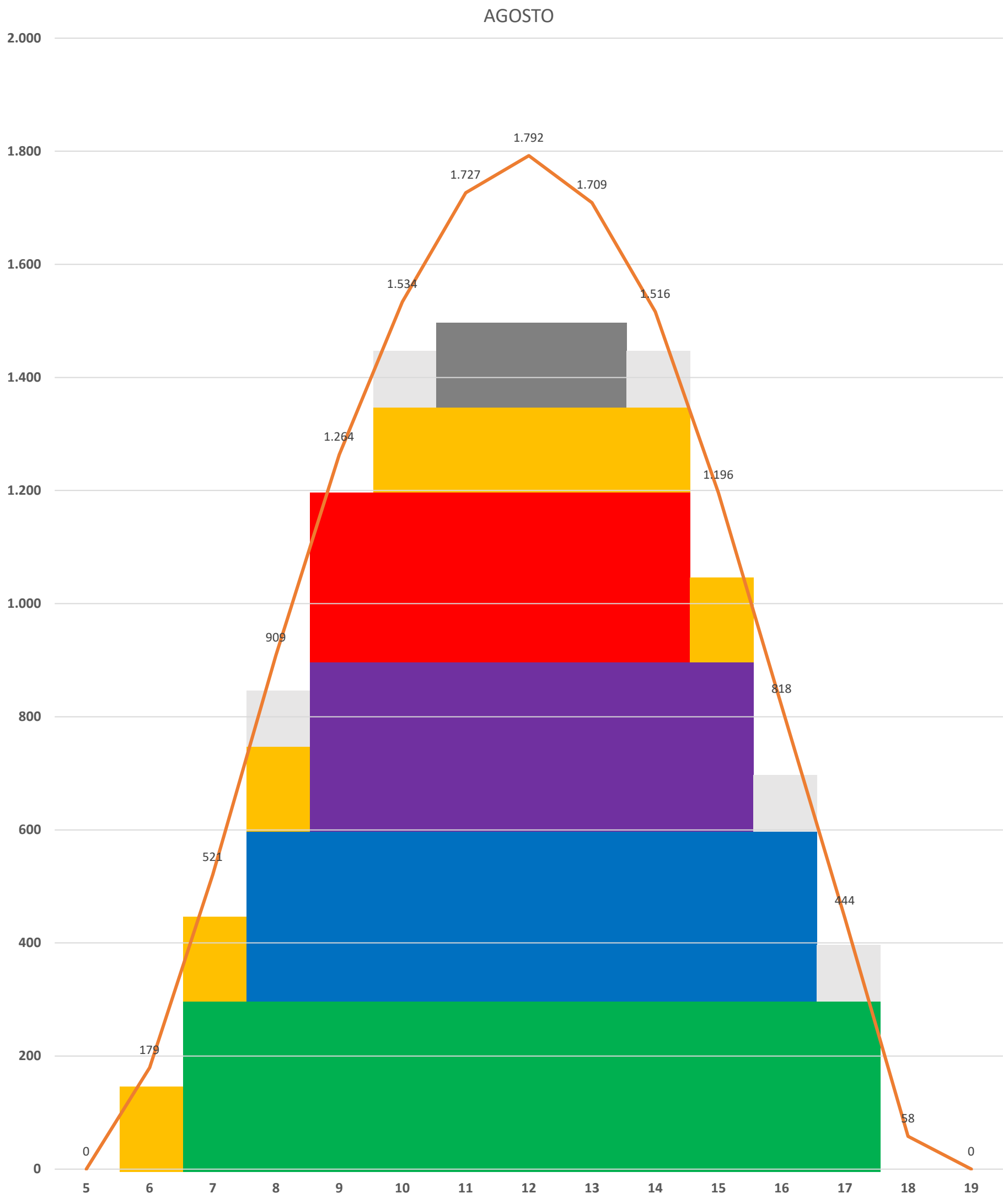
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

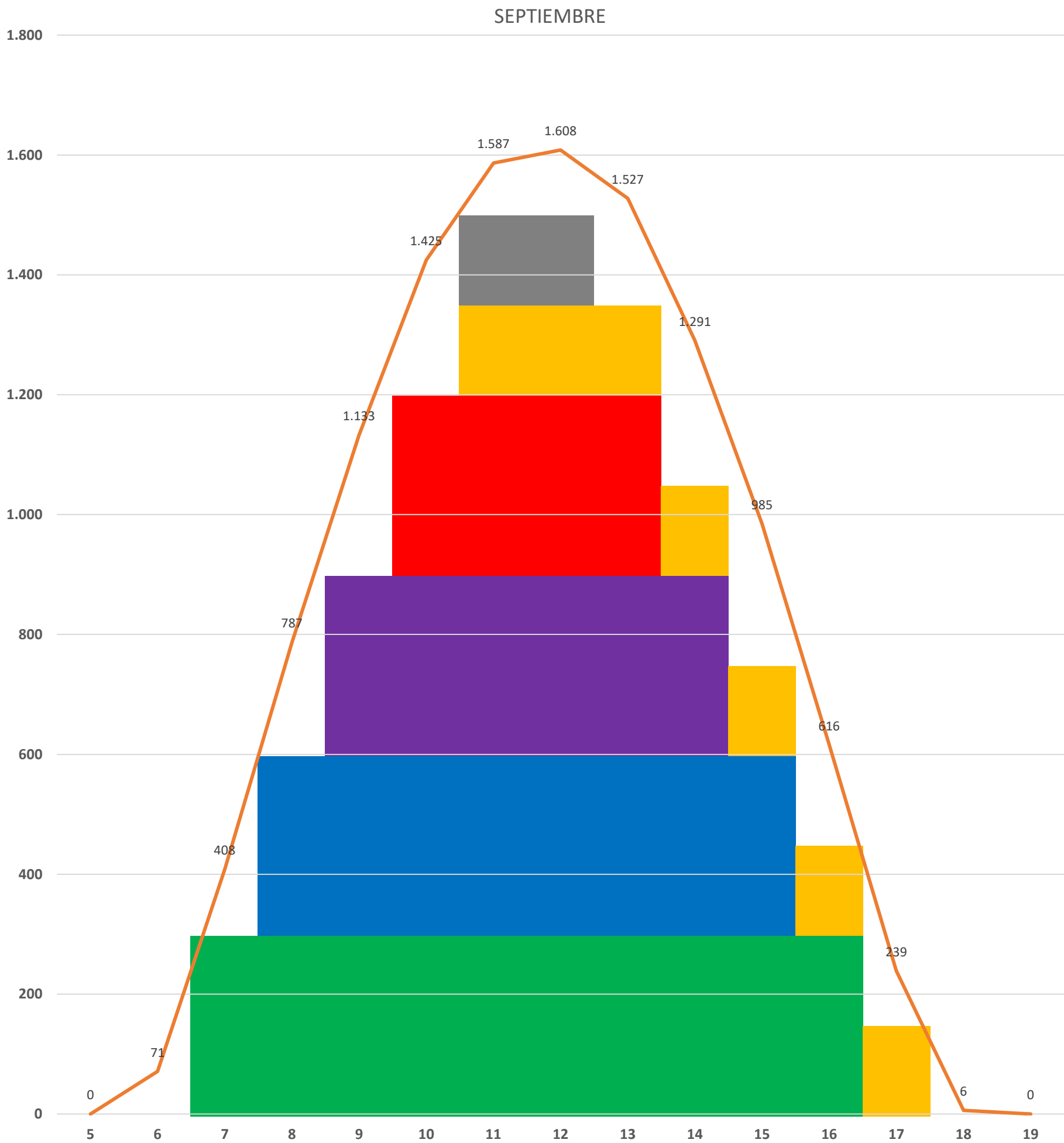
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

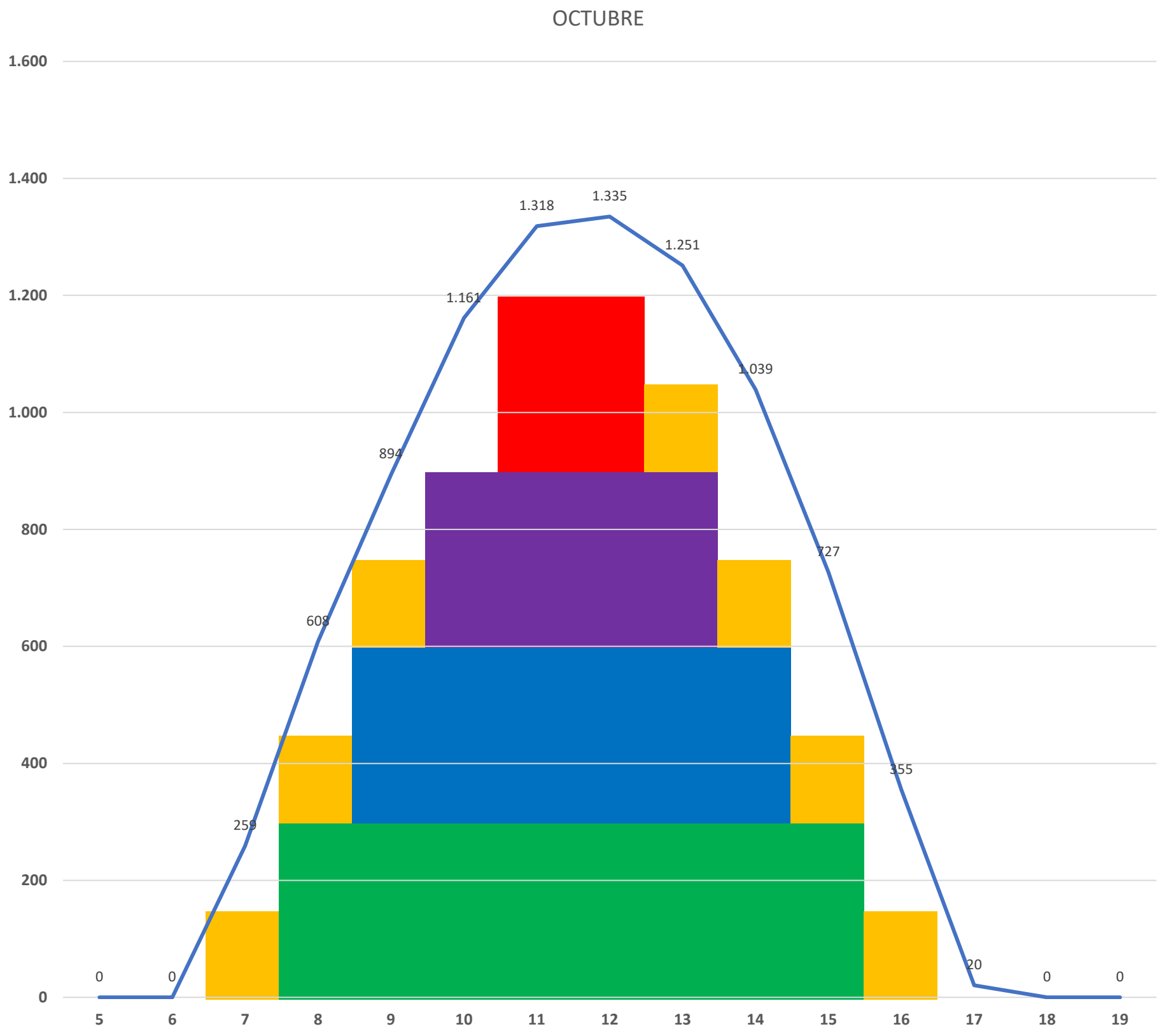
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

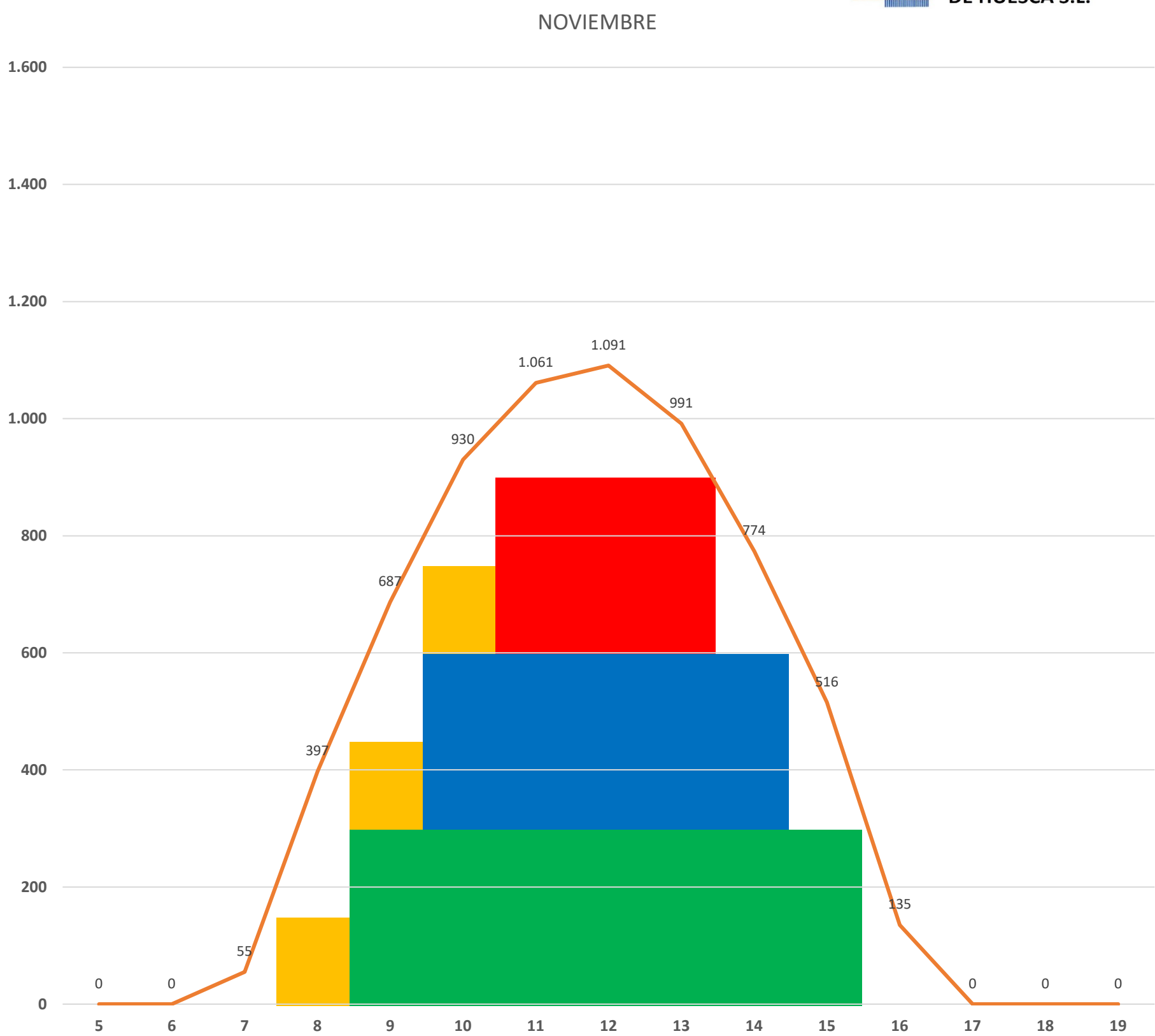
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

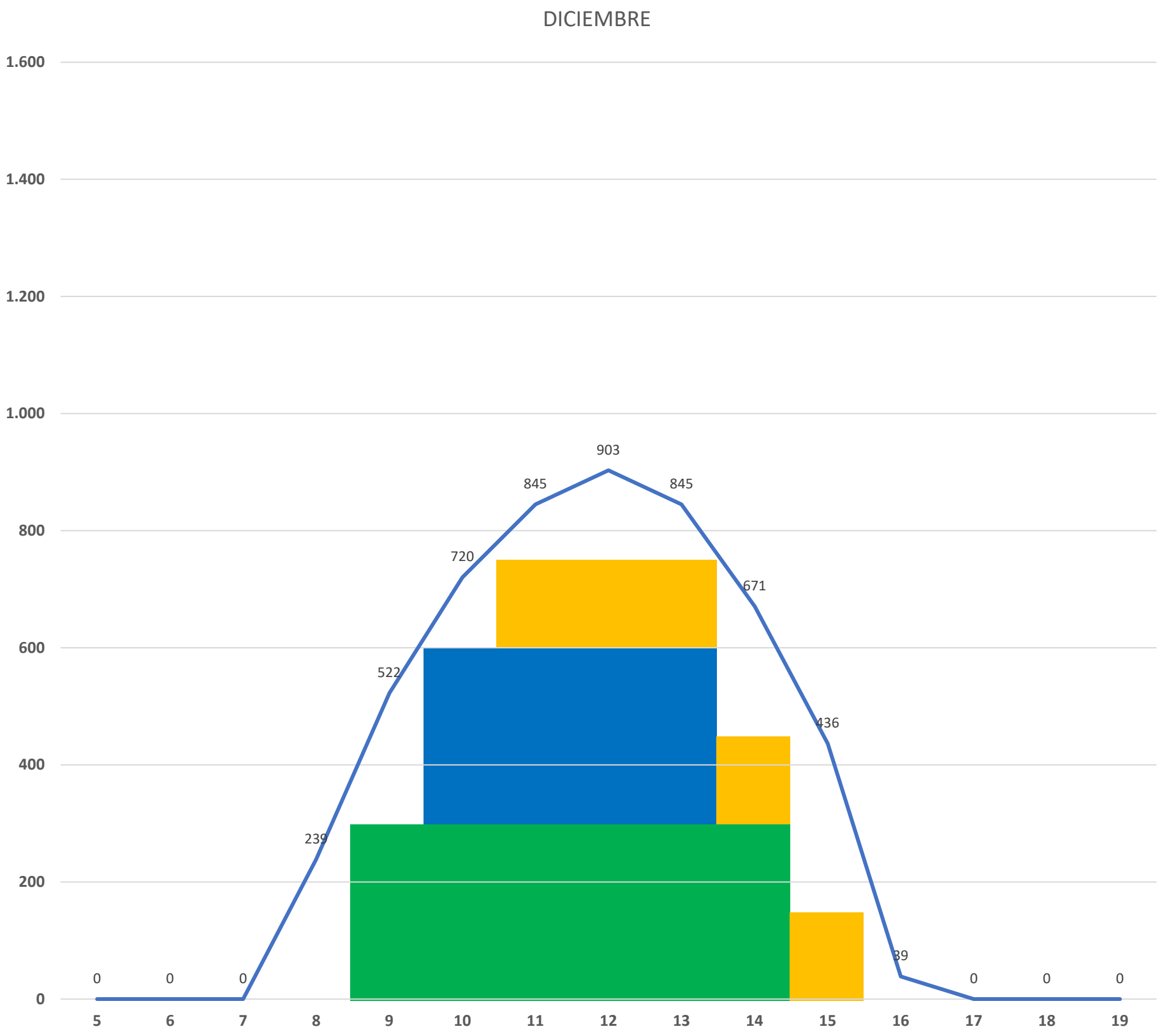
TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería

C.R. LA ALEGRIA - 2,5 Mwp

TÉCNICAS AGRARIAS DE HUESCA S.L.



EGS Ingeniería