

OPTIMIZACIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA

P.Román

13 de noviembre de 2025

RESUMEN

Este informe analiza la facturación por potencia en la factura eléctrica, diferenciando entre la potencia contratada, que representa un coste fijo, y la potencia demandada, que genera costes adicionales si se supera la contratada.

El objetivo del estudio es encontrar la potencia óptima a contratar en cada periodo horario para minimizar el coste anual total por potencia (FPT), considerando tanto los cargos por potencia contratada (FPC) como por potencia demandada (FPD).

Se aplican fórmulas reguladas de cálculo de facturación y un algoritmo de optimización secuencial de mínimos cuadrados para determinar la potencia contratada óptima (P_{c_po}) en cada periodo tarifario.

Los resultados permiten:

- Identificar los componentes de la factura eléctrica y su contribución relativa al coste total.
- Determinar la potencia óptima a contratar para minimizar FPT en todos los periodos horarios.
- Evaluar el impacto de los excesos de potencia sobre la factura y proponer ajustes para reducir costes.

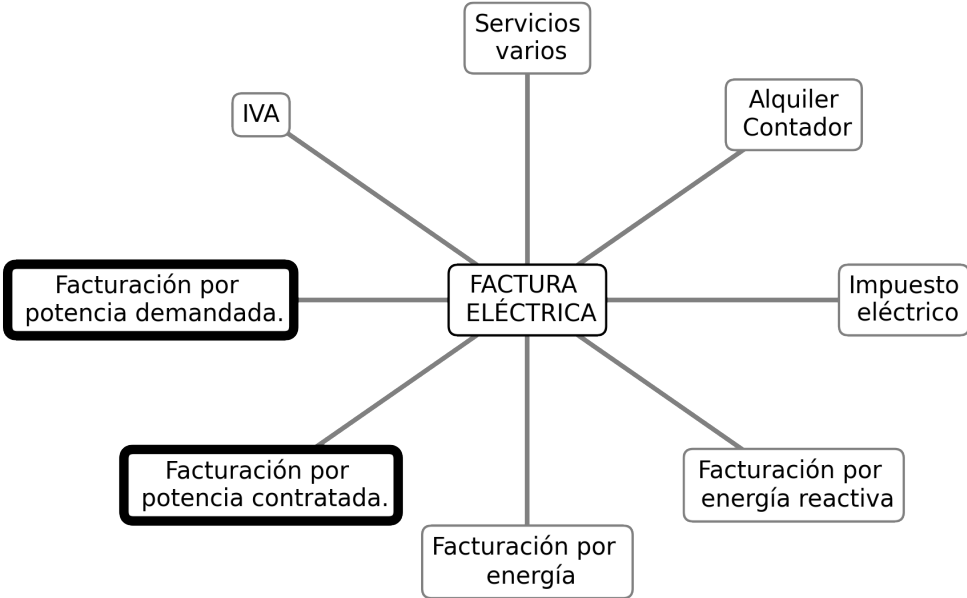
El informe incluye tablas y gráficos que muestran los valores de FPC, FPD y FPT, así como los porcentajes relativos de cada término, facilitando la interpretación de los resultados y la toma de decisiones energéticas.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. MÉTODO DE CÁLCULO
 - 2.1. FACTURACIÓN POR POTENCIA
 - 2.2. FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA
 - 2.3. FACTURACIÓN POR POTENCIA DEMANDADA
 - 2.4. OPTIMIZACIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA
3. DATOS
 - 3.1. ED → ENERGIA DEMANDADA CUARTO HORARIA (KWH)
 - 3.2. GRUPO TARIFARIO
4. RESULTADOS
 - 4.1. POTENCIA MÁXIMA CUARTO HORARIA ESTIMADA
 - 4.2. PROCESO DE OPTIMIZACIÓN
 - 4.3. PCPO → POTENCIA CONTRATADA ÓPTIMA (KW)
 - 4.4. FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA (FPC = 9421.27 €)
 - 4.5. SOBREPASAMIENTO (KW)
 - 4.6. FACTURACIÓN POR POTENCIA DEMANDADA (FPD = 174.62 €)
 - 4.7. FACTURACIÓN POR POTENCIA TOTAL (FPT = 9595.9 €)
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
6. REFERENCIAS NORMATIVAS

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del suministro eléctrico, la facturación por potencia representa una parte esencial del coste total que afronta el consumidor. Este componente refleja tanto la potencia contratada —que garantiza la disponibilidad del servicio— como la potencia efectivamente demandada durante el periodo de facturación. El análisis detallado de estos conceptos permite comprender el impacto económico de la potencia solicitada frente a la realmente utilizada, optimizando así la contratación y evitando penalizaciones por exceso de demanda. El objetivo de este estudio es encontrar la potencia óptima a contratar en cada periodo horario para minimizar su coste anual.



2. MÉTODO DE CÁLCULO

2.1. FACTURACIÓN POR POTENCIA

La facturación por potencia se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F_{PT} = F_{PC} + F_{PD}$$

Donde:

F_{PT} → Facturación por potencia total (€)

F_{PC} → Facturación por potencia contratada (€)

F_{PD} → Facturación por potencia demandada (€)

2.2. FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA

La facturación por potencia contratada se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F_{PC} = \sum_{p=1}^j (T_{pp} \cdot P_{cp}) \frac{\text{días}}{365}$$

Donde:

T_{pp} → Precio del término de potencia del periodo horario p (€/kW año)

P_{cp} → Potencia contratada en el período horario p (kW)

j → Número de periodos horarios del peaje

días → Número de días del Pde facturación

2.3. FACTURACIÓN POR POTENCIA DEMANDADA

La facturación por potencia demandada se aplica cuando sobrepase en cualquier período horario a la potencia contratada en el mismo.

La facturación por potencia demandada se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F_{PD} = \sum_{p=1}^i tep_p^{1-3} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (Pd_j - Pc_p)^2}$$

Donde:

F_{PD} → Facturación por potencia demandada (€)

tep_p^{1-3} → Término de exceso de potencia (€/kW), del peaje correspondiente, en el periodo horario p,

Pd_j → Potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora j del período horario p en que se haya sobrepasado Pc_p , expresada en kW

Pc_p → Potencia contratada en el período p (kW)

i → Número de periodos horarios de los que consta el término de facturación de potencia del peaje correspondiente

2.4. OPTIMIZACIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA

Queremos determinar la potencia contratada óptima en cada periodo tarifario que minimiza la facturación por potencia total.

La optimización por potencia contratada se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\min_{Pc_{p_i}} F_{PT}$$

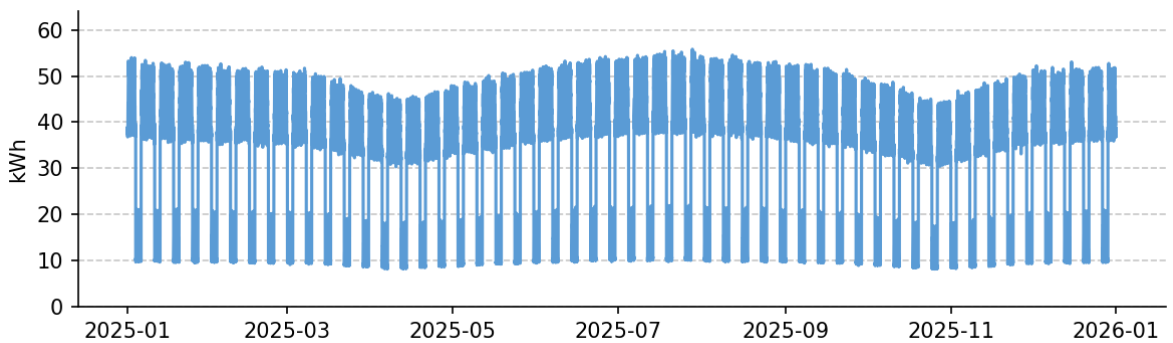
$$Pc_{p_i} \leq Pc_{p_{i+1}}$$

3. DATOS

3.1. ED → ENERGIA DEMANDADA CUARTO HORARIA (KWH)

| index | kWh |
|---------------------|--------|
| 2025-01-01 00:00:00 | 38.538 |
| 2025-01-01 00:15:00 | 37.508 |
| 2025-01-01 00:30:00 | 38.88 |
| 2025-01-01 00:45:00 | 39.026 |
| 2025-01-01 01:00:00 | 36.81 |
| 2025-01-01 01:15:00 | 37.307 |

...



3.2. GRUPO TARIFARIO

6.1 TD

4. RESULTADOS

4.1. POTENCIA MÁXIMA CUARTO HORARIA ESTIMADA

Se ha considerado que:

- El equipo de medida no dispone de capacidad de registro cuartohoraria de la potencia máxima.
- La potencia demandada es constante durante cada cuarto de hora.

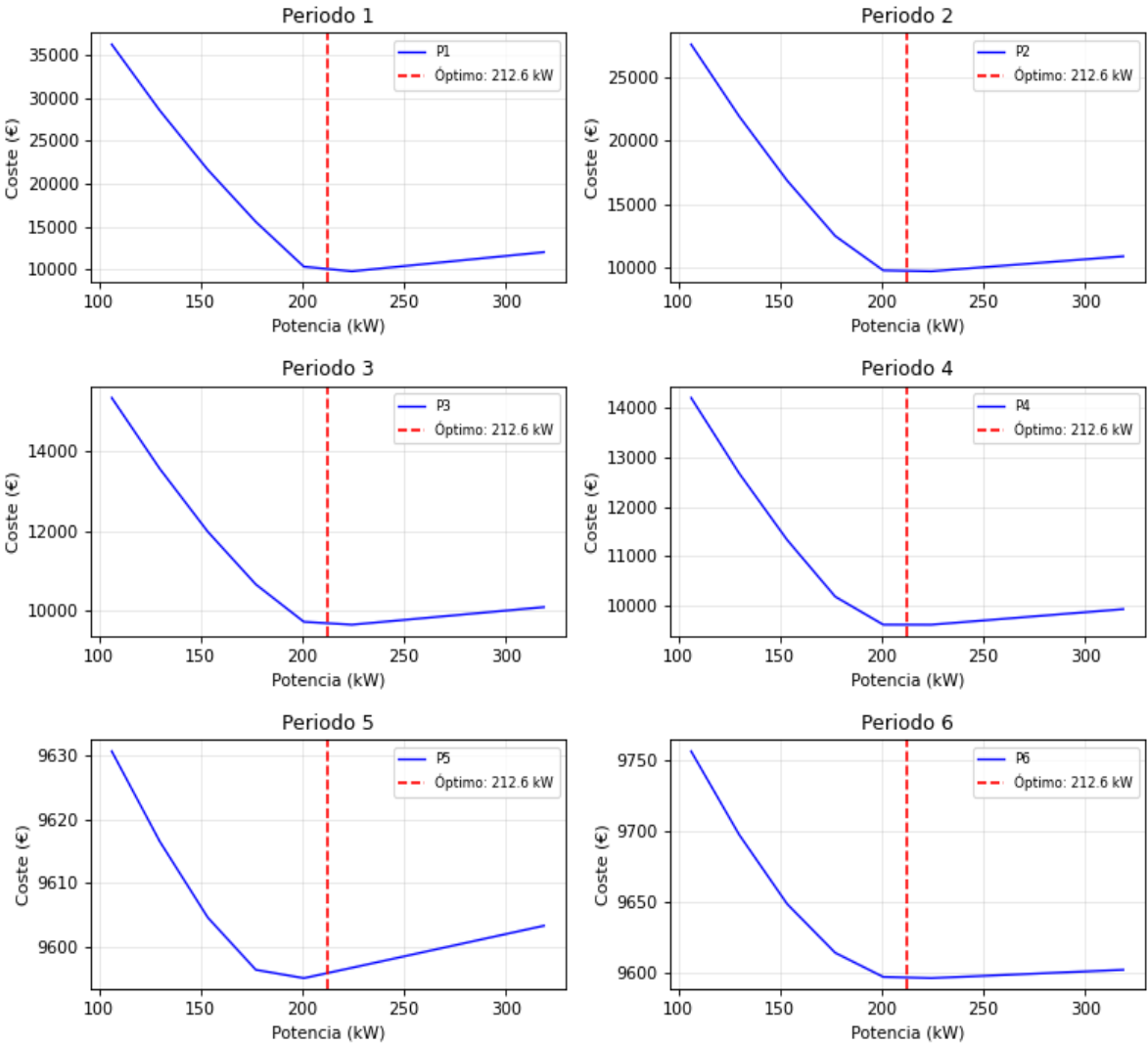
| dia_hora | kW_est |
|---------------------|---------|
| 2025-01-01 00:00:00 | 154.152 |
| 2025-01-01 00:15:00 | 150.032 |
| 2025-01-01 00:30:00 | 155.52 |
| 2025-01-01 00:45:00 | 156.104 |
| 2025-01-01 01:00:00 | 147.24 |
| 2025-01-01 01:15:00 | 149.228 |

...

4.2. PROCESO DE OPTIMIZACIÓN

Mediante el algoritmo de optimización de Programación Secuencial por Mínimos Cuadrados, se tiene:

Optimización de Potencia Contratada



4.3. $PC_{PO} \rightarrow$ POTENCIA CONTRATADA ÓPTIMA (KW)

| index | tarifa | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| valor | 6.1 TD | 212.57 | 212.57 | 212.57 | 212.57 | 212.57 | 212.57 |

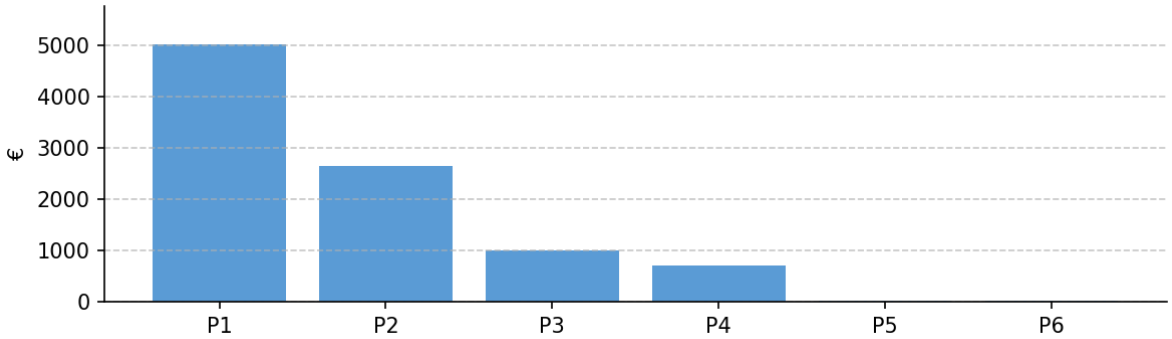
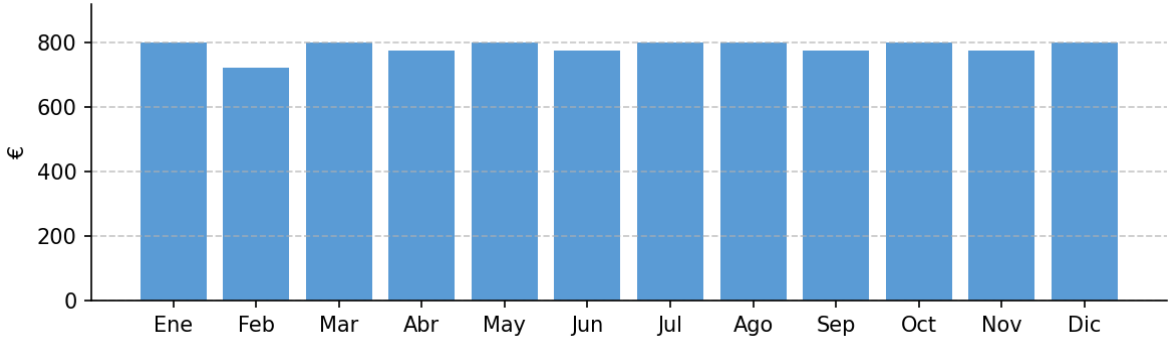
4.4. FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA (FPC = 9421.27 €)

T_{pp} → Precio del término de potencia del Phorario p (€/kW año) para el año 2025

| Tarifa | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|--------|-----------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| 6.1 TD | 23.669055 | 12.513915 | 4.69633 | 3.309245 | 0.069965 | 0.062286 |

el coste por meses y periodos

| Mes | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | € |
|-----|---------|---------|-------|--------|-------|-------|---------|
| Ene | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Feb | 385.97 | 204.06 | 76.58 | 53.96 | 1.14 | 1.02 | 722.73 |
| Mar | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Abr | 413.53 | 218.64 | 82.05 | 57.82 | 1.22 | 1.09 | 774.35 |
| May | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Jun | 413.53 | 218.64 | 82.05 | 57.82 | 1.22 | 1.09 | 774.35 |
| Jul | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Ago | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Sep | 413.53 | 218.64 | 82.05 | 57.82 | 1.22 | 1.09 | 774.35 |
| Oct | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Nov | 413.53 | 218.64 | 82.05 | 57.82 | 1.22 | 1.09 | 774.35 |
| Dic | 427.32 | 225.92 | 84.79 | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| € | 5031.33 | 2660.08 | 998.3 | 703.45 | 14.87 | 13.24 | 9421.27 |



4.5. SOBREPASAMIENTO (KW)

$(\sum_{j=1}^n (kW_est - Pcp)^2)^{1/2} \rightarrow \text{Sobrepasamiento (kW)}$

| Mes | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|-----|-------|-------|------|------|-----|-------|
| Ene | 3.59 | 3.61 | | | | 0.47 |
| Feb | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 |
| Mar | | 0.0 | 0.0 | | | 0.0 |
| Abr | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| May | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Jun | | | 7.37 | 1.02 | | 2.82 |
| Jul | 32.15 | 19.72 | | | | 12.83 |
| Ago | | | 9.2 | 5.98 | | 0.0 |
| Sep | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| Oct | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Nov | | 0.0 | 0.0 | | | 0.0 |
| Dic | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 |

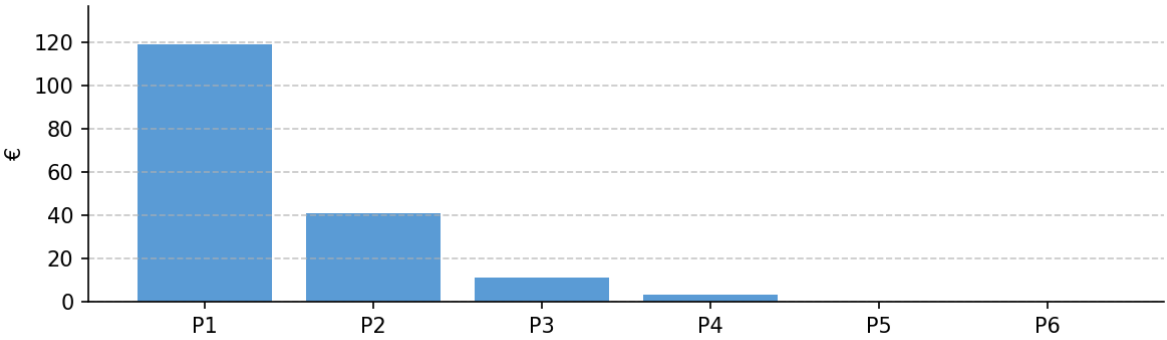
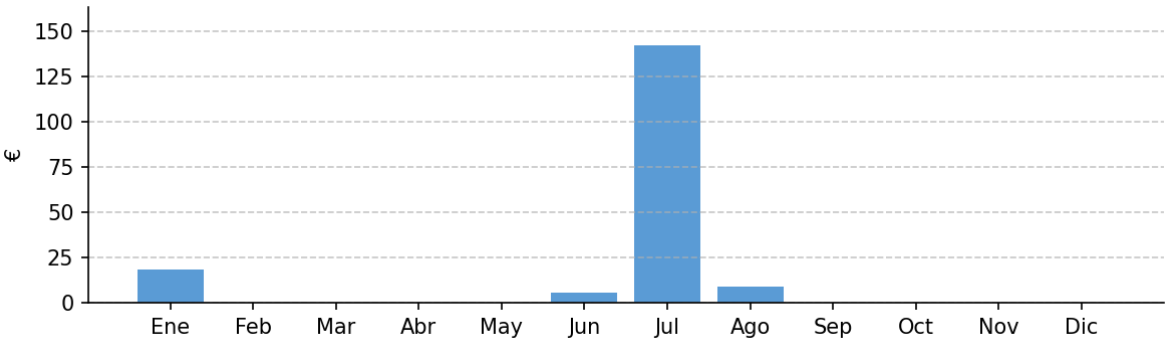
tep_p^{1-3} → Precio del término de exceso de potencia (€/kW) para el año 2025

| Tarifa | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 6.1 TD | 3.332942 | 1.762138 | 0.661311 | 0.465989 | 0.009852 | 0.008771 |

4.6. FACTURACIÓN POR POTENCIA DEMANDADA (FPD = 174.62 €)

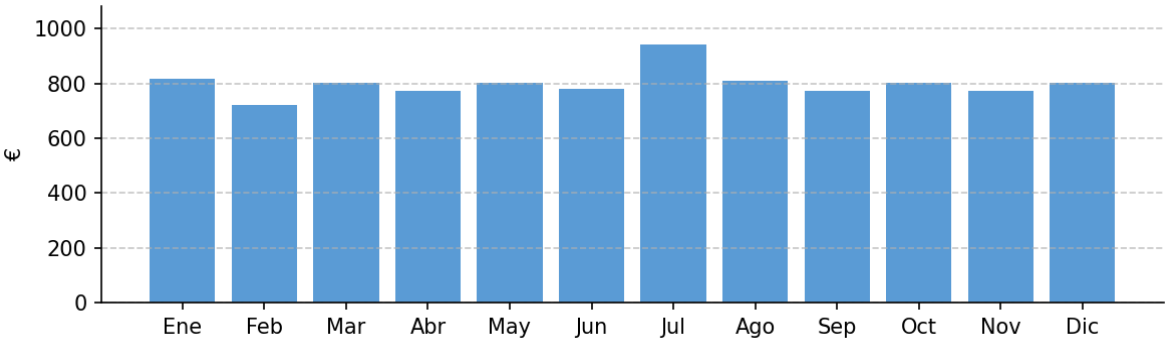
FPD → Facturación por potencia demandada 174.62 €

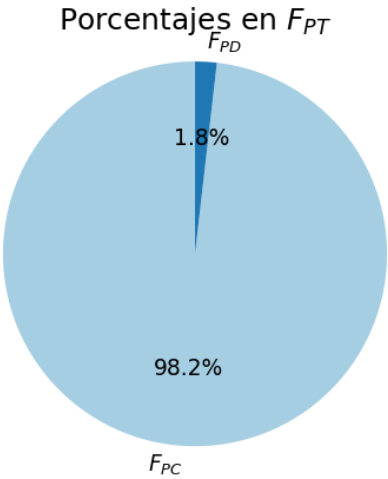
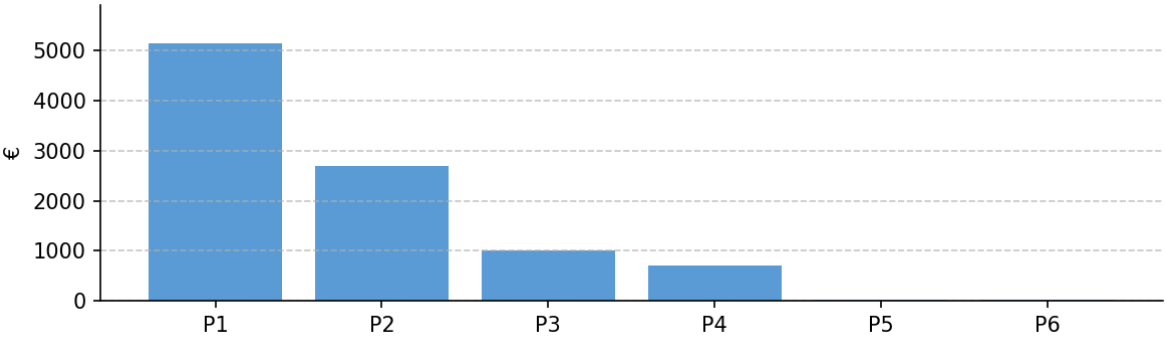
| Mes | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | € |
|-----|--------|-------|-------|------|-----|------|--------|
| Ene | 11.97 | 6.37 | | | | 0.0 | 18.35 |
| Feb | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 |
| Mar | | 0.0 | 0.0 | | | 0.0 | 0.0 |
| Abr | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| May | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Jun | | | 4.88 | 0.47 | | 0.02 | 5.38 |
| Jul | 107.16 | 34.75 | | | | 0.11 | 142.03 |
| Ago | | | 6.09 | 2.79 | | 0.0 | 8.88 |
| Sep | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 |
| Oct | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Nov | | 0.0 | 0.0 | | | 0.0 | 0.0 |
| Dic | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 |
| € | 119.13 | 41.12 | 10.96 | 3.26 | 0.0 | 0.14 | 174.62 |



4.7. FACTURACIÓN POR POTENCIA TOTAL (FPT = 9595.9 €)

| Mes | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | € |
|-----|---------|---------|---------|--------|-------|-------|--------|
| Ene | 439.29 | 232.29 | | | | 1.13 | 818.51 |
| Feb | 385.97 | 204.06 | | | | 1.02 | 722.73 |
| Mar | | 225.92 | 84.79 | | | 1.12 | 800.16 |
| Abr | | | | 57.82 | 1.22 | 1.09 | 774.35 |
| May | | | | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Jun | | | 86.93 | 58.29 | | 1.11 | 779.73 |
| Jul | 534.48 | 260.68 | | | | 1.24 | 942.19 |
| Ago | | | 90.87 | 62.53 | | 1.12 | 809.04 |
| Sep | | | 82.05 | 57.82 | | 1.09 | 774.35 |
| Oct | | | | 59.74 | 1.26 | 1.12 | 800.16 |
| Nov | | 218.64 | 82.05 | | | 1.09 | 774.35 |
| Dic | 427.32 | 225.92 | | | | 1.12 | 800.16 |
| € | 5150.46 | 2701.21 | 1009.26 | 706.71 | 14.87 | 13.38 | 9595.9 |





5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis realizado se derivan las siguientes consideraciones para optimizar la facturación por potencia:

1. *Revisión periódica de la potencia contratada:* Comparar la potencia contratada con la demanda real registrada permite ajustar el contrato a las necesidades reales, evitando tanto sobrecostos por exceso como pagos innecesarios por potencia no utilizada.

2. *Monitorización de la demanda en tiempo real:* Implementar sistemas de seguimiento o alarmas de consumo facilita detectar incrementos puntuales de demanda y actuar antes de superar los límites contratados.

3. *Evaluación estacional del consumo:* Analizar el comportamiento de la potencia demandada según la época del año o la actividad productiva ayuda a dimensionar adecuadamente los contratos eléctricos.

4. *Simulación de escenarios de optimización:* Aplicar modelos de cálculo como el descrito en este documento permite estimar el impacto económico de distintas configuraciones de potencia contratada y seleccionar la más eficiente.

5. *Revisión de tarifas y condiciones del peaje eléctrico:* Verificar periódicamente las actualizaciones normativas y los precios del término de potencia (T_{pp}) y del exceso (tep_p^{1-3}) garantiza que el modelo de facturación se mantenga conforme a la regulación vigente.

6. REFERENCIAS NORMATIVAS

A continuación se indican las principales disposiciones legales y normativas utilizadas como referencia en el presente estudio:

- *Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre:* por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- *Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre*: que regula los peajes de acceso y los precios de los términos de potencia y energía en las tarifas eléctricas.
- *Circular 3/2020, de la CNMC*: por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
- *BOE – Tarifas de acceso y precios actualizados (año 2025)*: publicados anualmente por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).
- *Normas UNE y guías técnicas de medida eléctrica*: aplicables a equipos de medida y control de potencia contratada y demandada.

La información normativa incluida corresponde a la legislación vigente en el momento de elaboración del presente documento.