

# Nivelación de recursos

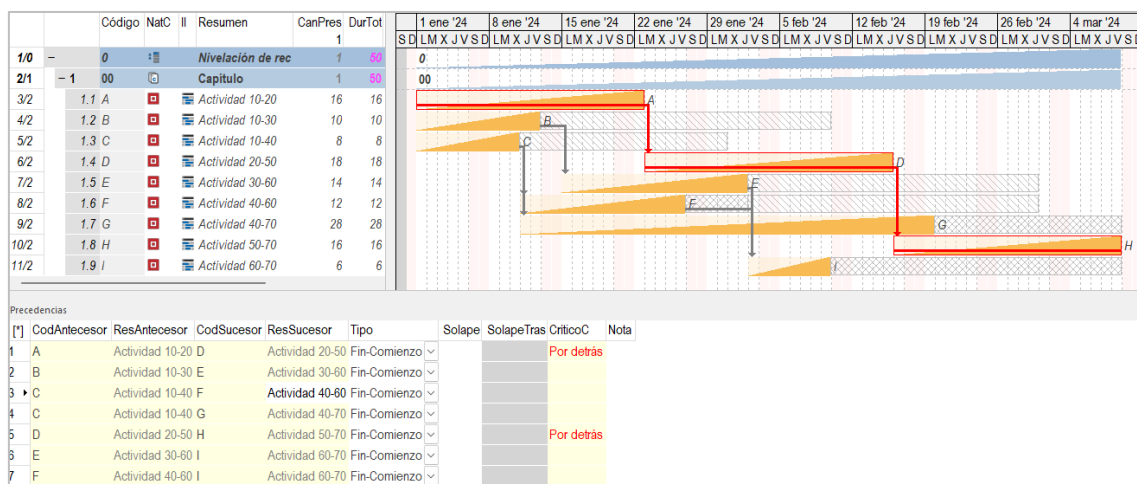
La nivelación de recursos consiste en equilibrar a lo largo de la ejecución el número necesario de los recursos que sean escasos y de mayor coste, obteniendo una visión global que permita tomar decisiones, como evitar los picos y las diferencias excesivas.



El ejemplo está tomado de "Métodos de Planificación y Control de Obras", Aldo D. Mattos, Fernando Valderrama, Editorial Reverté, 2014.

Se adjunta la obra "Histograma de recursos", tomada de esta publicación

## Ejemplo



### Actividades, duraciones y precedencias

Las duraciones de cada unidad de obra se han tomado igual a las cantidades para que se vean con más facilidad los resultados, pero esta relación puede ser completamente distinta.

	Código	NatC	Resumen	CanPres	Ud	DurTot
1	0		Nivelación de recursos	1		50
2	00		Capítulo	1		50
3	A		Actividad 10-20	16		16
4	R01		Recurso para nivelar	10 días		
5	B		Actividad 10-30	10		10

### Recurso de la actividad "A"

Para nivelar recursos es conveniente trabajar con el recurso más crítico, como la grúa, o el volumen de trabajo global de la mano de obra.

En el ejemplo hay solo un recurso "R01", cuyos rendimientos en días por unidad en todas las actividades figuran en la tabla siguiente.

	CodSup	Resumen superior	CodInf	NatC	Resumen	CanPres	Ud
1	A	Actividad 10-20	R01		Recurso para nivelar	10 días	
2	B	Actividad 10-30	R01		Recurso para nivelar	8 días	
3	C	Actividad 10-40	R01		Recurso para nivelar	5 días	
4	D	Actividad 20-50	R01		Recurso para nivelar	15 días	
5	E	Actividad 30-60	R01		Recurso para nivelar	6 días	
6	F	Actividad 40-60	R01		Recurso para nivelar	3 días	
7	G	Actividad 40-70	R01		Recurso para nivelar	4 días	
8	H	Actividad 50-70	R01		Recurso para nivelar	8 días	
9	I	Actividad 60-70	R01		Recurso para nivelar	7 días	

### Ventana de relaciones con el rendimiento del recurso en cada actividad

### Cálculo de los recursos

El cálculo de las necesidades de recursos por días simultáneamente en total y desglosado por actividades se ha incorporado en Presto 23.01

	FechaDMA	Código	N...	Resumen	NatGrupo	Grupo	ResumenGrupo	CanPres	CanPresALAP	Ud
1	01-Ene-24	R01		Recurso para nivelar				23	10 días	
2	01-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		A	Actividad 10-20	10	10 días	
3	01-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		B	Actividad 10-30	8	0 días	
4	01-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		C	Actividad 10-40	5	0 días	
5	02-Ene-24	R01		Recurso para nivelar				23	10 días	
6	02-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		A	Actividad 10-20	10	10 días	
7	02-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		B	Actividad 10-30	8	0 días	
8	02-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		C	Actividad 10-40	5	0 días	
9	03-Ene-24	R01		Recurso para nivelar				23	10 días	
10	03-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		A	Actividad 10-20	10	10 días	
11	03-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		B	Actividad 10-30	8	0 días	
12	03-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		C	Actividad 10-40	5	0 días	
13	04-Ene-24	R01		Recurso para nivelar				23	10 días	
14	04-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		A	Actividad 10-20	10	10 días	
15	04-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		B	Actividad 10-30	8	0 días	
16	04-Ene-24	R01		Recurso para nivelar		C	Actividad 10-40	5	0 días	

### Recursos necesarios en cada fecha: totales (grupo nulo) y por actividad

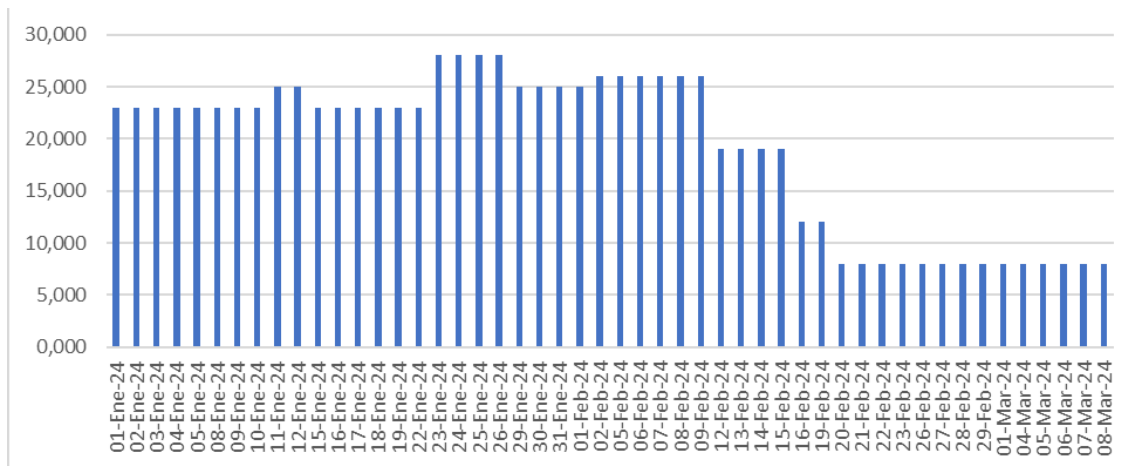
Se pueden eliminar las líneas con "CanPres" nulo, que aparecen porque son necesarios si se usan las fechas ALAP.

Para ver recursos totales filtramos por grupo nulo y buscamos el máximo.

	FechaDMA	Código	N...	Resumen	NatGrupo	Grupo	ResumenGrupo	CanPres	CanPresALAP	Ud
								< 28		
16	22-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				23	15 días	
17	23-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				28	20 días	
18	24-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				28	20 días	
19	25-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				28	20 días	
20	26-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				28	20 días	
21	29-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				25	28 días	
22	30-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				25	28 días	
23	31-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				25	27 días	
24	01-Feb-24	R01	👉	Recurso para nivelar				25	27 días	

*Necesidad máxima del 23 al 26 de enero*

Se envían las columnas "FechaDMA" y "CanPres" a Excel para obtener el histograma.



*Histograma del recurso "R01"*

Para ver los recursos diarios necesarios en cada actividad, que son los mismos durante toda su ejecución, se filtra por diferencias sobre el campo "Grupo".

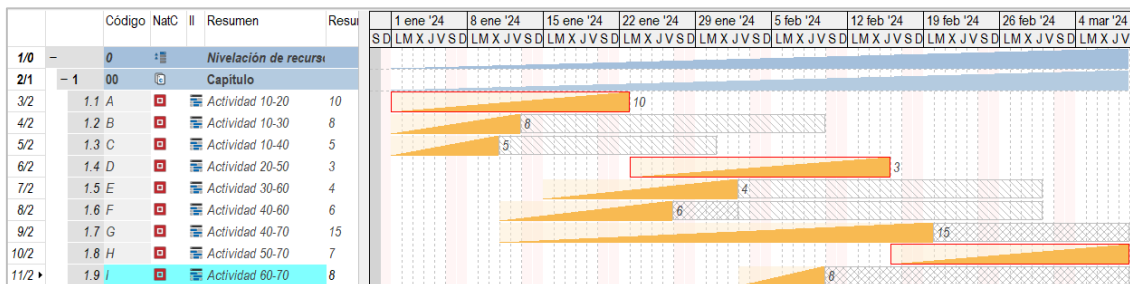
	FechaDMA	Código	N...	Resumen	NatGrupo	Grupo	ResumenGrupo	CanPres	CanPresALAP	Ud
1	01-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar				23	10 días	
2	01-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	A	Actividad 10-20	10	10 días	
3	01-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	B	Actividad 10-30	8	0 días	
4	01-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	C	Actividad 10-40	5	0 días	
5	23-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	D	Actividad 20-50	15	15 días	
6	15-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	E	Actividad 30-60	6	0 días	
7	11-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	F	Actividad 40-60	3	0 días	
8	11-Ene-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	G	Actividad 40-70	4	0 días	
9	16-Feb-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	H	Actividad 50-70	8	8 días	
10	02-Feb-24	R01	👉	Recurso para nivelar	🔴	I	Actividad 60-70	7	0 días	

*Necesidades del recurso "R01" por actividad*

Debido a la igualación de cantidades y duraciones del ejemplo, las necesidades por día y actividad son justamente los rendimientos diarios.

## Visualización en el diagrama

Comprobando que el orden es el mismo que en el diagrama, se pueden pegar en cualquier campo, como "Resumen2", y activar su visualización



## Número de recursos "R01" necesarios por actividad y día

Estos recursos no cambiarán en las operaciones de nivelación, mientras no se alteren en el presupuesto.

Se puede usar una expresión para leer de la tabla de recursos este número para cada actividad, que ajusta la cantidad diaria del recurso a la proporción entre la actividad y su total, para tener en cuenta actividades que figuren en varios capítulos, y la divide por la duración total.

`((Recursos[CódigoFechaGrupoFase==resourcekey(Conceptos[Nat==0].Código2, Relaciones.CodInf, "", 0)].CanPres*Relaciones.CanPres)/Conceptos.CanTotPres)/Relaciones.DurTot`

El código del recurso deseado, en este caso, "R01", debe figurar en el código2 del concepto raíz.

Esta expresión se inserta en una columna de usuario y a diferencia de la anterior se actualizará si cambian los datos del presupuesto y se recalculan los recursos.

Si el recurso está en horas, para obtener el número de unidades habría que dividir el conjunto por el número de horas de la jornada laboral "Obra.CalcDurLab".

## Ventanas de fechas

Los recursos se pueden ver también en las ventanas de fechas y agenda.

Se añade una expresión que muestre el número total de recursos necesarios en cada fecha.

`Recursos[CódigoFechaGrupoFase==resourcekey(Conceptos[Nat==0].Código2, "", Agenda.FechaStr, 0)].CanPres`

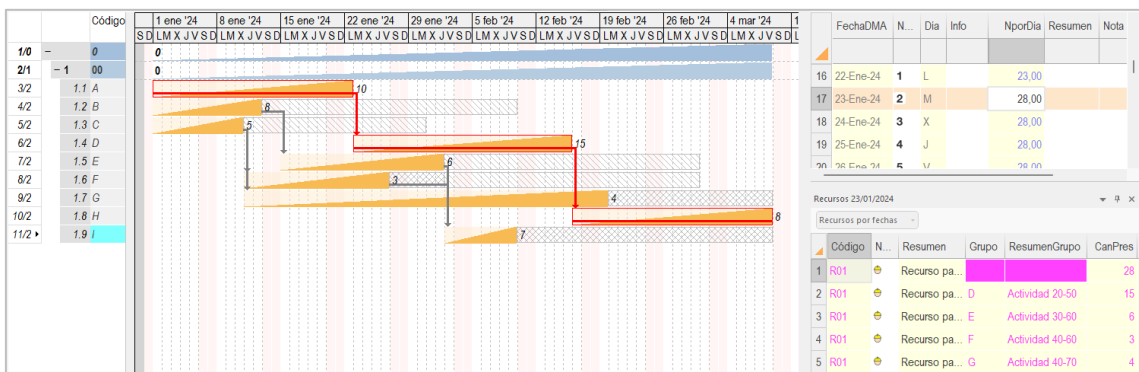
	FechaDMA	N...	Dia	Info	NporDia	Resumen	Nota	OrFlujoCaja
16	22-Ene-24	1	L		23,00			
17	23-Ene-24	2	M		28,00			
18	24-Ene-24	3	X		28,00			
19	25-Ene-24	4	J		28,00			
20	26-Ene-24	5	V		28,00			
21	29-Ene-24	1	L		25,00			
22	30-Ene-24	2	M		25,00			
23	31-Ene-24	3	X		25,00			

Código	N...	Resumen	Grupo	ResumenGrupo	CanPres	CanObj	Ud	Pres	Obj
1	R01	Recurso para nivelar			28	0	días	0	0
2	R01	Recurso para nivelar	D	Actividad 20-50	15	0	días	0	0
3	R01	Recurso para nivelar	E	Actividad 30-60	6	0	días	0	0
4	R01	Recurso para nivelar	F	Actividad 40-60	3	0	días	0	0
5	R01	Recurso para nivelar	G	Actividad 40-70	4	0	días	0	0

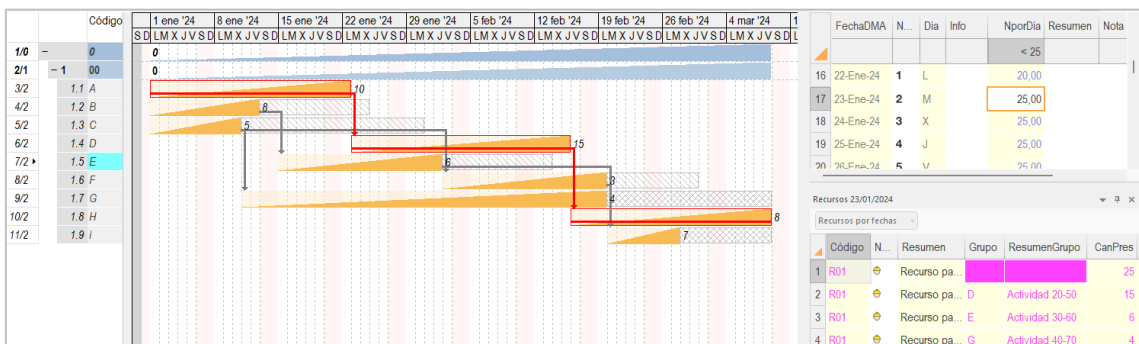
Ventana "Fechas" con los recursos totales y por actividad

## Ajuste de los recursos



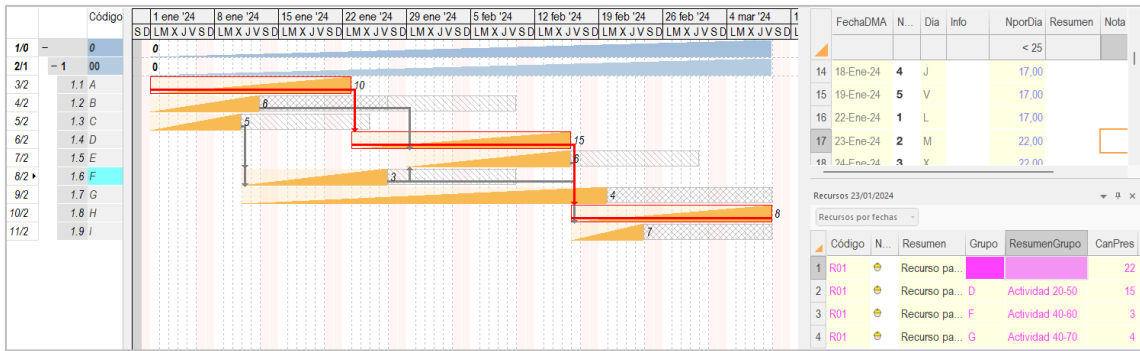
Ventana de trabajo para nivelar los recursos

Podemos retrasar las actividades con más holgura, que no afectarán al final de la obra. Por ejemplo, situar la actividad "F" después de "E", reduciendo el número máximo a 25.



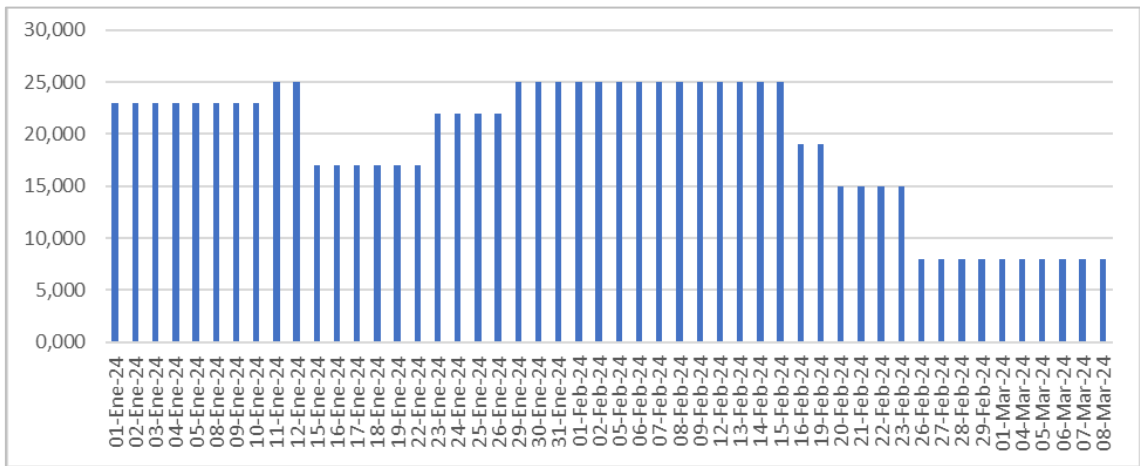
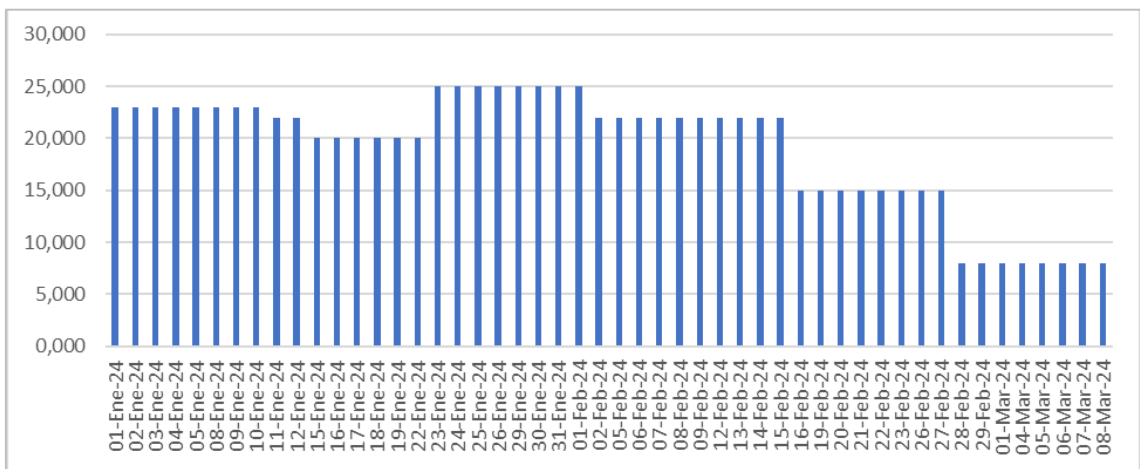
Resultados con la actividad "F" tras "E"

Otra alternativa es mover "E" después de "F".



Resultados con la actividad "E" tras "F"

Se muestran conjuntamente los dos histogramas para facilitar la comparación



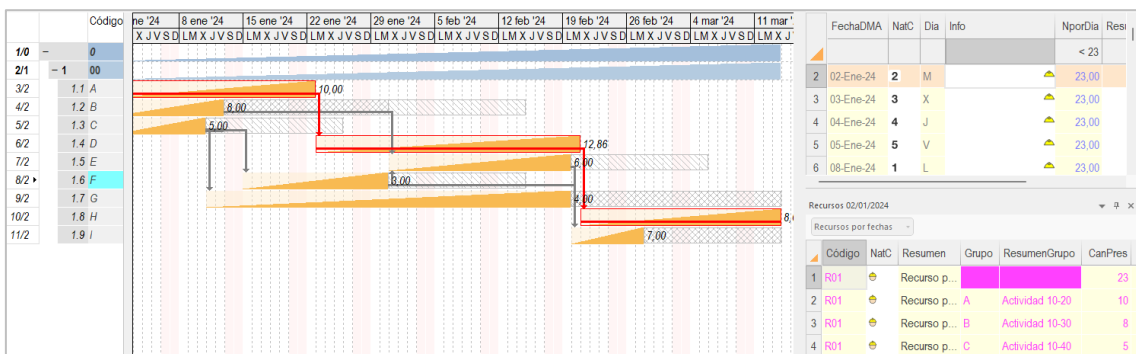
Histogramas de las dos alternativas

Para bajar el número total a 23 se puede probar a alargar la duración de la actividad "D", que requiere 15 recursos, hasta que solo necesite 13. Esta operación se realiza directamente en el presupuesto, añadiendo la misma columna "Recursos/día" utilizada para el diagrama de barras para obtener los recursos diarios de cada duración.

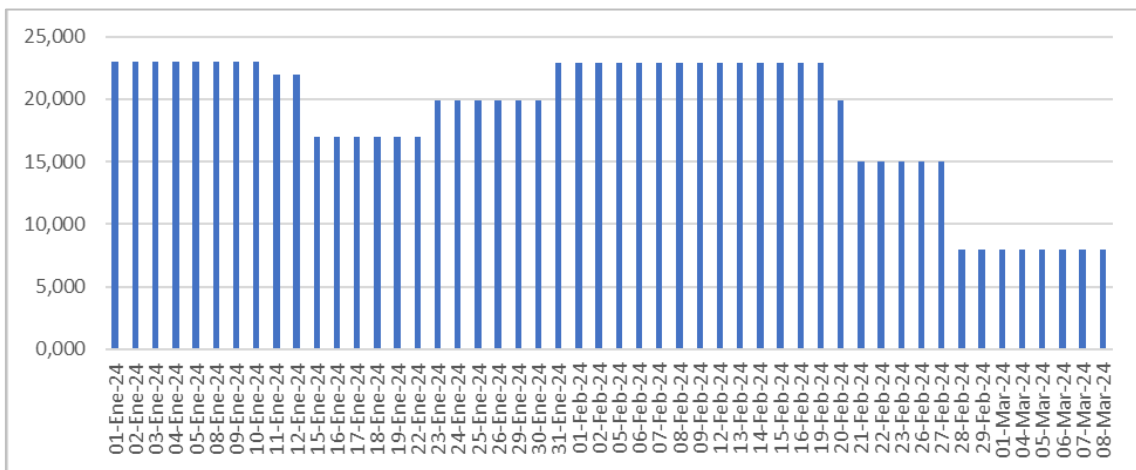
	Código	NatC	Resumen	CanPres	Ud	Recursos/dia	DurTot
1	0		Nivelación de recursos	1		0	53
2	00		Capítulo	1		0	53
3	A		Actividad 10-20	16		10	16
4	B		Actividad 10-30	10		8	10
5	C		Actividad 10-40	8		5	8
6	D		Actividad 20-50	18		13	21 ...
7	R01		Recurso para nivelar	15 días		0	
8	E		Actividad 30-60	14		6	14

*Ajuste de la duración a 21 días para obtener 13 recursos*

Es necesario retrasar también dos días la actividad "F" para evitar el pico del 11 de enero y retrasándose igualmente "E".



*El plazo de la obra se retrasa tres días*



*Histograma nivelado a 23 recursos*

*Es posible seguir ajustando, en función de la flexibilidad para que el número de recursos se ajuste al alargar y acortar las duraciones y naturalmente del coste del recurso, tanto de cuando está operando como cuando está disponible y sin uso.*