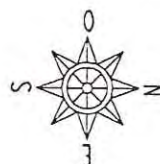
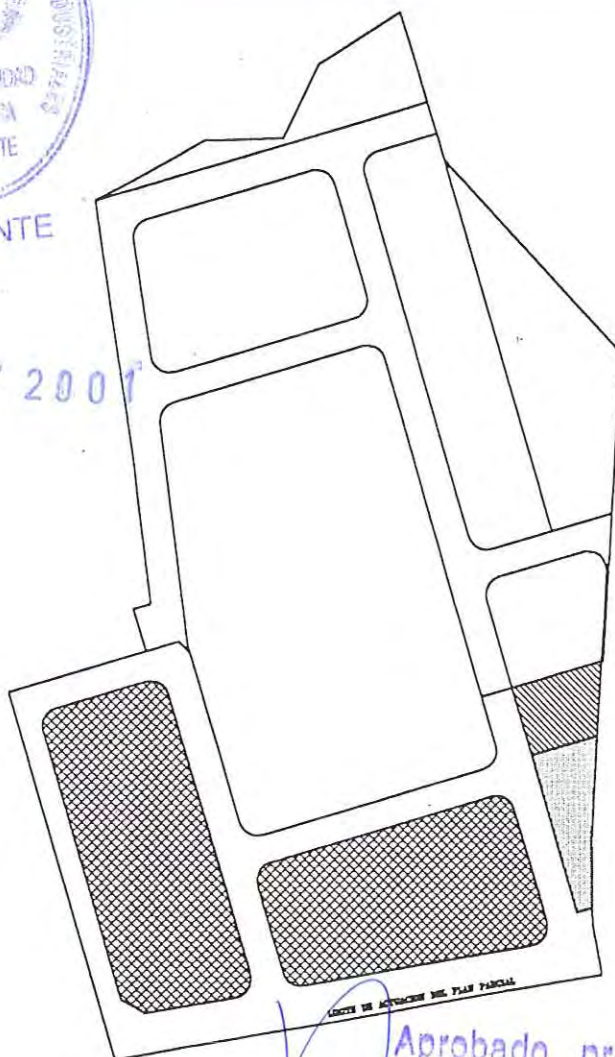


SECTOR 1/3. CALLE TRENTO
UNIDAD DE EJECUCION UE-1
ALICANTE



ALICANTE

0157 / 2001



Aprobado provisionalmente por el
Pleno del Excmo. Ayuntamiento
en sesión de ... 04 MAYO 1999 ...
y Decreto n.º ... / 222 ... / 2000 ...
de ... 01 JULIO 2000 ...
delegado de Urbanismo.

— PROYECTO DE URBANIZACION —

Memoria

EL SECRETARIO GENERAL



MEMORIA.-

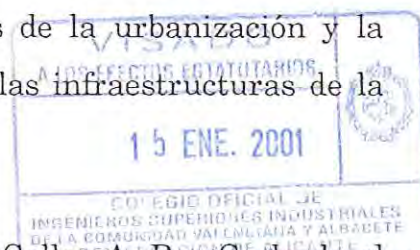
1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.-

Los propietarios de la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante pretenden la urbanización de la Unidad de Ejecución que incluye las manzanas 1 y 2 del Sector en el emplazamiento que figura en los planos.

Es objeto del presente proyecto la definición de las obras de urbanización de la unidad de ejecución y de su conexión con la red estructural de Alicante, así como de sus condiciones de ejecución, medición y abono, para su posterior recepción para su cesión al Ayuntamiento de Alicante.

2.- OBRAS QUE SE PROYECTAN.-

El presente proyecto respeta en su integridad la ordenación del Plan Parcial del Sector, desarrollando las obras de urbanización de la unidad de ejecución, incluyendo las infraestructuras de los servicios públicos hasta su conexión con la red estructural existente, de forma que se consigue un funcionamiento correcto de los servicios públicos de la urbanización y la viabilidad de la posterior conexión de la UE-2 a las infraestructuras de la UE-1.



La red viaria que se proyecta se compone de las Calles A, B y C, desde el límite de la unidad de ejecución, las calles F y G hasta el bordillo inclusive de la acera correspondiente al límite exterior de la unidad de ejecución y la calle H completa, teniendo en cuenta que la Calle C corresponde a la calzada lateral de la Avenida de Novelda y la Calle H es la calzada lateral de la Avenida de la Baronía de Polop, que incluye la mitad de la zona central ajardinada de 15 metros de anchura.



Así, se dota de calzadas de siete y cinco metros de anchura con franjas laterales de aparcamiento de 2,5 metros de anchura. En la Avenida de la Baronia de Polop, con 6,5 metros de calzada y 2,50 metros de aparcamiento se dispone una zona verde central de 15 metros de anchura.

Las obras que se incluyen en el proyecto de urbanización son las siguientes:

- Pavimentación de las vías públicas y espacios libres públicos.
- Red de alcantarillado para aguas pluviales y residuales.
- Red de abastecimiento de agua potable e hidrantes contra incendio.
- Red subterránea de media tensión a 20 kV.
- Centros de transformación de distribución.
- Red subterránea de distribución eléctrica en baja tensión.
- Red de canalizaciones para telefonía.
- Alumbrado público de las vías públicas y espacios libre públicos.
- Jardinería en los espacios libres públicos y red de riego.

Las obras anteriores están desarrolladas en los Anejos específicos que se adjuntan a la Memoria

Las obras de urbanización proyectadas incluyen la demolición de todas las construcciones existentes y vallados, así como encintados y aceras.

Se incluye asimismo el reglamentario Proyecto de Seguridad e Higiene.

3.- PRESUPUESTO.-

Aplicando a las distintas unidades de obra los precios del proyecto resulta los siguientes presupuestos:





Presupuesto de ejecución material:	117.909.211 Ptas.
Presupuesto de ejecución por contrata:	140.311.961 Ptas.
Presupuesto global de licitación:	162.761.875 Ptas.

4.- PLAZO DE EJECUCION.-

El plazo de ejecución de las obras de urbanización se estima en 18 MESES, desde la fecha del acta de comprobación del replanteo.

5.- REVISION DE PRECIOS.-

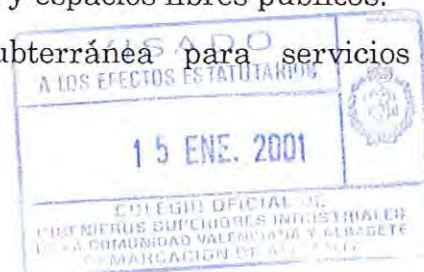
El presente proyecto no tiene revisión de precios.

6.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.-

El presenta proyecto está integrado por los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva:

- * Anejo 1: Pavimentación de calzadas, aceras y espacios libres públicos.
- * Anejo 2: Red de alcantarillado para aguas residuales y pluviales.
- * Anejo 3: Redes de distribución de agua potable, riego e hidrantes contra incendios.
- * Anejo 4: Red subterránea en media tensión a 20 KV.
- * Anejo 5: Centro de transformación 1 de 2 X 400 KVA.
- * Anejo 6: Centro de transformación 2 de 2 X 400 KVA.
- * Anejo 7: Red subterránea de distribución en baja tensión.
- * Anejo 8: Alumbrado de las vías públicas y espacios libres públicos.
- * Anejo 9: Canalización telefónica subterránea para servicios



telefónicos.

* Anejo 10: Red de riego y jardinería en los espacios libres.

- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto



Abril de 1997
El Ingeniero Industrial

Tomás Brotons Antón

Aprobado provisionalmente por el
Pleno del Excmo. Ayuntamiento
en sesión de ...04 MAYO 1999.....
y Decreto n.º1227 / 2000.,
de ...01 JUN 2000 del Concejal

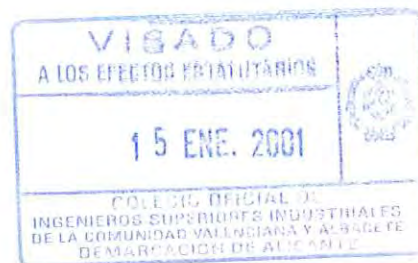




ANEJO 1



PAVIMENTACION DE CALZADAS, ACERAS Y ESPACIOS LIBRES
PUBLICOS



MEMORIA.-



1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.-

Los propietarios de la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante pretende la urbanización del Sector en el emplazamiento que figura en los planos.

Es objeto del presente proyecto la definición de las obras de pavimentación de calzadas, aceras y espacios libre públicos, así como de sus condiciones de ejecución, medición y abono y de su recepción para su cesión al Ayuntamiento de Alicante.

2.- OBRAS QUE SE PROYECTAN.-

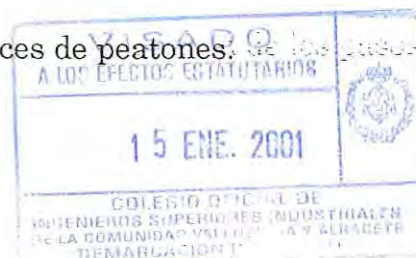
Las principales unidades de obra que se incluyen en el proyecto de pavimentación son las siguientes:

- Desbroce de toda la superficie ocupada por el viario y espacios libres públicos.
- Escarificado del firme en las zonas de unión con los firmes existentes.
- Demolición de las construcciones existentes y vallados, así como encintados y aceras.
- Excavación a cielo abierto en cajado y desmontes.
- Terraplenado desde el fondo de la excavación hasta la cota de explanada con préstamo de suelo adecuado.





- Realización de la subbase de las calzadas con zahorra artificial, de 10 cm. de espesor.
- Realización de la base granular en calzadas, con macadam recebado de 20 cm. de espesor.
- Riegos bituminosos de imprimación y adherencia.
- Ejecución de la base asfáltica de 7 cm. de espesor con mezcla G-25 de árido calizo al 4,5 % de peso de betún.
- Ejecución de la rodadura asfáltica de 5 cm. de espesor, con mezcla S-20 de árido porfídico al 5 % de peso en betún.
- Ejecución de la sub-base de las aceras con zahorras artificiales de 20 cm. de espesor.
- Construcción de los bordillos prefabricados de hormigón, modelo C-5, sobre cimiento de hormigón H-175 de 20 x 30 cm.
- Construcción de los alcorques normalizados.
- Ejecución de la base de las aceras con 15 cm. de hormigón H-175 sobre la sub-base existente.
- Ejecución del pavimento de las aceras con baldosa prefabricada de hormigón de 40 x 20 x 4 cm. sobre mortero de agarre M-40a.
- Ejecución de los pasos de minusválidos en los cruces de peatones.



- Ordenación del tráfico mediante señalización horizontal y vertical.



3.- MATERIALES UTILIZADOS.-

Las obras civiles de hormigón se ajustarán a la Instrucción EH-88, vigente.

Los áridos que se empleen cumplirán la normativa específica, previéndose que procedan del machaqueo de piedra caliza existente en las zona, con su granulometría correspondiente.

Todos los hormigones y aglomerados asfálticos que se utilicen serán prefabricados, procedentes de plantas situadas a menos de 25 km. del Sector.

Los elementos prefabricados de hormigón, tales como bordillos, alcorques y baldosas serán de marca de reconocido prestigio, de entre las "aceptadas" por el Ayuntamiento de Alicante.

4.- PRECIOS.-

Los precios de las distintas unidades de obra se han obtenido incrementando los costes directos de cada unidad, con el porcentaje correspondiente a pequeño material y medios auxiliares y a costes indirectos, obteniéndose para estos porcentajes valores del 3 y 2 por ciento, respectivamente.

5.- PLAZO DE EJECUCION.-

El plazo de ejecución de las obras de pavimentación se estima en seis meses, desde la fecha del acta de comprobación del replanteo, no



obstante al contratarse conjuntamente con la urbanización del Sector, su
plazo se adecuará al programa total.



6.- REVISION DE PRECIOS.-

El presente proyecto no tiene revisión de precios.





ANEJO 2





RED DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES Y
PLUVIALES.



MEMORIA DESCRIPTIVA .



1.- OBJETO DEL PROYECTO.-

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las características generales de la red de alcantarillado de aguas residuales y pluviales para el Polígono Industrial del Sector 1/3 de Alicante, de forma que se pueda ejecutar en primer lugar la Unidad de Ejecución UE-1 .

Servirá asimismo para fijar las condiciones de ejecución de las obras, de forma que sirva como documento básico para su ejecución, así como para su contratación y licitación.

2.- NECESIDADES A CUBRIR.-

La zona en la que se proyecta el alcantarillado está ubicada en el Sector 1/3 del Plan General de Alicante, al norte del Término Municipal, colindante con la Autovía A7-E15, con la Avenida de Novelda y con el Término Municipal de San Vicente del Raspeig, ocupando una superficie aproximada de 12,7 Ha. una vez urbanizada.

Se ha estimado el siguiente caudal en el correspondiente anejo de cálculo:

- Aguas pluviales: 1.124 litros/seg.
- Aguas residuales: 29 litros/seg.
- Total de aguas: 1.153 litros/seg.

Considerando la hipótesis de que el caudal de cálculo está repartido por toda la longitud de la alcantarilla receptora, se tendrá:



$$q = QT/L = 1.153 / 1.872 = 0,61 \text{ litros/seg.ml.}$$

Para el cálculo del caudal de aguas pluviales recogido por las alcantarillas a través de los imbornales y las propias acometidas de las edificaciones, se ha partido de una intensidad máxima de lluvia previsible de 167 litros/seg.Ha, deducida de la aplicación del Método Racional, dado que la superficie de la cuenca aportadora es menor de 20 Ha.

Dicho caudal, afectado de un coeficiente de escorrentía medio ponderado de 0,53 hallado en función de los diferentes tipos de superficie que integran la cuenca, supone una aportación de aguas pluviales de 1.124 litros/seg. para la totalidad del sector, por lo que sumado al caudal de aguas residuales previsto de 29 litros/seg. supone un caudal total de 1.153 litros/seg. como caudal total de aguas que irán a la alcantarilla receptora, una vez urbanizado la totalidad del Polígono.

3.- JUSTIFICACION DE LAS OBRAS PROYECTADAS.-

Para la recogida de las aguas residuales procedentes de las distintas edificaciones, más las pluviales procedentes de la escorrentía superficial, se ha proyectado una red unitaria, enterrada a profundidades variables por el centro de las calles del Sector.

Para la determinación de las secciones de cada uno de los diferentes tramos del alcantarillado se ha utilizado la siguiente expresión, deducida de la Fórmula de Manning:

$$D = 295 \cdot (Q/\sqrt{J})^{0,375}$$

donde:



D = Diámetro de la alcantarilla en milímetros.

Q = Caudal de cálculo en m³/seg.

J = Pendiente de la alcantarilla en m/m.



En dicha expresión el caudal se ha repartido proporcionalmente por toda la longitud de la alcantarilla, considerándose válida dicha aproximación, dada la pequeña superficie de la cuenca aportadora.

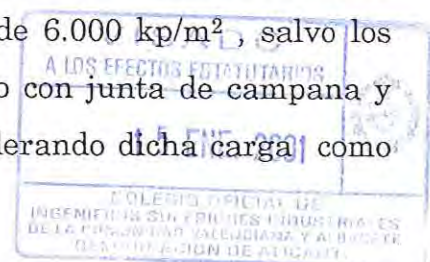
Dado que las pendientes transversales de las vías públicas no permiten la recogida de aguas en el centro de las calzadas, se han proyectado para la unidad de ejecución 30 pozos de registro y 41 imbornales sifónicos, todos con tapa o rejilla de fundición dúctil UNE-EN-124 D-400.

Las aguas residuales y pluviales de las parcelas de la UE-1 se recogerán en 15 arquetas normalizadas en el interior de las parcelas desde donde se conducirán siempre ortogonalmente a la alcantarilla receptora. De esta manera, al ser las acometidas registrables, se facilitan los trabajos eventuales de desatascado, así como las reglamentarias inspecciones de los vertidos industriales a la red de alcantarillado.

El alcantarillado se conduce al colector de Ø 1000 mm. existente al otro lado de la Avenida de Novelda, el cual gira por la Calle Fortuny, y que tiene suficiente capacidad para evacuar las aguas del Polígono.

4.- MATERIALES.-

Las tuberías que se emplearán en la red de alcantarillado serán de gres procedente de arcillas plásticas parcialmente vitrificadas, vidriados interior y exteriormente, capaces de soportar una carga de 6.000 kp/m², salvo los tubos Ø 800 mm. que serán de hormigón armado con junta de campana y aro de goma, de la serie D 12.000 Kp/m²., considerando dicha carga como



de fisuración, cumpliendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para Saneamiento de Poblaciones.



Los áridos que se empleen en la red de alcantarillado, cumplirán las prescripciones vigentes y se prevé que procedan de machaqueo de piedra caliza existente en la zona, con la correspondiente granulometría.

Los hormigones procederán de planta, debiendo cumplir las especificaciones de la Instrucción EH 88.

Los pozos de registro serán de muro de ladrillo macizo o perforado de 25 cm. de espesor, aunque se podrán sustituir en obra por pozos prefabricados, siempre que el espesor de los anillos no sea inferior a 10 cm. en el caso de anillos fuertemente armados o a 20 cm. en el caso de anillos de hormigón en masa H-200, contando con la autorización expresa del Servicio Municipal y de la Dirección de la Obra.

Los elementos de cierre de la red de alcantarillado serán de fundición dúctil, con carga de rotura superior a 40 Tm. de conformidad con lo dispuesto en la Norma UNE-EN-124 vigente.

5.- PRECIOS.-

Los precios de las distintas unidades de obra se han obtenido incrementando los costes directos de cada unidad, con el porcentaje correspondiente a pequeño material y medios auxiliares y a costes indirectos, obteniéndose para estos porcentajes valores del 3 y 2 por ciento, respectivamente.

6.- PLAZO DE EJECUCION.-





El plazo de ejecución de las obras de alcantarillado se estima en tres meses, desde la fecha del acta de comprobación del replanteo, no obstante, en el caso que se contraten conjuntamente con la urbanización del Sector, su plazo se adecuará al programa total.

7.- REVISION DE PRECIOS.-

El presente proyecto no tiene revisión de precios.





ANEJO DE CALCULOS HIDRAULICOS.



durante el tiempo de concentración.



2.1.- SUPERFICIE.-

La superficie de la cuenca aportadora es aproximadamente:

$$A = 12,7 \text{ Ha.}$$

2.2.- TIEMPO DE CONCENTRACION.-

El tiempo de concentración se compone de dos sumandos: el tiempo de escorrentía que es el tiempo medio estimado desde que la gota de lluvia llega al suelo, hasta que alcanza por los imbornales la instalación de alcantarillado y el tiempo de recorrido que es aquél que tarda por el interior del alcantarillado hasta el punto de estudio. En el presente caso, al tratarse de zona industrial de media densidad con espacios libres, se tomará:

Tiempo de escorrentía: $t_e = 20 \text{ min.}$

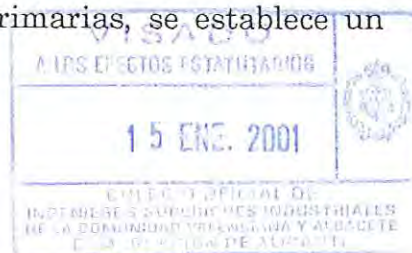
Tiempo de recorrido: $t_r = 20 \text{ min.}$

En consecuencia, el tiempo de concentración valdrá:

$$t_c = t_e + t_r = 20 + 20 = 40 \text{ min.}$$

2.3.-PERIODO DE RETORNO.-

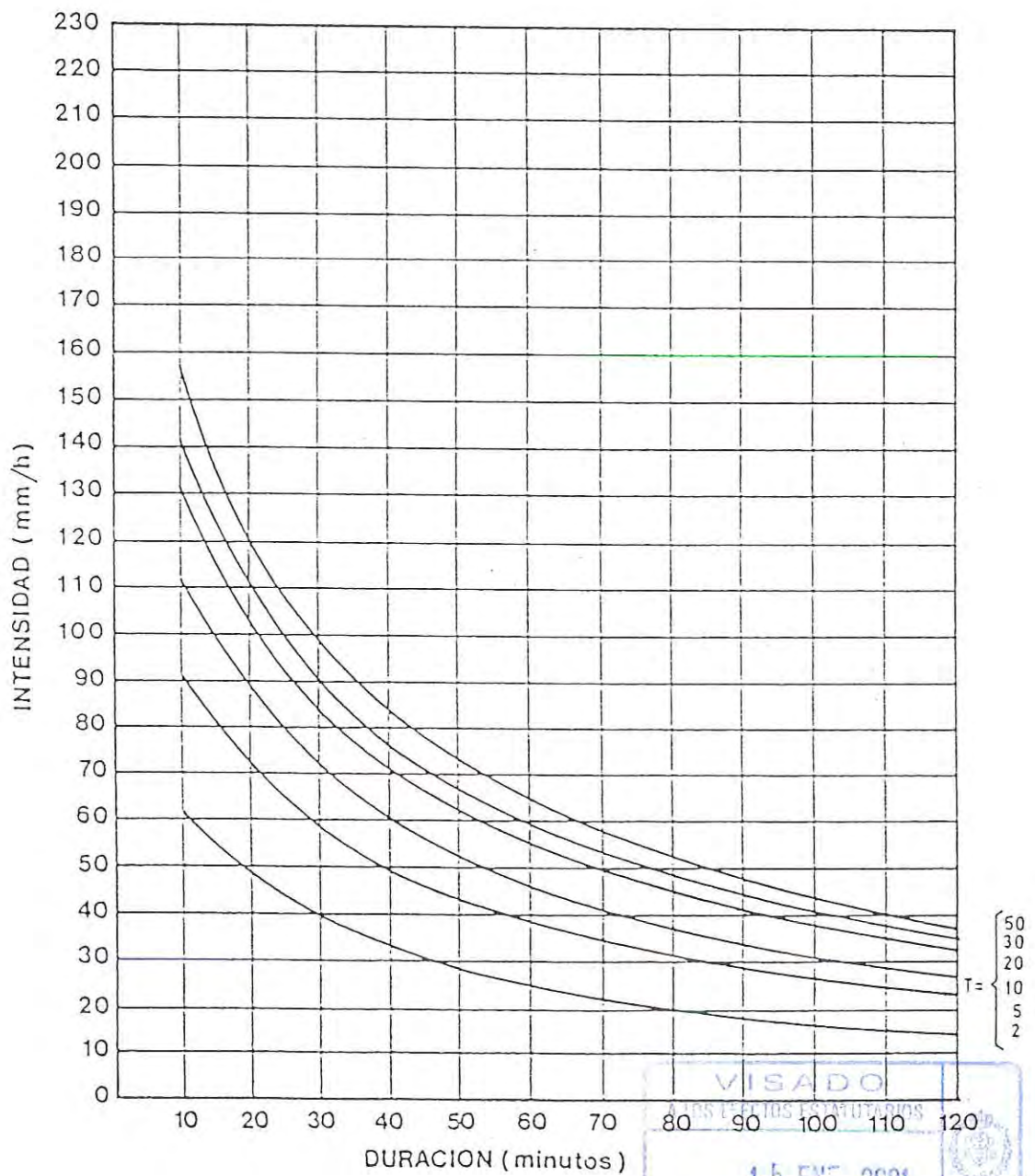
Al tratarse de una red de alcantarillado de una zona industrial, con repercusiones pequeñas sobre infraestructuras primarias, se establece un período de retorno de 10 años.



ALICANTE

$$i = a (t+0'4)^{-0'98}$$

T	a
2	34'8
5	52'2
10	63'9
20	75'1
30	81'4
50	89'5





2.4.- INTENSIDAD DE LLUVIA.-

En el gráfico que se adjunta se incluyen las curvas de intensidad de lluvia para diversos períodos de retorno y duración del chaparrón.

Para el caso que se trata, se tendrá $T = 10$ años, $t = 40$ min y en consecuencia: $i_{10,40} = 60$ mm/h.

Dado que interesa la intensidad en litros/seg·Ha:

$$i = 2,78 \times 60 = 167 \text{ litros/seg·Ha}$$

Cantidad que se estima correcta dada la pequeñez de la cuenca.

2.6.- COEFICIENTE DE ESCORRENTIA MEDIO.-

Se utilizan como básicos en el presente Proyecto los coeficientes de escorrentía siguientes:

Zonas pavimentadas = 0,70

Manzanas Industriales = 0,55

Zonas de servicios dotacionales = 0,40

Zonas verdes = 0,10

En el momento de redacción del Proyecto, la zona se encuentra sin urbanizar, no obstante, las superficies que se adoptan para el cálculo son las resultantes finales del proceso urbanizador y edificatorio, que serán aproximadamente las siguientes:





Zonas pavimentadas = 3,2 Ha.

Zonas industriales = 7,6 Ha.

Zonas de servicios dotacionales = 0,5 Ha.

Zonas verdes = 1,4 Ha.

En consecuencia, resulta el siguiente coeficiente medio ponderado:

$$C = \sum(C_i \cdot S_i) / \sum S_i = 0,53$$

Dado que la experiencia en zonas de recogida demuestra que en zonas industriales con zonas comerciales conjuntas el coeficiente de escorrentía puede oscilar de 0,4 a 0,65 se considera correcto el coeficiente hallado.

2.6.- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES.-

Aplicando los valores hallados, a la primera expresión, se tendrá:

$$Q_p = C \cdot i \cdot A = 0,53 \times 167 \times 12,7 = 1.124 \text{ litros/seg.}$$

Que será el máximo caudal de aguas pluviales a evacuar por el alcantarillado.

3.- CAUDAL TOTAL A EVACUAR POR EL ALCANTARILLADO.-

Dado que la red de alcantarillado es unitaria, se tomará como caudal de cálculo la suma de los caudales de aguas pluviales más las residuales:

$$Q = Q_p + Q_r = 1.124 + 29 = 1.153 \text{ litros/seg.}$$



Considerando la hipótesis simplificada de que el caudal de cálculo se reparte por igual por toda la longitud la alcantarilla, se tendrá que:

$$q = Q/L = 1.153 / 1.872 = 0,61 \text{ litros/seg x ml.}$$



4.- DETERMINACION DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTOS.-

Para la determinación de las secciones de los conductos se ha partido de la expresión debida a Manning-Strickler:

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{J}$$

donde:

V = velocidad del agua en m/seg.

n = coeficiente de Manning. Se adopta n = 0,012 para los tubos nuevos de gres vitrificado y 0,013 para tubos de hormigón armado centrifugado.

R = radio hidráulico del conducto en metros.

J = pendiente del conducto en mts/mts.

Aplicando la expresión anterior a tuberías de sección circular llena, se ha utilizado la siguiente fórmula de cálculo, empleada en este Proyecto:

$$D = 295 \cdot (Q/\sqrt{J})^{0,375}$$

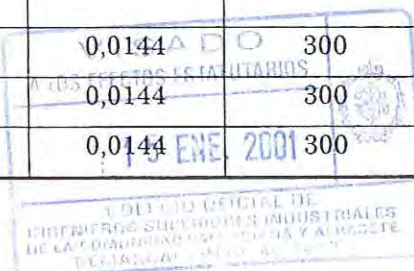
siendo D el diámetro de la tubería en milímetros.

Los resultados de aplicar las expresiones anteriores a los diferentes tramos de alcantarillas se muestran a continuación:





TRAMO DE POZO A POZO	LONGITUD TRAMO EN MTS.	LONGITUD ACUMULADA EN MTS.	CAUDAL DE CALCULO EN L/SEG.	PENDIENTE EN M/M.	DIAMETRO EN MM.
1 - 2	40	40	24	0,0272	300
2 - 3	40	80	49	0,0272	300
3 - 4	40	120	73	0,0272	300
4 - 5	40	160	98	0,0272	300
5 - 6	13	173	106	0,0077	300
6 - 7	45	218	133	0,0077	400
7 - 8	50	268	163	0,0077	400
23 - 24	35	35	21	0,0197	300
24 - 25	35	70	43	0,0197	300
25 - 26	10	80	49	0,0197	300
26 - 27	40	120	73	0,0197	300
27 - 28	40	160	98	0,0197	300
28 - 29	44	204	124	0,0197	300
29 - 8	11	215	131	0,0197	300
9 - 10	50	585	357	0,0077	500
10 - 11	22	607	370	0,0077	500
11 - 12	8	615	375	0,0077	600
12 - 13	35	650	397	0,0077	600
13 - 14	35	685	418	0,0077	600
14 - 15	12	697	425	0,0077	600
15 - 16	45	742	453	0,0077	600
16 - 17	40	782	477	0,0077	600
17 - 18	45	827	504	0,0077	600
18 - 19	43	870	531	0,0077	600
30 - 31	42	42	26	0,0144	300
31 - 32	42	84	51	0,0144	300
32 - 33	42	126	77	0,0144	300



33 - 33/1	34	229	140	0,0079	400
33/1 - 34	30	259	158	0,0079	400
34 - 35	30	289	176	0,0079	400
35 - 36	15	304	185	0,0079	400
36 - 37	47	351	214	0,0079	500
37 - 38	46	397	242	0,0079	500
38 - 39	48	445	271	0,0079	500
39 - 42	15	460	281	0,0079	500
40 - 41	50	50	31	0,0091	300
41 - 42	50	100	61	0,0091	300
42 - 43	60	620	378	0,0091	500
43 - 51	12	632	386	0,0091	500
44 - 45	38	38	23	0,0108	300
45 - 46	35	73	45	0,0108	300
46 - 47	13	86	52	0,0108	300
47 - 48	40	126	77	0,0108	300
48 - 49	40	166	101	0,0108	300
49 - 50	40	206	126	0,0108	400
50 - 51	40	246	150	0,0108	400
51 - 52	37	915	558	0,0108	600
52 - 19	37	952	581	0,0108	600
19 - 20	18	1840	1122	0,0077	800
20 - 21	20	1860	1135	0,0077	800
21 - 22	12	1872	1142	0,0077	800





ANEJO 3





REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE, RIEGO E
HIDRANTES CONTRA INCENDIO



MEMORIA.-



1.- ANTECEDENTES.-

Los propietarios de la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante pretenden la urbanización del Sector en el emplazamiento que figura en los planos.

Una de las infraestructuras fundamentales para la puesta en marcha de la urbanización es el abastecimiento de agua para las industrias, riego de jardines y vías públicas y defensa contra incendios, por lo que ha encargado al Ingeniero que suscribe la redacción de los correspondientes documentos técnicos, que se redactan de conformidad con la normativa vigente.

2.- NECESIDADES A CUBRIR.-

Se han estimado para la totalidad del Sector 1/3 las siguientes dotaciones, todo ello de conformidad con las recomendaciones del Servicio de Aguas Municipal:

- Viviendas: 1000 litros/vivienda·día
- Centros comerciales: 1000 litros/100 m²·día
- Usos dotacionales: 4 litros/m² parcela bruta·día
- Zonas verdes: 1 litro/m² parcela bruta·día
- Manzanas Industriales: 2 litros/seg·Ha



Por aplicación de los estándares citados a cada una de las manzanas, resulta un consumo medio diario de 14.865 m³. que será la dotación prevista para la totalidad del Sector PP-1/3, incluyéndose en dicha dotación todos los consumos posibles del agua potable a excepción de la

de incendios, que supondrá un caudal adicional de 2.000 litros/min.



Para el cálculo de las secciones de las tuberías se ha considerado que el caudal medio diario se gasta en diez horas de servicio, lo que da un caudal punta equivalente a 2,4 veces el medio, de conformidad con la normativa vigente. En dichos caudales de agua se han tenido en cuenta las pérdidas y todas las posibles utilizaciones del agua excepto la de incendios.

Para tener en cuenta esto último, se ha seguido lo dispuesto en el Apéndice 2 de la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96 "Condiciones de Protección contra Incendio en los Edificios" por lo que se proyectan hidrantes del TIPO 100, de forma que la distancia entre dos de ellos, medida por espacios públicos no supera en ningún caso los 200 metros y la red de alimentación es susceptible de alimentar a dos hidrantes con un caudal de 1.000 litros/minuto cada uno, durante 2 horas y con una presión mínima de 0,1 MPa.

Resumiendo lo anterior se tendrá:

Caudal medio diario: 14.865 m³.

Caudal medio horario: 619,38 m³.

Caudal de cálculo: 412,9 litros/seg.

Caudal de incendios: 2.000 litros/min.

Caudal de cálculo en incendios: 446,25 litros/seg.



3.- AGUAS QUE SE PROPONE UTILIZAR.-

Para llevar a cabo el presente suministro de agua, se utilizarán caudales procedentes de la red municipal de Alicante, que tiene suficiente dotación para poder satisfacer sin dificultades el abastecimiento del sector que se trata.

En concreto, la red de distribución de agua potable proyectada quedará abastecida por una conexión de 250 mm. de diámetro a la tubería de 500 mm. existente en Avenida de Novelda.



4.- OBRAS QUE SE PROYECTAN.-

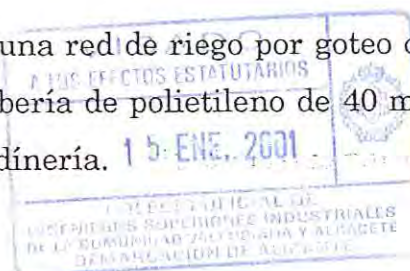
La conexión con la tubería Ø 500 de la Avenida de Novelda se realiza con tubería Ø 250 hasta alcanzar la acera de la calle C, desde donde se bifurca un ramal Ø 150 en dirección norte y un Ø 250 hacia la Avenida de Baronía de Polop, girando en la glorieta y prolongándose por la Avenida hasta el límite del sector.

Sobre esta tubería Ø 250 salen ramales Ø 150 y Ø 100 cerrando anillos en la totalidad de las manzanas del Polígono Industrial, con sus elementos de regulación, de forma que cada tramo de la red pueda ser dejado fuera de servicio, en caso de averías, sin afectar al resto de los tramos.

En los planos de planta del presente Proyecto, puede comprobarse la disposición de la red de distribución, así como de las válvulas y demás elementos de funcionamiento.

Se han proyectado 9 hidrantes de acera sobre la red de distribución, del Tipo 100, dotado cada uno de una salida de 100 mm. con racor normalizado, que es el modelo "aceptado" por el Servicio Municipal, cumpliéndose en su instalación que la distancia entre dos cualesquiera de ellos, medida por vías o espacios libres públicos, es menor de 200 m.

Se ha proyectado para la totalidad del sector una red de riego por goteo con un centro de mando en el lugar indicado y tubería de polietileno de 40 mm. de diámetro para el riego de los árboles y jardinería.



Esta red de riego se instala por el interior de una canalización formada por tubo de PVC de 90 mm. de diámetro protegido por prisma de hormigón H-175.



La red de riego alimenta un total de 77 goteros normalizados instalados en los alcorques proyectados en la Unidad de Ejecución.

En la Unidad de Ejecución UE-1 se han proyectado 5 válvulas de 250 mm. de mariposa del modelo AMVI GAMMA, dotadas de accionamiento por mecanismo desmultiplicador, volante y visor, así como 8 válvulas de 150 mm. y 5 válvulas de 100 mm. de compuerta con cierre elástico, del modelo EURO 20 Tipo 21 que es el modelo "aceptado" por el Servicio, instalándose en sus correspondientes arquetas de registro.

5.- TUBERIAS.-

Las tuberías proyectadas para la red de agua potable son de fundición dúctil centrifugada, con una protección interior de mortero de cemento y exterior de barniz asfáltico, cumpliendo la Norma ISO 2531.

Los tubos son del tipo de enchufe por junta AUTOMATICA de goma por lo que no son necesarias las protecciones catódicas de las canalizaciones. En las uniones de válvulas, tes, codos, etc. se proyecta junta EXPRES

Los tubos se protegerán exteriormente con manga de polietileno.

Los diámetros nominales y longitudes de cada uno de estos, que se prevén en la Unidad de Ejecución UE-1, son los siguientes:



- Tubería Ø 250 mm..... 285 ml.
- Tubería Ø 150 mm..... 420 ml.
- Tubería Ø 100 mm..... 393 ml.



Las tuberías irán enterradas en el fondo de una zanja bajo las aceras del Sector, describiéndose las mismas en los planos de detalle correspondientes y en los Pliegos de Condiciones del Proyecto.

Las tuberías de la red de riego por goteo son de polietileno, de 1,0 Mpa de presión nominal y 40 mm. de diámetro, instalándose un total de 840 ml. En la unidad de ejecución UE-1.

6.- OTROS MATERIALES UTILIZADOS.-

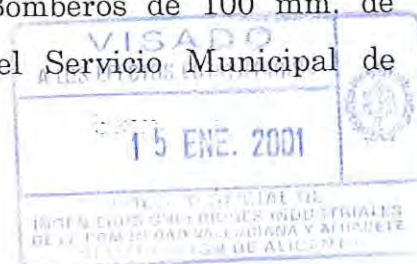
Como ya se ha descrito en el apartado anterior, las tuberías serán de fundición dúctil con junta automática flexible, al ser las de mayor garantía de funcionamiento de las existentes en el mercado nacional.

Las obras civiles de hormigón se ajustarán a la Instrucción EH-88, vigente.

Los áridos que se empleen cumplirán la normativa específica, previéndose que procedan del machaqueo de piedra caliza existente en la zona, con su granulometría correspondiente.

Los hormigones que se utilicen serán prefabricados, procedentes de plantas situadas a menos de 25 km. del Sector.

Los hidrantes contra incendio serán de acero y del Tipo 100 de la Norma Básica NBE-CPI/96, con una toma tipo Bomberos de 100 mm. de diámetro, siendo el modelo "aceptado" por el Servicio Municipal de Extinción de Incendios.





7.- PRECIOS.-

Los precios de las distintas unidades de obra se han obtenido incrementando los costes directos de cada , unidad, con el porcentaje correspondiente a pequeño material y medios auxiliares y a costes indirectos, obteniéndose para estos porcentajes valores del 3 y 2 por ciento, respectivamente.

8.- PLAZO DE EJECUCION.-

El plazo de ejecución de las obras de abastecimiento de agua se estima en dos meses, desde la fecha del acta de comprobación del replanteo, no obstante, en el caso que se contraten conjuntamente con la urbanización del Sector, su plazo se adecuará al programa total.

9.- REVISION DE PRECIOS.-

El presente proyecto no tiene revisión de precios.





ANEJO 4



PROYECTO DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION, A 20 KV.
PARA LA ALIMENTACION ELECTRICA DE LA UNIDAD DE EJECUCION
DEL PLAN PARCIAL PP-1/3 DE PLAN GENERAL DE ALICANTE.

Titular: PROPIETARIOS DE LA UNIDAD DE EJECUCION UE-1





MEMORIA



MEMORIA



1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.-

Los propietarios de la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante, pretenden realizar la electrificación de dicha urbanización.

Para la alimentación eléctrica de las instalaciones, dado que la potencia instalada en los 2 Centros de Transformación que son objeto de otros proyectos es de 1.600 KVA, se proyecta una Línea Subterránea de Media Tensión.

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción de las características técnicas y de seguridad de la mencionada Línea Subterránea de Media Tensión, de forma que sirva como documento básico para la ejecución de las instalaciones, así como para su tramitación ante los Organismos competentes de la Administración, de forma que se consiga la Autorización Administrativa y posterior puesta en marcha de las instalaciones.

2.- REGLAMENTACION.-



En la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta las especificaciones relativas a instalaciones

subterráneas en Media Tensión contenidas en la reglamentación siguiente:

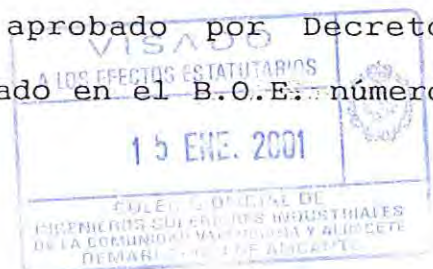


- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus I.T.C.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus I.T.C.
- Normas Técnicas NT-IMBT.

Se aplicarán las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación y los condicionados impuestos por los Organismos Públicos que pudieran resultar afectados.

3.- DISPOSICIONES OFICIALES.-

A efectos de posibles ocupaciones de terreno y Declaración en Concreto de Utilidad Pública, las obras a que se refiere el presente Proyecto podrán someterse a lo establecido por la Ley 10/1966 de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y Sanciones en Materia de Instalaciones Eléctricas y al Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2.619/1966 de 20 de octubre, publicado en el B.O.E. número 22.45



254 de 1966.



4.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.-

La ejecución de las instalaciones a que se refiere el presente Proyecto se ajustará al Pliego de Condiciones que se adjunta así como a todo lo indicado en las NT-IMBT.

5.- TRAZADO DE LA LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION.

La Unidad de Ejecucion UE-1 está cruzado actualmente por una L.A.M.T. de 20 kV, propiedad de IBERDROLA, cuyo trazado queda definido en los planos y que se proyecta convertir en L.S.M.T. situando en ambos extremos del sector sendos entronques A/S. Desde esta línea se alimentarán en anillo los dos nuevos C.T., así como a los dos C.T. existentes que reciben actualmente el suministro en aereo.

Siguiendo el trazado que se observa en los planos, la línea proyectada alimenta consecutivamente los CTD existente, 2, CLESA y 1, abandonando el sector posteriormente.

Dado que en interior del sector existen dos C.T. alimentados de forma aerea, se montaran dos entronques subterráneo/aereo/subterráneo con el fin de poder continuar dandoles suministro.



La longitud total de línea subterránea es de 866 metros.



6.- CARACTERISTICAS GENERALES.-

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas en este Proyecto, cumplirán con lo dispuesto en la NT-IMBT.

6.1.-CONDUCTORES.-

Se utilizarán conductores de aluminio, según Recomendación UNESA 3303 C y NT-IMBT de las siguientes características:

Sección:	150 mm ² .
Aislamiento:	Seco extruido del tipo EPR
Nivel de aislamiento:	12/20 kV.
Cubierta exterior:	Cubierta termoplastica de poliolefina.
Composición:	Cable unipolar apantallado.
Pantalla:	Corona y contraespira de Cu.
Resistencia a 20°C.:	0,206 Ohms/km.
Capacidad:	0,334 µF/km.
Reactancia:	0,123 Ohms/km.
Intensidad máxima:	300 A.



6.2.- EMPALMES.-



Se elegirán los empalmes que correspondan a las características del cable y que sean, recomendados por su fabricante, ateniéndose a las instrucciones de montaje dadas por el mismo, según convenga.

6.3.- CAJAS TERMINALES.-

Son válidas las mismas consideraciones hechas para los empalmes.

7.- POTENCIA DE TRANSPORTE.-

La Línea Subterránea en Media Tensión que se proyecta, además de la potencia ya conectada a ella, alimenta a 3 Centros de Transformación con la siguiente potencia:

- CT-1: 2 x 400 KVA
- CT-2: 2 x 400 KVA
- CT-CLESA: 2 X 400 KVA
- CT-D: 1 X 630 KVA

Lo que supone una potencia total a transportar de 3.030 KVA.

Para el estudio de la red estableceremos como hipótesis el transporte de una potencia total de 5.000 KVA.





8.- CALCULOS ELECTRICOS.-

Se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- a.- Intensidad máxima admisible por cable.
- b.- Caída de tensión.
- c.- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.

a.- La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calcula partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en la Recomendación UNESA 3306 o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad de corriente que circula por un conductor cargado, en función de la potencia de transporte se determina por la expresión:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} U \cos \phi}$$

donde:

W = Potencia de transporte en kW.

U = Tensión compuesta en kV.





$\cos \phi_i = 0,8$

b.- La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realiza mediante la expresión:

$$AU = \sqrt{3 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi_i + X \cdot \sin \phi_i)} \quad \text{donde:}$$

I = Intensidad máxima en A.

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor = 0,206 Ohms/km.

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz. = 0,123 Ohms/km.

$\cos \phi_i = 0,8$

$\sin \phi_i = 0,6$

resultando lo siguiente:

Tramo: Entronque al CT D

Potencia: 5.000 kW.

Longitud: 0,215 km.

Intensidad: 180 Amperios.

Caída de tensión en el tramo: 0,10 %

Caída de tensión desde entronque: 0,10 %

Tramo: CTD EXISTENTE al CTD -2

Potencia: 4.280 kW.

Longitud: 0,250 km.

Intensidad: 155 Amperios.



Caída de tensión en el tramo: 0,9 %

Caída de tensión desde origen: 0,19 %

Tramo: CTD EXISTENTE al CT CLESA

Potencia: 3.713 kW.

Longitud: 0,70 km.

Intensidad: 134 Amperios.

Caída de tensión en el tramo: 0,08 %

Caída de tensión desde origen: 0,27 %

Tramo: CT CLESA al CTD-1

Potencia: 3.560 kW.

Longitud: 0,140 km.

Intensidad: 128 Amperios.

Caída de tensión en el tramo: 0,08 %

Caída de tensión desde origen: 0,35 %

Tramo: CTD-1 al NETRONQUE C/Av. NOVELDA

Potencia: 3.560 kW.

Longitud: 0,280 km.

Intensidad: 128 Amperios.

Caída de tensión en el tramo: 0,08 %

Caída de tensión desde origen: 0,43 %





c.- Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito es necesario conocer la potencia de cortocircuito P_{CC} existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo.

La intensidad de cortocircuito se calcula mediante la expresión:

$$I_{CC} = \frac{P_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U} \quad \text{donde:}$$

P_{CC} = Potencia de cortocircuito en el punto de alimentación, dato que suministra IBERDROLA = 350 MVA.

U = Tensión compuesta = 20 kV.

Aplicando valores se tendrá: $I_{CC} = 10,10 \text{ kA.}$

Para el conductor elegido, las máximas intensidades de cortocircuito soportables en función de la duración del mismo son las siguientes:





t (seg)	P _{CC} (MVA)
0,1	44,1
0,2	30,4
0,3	25,5
0,5	19,8
1,0	13,9
1,5	11,4
2,0	9,9
2,5	8,8
3,0	8,1

En consecuencia, dado que los tiempos de despeje son inferiores a los que puede soportar el cable, se considera que éste es adecuado para las condiciones de servicio a las que va a estar sometido.

9.- CANALIZACIONES.-

Los cables aislados pueden instalarse:

Directamente enterrados (en zanja).

Entubados (dentro de tubos en toda su longitud).

Al aire (alojados en galerías).





9.1.- DIRECTAMENTE ENTERRADOS.-

En el presente Proyecto, en el que ha sido el sistema elegido, salvo en cruzamientos de calzadas, se han tenido en cuenta las siguientes premisas y consideraciones, desarrolladas con extensión en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

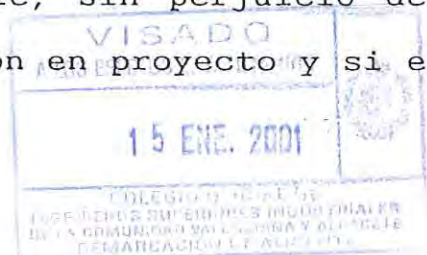
a.- La canalización se proyecta por terrenos de dominio público bajo acera o zona peatonal, no proyectándose bajo la calzada excepto en los cruces, evitando los ángulos pronunciados.

b.- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- 10 veces el diámetro para cable tripolar.
- 15 veces el diámetro para cable unipolar.

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente para su posición definitiva.

c.- Los cruces de calzada deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible, sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.





Los cables se alojarán en zanjas de 1,30 m. de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,60 metros.

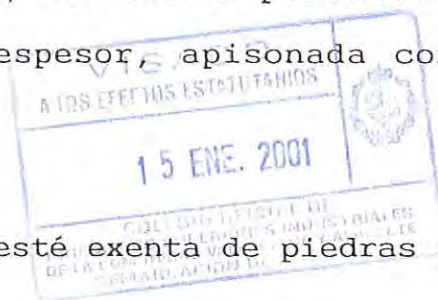
En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de un espesor de 10 cm. sobre la que se depositará el cable o los cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características, con un espesor mínimo de 15 cm.

Sobre esta segunda capa se colocará una protección mecánica que puede estar constituida por rasillas, ladrillos colocados transversalmente sobre el sentido del trazado del cable, etc.

A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales.

Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta tercera capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos. Esta banda es la que aparece en la RU 0205. Tanto la protección mecánica como la





cinta de advertencia se colocarán por cada cable tripolar o terno de unipolares en mazo. A continuación se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

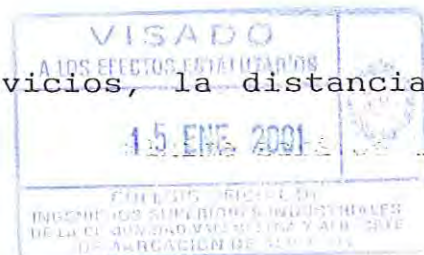
Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

9.2.- CRUZAMIENTOS Y CASOS ESPECIALES.-

En los cruces de calzadas o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos adecuados de fibrocemento, PVC, etc. de superficie interna lisa, con un diámetro de 1,6 veces el del cable y un mínimo de 150 mm. El número mínimo de tubos a colocar será de tres. Cuando se alojen varios cables o ternas de cables en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

En el caso de que al abrir las zanjas se descubriera que la canalización va paralela a conducciones de otros servicios como agua potable, riego, GNL o GLP, telecomunicaciones, vapor u otros, se guardará una distancia mínima de 50 cm. y lo indicado en la Instrucción Técnica MI.BT. 006.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.





Cuando en una misma zanja coincidan más de un cable, la distancia entre los mazos que constituyen cada terna será de 20 cm.

Cuando en una misma zanja en acera coincidan un cable de B.T. y uno de M.T., aquél no se colocará en el mismo plano vertical.

10.- PUESTA A TIERRA DE LOS CABLES.-

En los extremos de la línea subterránea se colocará un seccionador de puesta a tierra, como se indica en el proyecto correspondiente al Centro de Transformación.

Dicho seccionador permitirá poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta comunicación con tierra.

11.-DERIVACIONES.-

No se proyecta ninguna derivación en T.





ANEJO 5



PROYECTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACION DE
DISTRIBUCION N° 1 DE 2 X 400 KVA, PARA LA
ELECTRIFICACION DE LA URBANIZACION DE LA UNIDAD DE
ACTUACION N°1 DEL SECTOR 1/3 CALLE TRENTO DE
ALICANTE.



Titular: Propietarios de la U.E-1 del P.P. 1/3

.- MEMORIA.-

.- OBJETO DEL PROYECTO.

Es la descripción de las obras e instalaciones del Centro de Transformación, de forma que sirva como documento básico para su construcción y autorización.

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus I.T.C.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus I.T.C.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Normas Técnicas NT-IMBT.

.- TITULAR.-



Los titulares del presente C.T.D., son los propietarios de la Unidad de Ejecucion UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan Genral de Alicante.



.-EMPLAZAMIENTO.-

Las instalaciones de referencia se realizaran en la parcela ubicada en la calle B2 de nueva creacion en la referida urbanizacion, y tal y como se indica en palno de planta que se acompaña.

.-CARACTERISTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

El Centro de Transformación que se proyecta es del tipo exterior, de celdas prefabricadas monobloque bajo envolvente metálica, con la aparamenta en dieléctrico de SF6 en el interior de una caseta fabricada en obra de fabrica, con las siguientes características generales:

- Tensión de alimentación: 20.000 V.
- Tensión de secundario: 380/220 V.
- Potencia : 800 KVA (2 x 400 KVA)
- Acometida: Subterránea con 2 (3 cables unipolares).

Protecciones en M.T.:

- Contra sobreintensidades.
- Contra sobretensiones, en L.A.M.T. en el límite del Sector
- Contra sobrecargas del transformador.
- Contra fugas a tierra
- Contra sobrecalentamiento (disparo externo por termostato)

Protecciones en B.T.:





- Contra sobreintensidades.
- Contra cortocircuitos

.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.-

El Centro de Transformación que se proyecta tiene que alimentar las futuras actividades del polígono , a través de una R.S.B.T. encargada de dar servicio a las casetas de reparto, donde tomaran las distintas parcelas. De acuerdo con las necesidades del polígono, las potencias requeridas, serán:

■ 8 Abonos de 160 KW c/u	1.280 KW.
■ 1 Abono dotacion publica	10 KW.

TOTAL POTENCIA INSTALADA 1.290 KW

Aplicando el coeficiente 0,4 del Reglamento de Acometidas resulta:

POTENCIA NECESARIA: $1.290 \times 0,4 = 516$ KW.

Aceptando como factor de potencia para el conjunto total de las instalaciones el valor 0,8 resultará lo siguiente:

POTENCIA NECESARIA: $516 / 0,8 = 645$ KVA.



En consecuencia con dos transformadores de 400 KVA debe quedar convenientemente alimentada la instalación y se tendrá que:

POTENCIA INSTALADA EN MAQUINAS = 2×400 KVA.



.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION.-

.- OBRA CIVIL.-

.- LOCAL.-

Toda la obra del presente Centro de Transformación será del tipo específico para la instalación del mismo y se ajustará a la NT-IMBT vigente.

.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.-

.- CIMENTACION.

La cimentación del edificio se realiza con un zuncho perimetral corrido, de 50 cm. de anchura, y 50 cm. de canto, con hormigón H-175 armado longitudinalmente con 4Ø16 y transversalmente con estribos EØ8/24.

.- SOLERA Y PAVIMENTO.

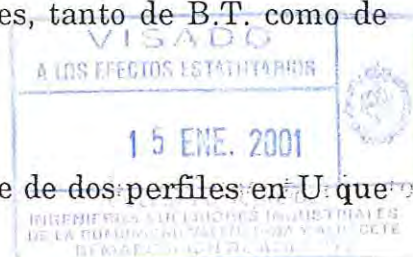
La solera del edificio se construye con capa de 15 cm. de hormigón H-175, sobre 20 cm. de enchado de piedra compactado previamente.

Para el paso de cables el edificio dispone bajo la cota cero de orificios tubos de UPVC, según la norma UNE 53332, de $\varnothing = 160$ mm. Que permitan enlazar el exterior con el interior del centro.

Se dispondrán en esta, las aperturas correspondientes a los fosos de recogida de

aceite, así como a los de entrada, y paso de cables, tanto de B.T. como de M.T.

Para el asentamiento del transformador se dispone de dos perfiles en U que



se deslizan a voluntad en función de la distancia entre ruedas del transformador.



.- CERRAMIENTOS EXTERIORES.

Esta compuesto por muro de 25 cm. de espesor de fabrica de ladrillo hueco de 25x12x9 cm. sentado con mortero de cemento y aparejado de sogas americano, revestido interior y exteriormente. Posteriormente se pintara, tanto exterior como interiormente.

El cerramiento dispondra de tres huecos, practicados en la fachada principal, y destinados, uno al acceso, y dos a la vetilacion.

.- TABIQUERIA INTERIOR.

Se disponen dos tabiques interiores, destinados al cierre de las celdas de las maquinas. Estaran formados con fabrica para revestir de 12 cm. de espesor con ladrillos ceramicos de 25x12x9 sentado con mortero de cemento, aparejado, y posteriormente enlucido. En el extremo de la zona de paso, se dispone de un refuerzo, formado por un perfil laminado normalizado UPN-120

.- CUBIERTA.

La cubierta será del tipo plana, construida con forjado de bovedilla de hormigon y vigueta prefabricada.

Sobre esta cubierta, se dispondra de una capa de hormigon de nivelacion , la capa impermeabilizante, y baldosin catalan.

.- PINTURAS.



Las unidades de hormigón serán pintadas exteriormente con pintura acrílica con acabado rugoso, del color elegido por la Dirección Facultativa.



Las puertas estarán protegidas de la oxidación con pintura de resina de poliuretano.

.- VARIOS.

El hormigón que se utilice será del tipo prefabricado, de resistencia característica mínima 250 kp/cm^2 , y cumplirá la Instrucción EH-88.

La caseta está proyectada para soportar las siguientes condiciones de servicio:

- Sobrecarga de nieve en cubiertas : 250 kp/m^2 .
- Carga de viento (presión dinámica) NBE-MV-101-1962 de 100 kp/m^2 , equivalente a una velocidad $V = 144 \text{ km/h}$.
- Sobrecarga en placas de solera de 600 kp/m^2 .
- Carga de un transformador de 5 Tm. sobre la meseta.

.- INSTALACION ELECTRICA.-

.- CARACTERISTICAS DE LA RED DE ALIMENTACION.-

La alimentación al presente Centro de Transformación se efectuará mediante una Línea Subterránea en Media Tensión a la tensión de 20 KV y frecuencia nominal de 50 Hz, objeto de otro proyecto.



El conductor que alimentará el Centro de Transformación en Media Tensión, con acometida subterránea, tendrá las siguientes características:



DesignaciónDHZ1 12/20 KV 3X(1X150) K Al + H16

Tipo constructivo.....Unipolar.

Naturaleza del conductor....Aluminio.

Sección.....1 x 150 mm².

Aislamiento.....EPR.

Cubierta.....TERMOPLASTICA DE POLIOLEFINA COLOR ROJO.

Pantalla de hilos de Cu de 16 mm² y contraespira de cinta de Cu.

La potencia de cortocircuito considerada para la red de alimentación es de 350 MVA, de conformidad con los datos proporcionados por la Compañía Suministradora IBERDROLA S.A.

.- CARACTERISTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSION.-

La aparamenta empleada en el presente C.T. para la interconexion con las redes de la empresa distribuidora, serán del tipo prefabricado y de marca y modelo aceptado por la Empresa Distribuidora IBERDROLA S.A.,

La aparamenta de media tensión tiene las siguientes características eléctricas:

- Intensidad nominal: 630 A.
- Tensión nominal: 20 kV.
- Tensión máxima de servicio: 24 kV.
- Nivel de aislamiento: 20N

Tensión de ensayo: A tierra 50/125 kV.

Entre fases 50/125 kV.

Seccionamiento 75/145 kV.

- Capacidad de corte de corriente activa: 630 A.



- Categoría según IEC 265.11: B
- Capacidad de corte capacitivo: 35 A.
- Capacidad de corte inductivo: 10 A.
- Máxima intensidad de cortocircuito: 40 kA.
- Máxima intensidad de corta duración (1 seg.): 16 kA.
- Capacidad de cierre: 40 kA.
- Número de operaciones de corte nominal: > 100
- Número de operaciones de cierre contra c/c: 5
- Endurancia mecánica: > 1000

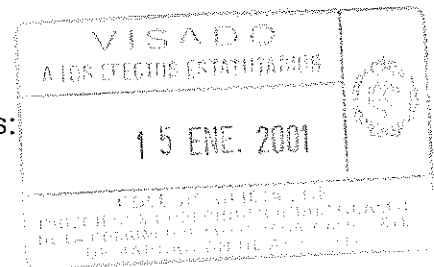


- CELDA DE MANIOBRA EN MEDIA TENSION.-

Se proyectan celdas de maniobra modulares del tipo CGM, aislado en SF₆.

Se instalaran dos celdas de líneas, una de entrada y una de salida, una de seccionamiento, una de protección general, una celda de medida y dos protecciones de transformador con bobinas de disparo y contactos auxiliares, doble puesta a tierra en la protección del transformador y bornas enchufables en la salida de los fusibles, que se instala en el interior de un conjunto compacto de dimensiones totales 3470 mm de ancho por 2015 mm. de alto por 850 mm de fondo.

En su interior se disponen los siguientes aparatos:



2 Interruptores-Seccionadores III

de Vn = 24 kV In = 400 A para la protección de la entrada y salida.

- 2 seccionadores de puesta a tierra de Vn = 24 kV, capacidad de cierre 40 kA, para la puesta a tierra de las líneas de entrada y salida.

- 2 Interruptores-Seccionadores III de Vn = 24 kV In = 400 A para la protección de los transformadores, dotados de cortacircuitos fusibles DIN 24

kV y bobina de disparo.



- 2 dobles seccionadores de puesta a tierra de $V_n = 24$ kV, con capacidad de cierre 40 y 2,5 kA, asociados al interruptor de protección del transformador.

Además de estos aparatos se disponen los siguientes materiales:

- Manómetro para verificar la presión en la cuba del SF6.
- Captadores capacitivos de presencia de tensión.
- Soportes regulables para cables.
- Embarrado de pletina de cobre de 50 x 5 mm.
- Trenza de cobre de 1 x 35 mm. para puesta a tierra.

Los cortacircuitos fusibles a emplear son del tipo DIN 43625 de 24 KV y 25 A. de intensidad nominal.

.- CONEXION DE CONDUCTORES DE ENTRADA/SALIDA.-

La conexión de los conductores de entrada y salida en media tensión se efectúa a través de pasatapas de 400 A. roscados.

Dado que la alimentación se realiza con cable seco, las bornas serán del tipo ELASTIMOLD K400-TB de 150 mm^2 . de sección nominal.

.- CELDA DE MEDIDA.-

No se proyecta Celda de Medida.

.- CELDA DE TRANSFORMADOR.-



El transformador se albergará en un lateral de la caseta, separado de la zona de maniobra por una reja metálica fijada directamente al transformador.



.- CARACTERISTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSION.-

.- EMBARRADO GENERAL

El embarrado principal esta formado por pletina de cobre de 50 x 5 mm, lo que supone una sección total de 250 mm².

La conexión entre la celda de protección y el transformador se realizará con 3 conductores unipolares de cobre con aislamiento seco termoestable de la serie DHV 12/20 KV y sección 1 x 25 mm².

.- PIEZAS DE CONEXION

La conexión de los conductores de entrada y salida en Media Tensión se efectúa a través de pasatapas de 400 A. roscados.

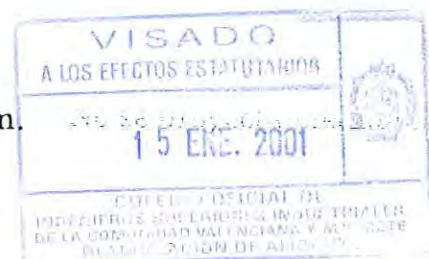
La conexión con el transformador se efectuará con conos difusores y conectores acodados para pasatapas.

.- AISLADORES DE APOYO Y DE PASO.-

No existen aisladores de apoyo y paso.

.- MEDIDA DE LA ENERGIA ELECTRICA.-

No se proyecta medida al ser un C.T. de distribución.



.- PUESTA A TIERRA.-

Estas instalaciones estarán realizadas de forma que ningún punto normalmente accesible del interior o exterior del Centro de Transformación pueda resultar peligrosa tanto para las personas como para los circuitos de menor tensión, cumpliendo la I.T.C. MIE RAT 13 - Instalaciones de Puesta a Tierra del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para su diseño, se han tenido en cuenta las magnitudes que para ello proporciona la Empresa Distribuidora de la Energía Iberdrola S.A. y que son las siguientes:

- Intensidad máxima de defecto a tierra: 500 A.
- Reactancia de puesta a tierra: 76 Ohmios.
- Tiempo de desconexión: 0,7 segundos.

El sistema de puesta a tierra que se utiliza en la presente instalación es el denominado de tierras separadas, por lo que se dispondrán dos tierras: Toma de tierra de protección o de masas y la toma de tierra del neutro.

.- TIERRA DE MASAS O DE PROTECCION.-

La tierra de masas tiene por finalidad limitar eventualmente las tensiones a tierra de aquellas partes de la instalación eléctrica normalmente sin tensión, pero que pueden ser puestas en tensión a causa de un defecto.

Comprende las puestas a tierra de:



- Masas del circuito de Alta Tensión.
- Masas del circuito de Baja Tensión.
- Envolturas o pantallas conductoras de los cables de Alta Tensión.
- Armadura metálica de la solera.
- Cuba metálica del transformador.



Estará formada por un conductor de cobre en formación de cable de 95 mm² de sección, que se situará en el fondo del orificio efectuado para la colocación de la base del Centro, y circundando éste en forma de anillo. Se procurará que este conductor repose sobre un lecho de tierra vegetal. De dicho anillo partirá una derivación de cable de cobre de 95 mm² que conectará al circuito interior de tierras del C.T. en un punto accesible del pasillo de celdas.

A efectos de mejorar el valor de la resistencia de tierra de este anillo se clavarán en sus esquinas piquetas de acero recubiertas de cobre.

Como el valor de esta resistencia se obtendrá en el apartado de cálculos, se dispondrán los electrodos de pica complementarios que conectados al anillo proporcionen el valor de la resistencia adecuado a cada caso.

El circuito interior del Centro de Transformación se realizará con varilla de cobre de 8 mm de diámetro, sujeta a las paredes y celdas mediante abrazaderas. Esta varilla se pintará con esmalte de color negro.

Mediante terminales concéntricos con conos de presión se conectarán en derivación todos los herrajes, cantoneras, tabiques, mandos, rejillas de protección, bastidores de aparellaje y pantallas de cables de M.T.



No se admitirá la conexión en serie de dos o más aparatos.



No se conectarán a tierra las ventanas de ventilación ni las puertas de entrada al Centro.

También se conectará a esta tierra una malla equipotencial formada por alambre de hierro de 5 mm. de diámetro formando una retícula de 0,3 x 0,5 m. situada debajo de la base del Centro y en contacto con un lecho de tierra vegetal apisonada.

.- TIERRA DE SERVICIO.-

Se trata de las unidas a uno o varios puntos determinados del circuito eléctrico o aparatos, con el fin de permitir el funcionamiento de éstos o un funcionamiento más regular y seguro del circuito. Comprende las puestas a tierra de:

- Neutro del circuito de B.T.
- Seccionadores de puesta a tierra
- Bornes de tierra de los detectores de tensión

Este circuito de toma de tierra se formará mediante un conductor de cobre de 95 mm^2 de sección aislado para la tensión de 1000 V de servicio y 3000 V. de tensión de prueba, el cual estará enterrado a una profundidad mínima de 0,6 metros y que discurrirá por el exterior del edificio y en dirección opuesta a la tierra de masas. A este conductor se conectarán tantas piquetas de las características descritas en el apartado anterior como sean precisas para la obtención de una resistencia de toma de tierra como la que resulta de los cálculos efectuados en el correspondiente Anexo.



.-PROTECCIONES.-

Las protecciones instaladas en el presente Centro de Transformación, serán las indicadas a continuación:



.- PROTECCIONES EN MEDIA TENSION.-

.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

.- CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE A.P.R.:

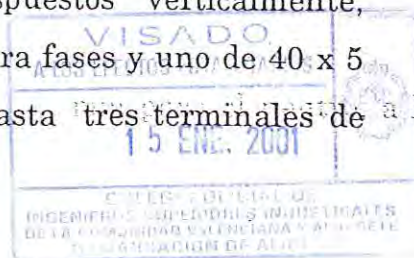
La protección contra posibles cortocircuitos se establece mediante cortacircuitos fusibles DIN de 24 KV de tensión nominal y 25 Amperios de intensidad nominal.

.- TERMOMETRO:

Instalado en el transformador, está dotado de un contacto que se cierra cuando la temperatura del transformador ascienda a límites peligrosos, proporcionando tensión a la bobina de desenganche del interruptor tripolar automático situado en el equipo CGC.

.- PROTECCIONES EN EL LADO DE BAJA TENSION.-

En el lado de B.T. se instalará un seccionador en carga general formado por un cuadro de alimentación provisto de tres zócalos portafusibles para la intensidad nominal de 1000 A. con cartuchos fusibles de 1.000 A. de intensidad nominal y 100 KA de poder de corte y un zócalo con cuchilla seccionadora de 630 A. para el neutro, dispuestos verticalmente, portabarras de cobre electrolítico de 50 x 10 mm para fases y uno de 40 x 5 mm para el neutro, a las que podrán conectarse hasta tres terminales de a las que



compresión de 240 mm^2 por fase y dos de 240 mm^2 en la de neutro.



Irá protegido por un panel desmontable de metacrilato.

El conexionado entre el cuadro de B.T. y el transformador se efectuará mediante conductores de aluminio aislados con XLPE de tensión nominal 0,6/1 kV y de formación $2 \times 240 \text{ mm}^2$ para las fases y $1 \times 240 \text{ mm}^2$ para el neutro.

.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.-

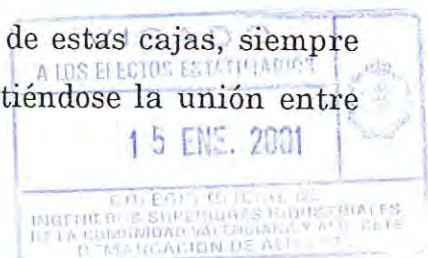
.- ALUMBRADO

Para la iluminación del Centro, se dispondrá de dos puntos de luz de incandescencia situado en la parte superior del techo del Centro y los puntos de luz que las celdas prefabricadas disponen en su interior. La tensión nominal de las lámparas será de 250 - 260 V.

La instalación se efectuará con canalizaciones de PVC de 13 mm de diámetro, de dureza 7, fijado a paredes y techos mediante grapas destinadas a tal efecto. Por su interior discurrirán conductores de cobre aislados con PVC de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección y con una tensión nominal de 750 V. y 1 KV de tensión de prueba.

Los cambios de dirección, así como las derivaciones se efectuarán en el interior de cajas del tipo "PLEXO" o similar con grado de protección IP 56 de 80 x 40 mm.

Los empalmes se efectuarán siempre en el interior de estas cajas, siempre empleando bornes o regletas de conexión, no permitiéndose la unión entre



conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos.



La toma de corriente para la alimentación de la instalación de alumbrado se efectuará en el lado de B.T. a 230 V.

El accionamiento y protección de la instalación se situará junto a la puerta de acceso al Centro. Constará de un conjunto de montaje superficial de BJC o similar, apto para cuatro elementos de la serie Metrópoli, dotado de interruptor basculante unipolar número 3085, cortacircuito unipolar número 3107, portafusibles número 3067, cartucho APR 10 A 8F, base de enchufe europeo número 3018 y placa especial número 3079 , todo ello en color gris.

.- BATERIAS DE CONDENSADORES.-

No se proyecta.

.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS.-

Al estar situado el presente Centro de Transformación en una zona sin vallar, bajo una envolvente de hormigón y ser de tercera categoría, se ajustará su instalación a las especificaciones contenidas en la ITC MIE RAT 15 del Vigente Reglamento sobre Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación.

De acuerdo con la referida ITC en su apartado 5, en el presente C.T. se adoptarán las siguientes medidas contra incendios:



a) Se dispone de dispositivo de corte rápido en la alimentación al transformador. Este dispositivo es de accionamiento manual.

b) Las distancias del presente Centro de Transformación al resto de las instalaciones es lo suficientemente grande como para asegurar la no propagación del fuego a las mismas.



c) Dado que la capacidad de la cuba de aceite de una máquina de 400 KVA es inferior a 1000 litros, en el presente C.T. el foso de recogida de aceites no dispone de cortafuegos.

.- VENTILACION.-

La ventilación del Centro de Transformación que se proyecta se realiza de forma natural a través de las rejillas de ventilación existentes, una de entrada de aire y otra de salida para cada transformador.

La superficie de las rejillas de ventilación es superior a los 2.000 cm^2 .

Las rejillas de ventilación se construirán de modo que impidan la entrada de mурidos y otros pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales directos, en caso de introducción a su través de elementos metálicos.

.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.-

.- ENCLAVAMIENTOS.-

Las celdas están provistas de enclavamientos totalmente MECANICOS que relacionan entre sí distintos elementos que la componen. Todos los enclavamientos, excepto los de puerta, son accesibles con las celdas bajo tensión.





Los enclavamientos son los siguientes:

- Enclavamiento entre el seccionador de línea y el seccionador de puesta a tierra, que impide el cierre simultáneo de ambos.
- Enclavamiento de las tapas de protección de bornas, que impide el acceso al compartimento mientras no se conecte el seccionador de puesta a tierra correspondiente.
- Enclavamiento entre el seccionador de trafa y el seccionador de puesta a tierra, que impide el cierre simultáneo de ambos.
- Enclavamiento de las tapas de protección de los fusibles que impide el acceso al compartimento de bornas mientras no se conecte el seccionador de puesta a tierra.





2.- CALCULOS



.- ANEJO DE CALCULOS.-

.-INTENSIDAD DE ALTA TENSION.-

Para un transformador de 400 KVA la intensidad en el primario de alta tensión vendrá dada por la expresión:

$$I = 400 / (3 \times 20) = 11,55 \text{ A.}$$

Para los dos transformadores de 400 KVA la intensidad en alta valdrá:

$$I = 800 / (3 \times 20) = 23,09 \text{ A.}$$

.-INTENSIDAD DE BAJA TENSION.-

A la tensión de 380 V. en el secundario del transformador, la intensidad valdrá :

$$I = 400.000 / (3 \times 380) = 608 \text{ A.}$$

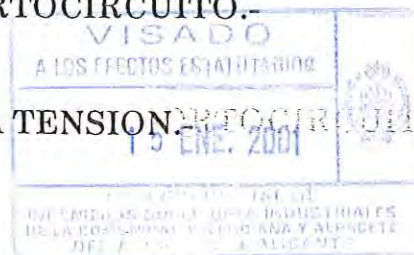
.- CORTOCIRCUITOS.-

.- OBSERVACIONES.-

Para los cálculos de las corrientes de cortocircuito se ha partido de una potencia de cortocircuito de 350 MVA, dato suministrado por la Empresa Suministradora.

.- CALCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.-

.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSION. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSION.



Para una potencia de cortocircuito de 350 MVA. la intensidad de cortocircuito valdrá:

$$I_{cc} = 350 / (3 \times 20) = 10,11 \text{ KA.}$$

.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSION.-

Para la determinación de la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión, se tendrá en cuenta la suma de todas las impedancias existentes en serie entre la fuente, el transformador y la línea de enlace entre la máquina y el cuadro general de B.T.

La impedancia de la fuente referida al secundario del transformador valdrá:

$$Z_f = U^2 / P_{cc} = (380)^2 / 350.000.000 = 0,0004 \text{ _}.$$

La impedancia del transformador referida al secundario será, teniendo en cuenta que la corriente de cortocircuito de la máquina es del 4 % :

$$Z_t = E_{cc} \times U^2 / P = 0,04 \times 380^2 / 400.000 = 0,0144 \text{ _}.$$

La línea de enlace entre la máquina y el cuadro de B.T. será de $2 \times 240 \text{ mm}^2$ de sección en aluminio. Esta línea tendrá una longitud de 5 m. aproximadamente. Teniendo en cuenta que la resistividad del aluminio es de $0,0282 \text{ Ohmios mm}^2/\text{m}$. resulta que la resistencia de la referida línea será:



$$R = (0,028 \times 5) / (240 \times 2) = 0,0003 \text{ } \Omega$$

Teniendo en cuenta que durante el fenómeno del cortocircuito todas las pérdidas que se producen en un transformador son pérdidas en el cobre, pudiéndose despreciar las pérdidas en el hierro, procediendo análogamente en la fuente y la línea de enlace con el cuadro de B.T. se podrá proceder sin gran error como sigue:

$$Z_t = Z_f + Z_l + Z_l = 0,0151 \text{ } \Omega$$

En estas circunstancias el valor simétrico de la corriente de cortocircuito será:

$$I_{cc} = U / (3 \times Z_t) = 380 / (3 \times 0,0151) = 14.537 \text{ A.}$$

.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO Y CONDUCTORES.-

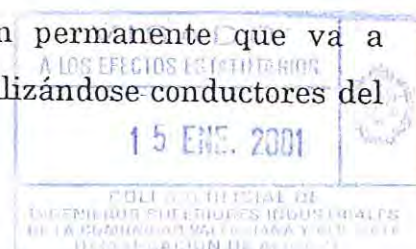
.- COMPROBACION POR DENSIDAD DE CORRIENTE.-

.- LADO DE MEDIA TENSION.-

.- CONEXION CELDA PROTECCION CON TRANSFORMADOR.-

La conexión entre la celda de protección del transformador y el propio transformador se realizará mediante conductores unipolares de cobre de aislamiento seco termoestable, de la serie 12/20 KV. y de 25 mm^2 de sección nominal.

La máxima intensidad de corriente en régimen permanente que va a soportar es la ya calculada de 11,55 Amperios, utilizándose conductores del



tipo PIRELLI EPROTENAX u otros de características similares de entre los aceptados por la Empresa Suministradora, que soportan intensidades máximas en régimen permanente del orden de 130 Amperios.



Según el fabricante, el conductor elegido es capaz de soportar corrientes de 11 kA. durante tiempos de 0,1 segundos, muy superiores al necesario por los cortacircuitos fusibles de protección para el despeje del cortocircuito producido.

.- EMBARRADO PRINCIPAL.-

La densidad de corriente que circula por el embarrado principal de 250 mm² de sección vale:

$$d = 23 / 250 = 0,092 \text{ A/mm}^2$$

Valor muy inferior al de la MI.BT.004

.- LADO DE BAJA TENSION.-

El enlace entre el transformador y el cuadro de baja tensión se efectuará mediante cables de aluminio aislados designación RV 0,6/1 KV, utilizándose 2 conductores de 240 mm² de sección para las fases y 1 de 240 mm² para el conductor neutro.

La intensidad máxima de régimen en el secundario del transformador como se ha visto es de 609 A.

La disposición seleccionada permite la conducción de 730 A. en régimen permanente, de conformidad con la MI.BT.004.





Como se ha determinado anteriormente la intensidad permanente de cortocircuito era de 15 kA, pero las sollicitaciones dinámicas más severas se producen para valores de cortocircuito de $1,8 \times I_{cc} \times 1,41 = 38 \text{ kA}$.

Para los conductores que nos ocupan y según las tablas proporcionadas por el fabricante del conductor VULCANPREX, corrientes de cortocircuito de este orden son soportadas durante tiempos superiores a 2 segundos, tiempo superior al necesario para la actuación de las protecciones de la instalación.

.- COMPROBACION POR SOLICITACION ELECTRODINAMICA.-

Dado que el embarrado de alta tensión es de pletina de cobre de 250 mm^2 de sección, de símbolo F-25, se va a proceder al cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito y, en consecuencia, la potencia máxima de red a la que se puede conectar el Centro de Transformación.

El cálculo se realizará tomando en consideración el coeficiente debido a la oscilación propia del material y a la posible resonancia mecánica-eléctrica del embarrado.

Las características mecánicas del cobre empleado son las siguientes:

- Límite elástico: $R_{0,2} = 2.000 \text{ Kp/cm}^2$.
- Carga de rotura: 30 Kp/mm^2 .
- Módulo elástico: $11 \times 10^3 \text{ Kp/mm}^2$.



.- FRECUENCIA PROPIA DE OSCILACION DEL EMBARRADO.-

Para el cálculo de la frecuencia propia de oscilación se utiliza la expresión:

$$N = C \cdot d l^2$$

donde:

N = Frecuencia propia de oscilación.

$$C = 3,6 \times 10^5$$

d = Anchura del conductor en cm. en el sentido del esfuerzo.

l = Distancia entre apoyos.

Aplicando valores, para la frecuencia de 50 Hz. resulta la siguiente frecuencia de oscilación propia:

$$d = 5 \text{ cm. } l = 25,6 \text{ mm.}$$

$$N/50 = 54,9$$

Las frecuencias propias de oscilación se hacen peligrosas cuando su relación con respecto a la frecuencia de la red es del orden de 2. Todo ello como consecuencia de que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsantes y con una frecuencia principal doble de la de la corriente que lo origina.

Como se observa, en el caso presente se está muy lejos de posibles resonancias y en el caso de que se consideraran las influencias favorables de las placas pasabarras y los soportes intermedios, la relación N/f aumentaría aún más, con el consiguiente alejamiento de la zona de resonancia.

- CALCULO DEL COEFICIENTE DE VIBRACION -

La relación calculada en el apartado anterior está muy alejada de la zona de resonancia. Se puede, en consecuencia, estimar, de conformidad con lo que



se indica en la Norma VDE 0103/02.82, que el coeficiente de corrección de cargas por la característica de pulsación del esfuerzo no es superior a 1. Este será el factor de cálculo utilizado en el estudio.



.- SIMPLIFICACIONES PARA EL CALCULO.-

Con objeto de simplificar el cálculo, se hacen las siguientes consideraciones:

- Se considera que los tramos de barras horizontales trabajan como vigas apoyadas. Esta consideración produce resultados del lado de la seguridad, ya que en varios casos se trata de vigas con diversos grados de empotramiento. Se adopta, sin embargo este criterio que redundará en un incremento del coeficiente de seguridad.

- Se considera un coeficiente de distribución de esfuerzos en el caso de deformaciones plásticas $r = 2$, para barras rectangulares.

.- CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO SOPORTABLE POR EL EMBARRADO HORIZONTAL.-

Se considera únicamente el tramo de mayor longitud (256 mm).

El momento flector máximo valdrá:

$$M = \frac{P \cdot l^2}{8}$$

El momento resistente máximo valdrá:





$$M = R \cdot \frac{I}{Z} = R \cdot \frac{2 \cdot h \cdot d^3}{12 \cdot d}$$

Igualando ambas expresiones se tendrá:

$$P \cdot \frac{l^2}{8} = R \cdot \frac{h \cdot d^2}{6}$$

De donde se obtiene:

$$P = R \cdot \frac{h \cdot d^2}{6} \cdot \frac{8}{l^2}$$

Considerando el factor r de distribución de esfuerzos en el

estado de deformación plástica se tendrá la expresión

siguiente:



$$P = \frac{8}{6} \cdot R \cdot \frac{h \cdot d^2}{l^2} \cdot r \cdot V_{emb}$$



Aplicando a esta expresión los valores conocidos:

$$R_{0,2} = 2.000 \text{ kp/cm}^2.$$

$$d = 5 \text{ cm.}$$

$$r = 2$$

$$V_{emb} = 1$$

$$l = 25,6 \text{ cm.}$$

$$h = 0,5 \text{ cm. se obtiene } P = 101,7 \text{ Kp/cm.}$$

En consecuencia el esfuerzo máximo que puede soportar el embarrado es de 101,7 kp/cm.

.- CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE.-

Partiendo del dato obtenido de carga por unidad máxima admisible, se puede calcular la máxima intensidad que provocaría dicho esfuerzo sobre barras horizontales.

Para ello se utiliza la expresión:



$$P_s = 2,04 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{I_s^2}{a} \text{ (Kp/cm)}$$



Expresión en la que:

I_s = Valor de cresta máximo de intensidad.

a = Separación entre conductores.

Despejando se obtiene la siguiente expresión:

$$I_s = (0,49 \cdot 10^8 \cdot a \cdot P_s)$$

En consecuencia, para los valores conocidos de $a = 8 \text{ cm.}$ y $P_s = 101,7 \text{ kp/cm.}$

se obtiene un valor $I_s = 199,7 \text{ kA.}$

La máxima intensidad permanente de cortocircuito admisible valdrá por lo tanto:

$$I_{cc} = I_s / 2,5 = 79,88 \text{ kA (valor eficaz)}$$

.- POTENCIA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE.-

De acuerdo con el resultado anterior, a la tensión nominal de 24 kV. se tendrá:

$$P_{cc} = 3 \cdot I_{cc} \cdot U = 3 \cdot 79,88 \cdot 24 = 3.321 \text{ MVA}$$



que será la máxima potencia de cortocircuito admisible, que como se observa es muy superior a la característica de la red a la que va a ser conectado el Centro de Transformación.



.- CALCULO POR SOLICITACION TERMICA.-

Partiendo de los datos antes indicados de temperatura ambiente de 35°C y sobrecalentamiento, se debe considerar que la temperatura máxima de servicio en régimen es de 65°C.

Admitiendo que la temperatura final no debe sobrepasar los 175°C, cifra conservadora, se calcula la intensidad máxima de corta duración por medio de la expresión:

$$I_{th} = S \cdot k \cdot \frac{\log \frac{234 + T_e}{234 + T_i}}{t}$$

Siendo:

S = Sección en mm² de la barra.

T_e = Temperatura final de la barra = 175°C

T_i = Temperatura inicial de la barra = 65°C

t = Duración del paso de la corriente = 1 seg.

k = constante = 340



Aplicando dichos valores a la expresión anterior resulta un valor máximo de la intensidad de corta duración (1 seg) de $I_{th} = 31 \text{ kA}$.



.- SELECCION DE LOS FUSIBLES DE ALTA Y BAJA TENSION.-

.- SELECCION DE LOS FUSIBLES DE ALTA TENSION.-

La intensidad nominal del cortacircuito fusible de alta tensión debe estar comprendida entre 2 y 3 veces la intensidad nominal del transformador protegido, cuando no existe correspondencia selectiva con el interruptor del lado de baja tensión.

Para la protección de un transformador de 400 KVA, se recomienda la utilización de cartuchos fusibles de 25 A. de intensidad nominal.

.- SELECCION DE LOS FUSIBLES DE BAJA TENSION.-

Para la protección contra cortocircuitos en el lado de baja tensión de los transformadores es recomendable la utilización de cortacircuitos fusibles calibrados a una intensidad nominal comprendida entre 1,04 y 1,15 veces la intensidad nominal del transformador.

Para la protección en el lado de Baja Tensión, teniendo en cuenta que la máxima intensidad en régimen permanente es de 609 Amperios a la tensión nominal de 380 Voltios y, considerando la selectividad entre las diversas protecciones se dispondrán zócalos portafusibles de 1.000 Amperios de intensidad nominal, con cuchillas seccionadoras. Las protecciones secundarias se realizarán con cortacircuitos fusibles de APR de 400 A., que se dispondrán para cada uno de los circuitos de salida del Centro de Transformación.



En el presente caso se determina una resistividad media superficial de 100 Ω .m.



.- DETERMINACION DE LAS CORRIENTES MAXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MAXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACION DEL DEFECTO.-

Según los datos de la red proporcionados por la Compañía Suministradora, corresponde una intensidad máxima de defecto de 500 A, siendo el tiempo máximo de eliminación del defecto de 0,7 segundos, que se corresponden con los valores $K = 72$ y $n = 1$.

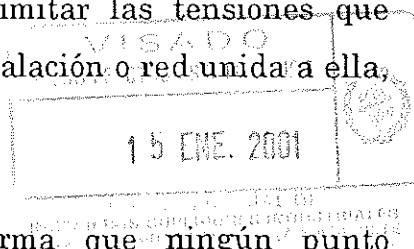
La tensión máxima de contacto aplicada se calcula mediante la expresión siguiente:

$$V_{ca} = K/t^3 = 72/0,343 = 209,9 \text{ V.}$$

.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACION DE TIERRA.-

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza de conformidad con las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del Método de Cálculo de UNESA.

Con el sistema de puesta tierra se pretende limitar las tensiones que puedan producirse por cualquier defecto de la instalación o red unida a ella, así como permitir la actuación de las protecciones.



Estas instalaciones estarán realizadas de forma que ningún punto



.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACION DEL CENTRO DE TRANSFORMACION.-

La ventilación del Centro de Transformación prefabricado se realiza por medio de unas rejillas de lamás de perfil angular asimétrico.

Dicha ventilación cumple con el Protocolo nº 93066-1-E para transformadores de potencia inferior o igual a 630 KVA y con el nº 92202-1-E para transformadores de potencias mayores.

Para el cálculo de la superficie de la reja de entrada de aire se utiliza la siguiente expresión:

$$S = \frac{WC + WF}{0,24 \cdot K \cdot (h \cdot (T_s - T_e)^3)}$$

Donde:

WC + WF = Pérdidas en el transformador = 6,77 kW

h = Distancia vertical entre centros de rejás = 1,6 m

$T_s - T_e$ = Diferencia de temperatura entre el aire de salida

y el de entrada = 15°C

K = Coeficiente en función del tipo de reja = 0,55

Aplicando los valores citados a la expresión anterior resulta una superficie de rejilla mínima $S = 0,2134 \text{ m}^2$.

.- DIMENSIONES DEL FOSO APAGAFUEGOS.-



De acuerdo con lo contenido en la ITC MIE RAT 15 apartado 5 el presente centro no precisa de foso apagafuegos.



No obstante, en esta instalación se sitúa el transformador sobre una meseta, cuya parte inferior forma la cubeta de recogida de aceite con una capacidad de 500 litros.

Dado que la capacidad de aceite de un transformador de 400 KVA es de 300 litros, la fosa de recogida de aceite tiene un volumen superior al necesario.

.- CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.-

Para el diseño del sistema de puesta a tierra del presente Centro de Transformación, se prestará especial atención a todo lo contenido en la ITC MIE RAT 13 correspondiente al vigente Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El método de cálculo que se ha empleado para el estudio de la instalación de tierras es el desarrollado en el Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación de 3ª Categoría.

.- INVESTIGACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO.-

Para instalaciones de 3ª Categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA, el ap. 4.1 de la Instrucción Complementaria MIE. RAT. 13 permite la posibilidad de estimar la resistividad del terreno o medirla



Información
 requisitos de
 de Puesta

- Intensidad máxima de defecto a tierra: 500 A.
- Reactancia de puesta a tierra: 76 Ohmios.
- Tiempo de desconexión: 0,7 segundos.

.- TIERRA DE PROTECCION.-

Comprende las puestas a tierra de:

-

Alta Tensión.

- Armadura metálica de la solera.
- Cuba metálica del transformador.



2

Estará formada por un conductor de cobre en formación de cable de 95 mm de sección, que se situará en el fondo del orificio efectuado para la colocación de la base del Centro, y circundando éste en forma de anillo. Se procurará que este conductor repose sobre un lecho de tierra vegetal. De dicho anillo partirá una derivación de cable de cobre de 95 mm² que conectará al circuito interior de tierras del C.T. en un punto accesible del pasillo de celdas.

A efectos de mejorar el valor de la resistencia de tierra de este anillo se clavarán en sus esquinas piquetas de acero recubiertas de cobre.

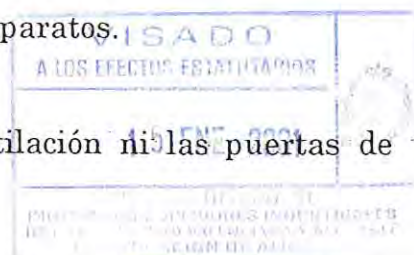
Como el valor de esta resistencia se obtendrá en el apartado de cálculos, se dispondrán los electrodos de pica complementarios que conectados al anillo proporcionen el valor de la resistencia adecuado a cada caso.

El circuito interior del Centro de Transformación se realizará con varilla de cobre de 8 mm de diámetro, sujeta a las paredes y celdas mediante abrazaderas. Esta varilla se pintará con esmalte de color negro.

Mediante terminales concéntricos con conos de presión se conectarán en derivación todos los herrajes, cantoneras, tabiques, mandos, rejas de protección, bastidores de aparellaje y pantallas de cables de M.T.

No se admitirá la conexión en serie de dos o más aparatos.

No se conectarán a tierra las ventanas de ventilación ni las puertas de



entrada al Centro.

También se conectará a esta tierra una malla equipotencial formada por alambre de hierro de 5 mm. de diámetro formando una retícula de 0,3 x 0,5 m. situada debajo de la base del Centro y en contacto con un lecho de tierra vegetal apisonada.



.- TIERRA DE SERVICIO.-

Se trata de las unidas a uno o varios puntos determinados del circuito eléctrico o aparatos, con el fin de permitir el funcionamiento de éstos o un funcionamiento más regular y seguro del circuito. Comprende las puestas a tierra de:

- Bornes de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de B.T.
- Neutro del circuito de B.T.
- Seccionadores de puesta a tierra
- Bornes de tierra de los detectores de tensión

Este circuito de toma de tierra se formará mediante un conductor de cobre de 95 mm² de sección aislado para la tensión de 1000 V de servicio y 3000 V. de tensión de prueba, el cual estará enterrado a una profundidad mínima de 0,6 metros y que discurrirá por el exterior del edificio y en dirección opuesta a la tierra de masas. A este conductor se conectarán tantas piquetas de las características descritas en el apartado anterior como sean precisas para la obtención de una resistencia de toma de tierra como la que resulta de los cálculos efectuados en el Anexo.

.- CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.-





.- CARACTERISTICAS INICIALES.-

- Tensión de servicio: $U = 20.000 \text{ V.}$
- Puesta a tierra del neutro: $R_n = 0 \Omega$
 $X_n = 72 \Omega$
- Duración de la falta
- Relé a tiempo independiente: $t' = 0,70 \text{ seg.}$
- Intensidad de arranque: $I_a = 50 \text{ Amp.}$
- Intensidad de defecto máxima admible. $I_{dm} = 500 \text{ Amp.}$
- Nivel de aislamiento B.T. $V_{BT} = 10.000 \text{ Volts.}$

.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO.-

- Resistividad del terreno: $R_0 = 100 \Omega \cdot m$
- Resistividad del hormigón en el acceso (ap.3.1 UNESA): $R_0 = 3.000 \Omega \cdot m$

.- RESISTENCIA MAXIMA DE PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION (R_t) E INTENSIDAD DE DEFECTO (I_d).-

$$I_d \cdot R_t = V_{BT} \quad I_d > I_a = 50 \text{ A.} \quad I_d = 80,5 \text{ A.}$$
$$R_t = 124 \Omega.$$



$$I_d = \frac{U}{3 \cdot ((R_n + R_t)^2 + X_n^2)}$$



.- SELECCION DEL ELECTRODO TIPO (ANEXO UNESA).-

- Valor unitario máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \cdot R_t / R_0 = 124/100 = 1,24 \Omega / \Omega \cdot m$$

- Picas alineadas: 2
- Separación entre picas: 3 m.
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m.
- Número de picas: 2
- Longitud de las picas: 2 m.
- Electrodo seleccionado: 5/22
- Parámetros característicos del electrodo:
- De la resistencia: $K_r = 0,201 \Omega \cdot m$
- De la tensión de paso: $K_p = 0,0392 V / m \cdot A$

.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES PARA EVITAR TENSIONES DE CONTACTO.-

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores se adoptan las siguientes medidas de seguridad:



- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.



- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra de protección.

- VALORES DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA (R'_t) E

INTENSIDAD DE DEFECTO (I'_d).-

- Resistencia de puesta a tierra ($R'_t - R_t$):

$$R'_t = K_r \cdot R_0 = 0,201 \times 100 = 20,10 \, \Omega$$

- Intensidad de defecto:

$$I'_d = \frac{U}{3 \cdot ((R_n + R'_t)^2 + X_n^2)}$$

$$I'_d = \frac{20.000}{3 \times ((0 + 20,10)^2 + 72^2)} = 155 \text{ Amperios}$$



.- CALCULO DE LAS TENSIONES DE PASO INTERIOR DE LA
INSTALACION.-



Adoptando las medidas de seguridad adicionales ya citadas, no es preciso realizar el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del Centro de Transformación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Cuando exista una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra, la tensión de paso del acceso es equivalente al valor de la (tensión de contacto exterior máxima) tensión de defecto. Ello de conformidad con lo que dispone el apartado 4.4.2 de UNESA)

- Tensión de defecto: $V'_d = R'_t \cdot I'_d = 20,10 \times 155 = 3.116 \text{ A.}$

.- CALCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA
INSTALACION.-

Adoptando las medidas de seguridad adicionales citadas, no es preciso realizar el cálculo de las tensiones de contacto interior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

- Tensión de paso en el exterior del Centro:

$V'_p = K_p \cdot R_p \cdot I'_d = 0,0392 \times 100 \times 155 = 608 \text{ Voltios.}$

.- CALCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.-

.- VALORES ADMISIBLES.-

- Para $t = 0,7 \text{ seg.}$

$K = 72 \quad n = 1$

- Tensión de paso en el exterior:





$$V_p = \frac{10 K}{t_n} \left(1 + \frac{6R_0}{1000} \right) = 10 \times 103 \left(1 + \frac{6100}{1000} \right) = 1.648 \text{ Voltios.}$$

- Tensión de paso en el acceso al Centro de Transformación:

$$V_{p \text{ acceso}} = \frac{10K}{t_n} \left(1 + \frac{3R_0 + 3R'_0}{1000} \right) = 10 \times 103 \left(1 + \frac{300 + 9000}{1000} \right) = 10609 \text{ V}$$

.- COMPROBACION DE QUE LOS VALORES CALCULADOS CUMPLEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS.-

Tensión de paso en el exterior y en el acceso al C.T.:

- Tensión de paso en el exterior:

Valor calculado: $V'_p = 608 \text{ V.}$

Condición:

Valor admisible: $V_p = 1.648 \text{ V.}$





- Tensión de paso en el acceso al Centro de Transformación:

Valor calculado: $V_p' = 10.000 \text{ V.}$

Condición: -

Valor admisible: $V_p = 10.609 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto:

- Tensión de defecto:

Valor calculado: $V_d' = 3.116 \text{ V.}$

Condición: -

Valor admisible: $V_{BT} = 10.000 \text{ V.}$

- Intensidad de defecto:

Valor máximo admisible: $I_{dm} = 500 \text{ A.}$

Condición: >

Valor calculado: $I_d' = 155 \text{ A.}$

Condición: >

Valor mínimo admisible: $I_a' = 50 \text{ A.}$

.- INVESTIGACION DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL
EXTERIOR POR TUBERIAS, RAILES, VALLAS,
CONDUCTORES
DE NEUTRO, BLINDAJES DE CABLES, CIRCUITOS DE
SEÑALIZACION Y DE LOS PUNTOS ESPECIALMENTE
PELIGROSOS Y ESTUDIO DE LAS FORMAS DE ELIMINACION

O



REDUCCION.-

En el presente caso no existen medios de transferencia al exterior de tensiones por tuberías, raíles, etc.



No obstante lo anterior, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas que puedan afectar las instalaciones de los usuarios, en el momento en que se está disipando un defecto por el sistema de puesta a tierra de protección, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, la cual será función de la resistividad del terreno y de la intensidad de defecto.

.- SEPARACION ENTRE AMBOS SISTEMAS DE P.A.T.-

- Sistemas de puesta a tierra separados e independientes.

Distancia mínima de separación:

$$D = \frac{R_0 \cdot I_d}{2.000 \parallel} = \frac{100 \times 155}{2.000 \times \parallel} = 2,5 \text{ metros.}$$



Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con conductor de cobre aislado, designación RV 0,6/1 KV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 ó 9 contra daños mecánicos.

.- CORRECCION Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO

EL DEFINITIVO.-



Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado. No obstante, en el caso fortuito que las mediciones de tierra resultaran valores superiores a los hallados numéricamente, se recurrirá a la elección de otro electrodo, disposición de pavimentos más aislantes o el establecimiento de mayores superficies equipotenciales.

Como se ha dicho más arriba, la máxima peligrosidad de las tensiones de paso se obtienen a una distancia de 1 metro del electrodo. Por tanto, la acera contribuirá de forma muy positiva a incrementar la seguridad de la instalación, ya que estas aceras crean unas resistividades comprendidas entre 2.000 y 3.000 $\Omega \cdot m$.

En el interior del Centro de Transformación con la instalación de la malla equipotencial, las tensiones de paso quedan reducidas de forma sustancial con respecto a las peligrosas, no influyendo en ello la resistividad del terreno.





ANEJO 6



PROYECTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACION DE
DISTRIBUCION Nº 2 DE 2 X 400 KVA, PARA LA
ELECTRIFICACION DE LA URBANIZACION DE LA UNIDAD DE
ACTUACION Nº1 DEL SECTOR 1/3 CALLE TRENTO DE
ALICANTE.



Titular: Propietarios de la U.E-1 del P.P. 1/3

.- MEMORIA.-

.- OBJETO DEL PROYECTO.

Es la descripción de las obras e instalaciones del Centro de Transformación, de forma que sirva como documento básico para su construcción y autorización.

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus I.T.C.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus I.T.C.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Normas Técnicas NT-IMBT.

.- TITULAR.-



Los titulares del presente C.T.D., son los propietarios de la Unidad de Ejecucion UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan Genral de Alicante.



.-EMPLAZAMIENTO.-

Las instalaciones de referencia se realizaran en la parcela ubicada en la calle G2 de nueva creacion en la referida urbanizacion, y tal y como se indica en palno de planta que se acompaña.

.-CARACTERISTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

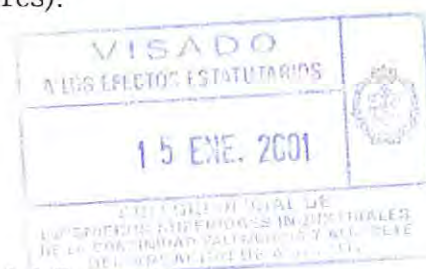
El Centro de Transformación que se proyecta es del tipo exterior, de celdas prefabricadas monobloque bajo envolvente metálica, con la aparamenta en dieléctrico de SF6 en el interior de una caseta fabricada en obra de fabrica, con las siguientes características generales:

- Tensión de alimentación: 20.000 V.
- Tensión de secundario: 380/220 V.
- Potencia : 800 KVA (2 x 400 KVA)
- Acometida: Subterránea con 2 (3 cables unipolares).

Protecciones en M.T.:

- Contra sobreintensidades.
- Contra sobretensiones, en L.A.M.T. en el límite del Sector
- Contra sobrecargas del transformador.
- Contra fugas a tierra
- Contra sobrecalentamiento (disparo externo por termostato)

Protecciones en B.T.:





- Contra sobreintensidades.
- Contra cortocircuitos

.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.-

El Centro de Transformación que se proyecta tiene que alimentar las futuras actividades del polígono , a través de una R.S.B.T. encargada de dar servicio a las casetas de reparto, donde tomaran las distintas parcelas. De acuerdo con las necesidades del polígono, las potencias requeridas, seran:

■ 8 Abonos de 160 KW c/u	1.280 KW.
■ 1 Abono dotacion publica	33 KW.

TOTAL POTENCIA INSTALADA 1.313 KW

Aplicando el coeficiente 0,4 del Reglamento de Acometidas resulta:

POTENCIA NECESARIA: $1.313 \times 0,4 = 525.2$ KW.

Aceptando como factor de potencia para el conjunto total de las instalaciones el valor 0,8 resultará lo siguiente:

POTENCIA NECESARIA: $516 / 0,8 = 656.6$ KVA.

En consecuencia con dos transformadores de 400 KVA debe quedar convenientemente alimentada la instalación y se tendrá que:

POTENCIA INSTALADA EN MAQUINAS = 2×400 KVA.





.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION.-

.- OBRA CIVIL.-

.- LOCAL.-

Toda la obra del presente Centro de Transformación será del tipo específico para la instalación del mismo y se ajustará a la NT-IMBT vigente.

.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.-

.- CIMENTACION.

La cimentación del edificio se realiza con un zuncho perimetral corrido, de 50 cm. de anchura, y 50 cm. de canto, con hormigón H-175 armado longitudinalmente con 4Ø16 y transversalmente con estribos EØ8/24.

.- SOLERA Y PAVIMENTO.

La solera del edificio se construye con capa de 15 cm. de hormigón H-175, sobre 20 cm. de enchado de piedra compactado previamente.

Para el paso de cables el edificio dispone bajo la cota cero de orificios tubos de UPVC, según la norma UNE 53332, de $\varnothing = 160$ mm. Que permitan enlazar el exterior con el interior del centro.

Se dispondrán en esta, las aperturas correspondientes a los fosos de recogida de

aceite, así como a los de entrada, y paso de cables, tanto de B.T. como de M.T.

Para el asentamiento del transformador se dispone de dos perfiles en U que



se deslizan a voluntad en función de la distancia entre ruedas del transformador.



.- CERRAMIENTOS EXTERIORES.

Esta compuesto por muro de 25 cm. de espesor de fabrica de ladrillo hueco de 25x12x9 cm. sentado con mortero de cemento y aparejado de sogas americano, revestido interior y exteriormente. Posteriormente se pintara, tanto exterior como interiormente.

El cerramiento dispondra de tres huecos, practicados en la fachada principal, y destinados, uno al acceso, y dos a la ventilacion.

.- TABIQUERIA INTERIOR.

Se disponen dos tabiques interiores, destinados al cierre de las celdas de las maquinas. Estaran formados con fabrica para revestir de 12 cm. de espesor con ladrillos ceramicos de 25x12x9 sentado con mortero de cemento, aparejado, y posteriormente enlucido. En el extremo de la zona de paso, se dispone de un refuerzo, formado por un perfil laminado normalizado UPN-120

.- CUBIERTA.

La cubierta será del tipo plana, construida con forjado de bovedilla de hormigon y vigueta prefabricada.

Sobre esta cubierta, se dispondra de una capa de hormigon de nivelacion, la capa impermeabilizante, y baldosin catalan.

.- PINTURAS.



Las unidades de hormigón serán pintadas exteriormente con pintura acrílica con acabado rugoso, del color elegido por la Dirección Facultativa.



Las puertas estarán protegidas de la oxidación con pintura de resina de poliuretano.

.- VARIOS.

El hormigón que se utilice será del tipo prefabricado, de resistencia característica mínima 250 kp/cm^2 , y cumplirá la Instrucción EH-88.

La caseta está proyectada para soportar las siguientes condiciones de servicio:

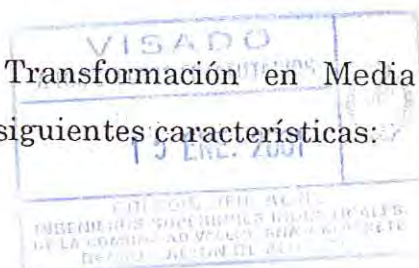
- Sobrecarga de nieve en cubiertas : 250 kp/m^2 .
- Carga de viento (presión dinámica) NBE-MV-101-1962 de 100 kp/m^2 , equivalente a una velocidad $V = 144 \text{ km/h}$.
- Sobrecarga en placas de solera de 600 kp/m^2 .
- Carga de un transformador de 5 Tm. sobre la meseta.

.- INSTALACION ELECTRICA.-

.-CARACTERISTICAS DE LA RED DE ALIMENTACION.-

La alimentación al presente Centro de Transformación se efectuará mediante una Línea Subterránea en Media Tensión a la tensión de 20 KV y frecuencia nominal de 50 Hz, objeto de otro proyecto.

El conductor que alimentará el Centro de Transformación en Media Tensión, con acometida subterránea, tendrá las siguientes características:





DesignaciónDHZ1 12/20 KV 3X(1X150) K Al + H16

Tipo constructivo.....Unipolar.

Naturaleza del conductor....Aluminio.

Sección.....1 x 150 mm².

Aislamiento.....EPR.

Cubierta.....TERMOPLASTICA DE POLIOLEFINA COLOR ROJO.

Pantalla de hilos de Cu de 16 mm² y contraespira de cinta de Cu.

La potencia de cortocircuito considerada para la red de alimentación es de 350 MVA, de conformidad con los datos proporcionados por la Compañía Suministradora IBERDROLA S.A.

- CARACTERISTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSION.-

La aparamenta empleada en el presente C.T. para la interconexion con las redes de la empresa distribuidora, serán del tipo prefabricado y de marca y modelo aceptado por la Empresa Distribuidora IBERDROLA S.A.,

La aparamenta de media tensión tiene las siguientes características eléctricas:

- Intensidad nominal: 630 A.
- Tensión nominal: 20 kV.
- Tensión máxima de servicio: 24 kV.
- Nivel de aislamiento: 20N

Tensión de ensayo: A tierra 50/125 kV.

Entre fases 50/125 kV.

Seccionamiento 75/145 kV.

- Capacidad de corte de corriente activa: 630 A.





- Categoría según IEC 265.11: B
- Capacidad de corte capacitivo: 35 A.
- Capacidad de corte inductivo: 10 A.
- Máxima intensidad de cortocircuito: 40 kA.
- Máxima intensidad de corta duración (1 seg.): 16 kA.
- Capacidad de cierre: 40 kA.
- Número de operaciones de corte nominal: > 100
- Número de operaciones de cierre contra c/c: 5
- Endurancia mecánica: > 1000

.- CELDA DE MANIOBRA EN MEDIA TENSION.-

Se proyectan celdas de maniobra modulares del tipo CGM, aislado en SF₆.

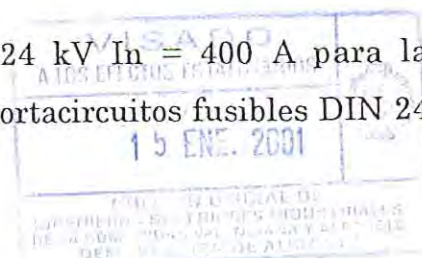
Se instalaran dos celdas de líneas, una de entrada y una de salida, una de seccionamiento, una de protección general, una celda de medida y dos protecciones de transformador con bobinas de disparo y contactos auxiliares, doble puesta a tierra en la protección del transformador y bornas enchufables en la salida de los fusibles, que se instala en el interior de un conjunto compacto de dimensiones totales 3470 mm de ancho por 2015 mm. de alto por 850 mm de fondo.

En su interior se disponen los siguientes aparatos:

2 Interruptores-Seccionadores III
de Vn = 24 kV In = 400 A para la protección de la entrada y salida.

- 2 seccionadores de puesta a tierra de Vn = 24 kV, capacidad de cierre 40 kA, para la puesta a tierra de las líneas de entrada y salida.

- 2 Interruptores-Seccionadores III de Vn = 24 kV In = 400 A para la protección de los transformadores, dotados de cortacircuitos fusibles DIN 24



kV y bobina de disparo.



- 2 dobles seccionadores de puesta a tierra de $V_n = 24$ kV, con capacidad de cierre 40 y 2,5 kA, asociados al interruptor de protección del transformador.

Además de estos aparatos se disponen los siguientes materiales:

- Manómetro para verificar la presión en la cuba del SF6.
- Captadores capacitivos de presencia de tensión.
- Soportes regulables para cables.
- Embarrado de pletina de cobre de 50 x 5 mm.
- Trenza de cobre de 1 x 35 mm. para puesta a tierra.

Los cortacircuitos fusibles a emplear son del tipo DIN 43625 de 24 KV y 25 A. de intensidad nominal.

.- CONEXION DE CONDUCTORES DE ENTRADA/SALIDA.-

La conexión de los conductores de entrada y salida en media tensión se efectúa a través de pasatapas de 400 A. roscados.

Dado que la alimentación se realiza con cable seco, las bornas serán del tipo ELASTIMOLD K400-TB de 150 mm^2 , de sección nominal.

.- CELDA DE MEDIDA.-

No se proyecta Celda de Medida.

.- CELDA DE TRANSFORMADOR.-



El transformador se albergará en un lateral de la caseta, separado de la zona de maniobra por una reja metálica fijada directamente al transformador.



.- CARACTERISTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSION.-

.- EMBARRADO GENERAL

El embarrado principal esta formado por pletina de cobre de 50 x 5 mm, lo que supone una sección total de 250 mm².

La conexión entre la celda de protección y el transformador se realizará con 3 conductores unipolares de cobre con aislamiento seco termoestable de la serie DHV 12/20 KV y sección 1 x 25 mm².

.- PIEZAS DE CONEXION

La conexión de los conductores de entrada y salida en Media Tensión se efectúa a través de pasatapas de 400 A. roscados.

La conexión con el transformador se efectuará con conos difusores y conectores acodados para pasatapas.

.- AISLADORES DE APOYO Y DE PASO.-

No existen aisladores de apoyo y paso.



.- MEDIDA DE LA ENERGIA ELECTRICA.-

No se proyecta medida al ser un C.T. de distribución.

.- PUESTA A TIERRA.-

Estas instalaciones estarán realizadas de forma que ningún punto normalmente accesible del interior o exterior del Centro de Transformación pueda resultar peligrosa tanto para las personas como para los circuitos de menor tensión, cumpliendo la I.T.C. MIE RAT 13 - Instalaciones de Puesta a Tierra del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para su diseño, se han tenido en cuenta las magnitudes que para ello proporciona la Empresa Distribuidora de la Energía Iberdrola S.A. y que son las siguientes:

- Intensidad máxima de defecto a tierra: 500 A.
- Reactancia de puesta a tierra: 76 Ohmios.
- Tiempo de desconexión: 0,7 segundos.

El sistema de puesta a tierra que se utiliza en la presente instalación es el denominado de tierras separadas, por lo que se dispondrán dos tierras: Toma de tierra de protección o de masas y la toma de tierra del neutro.

.- TIERRA DE MASAS O DE PROTECCION.-

La tierra de masas tiene por finalidad limitar eventualmente las tensiones a tierra de aquellas partes de la instalación eléctrica normalmente sin tensión, pero que pueden ser puestas en tensión a causa de un defecto.

Comprende las puestas a tierra de:





- Masas del circuito de Alta Tensión.
- Masas del circuito de Baja Tensión.
- Envolturas o pantallas conductoras de los cables de Alta Tensión.
- Armadura metálica de la solera.
- Cuba metálica del transformador.

Estará formada por un conductor de cobre en formación de cable de 95 mm^2 de sección, que se situará en el fondo del orificio efectuado para la colocación de la base del Centro, y circundando éste en forma de anillo. Se procurará que este conductor repose sobre un lecho de tierra vegetal. De dicho anillo partirá una derivación de cable de cobre de 95 mm^2 que conectará al circuito interior de tierras del C.T. en un punto accesible del pasillo de celdas.

A efectos de mejorar el valor de la resistencia de tierra de este anillo se clavarán en sus esquinas piquetas de acero recubiertas de cobre.

Como el valor de esta resistencia se obtendrá en el apartado de cálculos, se dispondrán los electrodos de pica complementarios que conectados al anillo proporcionen el valor de la resistencia adecuado a cada caso.

El circuito interior del Centro de Transformación se realizará con varilla de cobre de 8 mm de diámetro, sujeta a las paredes y celdas mediante abrazaderas. Esta varilla se pintará con esmalte de color negro.

Mediante terminales concéntricos con conos de presión se conectarán en derivación todos los herrajes, cantoneras, tabiques, mandos, rejillas de protección, bastidores de aparellaje y pantallas de cables de M.T.





No se admitirá la conexión en serie de dos o más aparatos.

No se conectarán a tierra las ventanas de ventilación ni las puertas de entrada al Centro.

También se conectará a esta tierra una malla equipotencial formada por alambre de hierro de 5 mm. de diámetro formando una retícula de 0,3 x 0,5 m. situada debajo de la base del Centro y en contacto con un lecho de tierra vegetal apisonada.

.- TIERRA DE SERVICIO.-

Se trata de las unidas a uno o varios puntos determinados del circuito eléctrico o aparatos, con el fin de permitir el funcionamiento de éstos o un funcionamiento más regular y seguro del circuito . Comprende las puestas a tierra de:

- Neutro del circuito de B.T.
- Seccionadores de puesta a tierra
- Bornes de tierra de los detectores de tensión

Este circuito de toma de tierra se formará mediante un conductor de cobre de 95 mm^2 . de sección aislado para la tensión de 1000 V de servicio y 3000 V. de tensión de prueba, el cual estará enterrado a una profundidad mínima de 0,6 metros y que discurrirá por el exterior del edificio y en dirección opuesta a la tierra de masas. A este conductor se conectarán tantas piquetas de las características descritas en el apartado anterior como sean precisas para la obtención de una resistencia de toma de tierra como la que resulta de los cálculos efectuados en el correspondiente Anexo.





.-PROTECCIONES.-

Las protecciones instaladas en el presente Centro de Transformación, serán las indicadas a continuación:

.- PROTECCIONES EN MEDIA TENSION.-

.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

.- CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE A.P.R.:

La protección contra posibles cortocircuitos se establece mediante cortacircuitos fusibles DIN de 24 KV de tensión nominal y 25 Amperios de intensidad nominal.

.- TERMOMETRO:

Instalado en el transformador, está dotado de un contacto que se cierra cuando la temperatura del transformador ascienda a límites peligrosos, proporcionando tensión a la bobina de desenganche del interruptor tripolar automático situado en el equipo CGC.

.- PROTECCIONES EN EL LADO DE BAJA TENSION.-



En el lado de B.T. se instalará un seccionador en carga general formado por un cuadro de alimentación provisto de tres zócalos portafusibles para la intensidad nominal de 1000 A. con cartuchos fusibles de 1.000 A. de intensidad nominal y 100 KA de poder de corte y un zócalo con cuchilla seccionadora de 630 A. para el neutro, dispuestos verticalmente, portabarras de cobre electrolítico de 50 x 10 mm para fases y uno de 40 x 5 mm para el neutro, a las que podrán conectarse hasta tres terminales de

compresión de 240 mm^2 por fase y dos de 240 mm^2 en la de neutro.

Ir  protegido por un panel desmontable de metacrilato.

El conexionado entre el cuadro de B.T. y el transformador se efectuará mediante conductores de aluminio aislados con XLPE de tension nominal 0,6/1 kV y de formación $2 \times 240 \text{ mm}^2$ para las fases y $1 \times 240 \text{ mm}^2$ para el neutro.

.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.-

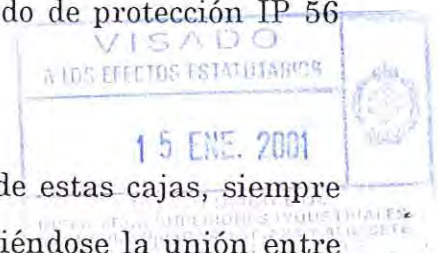
.- ALUMBRADO

Para la iluminación del Centro, se dispondrá de dos puntos de luz de incandescencia situado en la parte superior del techo del Centro y los puntos de luz que las celdas prefabricadas disponen en su interior. La tensión nominal de las lámparas será de 250 - 260 V.

La instalación se efectuará con canalizaciones de PVC de 13 mm de diámetro, de dureza 7, fijado a paredes y techos mediante grapas destinadas a tal efecto. Por su interior discurrirán conductores de cobre aislados con PVC de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección y con una tensión nominal de 750 V. y 1 KV de tensión de prueba.

Los cambios de dirección, así como las derivaciones se efectuarán en el interior de cajas del tipo "PLEXO" o similar con grado de protección IP 56 de 80 x 40 mm.

Los empalmes se efectuarán siempre en el interior de estas cajas, siempre empleando bornes o regletas de conexión, no permitiéndose la unión entre



conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos.



La toma de corriente para la alimentación de la instalación de alumbrado se efectuará en el lado de B.T. a 230 V.

El accionamiento y protección de la instalación se situará junto a la puerta de acceso al Centro. Constará de un conjunto de montaje superficial de BJC o similar, apto para cuatro elementos de la serie Metrópoli, dotado de interruptor basculante unipolar número 3085, cortacircuito unipolar número 3107, portafusibles número 3067, cartucho APR 10 A 8F, base de enchufe europeo número 3018 y placa especial número 3079 , todo ello en color gris.

.- BATERIAS DE CONDENSADORES.-

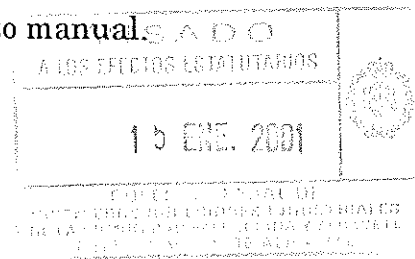
No se proyecta.

.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS.-

Al estar situado el presente Centro de Transformación en una zona sin vallar, bajo una envolvente de hormigón y ser de tercera categoría, se ajustará su instalación a las especificaciones contenidas en la ITC MIE RAT 15 del Vigente Reglamento sobre Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación.

De acuerdo con la referida ITC en su apartado 5, en el presente C.T. se adoptarán las siguientes medidas contra incendios:

a) Se dispone de dispositivo de corte rápido en la alimentación al transformador. Este dispositivo es de accionamiento manual



b) Las distancias del presente Centro de Transformación al resto de las instalaciones es lo suficientemente grande como para asegurar la no propagación del fuego a las mismas.



c) Dado que la capacidad de la cuba de aceite de una máquina de 400 KVA es inferior a 1000 litros, en el presente C.T. el foso de recogida de aceites no dispone de cortafuegos.

.- VENTILACION.-

La ventilación del Centro de Transformación que se proyecta se realiza de forma natural a través de las rejillas de ventilación existentes, una de entrada de aire y otra de salida para cada transformador.

La superficie de las rejillas de ventilación es superior a los 2.000 cm².

Las rejillas de ventilación se construirán de modo que impidan la entrada de mурidos y otros pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales directos, en caso de introducción a su través de elementos metálicos.

.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.-

.- ENCLAVAMIENTOS.-



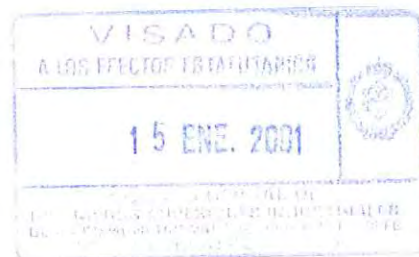
Las celdas están provistas de enclavamientos totalmente MECANICOS que relacionan entre sí distintos elementos que la componen. Todos los enclavamientos, excepto los de puerta, son accesibles con las celdas bajo tensión.

UESTA A

- VISADO**
A LOS EFECTOS ESTATUTARIOS
- 15 ENE. 2001**
- COLOMBIA
- PROCESOS DE INMIGRACION Y EMIGRACION
DE LA POLICIA NACIONAL COLOMBIANA
- ESTADO CIVIL



2.- CALCULOS





.- ANEJO DE CALCULOS.-

.-INTENSIDAD DE ALTA TENSION.-

Para un transformador de 400 KVA la intensidad en el primario de alta tensión vendrá dada por la expresión:

$$I = 400 / (3 \times 20) = 11,55 \text{ A.}$$

Para los dos transformadores de 400 KVA la intensidad en alta valdrá:

$$I = 800 / (3 \times 20) = 23,09 \text{ A.}$$

.-INTENSIDAD DE BAJA TENSION.-

A la tensión de 380 V. en el secundario del transformador, la intensidad valdrá :

$$I = 400.000 / (3 \times 380) = 608 \text{ A.}$$

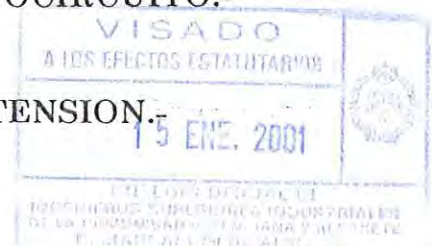
.- CORTOCIRCUITOS.-

.- OBSERVACIONES.-

Para los cálculos de las corrientes de cortocircuito se ha partido de una potencia de cortocircuito de 350 MVA, dato suministrado por la Empresa Suministradora.

.- CALCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.-

.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSION.-



Para una potencia de cortocircuito de 350 MVA. la intensidad de cortocircuito valdrá:

$$I_{cc} = 350 / (3 \times 20) = 10,11 \text{ KA.}$$



.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSION.-

Para la determinación de la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión, se tendrá en cuenta la suma de todas las impedancias existentes en serie entre la fuente, el transformador y la línea de enlace entre la máquina y el cuadro general de B.T.

La impedancia de la fuente referida al secundario del transformador valdrá:

$$Z_f = U^2 / P_{cc} = (380)^2 / 350.000.000 = 0,0004 \text{ _}.$$

La impedancia del transformador referida al secundario será, teniendo en cuenta que la corriente de cortocircuito de la máquina es del 4 % :

$$Z_t = E_{cc} \times U^2 / P = 0,04 \times 380^2 / 400.000 = 0,0144 \text{ _}.$$

La línea de enlace entre la máquina y el cuadro de B.T. será de $2 \times 240 \text{ mm}^2$ de sección en aluminio. Esta línea tendrá una longitud de 5 m. aproximadamente. Teniendo en cuenta que la resistividad del aluminio es de $0,0282 \text{ Ohmios mm}^2/\text{m}$. resulta que la resistencia de la referida línea será:



$$R = (0,028 \times 5) / (240 \times 2) = 0,0003 \text{ }.$$

Teniendo en cuenta que durante el fenómeno del cortocircuito todas las pérdidas que se producen en un transformador son pérdidas en el cobre, pudiéndose despreciar las pérdidas en el hierro, procediendo análogamente en la fuente y la línea de enlace con el cuadro de B.T. se podrá proceder sin gran error como sigue:

$$Z_t = Z_f + Z_t + Z_l = 0,0151 \text{ }.$$

En estas circunstancias el valor simétrico de la corriente de cortocircuito será:

$$I_{cc} = U / (3 \times Z_t) = 380 / (3 \times 0,0151) = 14.537 \text{ A.}$$

.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO Y CONDUCTORES.-

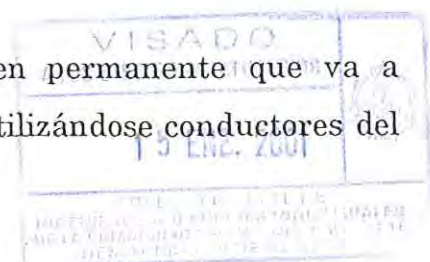
.- COMPROBACION POR DENSIDAD DE CORRIENTE.-

.- LADO DE MEDIA TENSION.-

.- CONEXION CELDA PROTECCION CON TRANSFORMADOR.-

La conexión entre la celda de protección del transformador y el propio transformador se realizará mediante conductores unipolares de cobre de aislamiento seco termoestable, de la serie 12/20 KV. y de 25 mm^2 . de sección nominal.

La máxima intensidad de corriente en régimen permanente que va a soportar es la ya calculada de 11,55 Amperios, utilizándose conductores del



tipo PIRELLI EPROTENAX u otros de características similares de entre los aceptados por la Empresa Suministradora, que soportan intensidades máximas en régimen permanente del orden de 130 Amperios.



Según el fabricante, el conductor elegido es capaz de soportar corrientes de 11 kA. durante tiempos de 0,1 segundos, muy superiores al necesario por los cortacircuitos fusibles de protección para el despeje del cortocircuito producido.

.- EMBARRADO PRINCIPAL.-

La densidad de corriente que circula por el embarrado principal de 250 mm^2 de sección vale:

$$d = 23 / 250 = 0,092 \text{ A/mm}^2$$

Valor muy inferior al de la MI.BT.004

.- LADO DE BAJA TENSION.-

El enlace entre el transformador y el cuadro de baja tensión se efectuará mediante cables de aluminio aislados designación RV 0,6/1 KV, utilizándose 2 conductores de 240 mm^2 de sección para las fases y 1 de 240 mm^2 para el conductor neutro.

La intensidad máxima de régimen en el secundario del transformador como se ha visto es de 609 A.

La disposición seleccionada permite la conducción de 730 A. en régimen permanente, de conformidad con la MI.BT.004.



Como se ha determinado anteriormente la intensidad permanente de cortocircuito era de 15 kA, pero las solicitaciones dinámicas más severas se producen para valores de cortocircuito de $1,8 \times I_{cc} \times 1,41 = 38 \text{ kA}$.



Para los conductores que nos ocupan y según las tablas proporcionadas por el fabricante del conductor VULCANPREX, corrientes de cortocircuito de este orden son soportadas durante tiempos superiores a 2 segundos, tiempo superior al necesario para la actuación de las protecciones de la instalación.

.- COMPROBACION POR SOLICITACION ELECTRODINAMICA.-

Dado que el embarrado de alta tensión es de pletina de cobre de 250 mm^2 de sección, de símbolo F-25, se va a proceder al cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito y, en consecuencia, la potencia máxima de red a la que se puede conectar el Centro de Transformación.

El cálculo se realizará tomando en consideración el coeficiente debido a la oscilación propia del material y a la posible resonancia mecánica-eléctrica del embarrado.

Las características mecánicas del cobre empleado son las siguientes:

- Límite elástico: $R_{0,2} = 2.000 \text{ Kp/cm}^2$.
- Carga de rotura: 30 Kp/mm^2 .
- Módulo elástico: $11 \times 10^3 \text{ Kp/mm}^2$.



.- FRECUENCIA PROPIA DE OSCILACION DEL EMBARRADO.-

Para el cálculo de la frecuencia propia de oscilación se utiliza la expresión:



$$N = C \cdot d / l^2$$

donde:

N = Frecuencia propia de oscilación.

$$C = 3,6 \times 10^5$$

d = Anchura del conductor en cm. en el sentido del esfuerzo.

l = Distancia entre apoyos.

Aplicando valores, para la frecuencia de 50 Hz. resulta la siguiente frecuencia de oscilación propia:

$$d = 5 \text{ cm. } l = 25,6 \text{ mm.}$$

$$N/50 = 54,9$$

Las frecuencias propias de oscilación se hacen peligrosas cuando su relación con respecto a la frecuencia de la red es del orden de 2. Todo ello como consecuencia de que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsantes y con una frecuencia principal doble de la de la corriente que lo origina.

Como se observa, en el caso presente se está muy lejos de posibles resonancias y en el caso de que se consideraran las influencias favorables de las placas pasabarras y los soportes intermedios, la relación N/f aumentaría aún más, con el consiguiente alejamiento de la zona de resonancia.

.- CALCULO DEL COEFICIENTE DE VIBRACION .-



La relación calculada en el apartado anterior está muy alejada de la zona de resonancia. Se puede, en consecuencia, estimar, de conformidad con lo que

se indica en la Norma VDE 0103/02.82, que el coeficiente de corrección de cargas por la característica de pulsación del esfuerzo no es superior a 1. Este será el factor de cálculo utilizado en el estudio.



.- SIMPLIFICACIONES PARA EL CALCULO.-

Con objeto de simplificar el cálculo, se hacen las siguientes consideraciones:

- Se considera que los tramos de barras horizontales trabajan como vigas apoyadas. Esta consideración produce resultados del lado de la seguridad, ya que en varios casos se trata de vigas con diversos grados de empotramiento. Se adopta, sin embargo este criterio que redunda en un incremento del coeficiente de seguridad.

- Se considera un coeficiente de distribución de esfuerzos en el caso de deformaciones plásticas $r = 2$, para barras rectangulares.

.- CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO SOPORTABLE POR EL EMBARRADO HORIZONTAL.-

Se considera únicamente el tramo de mayor longitud (256 mm).

El momento flector máximo valdrá:

$$M = \frac{P \cdot l^2}{8}$$



El momento resistente máximo valdrá:



$$M = R \cdot \frac{I}{Z} = R \cdot \frac{2 \cdot h \cdot d^3}{12 \cdot d}$$

Igualando ambas expresiones se tendrá:

$$P \cdot \frac{l^2}{8} = R \cdot \frac{h \cdot d^2}{6}$$

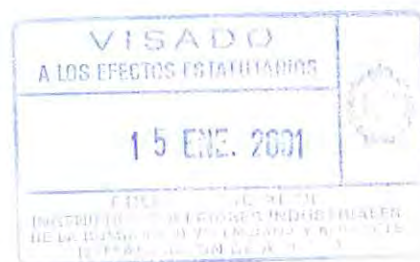
De donde se obtiene:

$$P = R \cdot \frac{h \cdot d^2}{6} \cdot \frac{8}{l^2}$$

Considerando el factor r de distribución de esfuerzos en el

estado de deformación plástica se tendrá la expresión

siguiente:



$$P = \frac{8}{6} \cdot R \cdot \frac{h \cdot d^2}{l^2} \cdot \frac{r}{V_{emb}}$$



Aplicando a esta expresión los valores conocidos:

$$R_{0,2} = 2.000 \text{ kp/cm}^2.$$

$$d = 5 \text{ cm.}$$

$$r = 2$$

$$V_{emb} = 1$$

$$l = 25,6 \text{ cm.}$$

$$h = 0,5 \text{ cm. se obtiene } P = 101,7 \text{ Kp/cm.}$$

En consecuencia el esfuerzo máximo que puede soportar el embarrado es de 101,7 kp/cm.

.- CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE.-

Partiendo del dato obtenido de carga por unidad máxima admisible, se puede calcular la máxima intensidad que provocaría dicho esfuerzo sobre barras horizontales.

Para ello se utiliza la expresión:





$$P_s = 2,04 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{I_s^2}{a} \text{ (Kp/cm)}$$

Expresión en la que:

I_s = Valor de cresta máximo de intensidad.

a = Separación entre conductores.

Despejando se obtiene la siguiente expresión:

$$I_s = (0,49 \cdot 10^8 \cdot a \cdot P_s)$$

En consecuencia, para los valores conocidos de $a = 8 \text{ cm.}$ y $P_s = 101,7 \text{ kp/cm.}$ se obtiene un valor $I_s = 199,7 \text{ kA.}$

La máxima intensidad permanente de cortocircuito admisible valdrá por lo tanto:

$$I_{cc} = I_s / 2,5 = 79,88 \text{ kA (valor eficaz)}$$

.- POTENCIA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE.-

De acuerdo con el resultado anterior, a la tensión nominal de 24 kV. se tendrá:

$$P_{cc} = 3 \cdot I_{cc} \cdot U = 3 \cdot 79,88 \cdot 24 = 3.321 \text{ MVA}$$



que será la máxima potencia de cortocircuito admisible, que como se observa es muy superior a la característica de la red a la que va a ser conectado el Centro de Transformación.



.- CALCULO POR SOLICITACION TERMICA.-

Partiendo de los datos antes indicados de temperatura ambiente de 35°C y sobrecalentamiento, se debe considerar que la temperatura máxima de servicio en régimen es de 65°C.

Admitiendo que la temperatura final no debe sobrepasar los 175°C, cifra conservadora, se calcula la intensidad máxima de corta duración por medio de la expresión:

$$I_{th} = S \cdot k \cdot \frac{\log \frac{234 + T_e}{234 + T_i}}{t}$$

Siendo:

S = Sección en mm² de la barra.

T_e = Temperatura final de la barra = 175°C

T_i = Temperatura inicial de la barra = 65°C

t = Duración del paso de la corriente = 1 seg.

k = constante = 340



Aplicando dichos valores a la expresión anterior resulta un valor máximo de la intensidad de corta duración (1 seg) de $I_{th} = 31 \text{ kA}$.



.- SELECCION DE LOS FUSIBLES DE ALTA Y BAJA TENSION.-

.- SELECCION DE LOS FUSIBLES DE ALTA TENSION.-

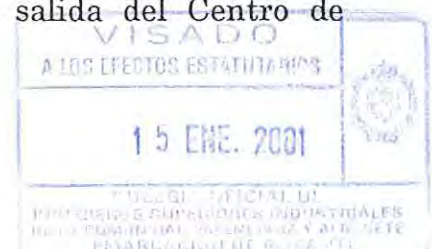
La intensidad nominal del cortacircuito fusible de alta tensión debe estar comprendida entre 2 y 3 veces la intensidad nominal del transformador protegido, cuando no existe correspondencia selectiva con el interruptor del lado de baja tensión.

Para la protección de un transformador de 400 KVA, se recomienda la utilización de cartuchos fusibles de 25 A. de intensidad nominal.

.- SELECCION DE LOS FUSIBLES DE BAJA TENSION.-

Para la protección contra cortocircuitos en el lado de baja tensión de los transformadores es recomendable la utilización de cortacircuitos fusibles calibrados a una intensidad nominal comprendida entre 1,04 y 1,15 veces la intensidad nominal del transformador.

Para la protección en el lado de Baja Tensión, teniendo en cuenta que la máxima intensidad en régimen permanente es de 609 Amperios a la tensión nominal de 380 Voltios y, considerando la selectividad entre las diversas protecciones se dispondrán zócalos portafusibles de 1.000 Amperios de intensidad nominal, con cuchillas seccionadoras. Las protecciones secundarias se realizarán con cortacircuitos fusibles de APR de 400 A., que se dispondrán para cada uno de los circuitos de salida del Centro de Transformación.





.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACION DEL CENTRO DE TRANSFORMACION.-

La ventilación del Centro de Transformación prefabricado se realiza por medio de unas rejillas de lamapas de perfil angular asimétrico.

Dicha ventilación cumple con el Protocolo nº 93066-1-E para transformadores de potencia inferior o igual a 630 KVA y con el nº 92202-1-E para transformadores de potencias mayores.

Para el cálculo de la superficie de la reja de entrada de aire se utiliza la siguiente expresión:

$$S = \frac{WC + WF}{0,24 \cdot K \cdot (h \cdot (T_s - T_e)^3)}$$

Donde:

WC + WF = Pérdidas en el transformador = 6,77 kW

h = Distancia vertical entre centros de rejillas = 1,6 m

$T_s - T_e$ = Diferencia de temperatura entre el aire de salida
s e

y el de entrada = 15°C

K = Coeficiente en función del tipo de reja = 0,55

Aplicando los valores citados a la expresión anterior resulta una superficie de rejilla mínima $S = 0,2134 \text{ m}^2$.

.- DIMENSIONES DEL FOSO APAGAFUEGOS.-





De acuerdo con lo contenido en la ITC MIE RAT 15 apartado 5 el presente centro no precisa de foso apagafuegos.

No obstante, en esta instalación se sitúa el transformador sobre una meseta, cuya parte inferior forma la cubeta de recogida de aceite con una capacidad de 500 litros.

Dado que la capacidad de aceite de un transformador de 400 KVA es de 300 litros, la fosa de recogida de aceite tiene un volumen superior al necesario.

.- CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.-

Para el diseño del sistema de puesta a tierra del presente Centro de Transformación, se prestará especial atención a todo lo contenido en la ITC MIE RAT 13 correspondiente al vigente Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El método de cálculo que se ha empleado para el estudio de la instalación de tierras es el desarrollado en el Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación de 3ª Categoría.

.- INVESTIGACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO.-

Para instalaciones de 3ª Categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA, el ap. 4.1 de la Instrucción Complementaria MIE. RAT. 13 permite la posibilidad de estimar la resistividad del terreno o medirla



En el presente caso se determina una resistividad media superficial de 100 $\Omega \cdot m$.



.- DETERMINACION DE LAS CORRIENTES MAXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MAXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACION DEL DEFECTO.-

Según los datos de la red proporcionados por la Compañía Suministradora, corresponde una intensidad máxima de defecto de 500 A, siendo el tiempo máximo de eliminación del defecto de 0,7 segundos, que se corresponden con los valores $K = 72$ y $n = 1$.

La tensión máxima de contacto aplicada se calcula mediante la expresión siguiente:

$$V_{ca} = K/t^3 = 72/0,343 = 209,9 \text{ V.}$$

.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACION DE TIERRA.-

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza de conformidad con las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del Método de Cálculo de UNESA.

Con el sistema de puesta tierra se pretende limitar las tensiones que puedan producirse por cualquier defecto de la instalación o red unida a ella, así como permitir la actuación de las protecciones.

Estas instalaciones estarán realizadas de forma que ningún punto





normalmente accesible del interior o exterior del Centro de Transformación pueda resultar peligrosa tanto para las personas como para los circuitos de menor tensión, cumpliendo la I.T.C. MIE RAT 13 - Instalaciones de Puesta a Tierra del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad, en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para su diseño, se han tenido en cuenta las magnitudes que para ello proporciona la Empresa Distribuidora de la Energía Iberdrola S.A. y que son las siguientes:

- Intensidad máxima de defecto a tierra: 500 A.
- Reactancia de puesta a tierra: 76 Ohmios.
- Tiempo de desconexión: 0,7 segundos.

El sistema de puesta a tierra que se utiliza en la presente instalación es el denominado de tierras separadas, por lo que se dispondrán dos tierras: Toma de tierra de protección o de masas y la toma de tierra del neutro.

- TIERRA DE PROTECCION.-

La tierra de protección o de masas tiene por finalidad limitar eventualmente las tensiones a tierra de aquellas partes de la instalación eléctrica normalmente sin tensión, pero que pueden ser puestas en tensión a causa de un defecto.

Comprende las puestas a tierra de:

- Masas del circuito de Alta Tensión.
- Masas del circuito de Baja Tensión.
- Envolturas o pantallas conductoras de los cables de





Alta Tensión.

- Armadura metálica de la solera.
- Cuba metálica del transformador.

2

Estará formada por un conductor de cobre en formación de cable de 95 mm de sección, que se situará en el fondo del orificio efectuado para la colocación de la base del Centro, y circundando éste en forma de anillo. Se procurará que este conductor repose sobre un lecho de tierra vegetal. De dicho anillo partirá una derivación de cable de cobre de 95 mm ² que conectará al circuito interior de tierras del C.T. en un punto accesible del pasillo de celdas.

A efectos de mejorar el valor de la resistencia de tierra de este anillo se clavarán en sus esquinas piquetas de acero recubiertas de cobre.

Como el valor de esta resistencia se obtendrá en el apartado de cálculos, se dispondrán los electrodos de pica complementarios que conectados al anillo proporcionen el valor de la resistencia adecuado a cada caso.

El circuito interior del Centro de Transformación se realizará con varilla de cobre de 8 mm de diámetro, sujeta a las paredes y celdas mediante abrazaderas. Esta varilla se pintará con esmalte de color negro.

Mediante terminales concéntricos con conos de presión se conectarán en derivación todos los herrajes, cantoneras, tabiques, mandos, rejillas de protección, bastidores de aparellaje y pantallas de cables de M.T. OO

No se admitirá la conexión en serie de dos o más aparatos.



No se conectarán a tierra las ventanas de ventilación ni las puertas de

entrada al Centro.



También se conectará a esta tierra una malla equipotencial formada por alambre de hierro de 5 mm. de diámetro formando una retícula de 0,3 x 0,5 m. situada debajo de la base del Centro y en contacto con un lecho de tierra vegetal apisonada.

.- TIERRA DE SERVICIO.-

Se trata de las unidas a uno o varios puntos determinados del circuito eléctrico o aparatos, con el fin de permitir el funcionamiento de éstos o un funcionamiento más regular y seguro del circuito . Comprende las puestas a tierra de:

- Bornes de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de B.T.
- Neutro del circuito de B.T.
- Seccionadores de puesta a tierra
- Bornes de tierra de los detectores de tensión



Este circuito de toma de tierra se formará mediante un conductor de cobre de 95 mm² de sección aislado para la tensión de 1000 V de servicio y 3000 V. de tensión de prueba, el cual estará enterrado a una profundidad mínima de 0,6 metros y que discurrirá por el exterior del edificio y en dirección opuesta a la tierra de masas. A este conductor se conectarán tantas piquetas de las características descritas en el apartado anterior como sean precisas para la obtención de una resistencia de toma de tierra como la que resulta de los cálculos efectuados en el Anexo.

.- CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.-



- CARACTERISTICAS INICIALES.-

- Tensión de servicio: $U = 20.000 \text{ V.}$

- Puesta a tierra del neutro: $R_n = 0 \Omega$

$$X_n = 72 \Omega$$

- Duración de la falta

- Relé a tiempo independiente: $t' = 0,70 \text{ seg.}$

- Intensidad de arranque: $I'_a = 50 \text{ Amp.}$

- Intensidad de defecto máxima admble. $I_{dm} = 500 \text{ Amp.}$

- Nivel de aislamiento B.T. $V_{BT} = 10.000 \text{ Volts.}$

- CARACTERISTICAS DEL TERRENO.-

- Resistividad del terreno: $R_0 = 100 \Omega \cdot m$

- Resistividad del hormigón en el

acceso (ap.3.1 UNESA): $R_0 = 3.000 \Omega \cdot m$

- RESISTENCIA MAXIMA DE PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION (R_t) E INTENSIDAD

DE

DEFECTO (I_d).-

$$I_d \cdot R_t = V_{BT} \quad I_d > I'_a = 50 \text{ A.} \quad I_d = 80,5 \text{ A.}$$

$$R_t = 124 \Omega.$$





$$I_d = \frac{U}{3 \cdot ((R_n + R_t)^2 + X_n^2)}$$

.- SELECCION DEL ELECTRODO TIPO (ANEXO UNESA).-

- Valor unitario máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \frac{R}{R_t} = 124/100 = 1,24 \Omega / \Omega \cdot m$$

- Picas alineadas: 2
- Separación entre picas: 3 m.
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m.
- Número de picas: 2
- Longitud de las picas: 2 m.
- Electrodo seleccionado: 5/22
- Parámetros característicos del electrodo:
- De la resistencia: $K_r = 0,201 \Omega / m$
- De la tensión de paso: $K_p = 0,0392 V / m \cdot A$

.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES PARA EVITAR TENSIONES DE CONTACTO.-

Para, que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores se adoptan las siguientes medidas de seguridad:





- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.

- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra de protección.

.- VALORES DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA (R'_t) E

INTENSIDAD DE DEFECTO (I'_d).-

- Resistencia de puesta a tierra ($R'_t - R_t$):

$$R'_t = K_r \cdot R_0 = 0,201 \times 100 = 20,10 \, \Omega$$

- Intensidad de defecto:

$$I'_d = \frac{U}{3 \cdot ((R_n + R'_t)^2 + X_n^2)}$$

$$I'_d = \frac{20.000}{3 \times ((0 + 20,10)^2 + 72^2)} = 155 \text{ Amperios}$$





- CALCULO DE LAS TENSIONES DE PASO INTERIOR DE LA INSTALACION.-

Adoptando las medidas de seguridad adicionales ya citadas, no es preciso realizar el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del Centro de Transformación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Cuando exista una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra, la tensión de paso del acceso es equivalente al valor de la (tensión de contacto exterior máxima) tensión de defecto. Ello de conformidad con lo que dispone el apartado 4.4.2 de UNESA)

$$- \text{Tensión de defecto: } V'_d = R'_t \cdot I'_d = 20,10 \times 155 = 3.116 \text{ A.}$$

- CALCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACION.-

Adoptando las medidas de seguridad adicionales citadas, no es preciso realizar el cálculo de las tensiones de contacto interior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

- Tensión de paso en el exterior del Centro:

$$V'_p = K_p \cdot R_0 \cdot I'_d = 0,0392 \times 100 \times 155 = 608 \text{ Voltios.}$$

- CALCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.-

- VALORES ADMISIBLES.-

- Para $t = 0,7 \text{ seg.}$ $K = 72$ $n = 1$

- Tensión de paso en el exterior:





$$V_p = \frac{10 K}{t_n} \left(1 + \frac{6R_0}{1000}\right) = 10 \times 103 \left(1 + \frac{6100}{1000}\right) = 1.648 \text{ Voltios.}$$

- Tensión de paso en el acceso al Centro de Transformación:

$$V_{p \text{ acceso}} = \frac{10K}{t_n} \left(1 + \frac{3R_0 + 3R'_0}{1000}\right) = 10 \times 103 \left(1 + \frac{300 + 9000}{1000}\right) = 10609 \text{ V}$$

.- COMPROBACION DE QUE LOS VALORES CALCULADOS CUMPLEN

LAS CONDICIONES EXIGIDAS.-

Tensión de paso en el exterior y en el acceso al C.T.:

- Tensión de paso en el exterior:

Valor calculado:

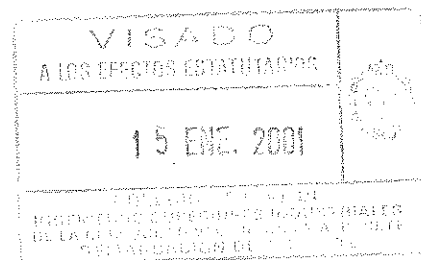
$$V'_p = 608 \text{ V.}$$

Condición:

-

Valor admisible:

$$V_p = 1.648 \text{ V.}$$





- Tensión de paso en el acceso al Centro de Transformación:

Valor calculado: $V_p' = 10.000 \text{ V.}$

Condición:

Valor admisible: $V_p' = 10.609 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto:

- Tensión de defecto:

Valor calculado: $V_d' = 3.116 \text{ V.}$

Condición:

Valor admisible: $V_{BT} = 10.000 \text{ V.}$

- Intensidad de defecto:

Valor máximo admisible: $I_{dm} = 500 \text{ A.}$

Condición: $>$

Valor calculado: $I_d' = 155 \text{ A.}$

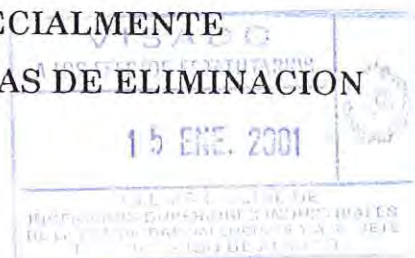
Condición: $>$

Valor mínimo admisible: $I_a' = 50 \text{ A.}$

.- INVESTIGACION DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL
EXTERIOR POR TUBERIAS, RAILES, VALLAS,
CONDUCTORES

DE NEUTRO, BLINDAJES DE CABLES, CIRCUITOS DE
SEÑALIZACION Y DE LOS PUNTOS ESPECIALMENTE
PELIGROSOS Y ESTUDIO DE LAS FORMAS DE ELIMINACION

O



REDUCCION.-

En el presente caso no existen medios de transferencia al exterior de tensiones por tuberías, raíles, etc.



No obstante lo anterior, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas que puedan afectar las instalaciones de los usuarios, en el momento en que se está disipando un defecto por el sistema de puesta a tierra de protección, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, la cual será función de la resistividad del terreno y de la intensidad de defecto.

.- SEPARACION ENTRE AMBOS SISTEMAS DE P.A.T.-

- Sistemas de puesta a tierra separados e independientes.

Distancia mínima de separación:

$$D = \frac{R_0 \cdot I_d}{2.000 \, \Omega} = \frac{100 \times 155}{2.000 \times \Omega} = 2,5 \text{ metros.}$$



Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con conductor de cobre aislado, designación RV 0,6/1 KV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 ó 9 contra daños mecánicos.

.- CORRECCION Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO

EL DEFINITIVO.-



Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado. No obstante, en el caso fortuito que las mediciones de tierra resultaran valores superiores a los hallados numéricamente, se recurrirá a la elección de otro electrodo, disposición de pavimentos más aislantes o el establecimiento de mayores superficies equipotenciales.

Como se ha dicho más arriba, la máxima peligrosidad de las tensiones de paso se obtienen a una distancia de 1 metro del electrodo. Por tanto, la acera contribuirá de forma muy positiva a incrementar la seguridad de la instalación, ya que estas aceras crean unas resistividades comprendidas entre 2.000 y 3.000 $\Omega \cdot m$.

En el interior del Centro de Transformación con la instalación de la malla equipotencial, las tensiones de paso quedan reducidas de forma sustancial con respecto a las peligrosas, no influyendo en ello la resistividad del terreno.







PROYECTO DE LINEA SUBTERRANEA EN BAJA TENSION PARA LA
ALIMENTACION DE DOS MANZANAS DE LA UNIDAD DE EJECUCION UE-1
DEL PLAN PARCIAL PP-1/3 DEL PLAN PARCIAL DE ALICANTE.

Titular: PROPIETARIOS DE LA UNIDAD DE EJECUCION



SUMARIO

MEMORIA.-

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBJETO DEL PROYECTO
- 3.- REGLAMENTACION
- 4.- DISPOSICIONES OFICIALES
- 5.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS
- 6.- DESCRIPCION DE LA R.S.B.T.
- 7.- PREVISION DE CARGAS
- 8.- CONDUCTORES
- 9.- CAJAS GENERALES DE PROTECCION Y MEDIDA
- 10.- EMPALMES Y TERMINALES
- 11.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES
- 12.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

ANEJO DE CALCULOS ELECTRICOS.-

- 1.- POTENCIA DE CONSUMO
- 2.- FACTOR DE POTENCIA
- 3.- CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE
- 4.- SISTEMA DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION
- 5.- COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
- 6.- CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES A EMPLEAR
- 7.- BASES DE CALCULO DE LAS SECCIONES
- 8.- MARCHA DE CALCULO





9.- SEGURIDAD EN LOS CABLES

PLANOS.-

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.-

CONDICIONES DE MONTAJE PARA LINEAS ELECTRICAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION.

1.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

1.1.- Recepcion de los materiales.

1.2.- Conductores.

1.3.- Características y tratamiento de los materiales
siderúrgicos.

1.4.- Terminales de cables de Baja Tensión.

1.5.- Empalmes.

1.6.- Armarios de seccionamiento.

1.7.- Puesta a tierra del neutro.

2.- CANALIZACIONES.

2.1.- Directamente enterrados.

2.2.- Cruzamientos y casos especiales.

2.3.- Entubados.

2.4.- Al aire.

2.5.- Cinta de identificación de los conductores y
agrupación de cables.

2.6.- Manguitos termorretráctiles.





2.7.- Tornillería.

2.8.- Arena.

2.9.- Rasillas o ladrillos y cinta de atención al cable.

2.10.- Hormigones.

3.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS.-

3.1.- Hornacina.-

3.2.- Fundación de las C.P.M. y armarios de seccionamiento.

4.- TENDIDO DE CONDUCTORES.

5.- REPOSICION DE PAVIMENTOS.

PRESUPUESTO

1.- ESTADO DE MEDICIONES

2.- CUADRO DE PRECIOS

3.- PRESUPUESTO GENERAL.





M E M O R I A





1.- ANTECEDENTES.

Los propietarios de la Unidad de Ejecucion UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante pretenden realizar la electrificación de dicha urbanización.

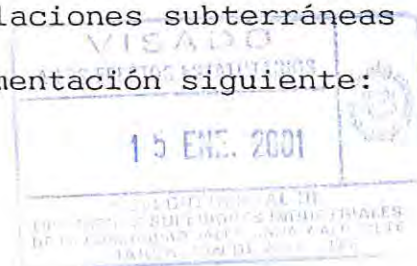
Realizado el correspondiente estudio de cargas se hace necesaria la instalación de una Red Subterránea en Baja Tensión, encargándose al Técnico que suscribe la redacción del presente PROYECTO DE RED SUBTERRANEA EN BAJA TENSION.

2.- OBJETO DEL PROYECTO.

Este Proyecto tiene por objeto la descripción de las características técnicas de la instalación de la Red Subterránea en Baja Tensión, así como de sus condiciones de seguridad, de forma que sirva como documento básico para la ejecución de las instalaciones, Autorización Administrativa y Autorización de Ejecución, habiendo sido realizado de acuerdo con las normas NHE correspondientes.

3.- REGLAMENTACION.

En la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta las especificaciones relativas a instalaciones subterráneas en Baja Tensión contenidas en la reglamentación siguiente:





- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre de 1973 e Instrucciones Complementarias al mismo.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 17.224/1984.

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de la Energía Eléctrica de 12 de marzo de 1954.

- Norma Técnica para Instalaciones de Enlace en Edificios destinados preferentemente a Viviendas, aprobada por Orden de 25 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana.

- Normas Particulares de la Empresa Suministradora.

- Proyectos Tipo SG y SD.



4.- DISPOSICIONES OFICIALES.

A efectos de ocupaciones de terreno y Declaración en Concreto de Utilidad Pública, las obras a que se refiere el presente Proyecto podrán en caso necesario someterse a lo



establecido en la Ley 10/1966 de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materias de instalaciones eléctricas y al Reglamento para el desarrollo de dicha Ley, aprobado por Decreto 2619/1966, de 20 de octubre, publicado en el BOE número 254 del mismo año.

5.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.

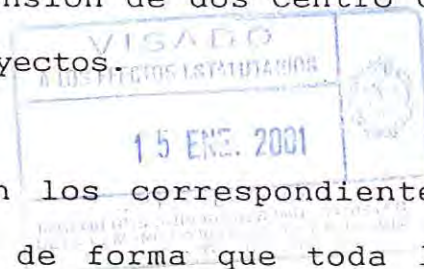
La ejecución de las instalaciones a que se refiere el presente Proyecto se ajustarán al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que figura en este Proyecto y a todo lo indicado en la Norma NHE correspondiente.

6.- DESCRIPCION DE LA R.S.B.T.

La R.S.B.T. objeto de este proyecto está constituida por nueve anillos de sección constante, formados por conductores de aluminio unipolares, con designación RV 0,6/1 kV. y de secciones 240, 150 y 95 mm².

La alimentación de los feeders de los anillos, los cuales se encontrarán abiertos en el punto de mínima tensión, se realizará en el cuadro de baja tensión de dos Centro de Transformación, objeto de otros proyectos.

Desde cada anillo se alimentarán los correspondientes armarios de contadores y C.G.P. de forma que toda la





urbanización quede completamente alimentada.

El trazado de las líneas subterráneas de Baja Tensión y el emplazamiento de los Centros de Transformación, así como las diversas configuraciones de la red, armarios de seccionamiento y medida y otras características técnicas quedan claramente especificadas en los planos adjuntos.

La canalización irá enterrada en zona de dominio público bajo las aceras de la urbanización, salvo en los tramos en que se tengan que efectuar cruzamientos de calzadas, donde se efectuará entubada. Los detalles se muestran en los planos correspondientes.

7.- PREVISION DE CARGAS.

La Red Subterránea en Baja Tensión distribuye energía eléctrica a una urbanización de edificios industriales y servicios publicos, repartidos de la siguiente forma:

- 16 Abonados de 160 KW.....2.560 KW.
- 1 Abonados de 33 KW dotacion publica..... 33 KW.
- 1 Abono de alumbrado 10 KW.

TOTAL: 2.603 kW.	
15 ENE. 2001	

Aplicando el coeficiente de simultaneidad 0,4 del vigente



Reglamento de Acometidas, resulta la siguiente previsión de potencia en el Centro de Transformación:

POTENCIA PREVISTA = 2.603 kW. x 0,4 = 1.041.2 kW.

8.- CONDUCTORES.

Se utilizarán conductores de aluminio, según Recomendación UNESA 3304 y NHE correspondiente de las siguientes características:

Secciones: 240, 150 y 95 mm².

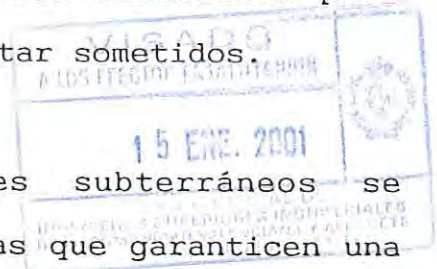
Aislamiento: Seco termoestable de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

Tensión nominal: 0.6 / 1 KV.

Todas las líneas serán de cuatro conductores, tres para las fases y uno para el neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.





Las derivaciones de las líneas subterráneas serán realizadas desde cajas de derivación situadas por encima de la rasante del terreno.

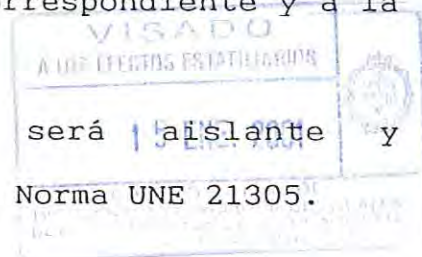
9.- CAJAS GENERALES DE PROTECCION.-

Las cajas generales de protección y medida y su instalación cumplirán con la norma UNESA 1412-C y la Norma NHE correspondiente.

Las cajas generales de protección se ajustarán a la Recomendación UNESA 1403-C y normas NT-IEEV de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana.

Dado que la red subterránea proyectada alimentará parcelas ocupadas por naves industriales, de cada Cajas Generales de Protección, se alimentará una industria la cual se utilizará asimismo para seccionamiento de la red. Se ajustarán a la Recomendación UNESA correspondiente y a la Norma UNE 21095.

El material de la envolvente será aislante y autoextinguible, de conformidad con la Norma UNE 21305.



Las derivaciones se realizarán desde las Cajas Generales de

Protección, o desde armarios de seccionamiento de red normalizados por H.E. que cumplan la Norma NHE correspondiente.



10.- EMPALMES Y TERMINALES.

Cuando sea imposible evitar el uso de empalmes y terminales, se elegirán los que correspondan a las características del cable y que, estando autorizado por H.E. sean recomendados por su fabricante, ateniéndose a las instrucciones de montaje dadas para el mismo.

11.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos al inicio de la instalación.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas mediante fusibles de la clase gl se utilizarán como máximo los que se indican a continuación en función del tipo de conductor a proteger.



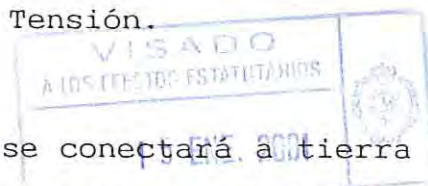


Conductor	In (A)
RV 0.6 / 1 kV. 4 x 50 mm ² Al.	160
RV 0.6 / 1 kV. 3 x 95 + 1 x 50 mm ² Al.	200
RV 0.6 / 1 kV. 3 x 150 + 1 x 95 mm ² Al.	250
RV 0.6 / 1 kV. 3 x 240 + 1 x 150 mm ² Al.	315

12.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

El conductor neutro de las líneas subterráneas en Baja Tensión se conectará a tierra en el Centro de Transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Fuera de dicho Centro de Transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra según preceptúa el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



En el presente Proyecto, el neutro se conectará a tierra a lo largo de la red por lo menos cada 200 metros, en todas las Cajas Generales de Protección o en las Cajas Generales de Protección y Medida y armarios de seccionamiento, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica y un flagelo de cobre desnudo de unos 3 metros de longitud enterrados en la misma zanja que los conductores y unidos al borne de

neutro mediante un conductor aislado de 35 mm². de Cu. como mínimo.



El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución subterráneas, salvo que esta interrupción se realice por alguno de los dispositivos siguientes:

a.- Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases, realizando un corte omnipolar simultáneo, o que establezcan la conexión del neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.

b.- Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizados y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo, en este caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo estado previamente el neutro.







ANEJO DE CALCULOS ELECTRICOS.

1.- POTENCIA DE CONSUMO.-

En el presente estudio se considerará que las potencias de consumo son las reseñadas en los apartados de la Memoria.

2.- FACTOR DE POTENCIA.-

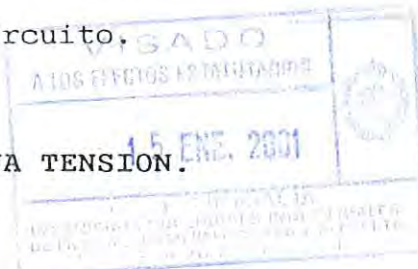
Dado que la gran mayoría de los abonos son industrias, se adopta para el cálculo de la línea subterránea de baja tensión un factor de potencia de $\cos \phi = 0,8$.

3.- CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.

A partir del Centro de Transformación se admitirá en la Red de Distribución una caída de tensión máxima del 5 por 100 en el punto más desfavorable del circuito.

4.- SISTEMA DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION.

La red de distribución en baja tensión será subterránea,





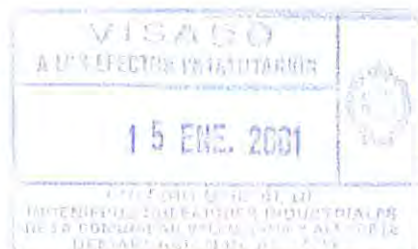
formando anillos de sección constante con puntas.

En los cables subterráneos se intercalarán cajas generales de protección, cajas generales de protección y medida y cajas de seccionamiento de red.

En las cajas generales de protección y medida se instalarán los contadores desde donde partirán las derivaciones individuales para cada uno de los abonados.

Los conductores serán unipolares formando ternas de modo que en toda la distribución se disponga de circuitos trifásicos con neutro.

5.- COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.



Para el presente estudio, se considera como coeficiente de simultaneidad, unicamente el correspondiente al transformador, que de acuerdo con lo establecido en el Artículo 4º p-5 del Real Decreto del 15 de octubre de 1982, y sobre el reglamento de Acometidas, sera: Abonados de B.T. respecto al C.T de 0.4.

Para las redes de distribución, no se contempla ningún coeficiente de simultaneidad.



6.- CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES A EMPLEAR.

Las características eléctricas de los conductores a emplear son las siguientes:

Montaje subterráneo.

Circuitos trifásicos.

Cables unipolares.

Sección mm ² Al.	Resistencia 20°C	Intens. máx. adm.
3 x 50 / 50	0.628 Ohms/km	180 A.
3 x 95 / 50	0.320 Ohms/km	260 A.
3 x 150 / 95	0.206 Ohms/km	330 A.
3 x 240 / 150	0.125 Ohms/km	430 A.

7.- BASES DE CALCULO DE LAS SECCIONES.

Para el cálculo de la sección se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.

380 / 220 Volts.

- Intensidad de transporte.



$$I = \frac{W}{1.732 \times U \times \cos \phi_i}$$

$$\cos \phi_i = 0.8$$



- Caída de tensión en régimen de carga máxima prevista.

La elección de la sección del conductor a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la máxima caída de tensión admisible, que no debe exceder del 5 por 100 del valor nominal.

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realiza mediante la ecuación:

$$AU = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos \phi_i + X \sin \phi_i)$$

expresiones en las que:

W = Potencia de transporte en W.

U = Tensión compuesta en V.

AU= Caída de tensión en V. en el tramo estudiado.

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km .

X = Reactancia inductiva del conductor en Ω/km .



La caída de tensión que se produce en un tramo de la línea, en tanto por ciento, puesta en función del momento eléctrico $W \times L$, se obtiene partiendo de las expresiones anteriores por medio de la siguiente:



$$AU \% = \frac{W \times L}{10 \times U^2} (R + \operatorname{tg} \phi_i)$$

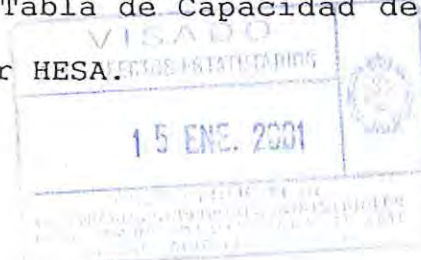
que puede expresarse para cada conductor de la siguiente forma:

$$AU \% = W \times L / K$$

Para el valor de la constante K, que corresponde a la capacidad de transporte en kW x km para cada uno de los conductores estudiados a la intensidad máxima admisible en régimen permanente, se adoptan los valores que figuran en la tabla que se adjunta, con los que han sido calculados los diferentes circuitos del presente Proyecto, en función del factor de potencia estimado para las cargas de los diferentes abonados:

	<u>cos ϕ_i = 0.8</u>	<u>cos ϕ_i = 0.9</u>
3 x 50 + 1 x 50	K = 1.67	K = 1.74
3 x 95 + 1 x 50	K = 3.13	K = 3.39
3 x 150 + 1 x 95	K = 4.54	K = 5.11
3 x 240 + 1 x 150	K = 6.90	K = 8,03

valores que coinciden con los de la Tabla de Capacidad de Transporte de los Cables aceptados por HESA.



8.- MARCHA DE CALCULO.



Para la determinación de las secciones de cada anillo o circuito se ha procedido de la forma siguiente:

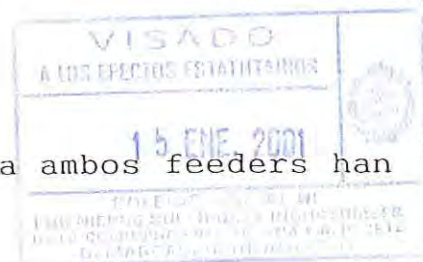
1.- Se ha calculado el punto de mínima tensión de cada circuito suponiendo que todos los abonos o receptores conectados están consumiendo la totalidad de la energía eléctrica prevista sin tener en cuenta los coeficientes de simultaneidad de la Instrucción Complementaria M.I. B.T. 010

Este punto se ha hallado abriendo el anillo por ambos extremos, suponiendo que la alimentación al mismo se realiza por ellos y encontrando el punto donde está la resultante de las cargas, igualando los momentos eléctricos a cero.

2.- Conocido el punto de mínima tensión se ha supuesto el circuito abierto precisamente a izquierda o derecha del armario correspondiente.

3.- Supuesto el anillo descompuesto en dos feeders se han hallado los valores de los momentos eléctricos totales para cada uno de ellos teniendo en cuenta ahora los coeficientes de simultaneidad.

Si los valores del momento total para ambos feeders han



8.- MARCHA DE CALCULO.

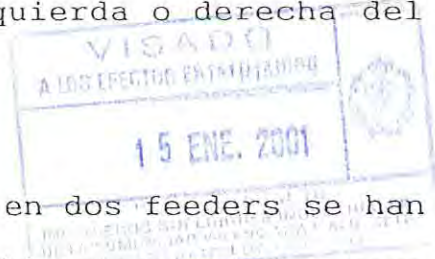


Para la determinación de las secciones de cada anillo o circuito se ha procedido de la forma siguiente:

1.- Se ha calculado el punto de mínima tensión de cada circuito suponiendo que todos los abonos o receptores conectados están consumiendo la totalidad de la energía eléctrica prevista sin tener en cuenta los coeficientes de simultaneidad de la Instrucción Complementaria M.I. B.T. 010

Este punto se ha hallado abriendo el anillo por ambos extremos, suponiendo que la alimentación al mismo se realiza por ellos y encontrando el punto donde está la resultante de las cargas, igualando los momentos eléctricos a cero.

2.- Conocido el punto de mínima tensión se ha supuesto el circuito abierto precisamente a izquierda o derecha del armario correspondiente.



3.- Supuesto el anillo descompuesto en dos feeders se han hallado los valores de los momentos eléctricos totales para cada uno de ellos teniendo en cuenta ahora los coeficientes de simultaneidad.

Si los valores del momento total para ambos feeders han



sido excesivamente dispares se han efectuado las correcciones pertinentes de manera que tengan un valor similar y en consecuencia, obtener una caída de tensión lo más simétrica posible.

4.- Se ha calculado la sección del cable procurando que la caída de tensión en cada feeder no sea superior al 5 %.

5.- Se han supuesto las cargas repartidas simétricamente entre las tres fases.

En las Hojas de Cálculo que se adjuntan se observa la marcha de cálculo correspondiente , así como los resultados obtenidos.

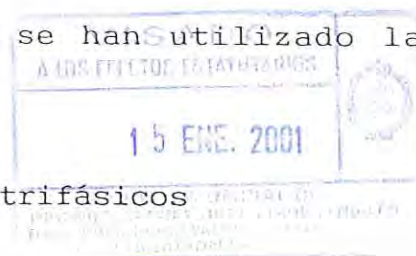
9.- SEGURIDAD EN LOS CABLES.

Aún cuando el factor determinante de la sección de los cables ha sido la caída de tensión y normalmente están sobredimensionados respecto a la intensidad de corriente, se ha calculado ésta en cada tramo comprobando que la misma es inferior a la máxima intensidad admisible para el cable.

Para el cálculo de la intensidad se han utilizado las expresiones siguientes:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi_i}$$

Tramos trifásicos





$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi_i}$$

Tramos monofásicos

donde:

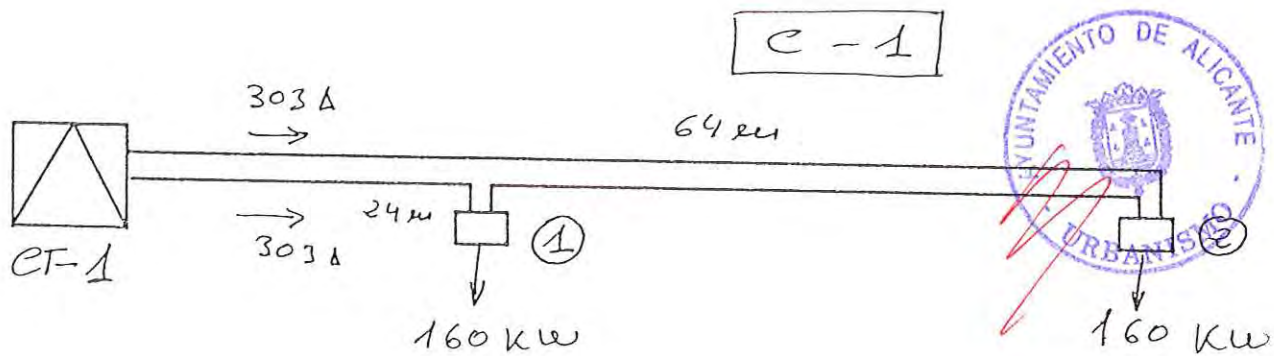
P = Potencia de transporte de dicho cable en W. teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad de la Instrucción M.I. B.T. 010.

U = Tensión de alimentación en V.

$\cos \phi_i = 0.8$

En las Hojas de Cálculo que se adjuntan se observan asimismo los resultados obtenidos.

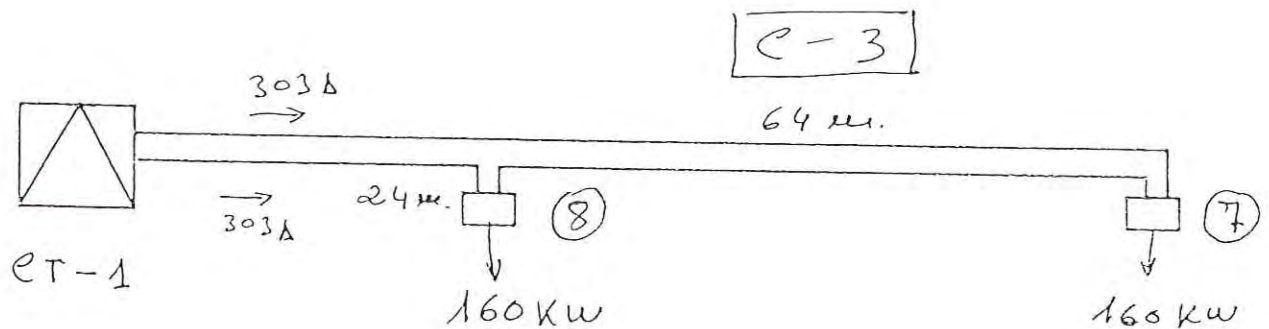




$$e_1 = 380 - 303 \times 0,024 \times 0,27 = 378,036 \Rightarrow 0,51\%$$

$$e_2 = 380 - 303 \times 0,064 \times 0,27 = 377,21 \Rightarrow 0,73\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ m}^2 \text{ Al}$$

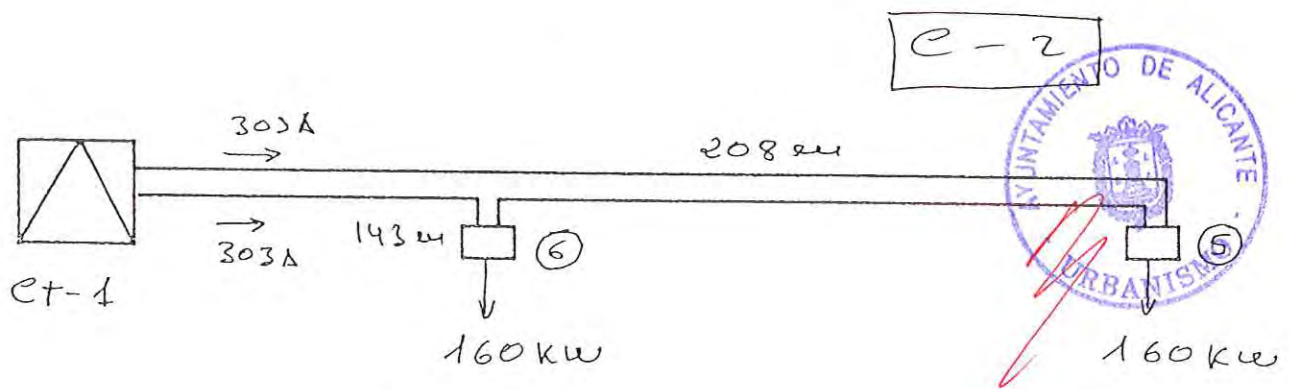


$$e_8 = 380 - 303 \times 0,024 \times 0,27 = 378,036 \Rightarrow 0,51\%$$

$$e_7 = 380 - 303 \times 0,064 \times 0,24 = 377,21 \Rightarrow 0,73\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ m}^2 \text{ Al}$$

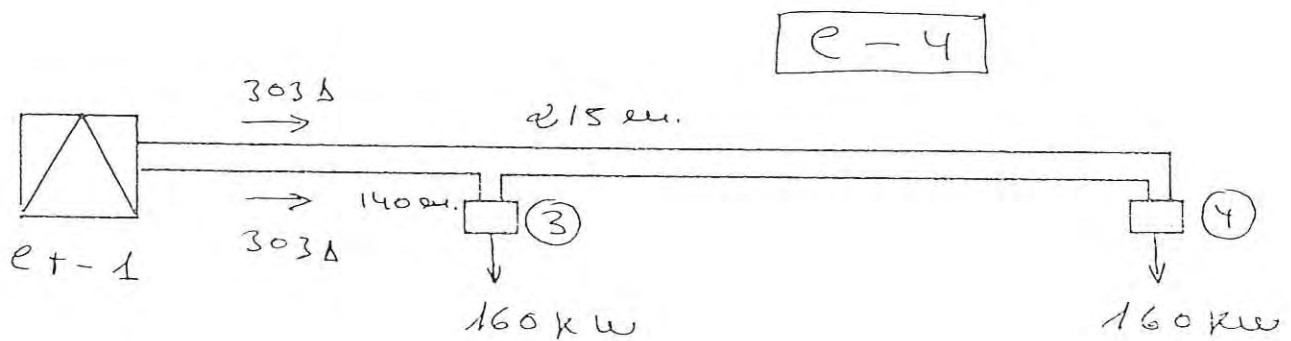




$$e_5 = 380 - 303 \times 0,208 \times 0,27 = 362,98 \Rightarrow 4,47\%$$

$$e_6 = 380 - 303 \times 0,143 \times 0,27 = 368,30 \Rightarrow 3,07\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ m}^2 \text{ de } \Delta \rho$$



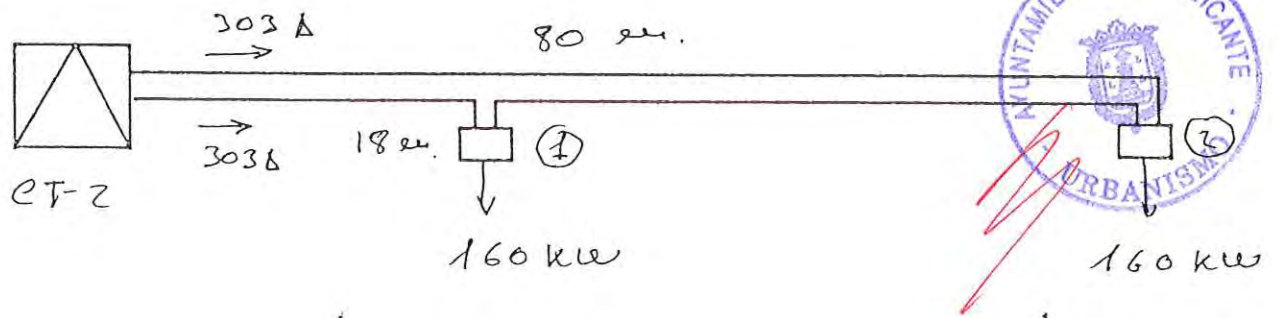
$$e_4 = 380 - 303 \times 0,215 \times 0,27 = 362,41 \Rightarrow 4,62\%$$

$$e_3 = 380 - 303 \times 0,140 \times 0,27 = 368,54 \Rightarrow 3,01\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ m}^2 \text{ de } \Delta \rho$$



e-1

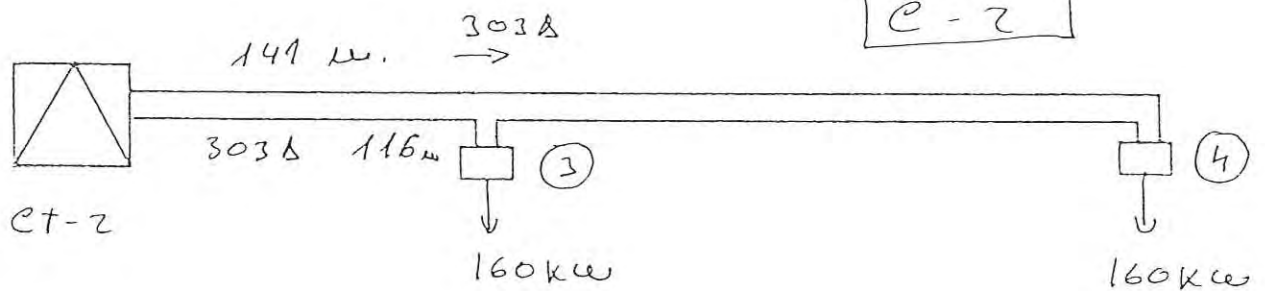


$$e_1 = 380 - 303 \times 0,018 \times 0,27 = 378,52 \Rightarrow 0,38\%$$

$$e_2 = 380 - 303 \times 0,080 \times 0,27 = 373,45 \Rightarrow 1,72\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ m}^2 \text{ Al}$$

e-2

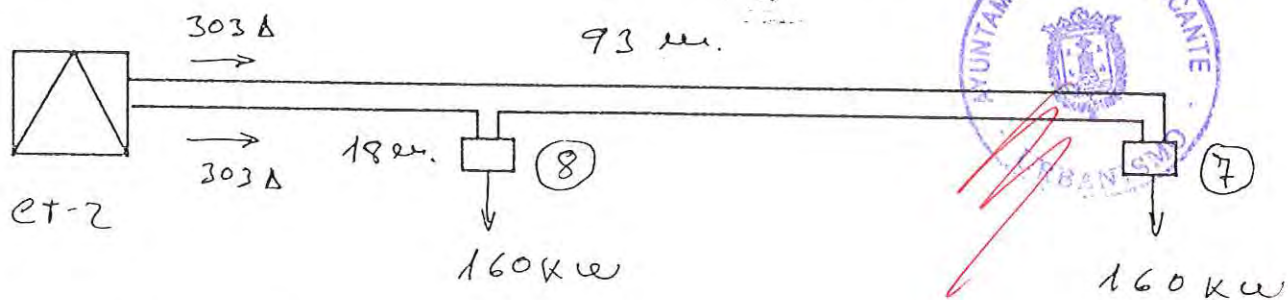


$$e_3 = 380 - 303 \times 0,116 \times 0,27 = 379,05 \Rightarrow 0,25\%$$

$$e_4 = 380 - 303 \times 0,141 \times 0,27 = 368,46 \Rightarrow 3,035\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ m}^2 \text{ Al}$$

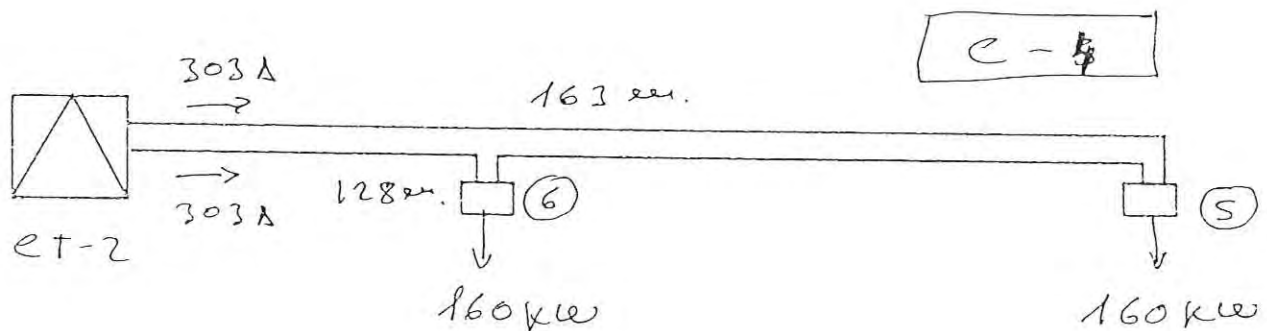




$$e_8 = 380 - 303 \times 0,018 \times 0,27 = 378,52 \Rightarrow 0,38\%$$

$$e_7 = 380 - 303 \times 0,093 \times 0,27 = 372,39 \Rightarrow 2\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ cm}^2 \Delta l$$

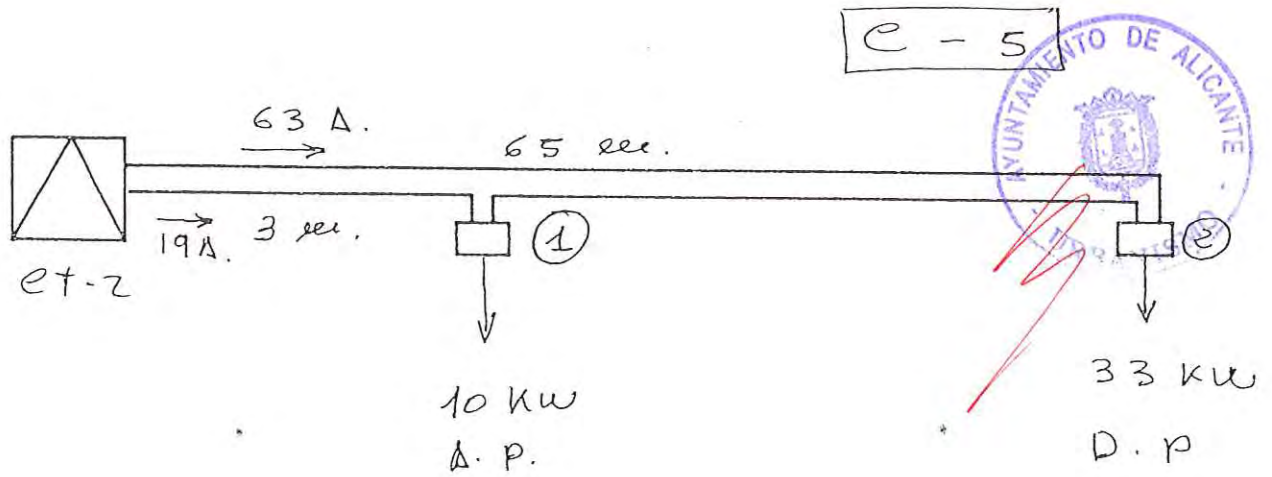


$$e_6 = 380 - 303 \times 0,128 \times 0,27 = 369,52 \Rightarrow 2,75\%$$

$$e_5 = 380 - 303 \times 0,163 \times 0,27 = 366,66 \Rightarrow 3,50\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 240 + 1 \times 150 \text{ cm}^2 \Delta l$$





$$e_1 = 380 - 0,003 \times 19 \times 0,69 = 379,96 \Rightarrow 0,01\%$$

$$e_2 = 380 - 0,065 \times 63 \times 0,69 = 376,06 \Rightarrow 1,03\%$$

$$S = 3 \times 1 \times 95 + 1 \times 50 \text{ cm}^2 \text{ Al}$$





ANEJO 8





PROYECTO DE INSTALACION DE ALUMBRADO DE LA UNIDAD DE
EJECUCION UE-1 DEL PLAN PARCIAL PP-1/3 DEL PLAN GENERAL DE
ALICANTE.

Titular:PROPIETARIOS DE LA UNIDAD DE EJECUCION UE-1





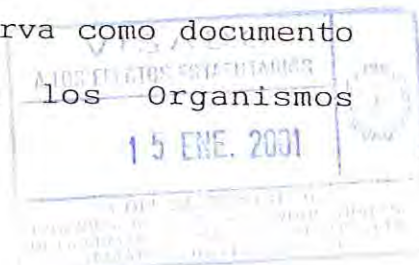
1.- MEMORIA

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.

Los propietarios de la Unidad de Ejecucion UE-1 pretende urbanizar los terrenos de su propiedad correspondientes al Sector del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante enter cuyas obras se encuentra la instalación de Alumbrado Público. Con tal motivo se encarga al Ingeniero Industrial que suscribe la redacción del correspondiente Proyecto de Alumbrado.

Se procede por tanto, a redactar las condiciones técnicas necesarias para la ejecución y legalización de las instalaciones necesarias para dotar de Alumbrado Público al referido sector.

El objeto de este Proyecto es realizar la descripción y los cálculos justificativos necesarios para la implantación de la citada instalación de una forma racional, realizando el estudio luminotécnico e instalación eléctrica necesaria para su alimentación, así como incluyendo detalles técnicos para su total ejecución, de forma que sirva como documento básico para su presentación ante los Organismos competentes para su aprobación.





La normativa que se ha tenido en cuenta para la realización
del presente Proyecto es la siguiente:

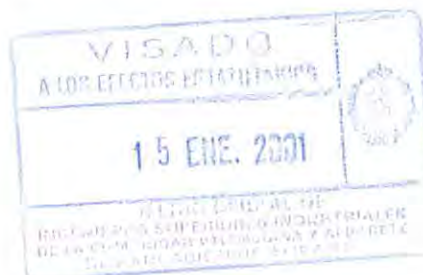
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Normas UNE de AENOR .
- Recomendaciones y publicaciones C.I.E.
- Normas Municipales.

1.2.- TITULAR DE LA INSTALACION .-

El titular de la instalación es la Mercantil PROPIETARIOS DE LA UE-1 DEL PLAN PARCIAL PP-1/3 DEL PLAN GENERAL DE ALICANTE.

1.3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.-

La instalación estará situada en los terrenos correspondientes a la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan General de Alicante, tal y como se refleja en el Plano de Situación correspondiente.





1.4.- POTENCIA PREVISTA

1.4.1.- POTENCIA TOTAL ADMISIBLE.-

Entenderemos como tal, aquella que seria capaz de soportar la instalación, sin sufrir ningún tipo de deterioro, y de acuerdo con las limitaciones establecidas en la legislación vigente.

Para el caso de la instalación que nos ocupa, se disponen un Cuadro de Mando general, con sus correspondientes elementos de mando y proteccion asi como el correspondiente equipo de Medida.

Considerando que la limitación de la instalación viene determinada por la caída de tensión admisible y en base a los cálculos efectuados, la intensidad máxima media por circuito será de 7 amperios.

$$P = 2(10 (3 \times 220 \times 7) / 1.8) = 2 \times 25,66 \text{ kw.}$$

Por tanto POTENCIA TOTAL ADMISIBLE = $2 \times 25,66 \text{ kw.}$

1.4.2.-POTENCIA TOTAL INSTALADA.-





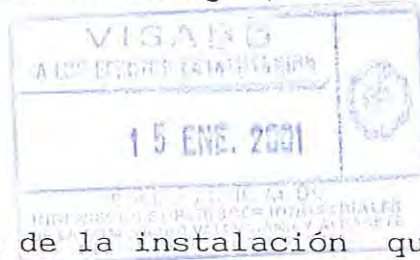
Vendrá determinada por la suma de las potencias unitarias de todos los receptores existentes en la instalación, y que según al cuadro de mandos que se refiera, tendremos:

- 35 puntos de luz V.S.A.P. de 150 W. 5.250 W.
- 9 " V.S.A.P. de 250 W. 2.250 W.
- 4 " V.M.C.C. de 250 W. 1.000 W.

POTENCIA TOTAL INSTALADA..... 8,5 KW.

1.4.3.- POTENCIA TOTAL DEMANDADA.-

Para la determinación de la demanda de energía, tendremos en cuenta:



La potencia total instalada.

El coeficiente de simultaneidad de la instalación que sera de la unidad.

Los valores que se establecen para los limitadores de intensidad en el Reglamento de Verificaciones Eléctricas en su Artículo nº 22

Los valores de potencia que la Empresa H.E. tiene asociados a estos valores.



Con todo ello llegamos a la conclusión, que el valor adecuado de la potencia demandada es de 10 KW. pensando en la existencia de zonas oscuras,* y que se iluminaran en un futuro con estos cuadros.

1.5.-DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.-

1.5.1.-CENTROS DE TRANSFORMACION.-

El Centro de Transformación del que se alimenta el correspondiente Cuadro, es el que esta previsto construir y que será objeto de Proyecto independiente.

1.5.2.-CAJAS GENERALES DE PROTECCION Y MEDIDA.-

En el caso que nos ocupa serán del tipo CPM (Caja General de Protección y medida), cumpliendo las condiciones de protección y seguridad, de acuerdo con lo establecido en la ITC MI BT 015.



Cada una de las C.P.M. contará con dos módulos superpuestos formados por armarios contruidos en poliester con fibra de vidrio PLT-2, yendo en el superior ambos contadores de medida y el inferior irá destinado a alojar los elementos de protección de la Línea repartidora, y estará formada por envolventes aislantes presentables, que contendrán



fundamentalmente los bornes de conexión y las bases para cortacircuitos fusibles.

Las CPM cumplirá la Recomendación Unesa RU 1412 A (Octubre 1.983) y primer complemento (Mayo 1.986).

Los armarios dispondrán de un grado de protección de IP-439.

1.5.2.1.-Situación.-

La situación de las C.P.M. viene reflejada en los Planos de Planta junto a cada Centro de Transformación.

1.5.2.2.-Puesta a tierra.-

Para la recuperación del neutro de la red de distribución, así como mejorar el sistema de protecciones indirectas de la instalación, se instalará en un punto lo mas próximo a cada CPM una piqueta cilíndrica de 2 m. de longitud, que mediante un conductor de cobre de 16 mm^2 se conectada al punto neutro de la acometida a la CPM.



1.5.3.-LINEA REPARTIDORA.-

Al tratarse de un suministro para un solo abonado, no existe Línea repartidora, enlazando directamente la CGP con

los contadores del abonado.



1.5.4.-EQUIPOS DE MEDIDA.-

1.5.4.1.-Características.-

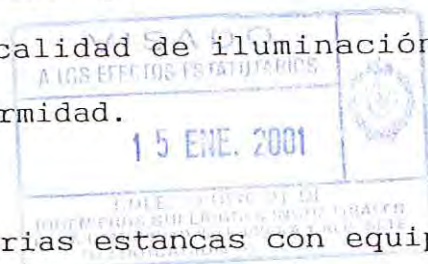
Para la cuantificación de la Energía consumida por el abonado, se instalara un equipo de medida formado por un contador trifásico con neutro para Energía activa, y otro para la energía reactiva. Estos aparatos, serán homologados, y del tipo aceptado por la empresa distribuidora H.E.

1.5.4.2.-Situación.-

Su situación es la fijada para la C.P.M.

1.6.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION.

Con la presente instalación, se desea iluminar toda la superficie de viario de la urbanización y las zonas verdes públicas, en la que predomina la calidad de iluminación, tanto en Luminancia , como en uniformidad.



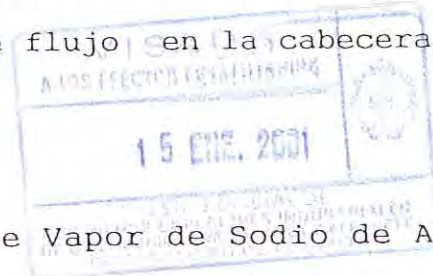
Para el viario se dispondrán luminarias estancas con equipo



incorporado, y de las denominadas cerradas, serán de reparto asimétrico, con soporte de aluminio inyectado, con lámparas de descarga de 150 W. serán del tipo ONIX-2 y con lámpara de 250 W. y 400 W. tipo ONIX-3 en la avenida central y glorieta. Estarán instaladas con equipos para vapor de sodio de alta presión de los denominados de Alto Factor, o lo que significa lo mismo que estarán compensados a efectos de que el factor de potencia no sea inferior a 0,95.

Para las zonas ajardinadas se utilizará luminaria esférica de policarbonato tipo Saturno de diámetro 550 mm. con lámpara de 250 W. Vapor de Mercurio.

Con miras al ahorro energético, los equipos de limitación de estabilización y reducción de flujo en la cabecera de la instalación.



Las lámparas utilizadas serán de Vapor de Sodio de Alta Presión Confort tipo tubular, SON-T-150 W., SON-T-250 W. y SON-T-400 y HP-LN-250 W. para Vapor de Mercurio.

Las luminarias en viales estarán montadas sobre columnas, contruidos con chapa de acero, de forma troncocónica, y de sección cilíndrica, de alturas 12 , y sobre baculos de 9 metros de altura, y 1,5 m. de saliente. Tanto los baculos como las columnas dispondrán de una portezuela situada a



0,3 m. sobre el nivel de la rasante.

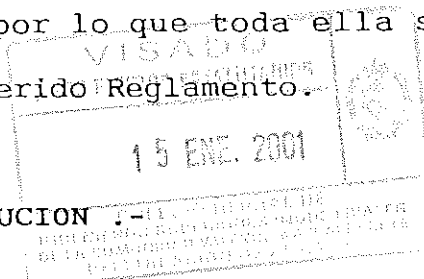
Tanto la situación, sustentación, separación del bordillo, altura, separación y tipo de fuente de luz queda suficientemente especificado en los planos que se adjuntan.

Para las zonas ajardinadas se utilizará columna de poliester reforzada con fibra de vidrio de 4 metros de altura, con portezuela.

Para las cimentaciones de las columnas se utilizará hormigón de 150 Kp/cm²., donde quedarán empotrados las pernos, a los que se atornillara la columna, aplomandola mediante cuñas metálicas, y posterior relleno con cemento. Las dimensiones, serán las que resulten de los cálculos correspondientes , y se indican en el correspondiente apartado.

1.6.1.-CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION.-

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, la presente instalación queda calificada como Instalación de Alumbrado Publico por lo que toda ella se ajustara a la ITC MI BT 009 del referido Reglamento.



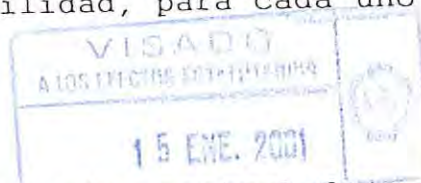
1.6.2.-CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCION



Situados junto la CPM estarán contenidos en el interior de un armario de fibra de vidrio prensado con poliéster, y grado de protección IP-439

En cada uno de ellos se dispondrá de un interruptor automático tetrapolar, con protección magnetotermica y corte omnipolar, haciendo la función de interruptor general del cuadro.

Del interruptor general derivan interruptores automáticos y diferenciales de 300 mA de sensibilidad, para cada uno de los circuitos.



La salida de los circuitos estarán controladas por contactores tripolares de 40 A. de intensidad nominal, quienes mandados por un reloj programador, sera el encargado de conectar y desconectar la instalación de forma periódica, así como la conexión y desconexión del sistema de reducción de flujo.

Estos contactores seccionan únicamente los conductores polares, no haciéndolo con el conductor neutro a efecto de evitar que un defecto en el mismo pudiese dañar las cargas, al ser esta monofásicas.

1.6.3.-CUADROS SECUNDARIOS Y PARCIALES.-

No existen cuadros secundarios de mando.

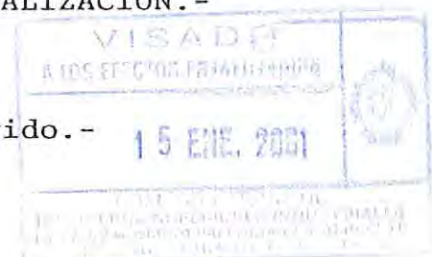
Desde este punto de vista, se dispondrán de 1 cuadro de derivación, por punto de luz, siendo todos ellos de características análogas, y formados fundamentalmente por un fusible protector montado sobre una base de 20 A. de intensidad nominal, con un fusible de 5 A. del tipo GI., y que se montara en el circuito polar. En los mismos, se dispondrá de un juego de bornas de derivación destinadas a la interconexión de las Líneas de reparto, y de derivación al punto de luz.

Estas derivaciones se efectuaran todas ellas en el interior del registro que para ello dispone la columna soporte de la luminaria, estos registros, están dotados de un cierre adecuado que imposibilita el acceso a la instalación, salvo que ello se efectúe mediante elementos mecánicos adecuados.

Estos registros se encontraran a una altura mínima sobre el suelo de 0,30 m.

1.6.4.- LINEAS DE DISTRIBUCION Y CANALIZACION.-

1.6.4.1.-Sistema de instalación elegido.-





El sistema de instalación sera mediante redes de distribución subterráneas.

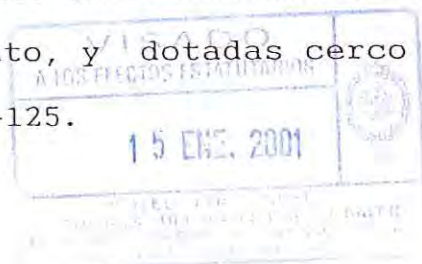
1.6.4.2.-Descripción.-

Las canalizaciones subterráneas, estarán formadas por un tubos de PVC de $\phi = 100$ mm, con grado de dureza 7 , y enterrados a una profundidad mínima de 0,5 m. bajo la rasante del terreno. Este tubo se recubrirá todo el, con arena lavada, colocando por encima de esta una cinta de "AVISO ATENCION CABLE", y a continuación se rellenara la zanja, impidiendo que el material de relleno este exento de piedras y cascotes.

Para las canalizaciones en cruce de calzada la generatriz del tubo quedará a 80 cms. de profundidad, se rellenará la canalización con hormigón hasta 15 cms. por encima de la generatriz de los tubos.

Para toda canalización se dispondrá de al menos un tubo por circuito mas uno de reserva en cruces de calzada

Las zanjas se trazaran todas ellas en línea recta, y los cambios de dirección, así como las derivaciones se efectuaran mediante arquetas de 40x40 cm. conformadas con ladrillo panal, y mortero de cemento, y dotadas cerco y tapa metálica de fundición dúctil B-125.





1.6.4.3.-Numero de circuitos.-

Del cuadro de mandos derivan tres circuitos, dobles, y trifasicos cada uno de ellos. Esto permite cumplemetar la normativa establecida por el ayuntamiento, de poder alimentar de forma alternativa cada uno de los puntos de luz.

Cada circuito, esta formado por cuatro conductores de cobre de la misma sección, y variable de forma telescopica, y dependiente de la carga a alimentar, (la sección se determina mas adelante en el apartado correspondiente) aislados con polietileno reticulado, y con una tensión de servicio de 1 KV y 3 KV de tensión de prueba, y en formación de manguera.



De cada circuito se deriva a cada punto de luz, mediante dos conductores de cobre de 2,5 mm², en formación de manguera, y destinados a la alimentación del punto de luz.

Tanto los conductores del circuito principal, como los de las derivaciones, corresponden a la norma UNE 21029 designación UNE RV 06/1KV

La derivación de la línea principal se efectuara mediante piezas de empalme adecuadas, no admitiéndose el simple retorcimiento. Esta derivación se protegerá mediante la colocación en el conductor polar una base de 20 A. de intensidad nominal, con un fusible de protección de 5 A. La derivación estará efectuada en el registro de la columna, y a una altura sobre la rasante de 0,3 m.

Las derivaciones del circuito de alimentación se efectuará únicamente en los registros de las columnas y nunca en arquetas de registro.

1.7.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.-

Por las características de la instalación, así como por su utilización, no se precisa de la instalación de suministro complementario.

1.8.-ALUMBRADOS ESPECIALES.-

Por las características de la instalación, así como por su utilización, no se precisa de la instalación de suministro complementario.

1.9.-LINEA DE PUESTA A TIERRA.-

1.9.1.-TOMA DE TIERRA.-





Se utilizara una toma de tierra para cada punto de luz existente.

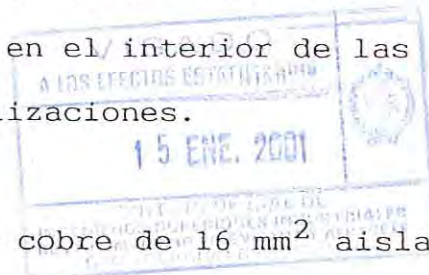
Estarán constituidas por los siguientes elementos:

ELECTRODO

Estará formado por cable de Cu. desnudo de 35 mm². enterrado en el fondo y a lo largo de toda la canalización subterránea.

LINEA DE ENLACE CON TIERRA

Sera el conductor, que conectado mediante una grapa de características adecuadas al electrodo penetrará en el interior del registro del soporte para efectuar la puesta a tierra. La conexión entre la Línea de Enlace con Tierra y el electrodo se efectuara en el interior de las arquetas de derivación de las canalizaciones.



Estará formado por un conductor de cobre de 16 mm² aislado con PVC para la tensión de servicio de 750 V., y respondiendo a la norma UNE HOV-R. este se conecta al cable de cobre mediante una grapa adecuado al enlace entre ambos, y a la columna metálica mediante un terminal de presión, y piezas de apriete adecuadas.



PUNTO DE PUESTA A TIERRA

La Línea de Enlace con Tierra termina en el interior del registro del soporte de la luminaria. En este punto, y mediante un terminal de presión, se une con la masa metálica de la columna.

1.9.2.-LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.-

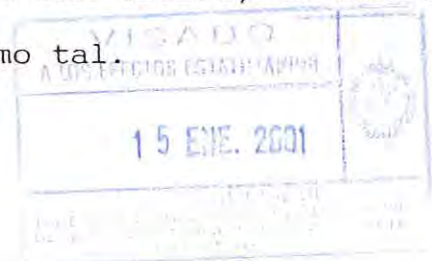
Por las características de la toma de tierra, no existe Línea Principal de Tierra.

1.9.3.-DERIVACIONES DE LA LINEA PRINCIPAL DE TIERRA.-

Dado que se trata de una línea por luminaria, no se precisa efectuar de esta ningún tipo de derivación.

1.9.4.-CONDUCTORES DE PROTECCION.-

Al encontrarse la masa metálica de la luminaria unida directamente con la Línea de Enlace con Tierra, no existe elemento que se pueda considerar como tal.



2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.-



2.1.- TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.-

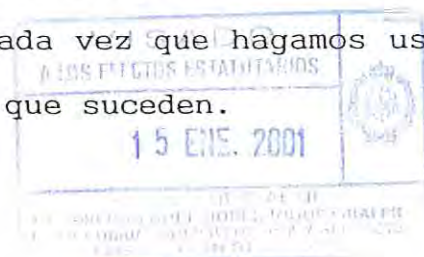
La tensión nominal sera de 380 V. medidas entre fases, y 220 V. medidas entre cualquier fase y el neutro.

La caída de tensión máxima admisible para el total de la instalación, sera del 3 % al tratarse de una instalación de Alumbrado.

Al estar la instalación de enlace destinada para un solo abonado, la CGP encontrarse junto al equipo de medida, (hemos descrito en Memoria 0.5 m.), y a su vez el cuadro de mandos de la instalación junto al cuadro de contadores y CGP , o sea junto a la CPM, la derivación individual tendrá una longitud máxima de 1,5 m. Le asignamos a este conjunto de instalaciones destinadas al enlace una caída de tensión máxima del 0,5 %. dejando para el resto de la instalación el 2,5 % restante de caída de tensión permisible.

2.2.- FORMULAS UTILIZADAS.-

Las fórmulas utilizadas en los distintos cálculos que efectuamos para la definición del Proyecto, se Irán exponiendo, y a su vez explicando cada vez que hagamos uso de ellas en los distintos apartados que suceden.





2.3.-POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA.-

La Potencia total instalada vendrá determinada por la suma de las potencias unitarias de todos los receptores existentes en la instalación, y que según al cuadro de mandos que se refiera, tendremos:

- 35	puntos de luz V.S.A.P. de 150 W.	5.250 W.
- 9	" V.S.A.P.de 250 W.	2.250 W.
- 4	" V.M.C.C.de 250 W.	1.000 W
TOTAL POTENCIA INSTLADA		8.000 W.

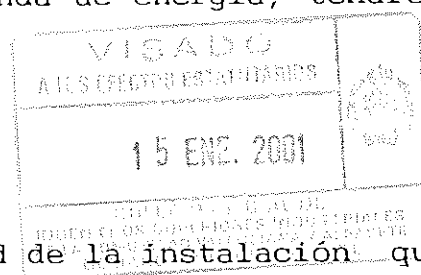
Vendrá determinada por la suma de las potencias unitarias de todos los receptores existentes en la instalación. Para la determinación de la demanda de energía, tendremos en cuenta:

La potencia total instalada.

El coeficiente de simultaneidad de la instalación que sera de la unidad.

Los valores que se establecen para los limitadores de intensidad en el Reglamento de Verificaciones Eléctricas en su Artículo nº 22

Los valores de potencia que la Empresa H.E. tiene



asociados a estos valores.



Con todo ello llegamos a la conclusión, que el valor adecuado de la potencia demandada es de 10 KW. pensando en la existencia de zonas oscuras, y que se iluminaran en un futuro con estos cuadros.

2.3.1.-RELACION DE RECEPTORES DE ALUMBRADO.-

- 35	puntos de luz V.S.A.P. de 150 W.	5.250 W.
- 9	" V.S.A.P. de 250 W.	2.250 W.
- 4	" V.M.C.C. de 250 W.	1.000 W
TOTAL POTENCIA INSTLADA		8.000 W.

2.3.2.-RELACION DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ.-

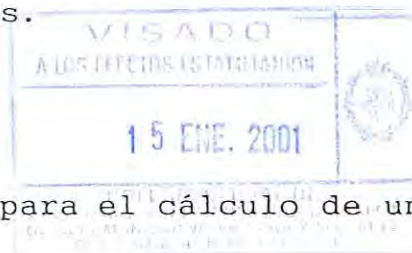
En la presente instalación, no se prevee la existencia de ningún tipo de receptor de F.M.

2.3.3.-RELACION DE RECEPTORES DE OTROS USOS.-

En la presente instalación, no se prevee la existencia de ningún tipo de receptor de otros usos.

2.4.-CALCULOS LUMINOTECNICOS.-

Los criterios de calidad a seguir para el cálculo de una



instalación de alumbrado público, con el fin de conseguir un buen rendimiento y comodidad visual son:

- Nivel de luminancia.
- Nivel de iluminación.
- Uniformidad.
- Deslumbramiento.

En el sistema de cálculo se han tenido en cuenta las recomendaciones oficiales de la CIE en cuanto a la iluminación de calzadas y vías.

Los cálculos luminotécnicos se han efectuado mediante la utilización de la matriz de intensidad del aparato proyectado mediante ordenador.

El método es el de punto por punto, que permite realizar varios tanteos y poder elegir el mejor para la solución adoptada.

En las hojas que se dan a continuación, se dan los resultados de los cálculos por ordenador, así como de las curvas isolux resultantes en el suelo, y la matriz o solido fotometrico del aparato proyectado utilizado en los cálculos.





Cálculos efectuados por ELITE el 13-06-97

Descripción del proyecto : BARONIA POLOP

Datos registrados en el fichero : C:\ELITE2\USER1\TRENTO.in

+++++

Parámetros que describen la implantación
=====

Conducción por la derecha

Nº de carriles circulación (1-4): 2

Anchura del carril (m) : 3.25

Tipo de pavimento : R3

Qo : 0.07

Disposición de los postes : Unilateral

Interdistancia -S- (m) : 27.5

Altura -H- (m) : 12.0

Angulo de inclinación-T-(grados): 5

Vuelo del brazo poste -B- (m) : 0.0

Retranqueo -D- (m) : 0.5

Tipo	Ref1	Protector	Lámpara	Potencia	Comenta.
ONYX-3	1399	VIDRIO	SAP-T	250	B-1;44/10

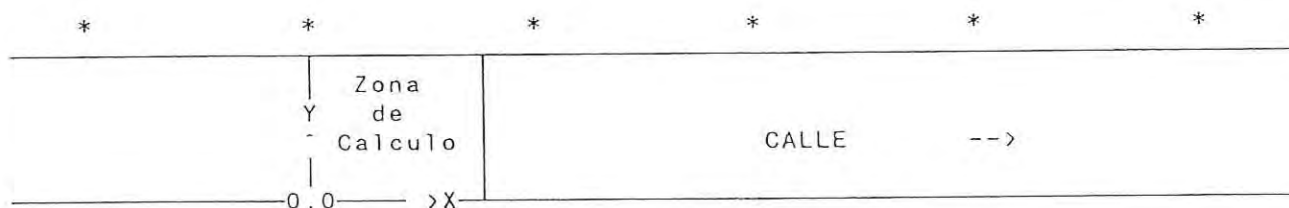
Flujo luminoso (klm) : 27.00

Factor de mantenimiento (0<x<1) : 1.00

+++++

Esquema

=====



+++++

Deslumbramiento

=====

Coordenadas : X : -56.5 m

Y : 1.6 m

Altura : 1.5 m (conductor sentado en un vehiculo).

Luminancia media en la zona de cálculo : 2.3 cd/m2

Luminancia de velo : 0.10 cd/m2

Incremento de umbral: 3.5 %

+++++



ELITE 2.0
Enhanced Lighting Technology



Iluminancia
=====

52	48	39	28	24	23	24	28	39	48
59	58	47	33	28	26	28	33	47	58
52	52	45	35	30	29	30	36	45	52

Emin : 23 lux
Emax : 59 lux
Emed : 39 lux
Emin / Emed : 58 %

+++++

Luminancia
=====

3.5	3.4	3.2	2.8	2.6	2.6	2.7	2.8	3.2	3.4
3.3	3.3	3.1	2.6	2.4	2.3	2.3	2.6	3.1	3.3
2.5	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	2.0	2.2	2.4	2.6

Carril

1

72	77	79	83	81	77	76	78	76	76	%
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---

Uniformidades transversales

Lmin : 2.0 cd/m2
Lmax : 3.5 cd/m2
Lmed : 2.7 cd/m2
Lmin / Lmed : 74 %
Emed / Lmed : 14.3

+++++





Iluminancia
=====

40	37	31	25	20	18	20	25	31	37
46	43	37	30	26	23	26	30	37	43
51	50	42	34	30	27	30	34	42	50
54	53	46	38	34	31	34	38	46	53
54	52	48	40	37	35	37	40	48	52
50	50	47	42	39	38	39	42	47	50

Emin : 18 lux
Emax : 54 lux
Emed : 39 lux
Emin / Emed : 47 %

+++++

Luminancia
=====

2.2	2.1	2.1	2.0	1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1
2.6	2.7	2.6	2.5	2.2	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4
2.7	2.9	2.8	2.6	2.4	2.1	2.1	2.2	2.4	2.6
2.6	2.7	2.7	2.5	2.4	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5
2.3	2.5	2.5	2.4	2.4	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3
2.1	2.2	2.3	2.2	2.3	2.1	2.0	2.0	2.1	2.1

Carril

1

2

76 74 75 77 70 77 81 81 81 81 %

Uniformidades transversales

Lmin : 1.6 cd/m2
Lmax : 2.9 cd/m2
Lmed : 2.3 cd/m2
Lmin / Lmed : 71 %
Emed / Lmed : 17.2

+++++





Uniformidades longitudinales
=====

Carril : 1
 1* 2* 3* 4* 5* 6* 7* 8* 9* 10*
 2.4 2.5 2.4 2.3 2.1 1.8 1.9 2.0 2.1 2.3 -> U1 = 74%

Carril : 2
 1* 2* 3* 4* 5* 6* 7* 8* 9* 10*
 2.3 2.5 2.5 2.4 2.4 2.1 2.1 2.2 2.2 2.3 -> U1 = 82%





Cálculos efectuados por ELITE el 12-06-97

Descripción del proyecto : CALLE C

Datos registrados en el fichero : C:\ELITE2\USER1\CALLEC.in

+++++

Parámetros que describen la implantación

=====

Conducción por la derecha

Nº de carriles circulación (1-4): 1

Anchura del carril (m) : 4.00

Tipo de pavimento : R3

Qo : 0.07

Disposición de los postes : Unilateral

Interdistancia -S- (m) : 22.0

Altura -H- (m) : 9.0

Angulo de inclinación-T-(grados): 5

Vuelo del brazo poste -B- (m) : 1.5

Retranqueo -D- (m) : 2.5

Tipo	Ref1	Protector	Lámpara	Potencia	Comenta.
ONYX-2	1419	VIDRIO	SAP-T	100,150	C-2;21/10

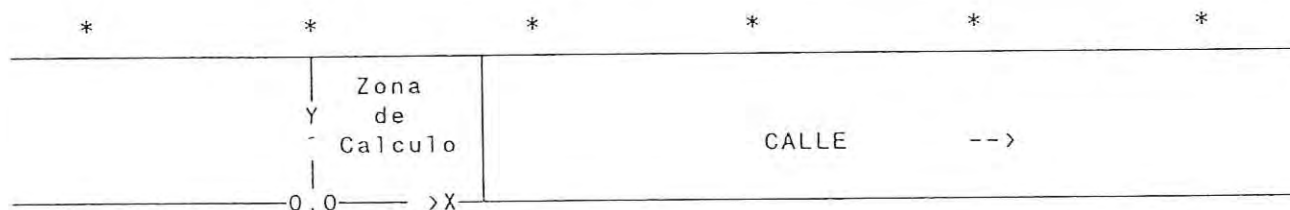
Flujo luminoso (klm) : 15.00

Factor de mantenimiento (0<x<1) : 1.00

+++++

Esquema

=====



+++++

Deslumbramiento

=====

Coordenadas : X : -43.0 m

Y : 1.0 m

Altura : 1.5 m (conductor sentado en un vehiculo).

Luminancia media en la zona de cálculo : 2.7 cd/m2

Luminancia de velo : 0.23 cd/m2

Incremento de umbral: 6.6 %

+++++





Uniformidades longitudinales
=====

Carril : 1

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	
3.1	3.1	2.9	2.5	2.3	2.2	2.2	2.5	3.0	3.1	-> U1 = 70%





Cálculos efectuados por ELITE el 12-06-97

Descripción del proyecto : CALLE B2

Datos registrados en el fichero : C:\ELITE2\USER1\CALLEB2.in

+++++

Parámetros que describen la implantación

=====

Conducción por la derecha

Nº de carriles circulación (1-4): 2

Anchura del carril (m) : 3.50

Tipo de pavimento : R3

Qo : 0.07

Disposición de los postes : Unilateral

Interdistancia -S- (m) : 20.0

Altura -H- (m) : 9.0

Angulo de inclinación-T-(grados): 5

Vuelo del brazo poste -B- (m) : 1.5

Retranqueo -D- (m) : 3.0

Tipo	Ref1	Protector	Lámpara	Potencia	Comenta.
ONYX-2	1419	VIDRIO	SAP-T	100,150	B-1;28/95

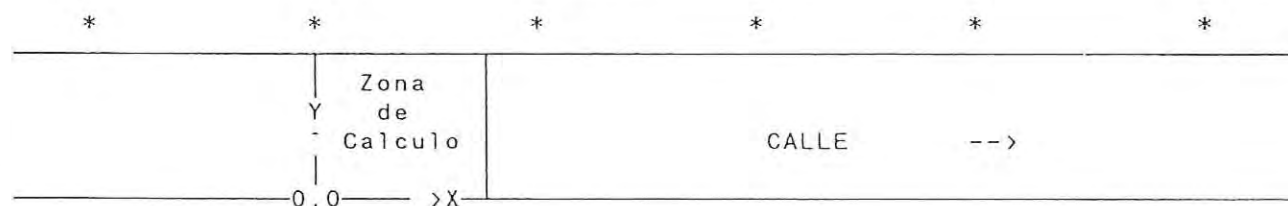
Flujo luminoso (klm) : 15.00

Factor de mantenimiento (0<x<1) : 1.00

+++++

Esquema

=====



+++++

Deslumbramiento

=====

Coordenadas : X : -41.0 m

Y : 1.8 m

Altura : 1.5 m (conductor sentado en un vehiculo).

Luminancia media en la zona de cálculo : 2.2 cd/m2

Luminancia de velo : 0.12 cd/m2

Incremento de umbral: 4.1 %

+++++





Iluminancia
=====

48	46	40	31	27	25	27	31	40	46
54	54	46	37	31	29	31	37	46	54
53	51	47	41	35	33	35	41	47	52
44	45	44	41	36	34	36	41	44	45
35	37	38	36	34	31	34	36	38	37
28	30	31	30	28	27	28	30	31	30

Emin : 25 lux
Emax : 54 lux
Emed : 38 lux
Emin / Emed : 66 %

+++++

Luminancia
=====

3.0	2.9	2.9	2.5	2.3	2.3	2.3	2.5	2.8	2.9	Carril 1 ----- 2
3.0	3.1	3.0	2.7	2.4	2.2	2.3	2.6	2.8	3.0	
2.6	2.7	2.7	2.6	2.3	2.1	2.2	2.4	2.5	2.5	
2.1	2.3	2.3	2.2	2.1	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	
1.7	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	
1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	

44 47 51 54 59 56 55 50 48 46 %
Uniformidades transversales

Lmin : 1.3 cd/m2
Lmax : 3.1 cd/m2
Lmed : 2.2 cd/m2
Lmin / Lmed : 58 %
Emed / Lmed : 17.4

+++++





Uniformidades longitudinales
=====

Carril : 1

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	
2.6	2.6	2.6	2.4	2.1	2.0	2.1	2.3	2.5	2.6	-> U1 = 74%

Carril : 2

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	
1.7	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	-> U1 = 84%





Cálculos efectuados por ELITE el 12-06-97

Descripción del proyecto : CALLES A,B1,YD

Datos registrados en el fichero : C:\ELITE2\USER1\CALLES1.in

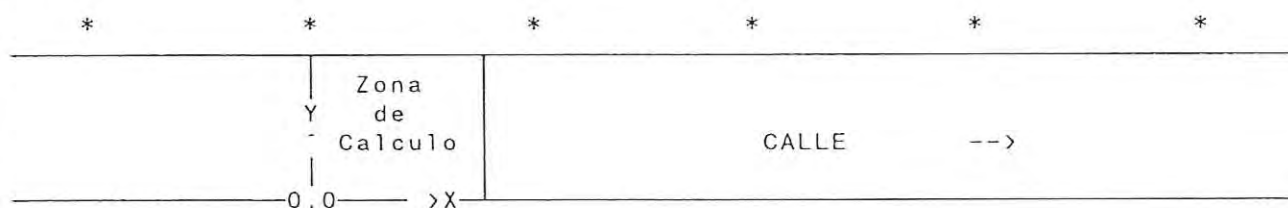
+++++

Parámetros que describen la implantación
=====

Conducción por la derecha
 Nº de carriles circulación (1-4): 2
 Anchura del carril (m) : 3.00
 Tipo de pavimento : R3
 Qo : 0.07
 Disposición de los postes : Unilateral
 Interdistancia -S- (m) : 20.0
 Altura -H- (m) : 9.0
 Angulo de inclinación-T-(grados): 5
 Vuelo del brazo poste -B- (m) : 1.5
 Retranqueo -D- (m) : 5.0
 Tipo Ref1 Protector Lámpara Potencia Comenta.
 ONYX-2 1419 VIDRIO SAP-T 100,150 B-1;28/95
 Flujo luminoso (klm) : 15.00
 Factor de mantenimiento (0<x<1) : 1.00

+++++

Esquema
=====



+++++

Deslumbramiento
=====

Coordenadas : X : -41.0 m
 Y : 1.5 m
 Altura : 1.5 m (conductor sentado en un vehiculo).
 Luminancia media en la zona de cálculo : 1.9 cd/m2
 Luminancia de velo : 0.10 cd/m2
 Incremento de umbral: 4.0 %

+++++





Iluminancia
=====

54	53	47	40	34	31	34	40	47	53
49	49	46	41	36	34	36	41	46	49
41	42	42	40	36	33	36	40	42	43
33	36	37	35	33	30	33	35	37	36
28	30	30	29	28	26	28	29	31	30
23	24	24	24	23	22	23	24	24	24

Emin : 22 lux
Emax : 54 lux
Emed : 35 lux
Emin / Emed : 62 %

+++++

Luminancia
=====

3.0	3.0	2.9	2.8	2.4	2.2	2.3	2.6	2.7	2.9
2.5	2.6	2.6	2.5	2.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4
2.0	2.2	2.2	2.2	2.1	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0
1.7	1.8	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7
1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1

Carril

1

2

37 40 42 43 47 45 45 41 40 39 %

Uniformidades transversales

Lmin : 1.0 cd/m2
Lmax : 3.0 cd/m2
Lmed : 1.9 cd/m2
Lmin / Lmed : 54 %
Emed / Lmed : 18.7

+++++





Uniformidades longitudinales

=====

Carril : 1

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	
2.3	2.3	2.3	2.3	2.1	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2	-> U1 = 81%

Carril : 2

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	
1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	-> U1 = 84%





Cálculos efectuados por ELITE el 13-06-97

Descripción del proyecto : CALLES E, F, G, I

Datos registrados en el fichero : C:\ELITE2\USER1\CALLEFGI.in

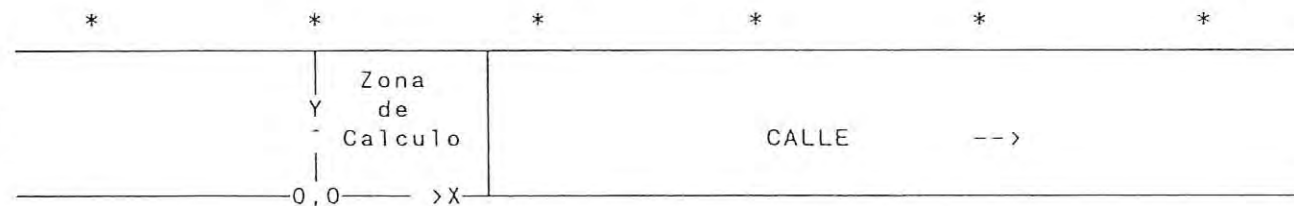
+++++

Parámetros que describen la implantación
=====

Conducción por la derecha
 Nº de carriles circulación (1-4): 1
 Anchura del carril (m) : 5.00
 Tipo de pavimento : R3
 Qo : 0.07
 Disposición de los postes : Unilateral
 Interdistancia -S- (m) : 22.0
 Altura -H- (m) : 9.0
 Angulo de inclinación-T-(grados): 5
 Vuelo del brazo poste -B- (m) : 1.5
 Retranqueo -D- (m) : 2.0
 Tipo Refl Protector Lámpara Potencia Comenta.
 ONYX-2 1419 VIDRIO SAP-T 100,150 B-1;28/95
 Flujo luminoso (klm) : 15.00
 Factor de mantenimiento (0<x<1) : 1.00

+++++

Esquema
=====

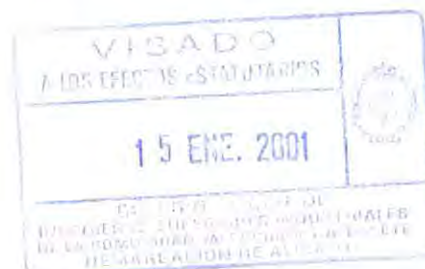


+++++

Deslumbramiento
=====

Coordenadas : X : -43.0 m
 Y : 1.3 m
 Altura : 1.5 m (conductor sentado en un vehiculo).
 Luminancia media en la zona de cálculo : 2.1 cd/m2
 Luminancia de velo : 0.14 cd/m2
 Incremento de umbral: 4.9 %

+++++



ELITE 2.0
Enhanced Lighting Technology



Iluminancia
=====

41	37	31	24	20	18	20	24	31	37
51	49	40	32	27	24	27	32	40	49
48	47	42	36	32	30	32	36	42	47

Emin : 18 lux
Emax : 51 lux
Emed : 35 lux
Emin / Emed : 52 %

+++++

Luminancia
=====

2.4	2.3	2.2	2.1	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3
2.5	2.6	2.4	2.3	2.1	1.9	1.9	2.1	2.3	2.5
2.1	2.2	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1

Carril
1

82	83	87	88	86	97	97	91	86	83	%
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---

Uniformidades transversales

Lmin : 1.8 cd/m2
Lmax : 2.6 cd/m2
Lmed : 2.1 cd/m2
Lmin / Lmed : 86 %
Emed / Lmed : 16.4

+++++



ELITE 2.0
Enhanced Lighting Technology

Enhanced Lighting Technology



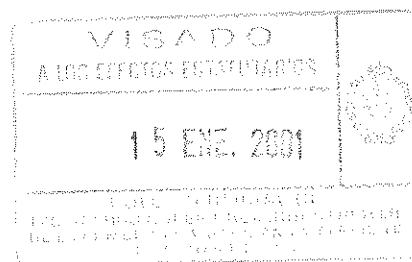
Uniformidades longitudinales

=====

Carril : 1

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
2.4	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.8	2.0	2.3	2.4

-> U1 = 73%





2.5.- CALCULOS ELECTRICOS.-

Dentro de, este apartado se procederá a efectuar los cálculos precisos, para dimensionar las Líneas componentes de cada circuito, así como los elementos de protección de las mismas, al efecto de garantizar con ello su integridad y un perfecto funcionamiento de la instalación.

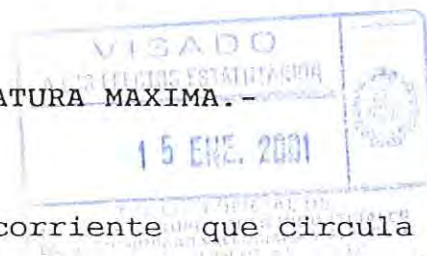
El dimensionado de la sección de los conductor, correspondiente a cada línea sera el mayor que resulte después de efectuar para cada una de ellas los tres cálculos siguientes:

- Sección por temperatura máxima
- Sección por caída de tensión
- Sección por corriente de cortocircuito

En cuanto al dimensionado de los elementos de protección, sera el que corresponda a aquellos aparatos, que nos garanticen la integridad de los conductores, frente a cualquier tipo de sobreintensidad que tuviese que soportar.

A) CALCULO DE LA SECCION POR TEMPERATURA MAXIMA.-

Consiste en hallar la intensidad de corriente que circula



por la Línea mediante las siguientes expresiones:



Distribución monofásica

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

Siendo en la misma:

- I = Intensidad de corriente (Amperios)
- V = Tensión (Voltios)
- P = Potencia de las cargas que alimenta la Línea (Vatios)
- $\cos \phi$ = factor de potencia dependiente del tipo de carga

Distribución trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi}$$

Siendo en la misma:

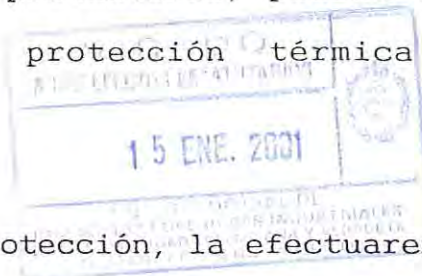




- I = Intensidad de corriente (Amperios)
- V = Tensión entre fases (Voltios)
- P = Potencia de las cargas que alimenta la línea (Vatios)
- $\cos \phi$ = factor de potencia dependiente del tipo de carga

Una vez hallada la corriente que tendrá que circular por ese circuito, en régimen permanente; seleccionaremos en las tablas correspondientes del Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión, la sección mas adecuada a cada intensidad; teniendo en cuenta para ello la clase de conductor, tipo de instalación, canalización, tipo y tensión de aislamiento del conductor, temperatura ambiente, coexistencia de otros conductores en la misma canalización etc. Esta selección la efectuaremos siempre en sección por exceso, y en ningún caso por defecto.

Todos los circuitos dispondrán en su origen de un elemento protector contra las posibles sobreintensidades que en el mismo pudiesen aparecer, motivadas por sobrecargas debidas a faltas de aislamiento de gran impedancia, o defectos en los receptores. Estos elementos protectores, podrán ser Interruptores automáticos con protección térmica o magnetotérmica incorporada.



La selección de los aparatos de protección, la efectuaremos teniendo en cuenta la intensidad que deberá soportar el

circuito en régimen permanente, y el tiempo de desconexión del aparato, cuando se rebase esta intensidad; este tiempo sera el conveniente para que las sobreintensidades previsibles no produzcan ningún tipo de deterioro a los conductores, y sus elementos aislantes. Este calculo lo realizaremos utilizando las curvas de respuesta que los fabricantes de los aparatos proporcionan en sus catálogos, y que se adjuntan en el apartado correspondiente.

B) CALCULO DE LA SECCION POR CAIDA DE TENSION

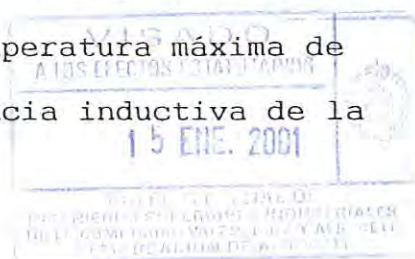
La expresión que nos da, en forma suficientemente aproximada, la caída de tensión de una línea viene dada por las siguientes expresiones:

Para circuitos trifásicos

$$e = \sqrt{3} (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sen\phi) \cdot I \cdot L = K \cdot I \cdot L$$

Siendo en la misma:

- e = caída de tensión en la línea (Voltios)
- I = Intensidad que debe transportar la línea (Amperios)
- L = Longitud de la línea expresada en Km.
- $\sqrt{3} (R \cos\phi + X \sen\phi) = K$. Es la impedancia de la línea; en la que R es la resistencia de la línea (valor de la resistencia del conducto a la temperatura máxima de trabajo de este), X es la reactancia inductiva de la





línea; los ángulos de fase, corresponden a la carga que se

alimenta. Estos valores los proporciona el fabricante de los conductores y cuyo valor se adjunta en la tabla siguiente.

Para circuitos monofásicos

$$e = (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) \cdot I \cdot L = K \cdot 1,15 \cdot I \cdot L$$

Teniendo en la misma el significado que en la anterior.

TABLA PARA EL CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION DE LOS CABLES UNIPOLARES DE COBRE AISLADOS SEGUN UNE 21123 RZ 06/1KV FORMACION UNIPOLAR T_a Mx. CONDUCTOR 90º

sección nominal mm ²	valor de K=V/Km.A cos ϕ =0,8
1,5	21,36
2,5	15,92
4	8,1
6	5,51
10	3,31
16	2,12
25	1,37
35	1,01
50	0,77
70	0,56
95	0,43

En el caso de circuitos que alimentan a cargas monofásicas sin inducción, o aun siéndolo así , y se de el caso que estas estén compensadas para un factor de potencia del 0.95, y que sean de una reducida longitud; (caso de

circuitos interiores de viviendas, oficinas, etc.) se puede sin cometer con ello gran error, efectuar el calculo de la caída de tensión despreciando la perdida por reactancia de la línea; es decir haciendo en la expresión de K , al termino de la reactancia, $X \sin \phi = 0$, con lo que la caída de tensión quedara aproximadamente como:

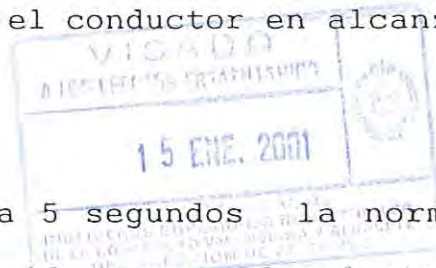
$$e = R.I = 2.a.L.I/S$$

En la que a corresponde al coeficiente de resistividad del material conductor que sera $1/58 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ para el cobre

C) CALCULO DE LA SECCION DEL CONDUCTOR FRENTE A CORRIENTES DE CORTOCIRCUITOS

Para el calculo de la sección de los conductores frente a las corrientes que resulten de un cortocircuito, en un punto cualquiera del circuito, se tendrá en cuenta que el tiempo de desconexión del circuito por el aparato protector no sea superior al que tarda el conductor en alcanzar la temperatura máxima admisible.

Para tiempos no superiores a 5 segundos la norma UNE 20460-4-43 (revisión 1989) establece para el calentamiento limite del cable la formula :





$$\sqrt{t} = \frac{K.S}{I_{cc}}$$

siendo:

t = Tiempo en segundos

S = Sección de l conductor en mm²

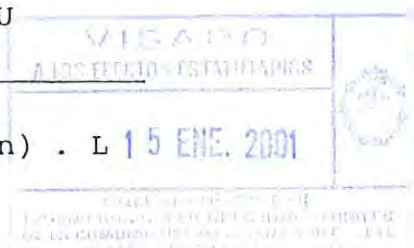
I_{cc} = Valor eficaz de la ,corriente de cortocircuito
prevista en amperios

K = Constante dependiente del tipo de material que aísla
al
conductor:

K=115 para el cobre aislado con PVC

K=135 para el cobre aislado con EPR

La intensidad de cortocircuito, I_{cc} esta limitada por la
impedancia del circuito hasta el punto de cortocircuito, y
puede calcularse con suficiente exactitud , por la
siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{(Z_f + Z_n) \cdot L}$$




en la que:

I_{cc} = Valor eficaz de la corriente de cortocircuito en amperios

U = Tensión expresada en voltios (simple o compuesta)

L = Longitud del circuito en metro

Z_f = Impedancia a 70°C del conductor de fase en Ω/m

Z_n = Impedancia a 70°C del conductor del neutro en Ω/m

La intensidad de cortocircuito mas desfavorable se producirá en el caso de defecto entre fase y neutro, su valor máximo se obtendrá en el origen, y el valor mínimo en su extremo.

El valor inicial de la corriente de cortocircuito se considerara :

$$I_{ci} = 2,5 I_{cc}$$



Para la protección de la instalación, se deberá verificar la I_{ci} , tanto en el origen de la instalación, como en su extremo. En el origen, para verificar si el poder de corte del Interruptor automático o fusible es capaz de soportar estas corrientes; y en el segundo caso para verificar que la intensidad producida en cortocircuito, es capaz de desconectar el aparato de protección en un tiempo adecuado sin dañar los conductores. Para el segundo caso, la

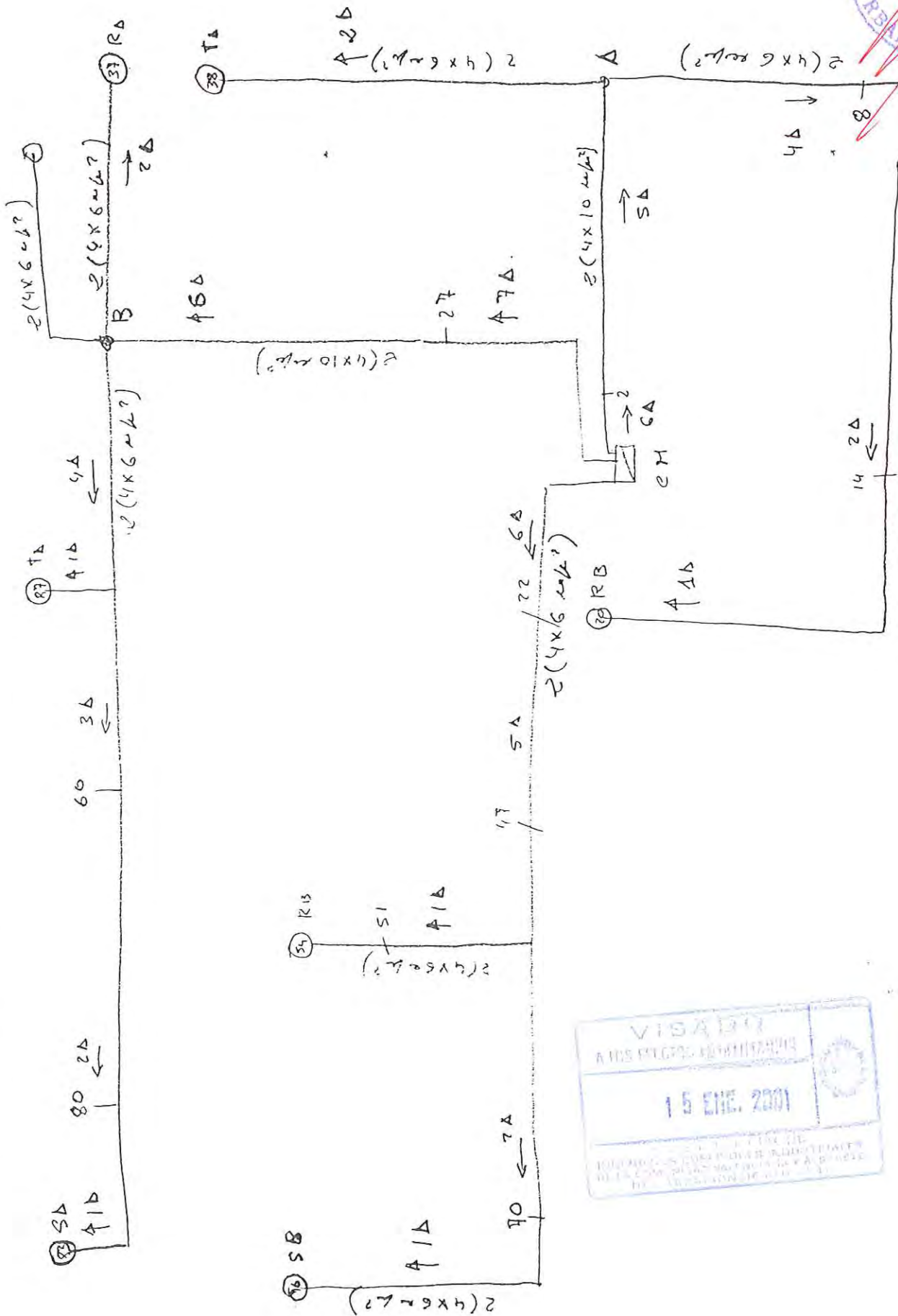
comprobación la efectuaremos sobre las curvas de disparo del aparato protector, y que son proporcionadas por el fabricante del mismo.



Para la determinación del diámetro de los tubos de canalización, se tendrá en cuenta el tipo, la clase de tubo utilizado, y su instalación, de acuerdo con lo contenido en la MI BT 019 del Reglamento Electrotécnico para B.T.

Las características de cada línea, su composición, longitud, potencia que alimenta, tipo de instalación, así como los resultados de los cálculos efectuados para verificar su correcto funcionamiento se presentan en la "HOJA DE RESULTADO DE CALCULOS ELECTRICOS" que se adjunta.





PL nº 20 RB



$$e_2 = 380 - 0,025 \times 7 \times 3,26 = 379,42$$

10 μm^2 ?

$$e_5 = e_2 - 0,060 \times 6 \times 3,26 = 378,25$$

$$e_8 = e_5 - 0,065 \times 4 \times 5,28 = 376,88$$

6 μm^2 ?

$$e_{14} = e_8 - 0,130 \times 2 \times 5,28 = 375,51$$

$$e_{20} = \frac{e_{14}}{\sqrt{3}} - 0,115 \times 1 \times 5,28 \times 1,15 = 216,10 \Rightarrow \underline{\underline{1,77\%}}$$

PL nº 38 TA

$$e_5 = 380 - 0,085 \times 5 \times 3,26 = 378,61 \quad | \quad 10 \mu\text{m}^2$$

$$e_{38} = \frac{e_5}{\sqrt{3}} - 0,160 \times 2 \times 5,28 \times 1,15 = 216,64 \Rightarrow \underline{\underline{1,52\%}} \quad | \quad 6$$

PL nº 37 RA

$$e_{25} = 380 - 0,055 \times 7 \times 3,26 = 378,74$$

10 μm^2 ?

$$e_{31} = e_{25} - 0,130 \times 6 \times 3,26 = 376,20$$

$$e_8 = e_{31} - 0,075 \times 5 \times 3,26 = 376,12$$

$$e_{37} = \frac{e_8}{\sqrt{3}} - 0,095 \times 2 \times 5,28 \times 1,15 = 215,99 \Rightarrow \underline{\underline{1,81\%}} \quad | \quad 6 \mu$$

PL nº 43 SD

$$e_{27} = 380 - 0,085 \times 7 \times 3,26 = 378,06$$

10 μm^2 ?

$$e_5 = e_{27} - 0,110 \times 6 \times 3,26 = 375,96$$

$$e_{66} = e_5 - 0,070 \times 5 \times 5,28 = 375,38$$

$$e_c = e_{66} - 0,110 \times 4 \times 5,28 = 373,50$$

$$e_{60} = e_c - 0,040 \times 3 \times 5,28 = 372,42$$

$$e_{80} = e_{60} - 0,130 \times 2 \times 5,28 = 371,05$$

$$e_{83} = \frac{e_{80}}{\sqrt{3}} - 0,115 \times 1 \times 5,28 \times 1,15 = 213,52 \Rightarrow \underline{\underline{2,94\%}}$$

6

PL nº 76 SB

$$e_{22} = 380 - 0,09 \times 6 \times 5,28 = 377,14$$

$$e_{47} = e_{22} - 0,128 \times 5 \times 5,28 = 373,76$$

$$e_D = e_{47} - 0,045 \times 4 \times 5,28 = 372,81$$

$$e_{70} = e_D - 0,095 \times 2 \times 5,28 = 371,81$$

$$e_{76} = e_{70} / \sqrt{3} - 0,125 \times 1 \times 5,28 \times 1,15 = 213,90 \Rightarrow \underline{\underline{2,76 \text{ ‰}}}$$



6 m/pe²





ANEJO 9





CANALIZACIÓN TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA PARA SERVICIOS
TELEFÓNICOS



1.- MEMORIA

1.1.- ANTECEDENTES

Los propietarios de los terrenos de la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan Parcial PP1/3 de Alicante desean proceder a la urbanización de los terrenos, que pretenden destinarse a uso Industrial y Comercial, por lo que van a dotar sus parcelas de servicio telefónico subterráneo de modo que en la misma no haya de instalarse ningún poste ni paso aéreo de cables.

Para ello debe confeccionar un Proyecto de Canalizaciones Telefónicas Subterráneas para el Servicio Telefónico, acorde con la normativa vigente y presentarlo a la aprobación de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S. A.

La alimentación que se ha previsto viene señalada en los planos correspondientes y resulta ser una canalización telefónica existente, que cruza la Avenida de Novelda con 2 tubos de PVC Ø 110. Sobre ésta se instalará una Arqueta tipo "H" que iniciará la obra nueva que se propone construir y cuya autorización se solicita.

De acuerdo con las instrucciones emanadas de TELEFÓNICA, se procede a construir en terreno de la Urbanización, una red de arquetas tipo "H", desde donde se instalarán las acometidas. La unión de todas las arquetas entre sí se hará mediante 4 conductos de PVC, de 63 mm. de diámetro. De esta manera se ataca a todas las parcelas, alguna de ellas en más de un punto. Desde éstos puntos de ataque a cada parcela, se procederá a distribuir el servicio telefónico de forma subterránea, mediante arquetas tipo "M", o bien de forma aérea, grapeando cables, cajas terminales y acometidas a las fachadas.

1.2.- OBJETO



Es objeto del presente Proyecto:

Determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones subterráneas y elementos asociados a ellas que constituirán el soporte físico de las redes de distribución del Servicio Telefónico y futuros asociados, en el área que nos ocupa.

Dar cumplimiento a las especificaciones de TELEFÓNICA, por las que han de regirse los materiales siguientes:

N. 634.008 Tubos de PVC rígidos

N. 634.016 Regletas y Ganchos para la suspensión de cables

N. 534.013 Limpiador adhesivo para encolar uniones de tubos y codos

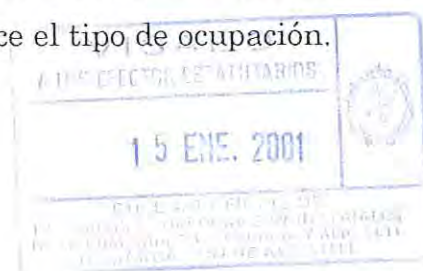
N. 634.024 Codos rígidos de PVC

N. 635.043 Condiciones de galvanización

Dar cumplimiento a las directrices para el Diseño de Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones, editado por TELEFÓNICA en Octubre de 1986.

Describir las redes telefónicas a construir, con indicación de las que le corresponden a TELEFÓNICA y a la Urbanizadora.

En su dimensionamiento se ha tenido en cuenta las máximas necesidades de servicio que se pueden prever, pues no se conoce el tipo de ocupación.



1.3.- MATERIALES NECESARIOS

Además de todos los relativos a la construcción, será preciso la utilización de los siguientes:

Tubos rígidos de PVC, con diámetros de 63 y 40 mm.

Codos rígidos de PVC, con ángulos de 45° y 90° y diámetro 63 mm.

Limpiador y adhesivo para encolar uniones entre tubos y entre tubos y codos.

Soporte de enganche de poleas para el tiro de cable.

Regletas y ganchos para suspensión de cables.

Tapas para arquetas tipo "H".

Acometida antihumedad de 1 par.

Regletas de 13 pares.

Todos estos materiales, al igual que el resto de los elementos de la infraestructura de la Red, que constituye la Canalización, son de fácil adquisición en el mercado o, en su caso, de fácil construcción, aunque en el presente caso los tubos y tapas de las arquetas serán proporcionados por TELEFONICA.

1.4.- CANALIZACIONES

Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos representados en



los planos.

Cuando la Canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del suelo a la parte superior del prisma, será de 60 cm. Esta altura podrá reducirse a 45 cm. cuando la canalización discurra bajo acera, jardín o zona pasional.

Por simplicidad de construcción y acopio de materiales, se desaconseja disponer, en un mismo prisma, de tubos de distinto diámetro.

Los tubos de PVC rígido, se utilizarán para unir todas las arquetas entre sí y las arquetas "D" y "H" con el Armario de Distribución de Acometidas.

En todas las secciones de canalización se ha previsto la instalación de un conducto de reserva; ello motivado por la posibilidad de averías que tuviesen como única solución, el cambio de sección.

1-5.- ARQUETAS

La elección del tipo de arqueta a construir en cada una de las bifurcaciones o vértices definidores de toda sección de canalización se ha hecho teniendo en cuenta la previsión de la demanda que, definiéndonos el prisma de canalización, nos obliga a acudir a dos de los tres tipos de arquetas homologados por TELEFÓNICA.

1.5.1.- ARQUETA TIPO "D"

Se representa en el plano correspondiente y se ha previsto que se utilice para las dos utilidades que tiene:

- Dar paso a cables, con empalmes





- Dar acceso a armarios de distribución de acometidas

además de dar paso a las acometidas que alimenten a las distintas industrias y comercios de la manzana a la que alimentan. A la vista de la ocupación que se le prevé a cada una de ellas, su capacidad no se verá agotada en ningún caso.

En el centro de la solera, se construirá un pocillo de achique o sumidero, que será cuadrado, de 20 cm. de lado y 10 cm. de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares "L", de 20 x 4 mm., anclado con garras o patillas al hormigón de la solera, sobre el que descansará una rejilla. La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero.

En la presente urbanización no se proyecta ninguna arqueta tipo "D".

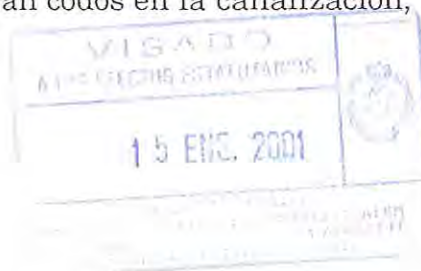
1.5.2.- ARQUETA TIPO "H"

Se representa en el plano correspondiente, prestándose a las utilidades siguientes:

Dar paso a cables que sigan en la misma dirección, con empalmes o sin ellos.

Dar paso a cables que sigan direcciones perpendiculares, siempre que el número de pares no supere 200 para el calibre 0,405 mm.

Albergar empalmes de los que deriven cables en direcciones perpendiculares, teniendo presente las capacidades máximas del punto anterior. Para un número de pares superior al citado, se emplearán codos en la canalización, no cambiándose de dirección en la Arqueta.



Servir de unión y paso para las acometidas que unen el Registro de Distribución de Acometidas con las distintas arquetas "M" que acceden a cada abonado.



En la presente urbanización se proyectan 20 arquetas tipo "H".

1.5.3.- ARQUETA TIPO "M"

Se representa en el plano correspondiente y se ha de construir en hormigón en masa, salvo la tapa.

Esta arqueta cumple las siguientes funciones:

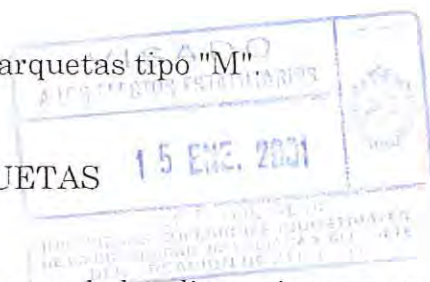
Arqueta de Distribución de Acometidas, desde la Arqueta "H" o Armario correspondiente.

Dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo "M" a parcelas o industrias sucesivas.

El tubo que una la arqueta "M" con la Industria o Comercio, deberá ir protegido con mortero de cemento, instalándose cuando el local o Nave ya esté construida.

En la presente urbanización no se proyectan arquetas tipo "M".

1.6.- ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS



Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los esquemas, que se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo.

En aquellas que se ocupen con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.



1.7.- CRUZAMIENTO CON LÍNEAS ELÉCTRICAS

La canalización telefónica subterránea ha de discurrir por los lugares siguientes:

Bajo calzada, en donde la altura del prisma sobre la rasante debe valer, por lo menos 60 cm.

Bajo acera o zona ajardinada, en donde esta distancia se puede reducir a 45 cm.

En el cruzamiento con líneas eléctricas subterráneas, deberá respetarse lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, para lo cual y dado que el mismo tendrá lugar, presumiblemente en zona sin tráfico rodado, podremos reducir la altura del prisma, hasta alcanzar los 25 cm., pero hormigonando totalmente.

1.8.- ARMARIOS.-

En instalaciones de este tipo pueden tener dos finalidades:

Constituir un punto de acceso de la red, con el fin de desmultiplicarla. En nuestro caso, ante la escasa entidad de la superficie a urbanizar, no se considera necesario la instalación de este tipo de armarios.

Utilizarse como registro para facilitar el acceso y conexión de acometidas con cables.



1.8.1.- ARMARIO PARA CAJA TERMINAL

También llamado Armario para Distribución de Acometidas, se representa en el esquema correspondiente. En él termina la Red de Distribución y comienza la red de Dispersión. Dispone de un fondo de madera al que se atornillarán las regletas en las que comienzan y terminan las dos redes. De acuerdo con las especificaciones anteriores, se utilizará para el segundo fin descrito.

Se unirá a su arqueta asociada con seis tubos de PVC, de 63 mm. Como regla general, los armarios se unirán exclusivamente con su arqueta asociada (tipo "D" o "H") y ésta, a su vez, acometerá a las distintas arquetas "M".

1.8.2.- REGISTRO SECUNDARIO

Como ya se dijo antes, vamos a utilizar al respecto arquetas tipo "H". Se unirán entre sí con 4 tubos de 63 mm. de diámetro y con cada Nave o Local con otro de 40 mm.

Al igual que las anteriores, deberán instalarse en zonas de fácil acceso, por ejemplo, en aceras.

2.- REDES TELEFÓNICAS.-

Se describen en este capítulo el conjunto de cables que constituyen la red telefónica, desde sus entronques hasta la entrada a cada edificio.

2.1.- RED DE ALIMENTACIÓN

La alimentación de la primera arqueta "H" debe realizarse con cable de 300 pares, de modo que se pueda atender toda la demanda que pudiera surgir en el futuro. Esta red será construida totalmente por TELEFÓNICA.





22.- RED DE DISTRIBUCIÓN

Desde esta arqueta hasta la última de ellas, se construirá la Red de Distribución, con cables de capacidad decreciente, hasta la última arqueta "H", terminando en cada Armario de Distribución de Acometidas. Esta red será construida por y a cargo de TELEFÓNICA.

2.3.- RED DE DISPERSIÓN

Se recoge en este capítulo la red de cables que une el Armario de Distribución de Acometidas con cada abonado, utilizando, al respecto, manguera de cable antihumedad de 1 par.

Cada manguera partirá de una regleta, a instalar por la Urbanizadora en el Armario para Caja Terminal, terminando en cada Nave o Local, en el Punto de Conexión de cada abonado.

3.- CONSIDERACIONES FINALES

Con lo dicho en la Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto que se acompaña, considera el facultativo que suscribe, haber descrito con toda claridad y detalle las instalaciones telefónicas a realizar, con el fin de, como se indicó al principio, obtener de TELEFÓNICA la aprobación al Proyecto y suscribir con ella un Convenio de Aportación de materiales, para la ejecución de las obras descritas.





ANEJO 10





RED DE RIEGO Y JARDINERIA EN LOS ESPACIOS LIBRES



MEMORIA.-



1.- ANTECEDENTES.-

Los propietarios de la Unidad de Ejecución UE-1 del Plan Parcial PP-1/3 del Plan General de Alicante pretenden la urbanización del Sector en el emplazamiento que figura en los planos.

Una de las infraestructuras necesarias para la puesta en marcha de la urbanización es la jardinería en los espacios libres públicos y la red de riego para esta jardinería.

2.- NECESIDADES A CUBRIR.-

Se han proyectado para la unidad de ejecución las siguientes unidades:

Jardín central de la Avenida de Baronía de Polop: 20 árboles.

Acera norte de la Avenida de Baronía de Polop: 20 árboles.

Acera lateral de Avenida de Novelda: 15 árboles.

Zona jardín triangular junto a Calle A: 21 árboles.



3.- AGUAS QUE SE PROPONE UTILIZAR.-

Para llevar a cabo el suministro de agua para el riego de los árboles y las zonas verdes se utilizarán caudales procedentes de la red de distribución del Polígono Industrial.

Dado que el caudal punta necesitado es de 0,2 litros/seg, la red de distribución del Polígono tiene suficiente capacidad para poder satisfacer sin dificultades el abastecimiento que se trata.



En concreto, la red de riego quedará abastecida por una conexión de 50 mm. de diámetro nominal de tubo de polietileno de alta densidad de 1,0 MPa a la tubería de 150 mm. proyectada en la Calle A del Polígono Industrial.

4.- OBRAS QUE SE PROYECTAN.-

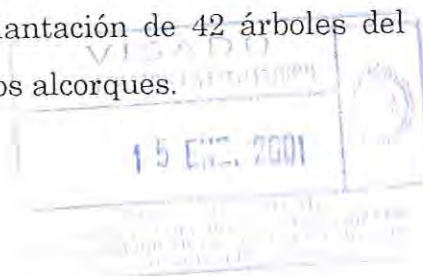
En la Unidad de Ejecución UE-1 se proyecta la plantación de 77 árboles del tipo "TIPUANA ESPECIOSA" de unas dimensiones mínimas exigidas de 3,5 metros de altura, una vez plantado y 14 cm. de perímetro de tronco.

En las aceras de la Avenida de Novelda y la Avenida de Baronía de Polop se proyectan 35 alcorques de piezas prefabricadas de hormigón, del modelo homologado por el Ayuntamiento de Alicante, donde se plantarán un árbol en cada uno.

La modulación de los alcorques se ha realizado con una implantación unilateral y una interdistancia de 7 metros, dejando en la Avenida de Baronía de Polop cada 3 alcorques un hueco para la implantación del alumbrado público viario, que lleva una interdistancia de 28 metros y, en la Avenida de Novelda un hueco cada 2 alcorques, dado que en ésta la interdistancia de los báculos del alumbrado público es de 21 metros.

Las dos zonas ajardinadas que se incluyen en la Unidad de Ejecución se preparan sobre la rasante del terreno mediante el extendido de una capa de tierra vegetal y materia orgánica, desmenuzada, limpia y nivelada, lista para recibir la jardinería.

En ambas zonas se incluye en el proyecto la plantación de 42 árboles del mismo tipo que el elegido para la plantación en los alcorques.





Para el riego de los árboles se proyecta una completa red automatizada de riego por goteo con un centro de mando con programador en el lugar indicado y tubería de polietileno de 1,0 MPa normalizada UNE 53.331 de 40 mm. de diámetro para el riego de los árboles y jardinería.

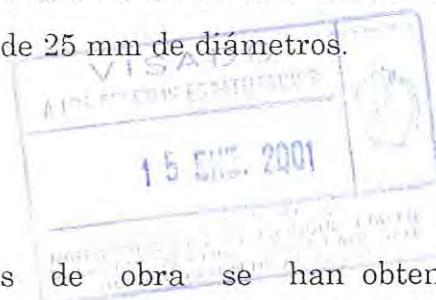
Se ha proyectado el centro de mando con programador conforme a las normas del Ayuntamiento de Alicante e incluye en el interior de un armario de poliéster prensado con fibra de vidrio de 750 x 750 x 300 mm sobre zócalo prefabricado de hormigón, el programador de riego por goteo de 1 sector 12V con capacidad para 1 a 3 riegos diarios de 1 a 99 minutos de duración, filtro de 1 1/2" de diámetro nominal con válvula reductora de presión y la valvulería de corte completa con electroválvulas de solenoide de 12V.

Toda la red de riego se instala por el interior de una canalización formada por tubo de PVC de 90 mm. de diámetro protegido por prisma de hormigón H-175.

La red de riego alimenta un total de 77 goteros normalizados por el Ayuntamiento de Alicante, instalados en los alcorques proyectados en la Unidad de Ejecución. Los goteros son autocompensantes, de 8 litros/hora, específicos para alcorque e incluyen el adaptador para la red con 4 salidas, 4 microtubos de PVC 3 x 4,5 mm. de 1 metro de longitud cada uno, 4 estacas goteadoras de 3 x 4,5 mm. con tubo protector de PVC de 25 mm. de diámetro y 20 cm. de longitud, con 4 tapones de PVC de 25 mm de diámetros.

5.- PRECIOS.-

Los precios de las distintas unidades de obra se han obtenido incrementando los costes directos de cada unidad, con el porcentaje correspondiente a pequeño material y medios auxiliares y a costes



indirectos, obteniéndose para estos porcentajes valores del 3 y 2 por ciento, respectivamente.



6- PLAZO DE EJECUCION.-

El plazo de ejecución de las obras de jardinería y red de riego se estima en dos meses, desde la fecha del acta de comprobación del replanteo, no obstante, en el caso que se contraten conjuntamente con la urbanización del Sector, su plazo se adecuará al programa total.

7.- REVISION DE PRECIOS.-

El presente proyecto no tiene revisión de precios.

