

GRADO EN INGENIERIA Y TECNOLOGIA DE
MINAS

TRABAJO FIN DE GRADO

*TUNEL CARRETERO EN LA N-625.
(CORIGOS-ASTURIAS)*

ANEJO 8- ELECTRIFICACIÓN

Alumno/Alumna: MILAGROS, LOPEZ, ENRIQUE

Director/Directora (1): GALLO, LAYA, JAVIER

Curso: 2017-2018

Fecha: 15-02-2018



Anejo Electrificación



Contenido:

1	Objeto del presente Anejo	6
2	Cálculos	7
2.1	Suministro eléctrico. Maquinaria eléctrica exterior	8
2.1.1	Sección del conductor	8
2.2	Suministro. Maquinaria eléctrica de interior	10
2.2.1	Sección del conductor	11



Índice de Tablas:

Tabla 2-1 Potencia requerida por los equipos de exterior. Elaboración Propia	8
Tabla 2-2 Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados a temperatura ambiente de 40°C. Manual de electrotecnia UPM.	10
Tabla 2-3 Potencia necesaria para la instalación de interior. Elaboración Propia.	11



Índice de Ilustraciones:

Ilustración 1 Esquema Ilustrativo de la instalación eléctrica. Elaboración Propia 7





1 Objeto del presente Anejo

El objeto del presente “Anejo Electrificación”, será el cálculo de las necesidades de electricidad en el frente de trabajo del túnel.

Se diseñara una red de distribución que acerque los puntos de toma al frente de trabajo garantizando la disponibilidad de suministro eléctrico en todo momento.

2 Cálculos

La red eléctrica a instalar dependerá, fundamentalmente de cuatro factores:

- Potencia y tensión de alimentación de los equipos eléctricos.
- Los equipos que previsiblemente estén en funcionamiento de manera simultánea.
- Las longitudes de las canalizaciones.
- El tipo de maquinaria a utilizar.

Para evitar la generación de humos tóxicos dentro del túnel que puedan afectar a los operarios, se evitara la utilización de generadores de energía Diésel.

El suministro de energía eléctrica se realizara mediante una conexión a línea de media tensión, por lo que necesitaremos, en el punto de enganche de la boca del túnel un centro de transformación de media tensión.

De este transformador saldrán dos líneas de alimentación , una que alimentara los equipos ubicados en los exteriores de la boca del túnel y otra que será la encargada de alimentar la maquinaria del interior del túnel , tal y como podemos observar en el esquema ilustrativo siguiente:

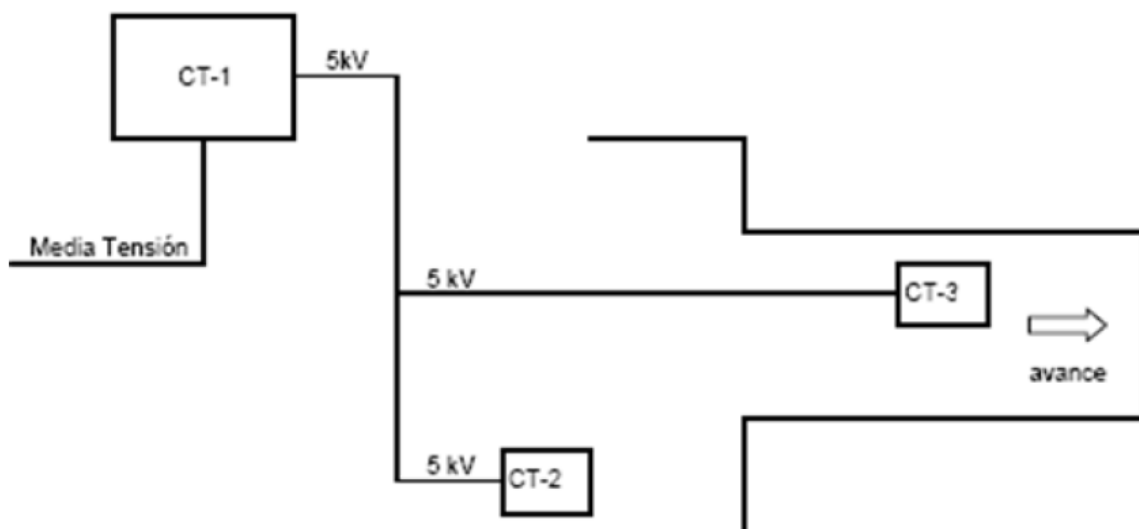


Ilustración 1 Esquema Ilustrativo de la instalación eléctrica. Elaboración Propia

Como vemos en la ilustración anterior, se instalara un centro de transformación de media tensión de 15 kV del que saldrán dos líneas de 5kV cada una.

2.1 Suministro eléctrico. Maquinaria eléctrica exterior

El centro de transformación tipo CT 2 de 5kV/380V y 630 kVa, será el encargado de alimentar toda la maquinaria y servicios ubicados en el exterior de la boca del túnel.

El cuadro de distribución equipara todos los elementos de protección para los conductores que van desde los armarios hasta la conexión de la máquina, siendo estos:

- Protecciones diferenciales para limitar corrientes de fuga.
- Interruptores magnetotermicos.
- Protección contra cortocircuitos.

La maquinaria que se ubicara en la boca del túnel será la siguiente:

- Compresor.
- Bomba de agua limpia.
- Líneas de Iluminación.
- Ventilador.
- Oficinas de obra.

La tensión nominal y potencia de cada uno de ellos es la siguiente:

Equipo	Tensión Nominal (V)	Potencia Nominal (kW)
Líneas de Iluminación	380	10
Compresor	380	110
Ventilación	380	100
Bomba de Agua Limpia	380	3,,5
Oficinas	380	100
	Total	323,5
	Simultaneidad	0,8
	Total Potencia (kW)	258,8

Tabla 2-1 Potencia requerida por los equipos de exterior. Elaboración Propia

2.1.1 Sección del conductor

Una vez estimada la potencia necesaria para los diferentes equipos que estarán en la parte exterior del túnel calcularemos la sección necesaria del conductor.

Con ello conseguiremos:



- Reducir las pérdidas de carga.
- Mantener los costes de instalación en valores aceptables.
- Transportar la potencia requerida con total seguridad.

En líneas de corriente alterna trifásica la sección del conductor se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I * \cos \varphi}{\Delta V}$$

Donde:

- ΔV , Caída de tensión (V).
- $\cos \varphi$, Factor de potencia activa.
- L, Longitud del cable (m).
- I, Intensidad para la potencia de cada equipo.
- ρ , Resistividad ($m\Omega$).

La intensidad se calcula por medio de la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

Con lo que obtenemos una intensidad de:

$$I = \frac{258800}{\sqrt{3} * 380 * \cos 0.8} = 393.244 \text{ A.}$$

Teniendo en cuenta que la caída de tensión máxima admisible es del 5% obtenemos:

$$\Delta V = 0.05 * 380 = 19 \text{ V}$$

Por lo que la sección del conductor deberá ser como mínimo de:

$$S = \frac{\sqrt{3} * 0.017 * 150 * 393.244 * \cos 0.8}{19}$$

$$S = 91.40 \text{ mm}^2$$



Tomando como datos de entrada la sección y la intensidad mínima admisible, entramos en la siguiente tabla para seleccionar el conductor idóneo.

Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
	3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE
A1												
A2												
B1												
B2												
C												
E												
F												
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	--	--	--	431	480	515	552	600	645	674	770	812
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Tabla 2-2 Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados a temperatura ambiente de 40°C. Manual de electrotecnia UPM.

Seleccionamos 3xXLPE con una intensidad admisible de 415 A y sección de 185 mm².

2.2 Suministro. Maquinaria eléctrica de interior

El centro de transformación tipo C.T.3 será el encargado de alimentar los equipos eléctricos que se encuentran en el interior del túnel.

La maquinaria eléctrica que opera dentro del túnel es:

- Bomba de achique.
- Equipo de Gunitado.
- Iluminación.
- Jumbo de Perforación.

La potencia total necesaria para el funcionamiento de esta maquinaria es la que se muestra en la siguiente tabla:

Equipo	Tensión Nominal (V)	Potencia Nominal (kW)
Bomba de Achique	380	2
Equipo de Gunitado	380	45
Iluminación	380	1,2
Jumbo de Perforación	380	190
	Total	238,2
	Simultaneidad	0,8
	Total Potencia (kW)	190,56

Tabla 2-3 Potencia necesaria para la instalación de interior. Elaboración Propia.

2.2.1 Sección del conductor

Para el cálculo de la sección del conductor de la instalación interior seguiremos los mismos que los realizados para el cálculo de la sección del conductor de la instalación exterior.

Con lo que obtenemos una intensidad y sección mínima necesaria de:

$$I = \frac{190560}{\sqrt{3} * 380 * \cos 0.8} = 289.55 \text{ A.}$$

Teniendo en cuenta una caída de tensión máxima admisible del 5 % obtenemos una sección de:

$$S = \frac{\sqrt{3} * 0.017 * 567.894 * 289.55 * \cos 0.8}{19}$$

$$S = 254.80 \text{ mm}^2$$

Escogeremos el conductor 3XLPE de 240 mm² y una intensidad admisible de 315 A.