

Proyecto de Instalaciones Eléctricas de la Estación de Anoeta

Anejo 13 –Impacto de inversiones en el resultado de explotación.

TTE-IS-23001-PWS-IEE-ANX-0013
V1



We Make
Your Way Easier

Preparado para:



Nombre: Euskal Trenbide Sarea
Dirección: San Vicente 8, Edificio
Albia I. Planta 14. Bilbao.
CP: 48001

Preparado por :



Nombre: CAF Turnkey
& Engineering
Dirección: Laida Bidea,
Edificio 205,Zamudio
CP: 48170

Proyecto de Instalaciones Eléctricas de la Estación de Anoeta

Anejo 13 –Impacto de inversiones en el resultado de explotación.

TTE-IS-23001-PWS-IEE-ANX-0013

V1

Revisión del documento		
Revisión	Fecha	Objetivo de la revisión
1	13/03/2023	Versión Inicial

<i>Preparado por</i>	MLR	<i>Revisado por</i>	APC	<i>Aprobado por</i>	IAA
Nombre	Mikel Lumbreras Rodríguez	Nombre	Ander Pérez Caro	Nombre	Iker Aizpuru Aragón
Firma		Firma		Firma	
Fecha:	13/03/2023	Fecha:	13/03/2023	Fecha:	13/03/2023

Índice de Contenidos

1. Introducción	5
2. Variación gasto asociado a consumo energético	6
2.1. Descripción de las instalaciones	6
2.2. Estimación consumos de energía	7
2.3. Estimación costes	7
3. Variación gastos mantenimiento instalaciones eléctricas y ascensores	9
3.1. Descripción de las instalaciones	9
3.2. Trabajos de mantenimiento	10
3.3. Coste mantenimiento	13
4. Conclusión	13

Índice de Tablas

Tabla 1 Potencias consideradas en el cálculo del consumo de energía de las instalaciones eléctricas	6
Tabla 2 Estimación de Energía	7
Tabla 3 Coste anual fijo y variable	8
Tabla 4. Equipos eléctricos estación de Anoeta.....	10
Tabla 5 Mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos.....	12
Tabla 6 Variación del coste de mantenimiento.....	13
Tabla 7. Costes relativos a consumo de energía y mantenimiento de las instalaciones	13

1. Introducción

El presente Anejo tiene como objeto la previsión del consumo de energía una vez llevada a cabo la puesta en servicio de las instalaciones contempladas en el “Proyecto de Instalaciones Eléctricas de Anoeta” para posteriormente obtener el coste económico derivado de esa previsión de nuevos consumos de energía. Así mismo se tiene como objeto por otro lado la previsión de los costes de mantenimiento asociados a las instalaciones eléctricas de Anoeta y ascensores.

Esta estimación de consumos y coste económico se realiza para un plazo de 4 años de explotación de las instalaciones.

2. Variación gasto asociado a consumo energético

2.1. Descripción de las instalaciones

Las Instalaciones Eléctricas tienen por objetivo suministrar el alumbrado de los túneles y hastiales de cada estación así como la alimentación a los equipos electromecánicos de estaciones.

En las Estaciones los cuartos técnicos, sistemas de comunicación, ticketing, andenes, bajo andenes, vestíbulo y accesos para facilitar al usuario la circulación por las estaciones desde la vía pública a los vestíbulos y desde los vestíbulos a los andenes y el mantenimiento y servicio para los trabajadores.

En el presente documento, procede a calcular el consumo de energía derivado de las cargas eléctricas asociadas a Instalaciones Eléctricas y Equipos que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- / en “Alumbrado”:
 - Alumbrado de accesos, andenes y vestíbulo en estación
 - Alumbrado de cuartos técnicos, bajo andenes y de evacuación
 - Señalética: báculos, paneles informativos, etc.
- / en “Otros” equipos incluyendo las siguientes cargas:
 - Ascensores
 - Ventilaciones de cuartos técnicos
 - Ventilación de emergencia
 - Pozos de Bombeo
 - Cuadros de ticketing-expendedoras, de señalización y comunicación, auxiliar de comunicaciones, jefe de estación y técnico de red
 - Cuadro de detección y extinción de incendios
 - Alimentación al SAI de energía
 - Alimentación del SAI de señalización y comunicación
 - Tomacorrientes en andenes bajo andenes, túneles y cuartos técnicos
 - Alimentación a pozos de bombeo
 - Alimentación a ventilación de estación

En la tabla inferior, se detallan las potencias de las cargas de Instalaciones eléctricas contempladas de la estación, así como su naturaleza:

Instalaciones	Acometida (kV)	Potencia Alumbrado (kW)	Potencia Otros (kW)	Potencia Total Estimada (kW)
Estación Anoeta	13,2	27,44	180,46	207,9
Estación Anoeta (Complementario)	0,4	17,2	54,84	71,96

Tabla 1 Potencias consideradas en el cálculo del consumo de energía de las instalaciones eléctricas

2.2. Estimación consumos de energía

La estimación del consumo de energía de las instalaciones eléctricas de Anoeta se realiza de la siguiente manera:

- / Considerando un régimen de funcionamiento continuo de 7 días a la semana y 17 horas al día en horario diurno y 7 días a la semana 7 horas al día en horario nocturno para los equipos de alumbrado.
- / Estableciendo un coeficiente de simultaneidad de 1 en horario diurno y 0,25 en horario nocturno para los equipos de alumbrado.
- / Considerando un régimen de funcionamiento continuo de 7 días a la semana y 17 horas al día en horario diurno para las cargas de diversa naturaleza asociadas a Instalaciones eléctricas (expendedoras, ticketing, señalización y comunicación, operadores Móviles, PCI, bombas, ventilación, etc.). En este caso, el coeficiente de simultaneidad aplicado es de 0,6.
- / La estación de Anoeta tiene una acometida complementaria a 400V que se ha supuesto necesaria el 1% del año.

Teniendo en cuenta los receptores o consumidores indicados en el capítulo anterior y aplicando el modo de funcionamiento considerado, se obtiene la siguiente estimación:

Instalaciones	Consumo Alumbrado (kWh/día)	Consumo Otros (kWh/día)	Consumo total día (kWh/día)	Consumo total año (kWh/año)
Estación Anoeta	514,5	2598,62	11.817,92	1.124.927,40
Estación Anoeta (Complementario)	321	789,70	1.110,70	4.054,04

Tabla 2 Estimación de Energía

Se estima un consumo de electricidad anual de 1.128,981,40 MWh anual para el funcionamiento de las cargas eléctricas contempladas en el presente documento y con las hipótesis consideradas.

2.3. Estimación costes

Una vez estimados los consumos energéticos de las instalaciones eléctricas al año, calculamos el coste económico que conlleva esta energía mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Coste} = \text{Coste fijo} + \text{Consumo} * \frac{\text{Precio}}{1000}$$

Donde:

- / Coste (€/año): Coste económico anual
- / Coste fijo (€/año): costes fijos derivados de las acometidas eléctricas de Baja Tensión en cada estación y de las de Media Tensión en las subestaciones
- / Consumo (MWh/año): Consumo energético anual
- / Precio (€/kWh): Precio del kWh

Por lo tanto, considerando el coste fijo y el variable correspondiente a las Instalaciones Eléctricas, se estima el coste económico anual para un plazo de 4 años:

Coste anual INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
	2025	2026	2027	2028
Coste fijo Instalaciones Eléctricas	1359,56	1400,35	1442,36	1485,63
Coste Variable del Consumo	14.579,8	15.017,2	15.467,7	15.931,8
Coste anual Total	15.939,39	16.417,57	16.910,10	17.417,40
Coste en 4 años	66.684,47 €			

Tabla 3 Coste anual fijo y variable

3. Variación gastos mantenimiento instalaciones eléctricas y ascensores

3.1. Descripción de las instalaciones

Las Instalaciones Eléctricas tienen por objetivo principal la alimentación a los equipos electromecánicos de la estación de Anoeta así como suministrar el alumbrado de los túneles y hastiales de cada estación.

Con tal fin, se proyectan equipos eléctricos tales como los enumerados en la tabla inferior:

Pos.	Equipos Eléctricos
1	Celdas de Línea y Protección
2	Transformador
3	Cuadro CGBT 1
4	Cuadro CGBT 2
5	Cuadro CA-1
6	Cuadro CA-2
7	Cuadro CGC 1
8	Cuadro CGC 2
9	Cuadros Locales: cuadro de jefe de estación, cuadro de Señalización y comunicación, cuadro auxiliar de comunicaciones, cuadro operadores móviles, cuadro pozo de bombeo, cuadro ventilación.
10	SAI
11	Luminarias en andenes y vestíbulo
12	Equipos de detección y extinción de incendios
13	Equipos de intrusión e inundación
14	Cable MT
15	Bombas de pozo de bombeo
16	Ventiladores de emergencia
17	Ascensores

Tabla 4. Equipos eléctricos estación de Anoeta

3.2. Trabajos de mantenimiento

Las Instalaciones eléctricas para la estación de Anoeta llevarán unos trabajos de mantenimiento preventivo anuales asociados para asegurar su correcto funcionamiento.

El mantenimiento preventivo consistirá en realizar las siguientes comprobaciones en los diversos componentes de los equipos eléctricos:

Elemento	Descripción de la tarea	Periodicidad
Celdas de Línea y Protección	Inspección visual de todo el sistema	1 año
	Prueba de aislamiento de los embarrados	
	Termografía	
	Limpieza de las partes metálicas y elementos aislantes	
	Lubricación de las partes móviles	
	Disparo automático con fusible	
	Verificación de: puntos de contacto, elementos aislantes y sistema de extinción de arco	
	Verificación del nivel de aislamiento de los elementos aislantes	
Transformador	Comprobación de la resistencia de la malla de puesta a tierra mediante la utilización del telurómetro	1 año
	Inspección visual al estado de la pintura en general	
	Inspección visual general del equipo: presencia de ruidos inusuales y fugas de agua o aceite	
	Verificar las conexiones a tierra	
	Aplicar grasa conductora en terminales de conector	
	Inspección indicadores de temperatura, lecturas, calibración	
Cuadros CGBT, CA, CGC, Locales,	Limpieza general del equipo	1 año
	Control de estado general y limpieza	
	Comprobación del estado de cables de entrada y salida del cuadro y de sus conexiones	
	Control del estado de toma de tierra del cuadro	
	Medida de la toma de tierra del cuadro	
	Revisar la ventilación en aquellos cuadros que dispongan de ella y que los filtros estén limpios	
	Control del funcionamiento de los interruptores y lámparas	
Revisión y apriete de bornas y contactos		
	Inspección visual (conexiones sueltas, aislamiento quemado, etc.)	3 meses

Elemento	Descripción de la tarea	Periodicidad
SAI	Revisar los indicadores visuales (panel frontal y remoto) y el estado de señalización de todas las alarmas	1 mes
	Revisar ajustes	3 meses
	Revisar, sulfatación, temperatura, tornillería del banco de baterías	1 mes
	Limpieza general del banco de baterías	3 meses
Luminarias en andenes y vestíbulo	Realizar una prueba de funcionamiento del sistema, simulando un fallo del suministro eléctrico estándar durante el tiempo suficiente para permitir la verificación de la activación de los dispositivos y los indicadores de iluminación	3 meses
	Comprobación de las fijaciones mecánicas	
	Revisión de las conexiones eléctricas	
Equipos de detección y extinción de incendios	Revisión de equipos, conexiones eléctricas y elementos mecánicos	1 mes
	Pruebas hidráulicas y recarga de equipos de extinción portátiles	3 meses
	Comprobación de funcionamiento de los sistemas automáticos de detección y alarmas de incendios	3 meses
	Comprobación de la accesibilidad, señalización y estado de los extintores de incendios	3 meses
	Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores estén en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto	1 mes
Equipos de intrusión e inundación	Inspección visual y limpieza de los elementos	3 meses
	Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos	3 meses
	Comprobación de configuración y funcionamiento de centralita/servidor	1 año
Cable MT	Inspección visual y verificar el buen estado del cable	1 año
	Verificación del nivel de aislamiento de los tramos de cables	
	Termografía de los terminales	
Bombas de pozo de bombeo	Inspección y reparación de sellos	1 mes
	Lubricación de cojinetes	
	Comprobación los acoplamientos y los puntos de montaje	
	Limpieza de filtros	
	Limpieza de polvo y suciedad en los motores	
	Evaluación de la vibración	1 año

Elemento	Descripción de la tarea	Periodicidad	
Ventiladores de emergencia	Análisis por ultrasonidos de la bomba y tuberías	3 meses	
	Análisis de la temperatura del motor		
	Comprobación visual del estado de las conexiones eléctricas del motor, el estado de la pintura y de los orificios de ventilación del mismo.		
	Limpiar rotor y estator del motor mediante el soplado en ambos sentidos		
	Engrase de rodamientos y comprobación del correcto acoplamiento entre motor y palas.		
	Comprobación visual del estado de la pintura del ventilador		
	Comprobación de vibraciones del ventilador		
	Cambio o limpieza de filtro		
	Revisión de cojinetes y engrase de estos		
	Comprobación de la actuación de los mandos de control y protecciones eléctricas		
Ascensores	Comprobación de bornes de conexión eléctrica	1 mes	
	Comprobación de parámetros eléctricos (voltaje, corriente, frecuencia)		
	Comprobación del correcto funcionamiento del motor		1 mes
	Comprobación del correcto frenado del ascensor		1 mes
	Revisión de los elementos del cuadro de maniobra		3 meses
	Comprobación de su estado, apertura y cierre.		3 meses
	Nivelación de piso		1 mes
	Comprobación del estado de la cabina		1 mes
	Verificación de los pulsadores y señalizadores		3 meses
	Inspección de las guías		3 meses
	Comprobación de la serie de seguridades		6 meses
	Comprobación de la instalación eléctrica en el foso		12 meses
	Comprobación de la serie de seguridades		6 meses
	Comprobación de la instalación eléctrica en el foso		12 meses
	Inspección visual de oxidaciones		6 meses
Limpieza de los mecanismos principales de los ascensores	6 meses		
Comprobación del correcto funcionamiento del sistema de rescate automático	6 meses		

Tabla 5 Mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos

3.3. Coste mantenimiento

Se estima un coste de mantenimiento anual de los trabajos anteriormente descritos de 33.176,99 €.

Considerando una subida del IPC del 3 % al año se hace la estimación del coste anual de los próximos cuatro años indicados:

Coste mantenimiento			
2025	2026	2027	2028
36.253,39 €	37.340,99 €	38.461,22 €	39.615,06 €

Tabla 6 Variación del coste de mantenimiento

La variación del coste económico de mantenimiento para los próximos 4 años señalados debido a la explotación de los Instalaciones Eléctricas de Anoeta se estima en 151.670,65 €.

4. Conclusión

Se concluye que la variación del coste por consumo de energía, así como los trabajos derivados del mantenimiento de equipamiento correspondiente a instalaciones eléctricas y ascensores de la estación de Anoeta una vez realizadas las estimaciones oportunas es la que se indica en la tabla siguiente según anualidades.

Coste explotación: Consumo de Energía y Mantenimiento					
	2025	2026	2027	2028	Total 4 años
Consumo energético	15.939,39 €	16.417,57 €	16.910,10 €	17.417,40 €	66.684,47 €
Mantenimiento	36.253,39 €	37.340,99 €	38.461,22 €	39.615,06 €	151.670,65 €

Tabla 7. Costes relativos a consumo de energía y mantenimiento de las instalaciones