



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

PARTE A

GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

SECCIÓN A-11

PÁRAMETROS DE DISEÑO

ELABORACIÓN Y APROBACIÓN TÉCNICA:

ELABORADO:	FIRMA
Ing. Carlos Alberto Sánchez Arcos Jefe de Departamento. Estudios de Distribución (S)	
REVISADO:	FIRMA
Ing. Juan Gabriel Calderón Olivo Director Zona Centro (E)	
APROBADO:	FIRMA
Ing. Christian Rodrigo Muñoz Ontaneda Gerente de Distribución (E)	



EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO S.A.

NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 2 DE 26

ASESORÍA METODOLÓGICA

REVISADO:	FIRMA:
Ing. William Roberto Dávila Alulema Analista del Departamento Sistema de la Calidad	
VALIDADO:	FIRMA:
Ing. Carlos Francisco Dávila Maldonado Jefe de Departamento Sistema de la Calidad (E)	

Contenido

0.-	HISTORIAL DE CAMBIOS:	5
A-11.-	PARÁMETROS DE DISEÑO:	7
A-11.01.-	Alcance y Objeto:	7
A-11.02.-	Clasificación de Consumidores:	7
A-11.03.-	Procedimiento para la Determinación de la Demanda Máxima Coincidente o Diversificada: 10	
A-11.04.-	Determinación de la Demanda de Diseño:	15
A-11.05.-	Valores de Referencia para la Carga Instalada y la Demanda Máxima para un usuario residencial: 17	
A-11.06.-	Período de Diseño:	17
A-11.07.-	Caída de Voltaje Admisible:	18
A-11.08.-	Tipo de Instalación:	19
A-11.09.-	Configuración de Circuitos y Esquemas de Conexiones:	19
A-11.10.-	Alumbrado de Vías (General):	20
A-11.11.-	Niveles de Iluminación y Factores de Uniformidad:	21
A-11.12.-	Fuentes de Iluminación:	24
A-11.13.-	Esquemas de Control:	25
	Apéndices Sección A-11	26

Índice de tablas

Tabla A-11.02_ 1 Tipos de uso del suelo.	7
Tabla A-11.02_ 2 Estratos de Consumo.....	9
Tabla A-11.03_ 1 Demanda Máxima Diversificada (DMD) considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua (kW).....	10
Tabla A-11.05_ 1 Valores de referencia de la Demanda Máxima y de la Carga Instalada de un usuario residencial tipo, considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción de alimentos y calentamiento de agua.	17
Tabla A-11.07_ 1 Caída Máxima de Voltaje en la Red Primaria (S/E sin cambiador de taps bajo carga). 18	
Tabla A-11.07_ 2 Caída Máxima de Voltaje en la Red Primaria (S/E con cambiador de taps bajo carga). 18	
Tabla A-11.07_ 3 Caída Máxima de Voltaje en la Red Secundaria (S/E sin cambiador de taps bajo carga).	18
Tabla A-11.07_ 4 Caída Máxima de Voltaje en la Red Secundaria (S/E con cambiador de taps bajo carga).	19
Tabla A-11.09_ 1 Circuitos y esquemas de conexiones.....	19
Tabla A-11.11_ 1 Especificaciones de vías - parte 1.	21
Tabla A-11.11_ 2 Especificaciones de vías – parte 2.....	22
Tabla A-11.11_ 3 Parámetros fotométricos para vías con tráfico motorizado.	24
Tabla A-11.11_ 4 Luminarias.	24



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 5 DE 26

0.- HISTORIAL DE CAMBIOS:

#VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	FECHA APROBACIÓN
07	<p>Sección A-11 Disposición: A-11.02 Clasificación de consumidores, actualización en base a Ordenanza Municipal No. 210 del 2018. A-11.03 Ajuste de la tabla de demandas máximas diversificadas para usuarios residenciales considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua. A-11.05 Ajuste de tabla con valores de referencia de demanda máxima y de carga instalada de un usuario residencial tipo, considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción de alimentos y calentamiento de agua A-11.11 Niveles de Iluminación y factores de uniformidad, actualización de potencia de luminarias de vapor de sodio en función del tipo de vía. A-11.13 Esquemas de control, actualización de la capacidad de corriente máxima de los circuitos de control de alumbrado público.</p> <p>Apéndice: A-11-A Eliminación de los factores de distancia en los mapas de distribución de estratos de consumo. A-11-B Ajuste de factores M y N. A-11-B1 Determinación de la demanda máxima diversificada, inclusión de la demanda de cocinas de inducción dentro del factor N para cada estrato de consumo. A-11-E Actualización de esquemas de conexiones de redes aéreas y subterráneas de medio y bajo voltaje A-11-F Actualización y corrección de esquemas típicos de control de sistemas de alumbrado público: inclusión de control individual para fotocélula en sistemas de 120V y 127 V, actualización de tabla con capacidad de contactores y conductores para circuitos de control y fuerza.</p>	<p>Ing. Juan Barroso Ing. Santiago Abata Ing. Pablo Asanza Ing. Marilin Chimarro Equipo de Normas</p>	<p>Ing. Freddy Yanez Director de Distribución Zona Centro</p>	<p>Ing. Edwin Recalde, Gerente de Distribución</p>	<p>2021-03-15</p>



EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO S.A.

NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 6 DE 26

08	<ul style="list-style-type: none">- Actualización de los apéndices de la sección A-11.- Colocación de las potencias máximas de luminarias LED para cada tipo de vía.- Ajustes al formato según el "Procedimiento Gestión de la Información Documentada del Sistema Integrado de Gestión", código GEC-SIG-P001	Ing. Carlos Sánchez, Jefe Dpto. Estudios de Distribución	Ing. Juan Calderón, Director Zona Centro Asesoría Metodológica: Ing. William Dávila, Analista Dpto. Sistema de Calidad Mgs. Carlos Dávila, Jefe Dpto. Sistema de Calidad (E)	Ing. Christian Muñoz, Gerente de Distribución	2024-10-18
----	---	--	--	---	------------

A-11.- PARÁMETROS DE DISEÑO:**A-11.01.- Alcance y Objeto:**

Como paso previo al dimensionamiento y localización de los elementos de la red, el proyectista debe establecer los parámetros, que en función de los antecedentes del proyecto y de los criterios técnicos y económicos aplicables al caso específico que determinen, en forma preliminar, valores límites, rangos de capacidades de los equipos, dimensiones mínimas de los componentes, disposiciones a considerar, etc., dentro de los cuales se debe analizar alternativas y desarrollar los cómputos para justificar en el paso siguiente la selección definitiva de la configuración de la red, localización, dimensiones y capacidades de sus elementos.

En esta sección se presentan los criterios básicos y los valores de referencia que la EEQ ha establecido como guía para el diseño de las redes de distribución a ser instaladas en su área de servicio.

Los criterios y valores que se recomiendan, se orientan principalmente al diseño de redes de distribución en sectores residenciales, que constituyen el caso más frecuente; sin embargo, para proyectos que consideren otras aplicaciones diferentes, la Norma establece la metodología y los principios generales que se deben seguir.

A-11.02.- Clasificación de Consumidores:

Las ordenanzas expedidas por los Municipios determinan la distribución general del uso del suelo, así como las características que deben tener las edificaciones a construir en las zonas determinadas para uso residencial

En dichas ordenanzas se establece que las zonas de uso de suelo en el Distrito Metropolitano de Quito. Para efectos de regular la combinación de usos, el uso residencial se divide en las categorías mostradas en la siguiente tabla:

Tabla A-11.02_ 1 Tipos de uso del suelo.

Uso	Tipología	Símbolo	Actividades / Establecimientos	Ocupación del suelo	Área del lote (m ²) Coeficiente de ocupación del suelo [COS] (%)
Residencial	Residencial urbano 1	RU1	Viviendas con usos de nivel barrial y sectorial	Baja densidad	600 < Lotes < 1 000 m ² COS < 50%



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 8 DE 26

Uso	Tipología	Símbolo	Actividades / Establecimientos	Ocupación del suelo	Área del lote (m ²) Coeficiente de ocupación del suelo [COS] (%)
	Residencial urbano unifamiliar, bifamiliar o multifamiliar	RU1A	Edificación de una o hasta ocho viviendas por lote, con usos de nivel barrial	Baja densidad	COS < 30%
	Residencial urbano 2	RU2	Viviendas con usos de nivel barrial, sectorial, zonal y/o industrias de bajo impacto	Mediana densidad	400 < Lotes < 600 m ² 50 < COS < 70%
	Residencial urbano 3	RU3	Viviendas con usos de nivel barrial, sectorial, zonal, metropolitano y/o industrias de bajo impacto	Alta densidad	Lotes < 400 m ² COS ≥ 70%
	Residencial rural 1	RR1	Viviendas con usos de nivel barrial, sectorial, zonal, industrias de bajo impacto, actividades agrícolas (de bajo impacto) y pecuarias	Baja densidad	200 < Lote regular < 2500 m ² COS ≤ 50%
	Residencial rural 2	RR2	Viviendas con usos de nivel barrial, sectorial, zonal, industrias de bajo impacto, actividades agrícolas o pecuarias		200 < lote irregular < 2500 m ² COS ≤ 50%
Agrícola residencial	Agrícola residencial	AR	Viviendas con usos de nivel barrial, sectorial, actividades agrícolas y pecuarias, industrias de bajo y medio impacto		COS ≤ 100%
Múltiple	Múltiple	M1	Usos diversos de carácter zonal y de ciudad compatibles	-	-
Patrimonial	Patrimonial	H	Dependerá de Ordenanza de Áreas y Bienes Patrimoniales	-	-

NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 9 DE 26

Uso	Tipología	Símbolo	Actividades / Establecimientos	Ocupación del suelo	Área del lote (m ²) Coeficiente de ocupación del suelo [COS] (%)
Industrial	Industrial	I	Industrias de bajo, medio y alto impacto, de alto riesgo	-	-

Fuente: Ordenanza Metropolitana No.0127 – DMQ

Es necesario tener presente que los usos residenciales y múltiples pueden tener compatibilidad entre sí, en el Cuadro No. 8 de la Ordenanza 0210 muestra dicha compatibilidad.

Los clientes residenciales del área de servicio de la EEQ, están clasificados en cinco estratos de consumo, como se muestra en la Tabla A-11-2, para efectos de determinar las demandas máximas diversificadas. Para definir el estrato de consumo, para un proyecto específico, hay que ubicar el sitio del proyecto, el cual debe estar georreferenciado. Si el proyecto está localizado en el área urbana, usar el plano del Apéndice A-11-A hoja 1 de 2, y si el proyecto está localizado en el área rural, usar el plano del Apéndice A-11-A hoja 2 de 2.

En el caso de que la carga total del proyecto a diseñar no corresponda con el estrato del lugar donde será ubicado, el diseñador tiene la potestad de definir el estrato para ese diseño mediante un justificativo de estudio de carga o equipamiento, en base a los planos municipales aprobados.

Tabla A-11.02_2 Estratos de Consumo

Categoría de Estrato de Consumo (Nota 1)	Escalas (kWh/mes/cliente)
E	0 – 100
D	101 – 150
C	151 – 250
B	251 – 350
A	351 – 500
A1	501 – 900

Nota:

- En los estratos A, B, C, D y E, los rangos están definidos considerando el valor de consumo que registran los equipos eléctricos para uso general y calentamiento de agua; mientras que para el estrato A1 el rango está definido considerando el valor de consumo que registran los equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua.

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

A-11.03.- Procedimiento para la Determinación de la Demanda Máxima Coincidente o Diversificada:

a) Sectores con predominio de clientes residenciales

Debido a la política de cambio de la matriz energética, la cual conlleva a la incorporación masiva de equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua, la demanda máxima diversificada (DMD) sufre un incremento por la instalación de dichas cargas.

En la Tabla A-11.03_1 se muestran las demandas diversificadas que deben ser consideradas según el estrato asignado y el número de clientes.

Tabla A-11.03_1 Demanda Máxima Diversificada (DMD) considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua (kW).

# usuarios	Estrato A1	Estrato A	Estrato B	Estrato C	Estrato D	Estrato E
1	6,86	5,49	4,08	2,97	2,21	1,81
2	10,97	8,78	6,52	4,76	3,53	2,90
3	15,08	12,07	8,96	6,54	4,85	3,98
4	19,20	15,37	11,41	8,32	6,18	5,07
5	23,15	18,53	13,76	10,03	7,45	6,11
6	26,34	21,09	15,66	11,42	8,48	6,96
7	29,51	23,63	17,54	12,79	9,50	7,80
8	32,93	26,36	19,57	14,27	10,60	8,70
9	36,10	28,90	21,46	15,65	11,62	9,54
10	39,27	31,44	23,34	17,02	12,64	10,37
11	42,44	33,97	25,22	18,40	13,66	11,21
12	45,61	36,51	27,11	19,77	14,68	12,05
13	49,02	39,25	29,14	21,25	15,78	12,95
14	52,19	41,78	31,02	22,63	16,80	13,79
15	55,36	44,32	32,91	24,00	17,82	14,63
16	58,53	46,86	34,79	25,37	18,84	15,46
17	61,70	49,40	36,68	26,75	19,86	16,30
18	64,87	51,94	38,56	28,12	20,88	17,14
19	67,80	54,28	40,30	29,39	21,82	17,91
20	71,22	57,01	42,33	30,87	22,92	18,81
21	74,14	59,36	44,07	32,14	23,86	19,59
22	77,31	61,90	45,96	33,52	24,88	20,42
23	80,00	64,04	47,55	34,68	25,75	21,13
24	82,68	66,19	49,14	35,84	26,61	21,84
25	85,12	68,14	50,59	36,90	27,40	22,49



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 11 DE 26

# usuarios	Estrato A1	Estrato A	Estrato B	Estrato C	Estrato D	Estrato E
26	87,80	70,29	52,19	38,06	28,26	23,20
27	90,73	72,63	53,93	39,33	29,20	23,97
28	94,87	75,95	56,39	41,13	30,54	25,06
29	96,34	77,13	57,26	41,76	31,01	25,45
30	99,26	79,47	59,00	43,03	31,95	26,22
31	102,19	81,81	60,74	44,30	32,89	27,00
32	105,12	84,15	62,48	45,57	33,83	27,77
33	108,04	86,50	64,22	46,84	34,78	28,54
34	110,73	88,65	65,82	48,00	35,64	29,25
35	113,65	90,99	67,56	49,27	36,58	30,03
36	116,34	93,14	69,15	50,43	37,44	30,73
37	119,26	95,48	70,89	51,70	38,39	31,51
38	121,94	97,63	72,48	52,86	39,25	32,22
39	124,99	100,07	74,30	54,19	40,23	33,02
40	127,55	102,12	75,82	55,30	41,06	33,70
41	130,24	104,27	77,41	56,46	41,92	34,41
42	132,92	106,41	79,01	57,62	42,78	35,12
43	135,11	108,17	80,31	58,57	43,49	35,70
44	138,29	110,71	82,20	59,95	44,51	36,53
45	141,21	113,05	83,94	61,22	45,45	37,31
46	143,89	115,20	85,53	62,38	46,31	38,01
47	146,82	117,54	87,27	63,65	47,26	38,79
48	149,75	119,89	89,01	64,92	48,20	39,56
49	152,19	121,84	90,46	65,97	48,98	40,21
50	154,87	123,99	92,06	67,14	49,85	40,91
51	157,80	126,33	93,80	68,41	50,79	41,69
52	160,24	128,28	95,24	69,46	51,57	42,33
53	162,67	130,23	96,69	70,52	52,36	42,98
54	165,84	132,77	98,58	71,89	53,38	43,81
55	168,28	134,73	100,03	72,95	54,16	44,46
56	171,21	137,07	101,77	74,22	55,11	45,23
57	173,65	139,02	103,22	75,28	55,89	45,88
58	176,33	141,17	104,81	76,44	56,75	46,58
59	179,50	143,71	106,70	77,82	57,78	47,42
60	181,70	145,46	108,00	78,77	58,48	48,00
61	184,38	147,61	109,60	79,93	59,35	48,71



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 12 DE 26

# usuarios	Estrato A1	Estrato A	Estrato B	Estrato C	Estrato D	Estrato E
62	187,06	149,76	111,19	81,09	60,21	49,42
63	189,75	151,91	112,79	82,26	61,07	50,13
64	192,43	154,06	114,38	83,42	61,94	50,84
65	195,11	156,20	115,98	84,58	62,80	51,55
66	197,79	158,35	117,57	85,75	63,66	52,25
67	200,36	160,40	119,09	86,86	64,49	52,93
68	202,92	162,45	120,61	87,97	65,31	53,61
69	205,60	164,60	122,21	89,13	66,17	54,32
70	208,28	166,75	123,80	90,29	67,04	55,02
71	210,96	168,89	125,40	91,45	67,90	55,73
72	213,65	171,04	126,99	92,62	68,77	56,44
73	216,21	173,09	128,52	93,73	69,59	57,12
74	218,77	175,14	130,04	94,84	70,41	57,80
75	221,33	177,19	131,56	95,95	71,24	58,47
76	223,89	179,24	133,08	97,06	72,06	59,15
77	226,45	181,29	134,60	98,17	72,89	59,82
78	229,01	183,34	136,13	99,28	73,71	60,50
79	231,57	185,39	137,65	100,39	74,53	61,18
80	234,13	187,44	139,17	101,50	75,36	61,85
81	236,94	189,69	140,84	102,71	76,26	62,60
82	239,74	191,93	142,51	103,93	77,16	63,34
83	241,82	193,59	143,74	104,83	77,83	63,88
84	243,89	195,25	144,97	105,73	78,50	64,43
85	246,33	197,21	146,42	106,78	79,28	65,08
86	248,77	199,16	147,87	107,84	80,07	65,72
87	251,21	201,11	149,32	108,90	80,85	66,36
88	253,65	203,06	150,77	109,96	81,64	67,01
89	257,30	205,99	152,94	111,54	82,82	67,98
90	260,96	208,92	155,12	113,13	83,99	68,94
91	263,40	210,87	156,57	114,19	84,78	69,59
92	265,84	212,83	158,02	115,24	85,56	70,23
93	268,28	214,78	159,47	116,30	86,35	70,87
94	270,72	216,73	160,92	117,36	87,13	71,52
95	273,16	218,68	162,37	118,41	87,92	72,16
96	275,60	220,64	163,82	119,47	88,70	72,81

# usuarios	Estrato A1	Estrato A	Estrato B	Estrato C	Estrato D	Estrato E
97	278,03	222,59	165,27	120,53	89,49	73,45
98	280,47	224,54	166,71	121,59	90,27	74,10
99	282,91	226,49	168,16	122,64	91,06	74,74
100	285,35	228,45	169,61	123,70	91,84	75,39
150	409,73	328,03	243,55	177,62	131,88	108,25
200	531,68	425,65	316,03	230,49	171,13	140,46
250	651,18	521,33	387,07	282,29	209,59	172,03
300	768,25	615,05	456,65	333,04	247,27	202,96
350	887,76	710,72	527,69	384,85	285,74	234,53
400	1004,82	804,45	597,27	435,60	323,42	265,46
450	1126,77	902,07	669,76	488,46	362,67	297,67
500	1248,71	999,70	742,24	541,33	401,92	329,89

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

La metodología para determinar la demanda máxima diversificada se muestra en los apéndices A-11-B (Factores M y N) y A-11-B1 (Determinación de la DMD de 1 a 4 usuarios).

b) Clientes comerciales e industriales:

Para el caso de clientes comerciales e industriales, el proyectista, en función de factores tales como división y uso del suelo, características de las obras de infraestructura previstas, área y características de los edificios a construir, tipo de maquinaria, etc., debe establecer como resultado de un análisis fundamentado, los valores de la demanda unitaria a considerar en el diseño.

El propósito es la determinación del valor de la demanda máxima unitaria correspondiente al consumidor comercial o industrial representativo de un grupo de consumidores comerciales o industriales.

Como guía para el proyectista, a continuación, se desarrolla el procedimiento para la determinación de la demanda y con referencia al formato tipo que se muestra en el Apéndice A-11-D.

1. Determinación de la Carga Instalada del consumidor comercial o industrial con los máximos requerimientos: establecer un listado de los artefactos, equipos, maquinarias, etc., de utilización del consumidor comercial o industrial con los máximos requerimientos y establecer un listado de los mismos con el número de referencia, columna 1; descripción, columna 2; cantidad, columna 3; potencia nominal (Pn), columna 4 y carga instalada, columna 5.



2. Carga Instalada del Consumidor Comercial o Industrial Representativo: Para cada una de las cargas individuales anotadas en la columna 4, se establece un factor denominado “Factor de Frecuencia de Uso (FFUn)” que determina la incidencia en porcentaje de la carga que tiene condiciones promedio y que se adopta como representativo del grupo respecto de aquel correspondiente al consumidor comercial o industrial de máximas posibilidades, para propósitos de estimación de la demanda de diseño.

El FFUn, expresado en porcentaje, será determinado para cada una de las cargas instaladas en función del número de usuarios que se considera que disponen del equipo correspondiente dentro del grupo de consumidores; vale decir, que aquellos equipos de los cuales dispondrán la mayor parte de los usuarios comerciales o industriales tendrán un factor cuya magnitud se debe ubicar en el rango superior y aquellos cuya utilización sea limitada debe tener un factor de magnitud media y baja. El factor se anota en la columna 6.

Generalmente para el caso de usuarios industriales el FFUn es 100%.

En la columna 7, se anota para cada renglón el valor de la carga instalada por consumidor representativo (CIR), computada de la expresión $CIR = CI \times [FFUn \times 0,01]$ (Columna 7 = Columna 5 x Columna 6 x 0,01).

3. Determinación de la Demanda Máxima Unitaria (DMU), definida como el valor máximo de la potencia que en un intervalo de tiempo de 15 minutos es requerida de la red por el consumidor comercial o industrial individual.

La Demanda Máxima Unitaria (Columna 9) se determina a partir de la Carga Instalada del Consumidor Comercial o Industrial Representativo (CIR), obtenida en la columna 7 y la aplicación del Factor de Simultaneidad (FSn) para cada una de las cargas instaladas, el cual determina la incidencia de la carga considerada en la demanda coincidente durante el período de máxima solicitud.

El Factor de Simultaneidad, expresado en porcentaje, será establecido por el Proyectista para cada una de las cargas instaladas, en función de la forma de utilización de aparatos, artefactos, equipos, maquinarias, etc., para una aplicación determinada.

Registrar, para cada renglón en la Columna 8 el Factor de Simultaneidad FSn establecido y en la columna 9 el valor de la Demanda Máxima Unitaria (DMU), computada de la expresión $DMU = CIR \times [FSn \times 0,01]$ (Columna 9 = Columna 7 x Columna 8 x 0,01).

El Factor de Demanda FDM definido por la relación entre la Demanda Máxima Unitaria (DMU) y la Carga Instalada Representativa (CIR) del usuario comercial o industrial representativo indica la fracción de la carga instalada que es utilizada simultáneamente en



el período de máxima solicitud y permite evaluar los valores adoptados por comparación con aquellos en instalaciones existentes similares. Para el usuario comercial representativo, el Factor de Demanda FDM debe ser máximo de 0,6.

4. La Demanda Máxima Unitaria obtenida, expresada en Vatios, es convertida a kilovatios y kilovoltamperios, mediante la reducción correspondiente y la consideración del factor de potencia que, en general, para instalaciones comerciales e industriales es del 0,85.

A-11.04.- Determinación de la Demanda de Diseño:

a) Clientes residenciales:

Para el dimensionamiento de los elementos de la red y para el cómputo de la caída de voltaje, debe considerarse que a partir de cada uno de los puntos de los circuitos de alimentación, incide un número variable de consumidores, el mismo que depende de la ubicación del punto considerado en relación a la fuente y a las cargas distribuidas; puesto que, las demandas máximas unitarias no son coincidentes en el tiempo, la potencia transferida hacia la carga es, en general, menor que la sumatoria de las demandas máximas individuales.

En consecuencia, la demanda a considerar para el dimensionamiento de la red en un punto dado debe ser calculada mediante la siguiente expresión:

Para clientes residenciales.

$$DD = \frac{DMD + D_{AP} + D_{PT}}{FP} \quad (1)$$

Donde:

DD: Demanda de Diseño en los bornes secundarios del transformador (kVA)

DMD: Demanda Máxima Diversificada considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua.

DAP: Demanda de Alumbrado Público (kW)

DPT: Demanda de Pérdidas Técnicas resistivas (en la red secundaria, en acometidas, en contadores de energía) (kW)

FP: Factor de Potencia (0,95)

La demanda de pérdidas técnicas resistivas se calcula multiplicando la demanda máxima diversificada por el porcentaje de pérdidas técnicas del 3,6 %.

La demanda correspondiente al alumbrado público es característica de cada proyecto. Las potencias máximas de luminarias LED para cada tipo de vía son:

- Hasta 250 W, para vías tipo M1.
- Hasta 180 W, para vías tipo M2.
- Hasta 110 W, para vías tipo M3.
- Hasta 75 W, para vías tipo M4.

Para el caso de cámaras de transformación que sirven a edificios residenciales, donde no se incluye una red secundaria, la demanda de pérdidas técnicas en el alimentador del transformador al tablero de medidores y en los contadores de energía, se considerará como el 1,0% de la demanda máxima diversificada. Por lo tanto, para el cálculo de la demanda de diseño en cámaras de transformación se debe emplear la ecuación 2.

$$DD = \left(\frac{DMD + D_{PT}}{FP} \right) \quad (2)$$

b) Clientes comerciales e industriales:

El valor de la demanda a considerar para el dimensionamiento de la red en un punto dado, debe ser calculado con la siguiente expresión:

$$DD = \frac{DMU \times N}{FD} \quad (3)$$

Donde:

DD: Demanda de Diseño.

DMU: Demanda Máxima Unitaria del usuario comercial o industrial representativo.

N: Número de abonados comerciales o industriales que inciden sobre el punto considerado de la red.

FD: Factor de Diversidad que es dependiente de *N*.

El Factor de Diversidad (FD) para los usuarios tipo comercial se encuentra tabulado en el Apéndice A-11-D1. El Factor de Demanda (FDM) para el usuario tipo comercial representativo debe ser máximo 0,6. Para el cálculo de la Demanda de Diseño para usuarios tipo comercial e industrial, usar el formato del apéndice A-11-D.

Generalmente para el caso de usuarios industriales la Demanda de Diseño (DD) es la misma DMU, ya que *N* y *FD* es 1.

A-11.05.- Valores de Referencia para la Carga Instalada y la Demanda Máxima para un usuario residencial:

Para un usuario residencial tipo establecido en A-11.02, las magnitudes de las cargas instaladas y las demandas, son las siguientes:

Tabla A-11.05_ 1 Valores de referencia de la Demanda Máxima y de la Carga Instalada de un usuario residencial tipo, considerando la utilización de equipos eléctricos para uso general, cocción de alimentos y calentamiento de agua.

USUARIO RESIDENCIAL TIPO	DMU kW	DMU kVA	CI kW	CI kVA
E	1,81	1,91	3,02	3,18
D	2.21	2,33	4,42	4,65
C	2,97	3,13	7,43	7,82
B	4.08	4,29	13,6	14,32
A	5.49	5,78	21,96	23,12
A1	6.86	7,22	27,44	28,88

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

A-11.06.- Período de Diseño:

Para el dimensionamiento de los componentes de la red primaria se debe considerar el período de tiempo de 15 años, a partir de la fecha de ejecución del proyecto.

Para el dimensionamiento de los centros de transformación y de la red secundaria se debe considerar el número de usuarios totales, incluyendo los existentes y los proyectados, para el período de tiempo de 10 años, a partir de la fecha de ejecución del proyecto.

a) Número total de usuarios en áreas consolidadas:

El número de usuarios existentes se toma del plano obtenido del GIS, con la verificación en el sitio del proyecto.

Para determinar el número de usuarios proyectados se debe considerar los factores reales de crecimiento de la zona de influencia y de las zonas aledañas.

El número total de usuarios existentes en áreas consolidadas debe ser la suma de los usuarios existentes y los proyectados.

b) Número total de usuarios en áreas consolidadas:

El número total de usuarios se determina en base al plano aprobado por el Municipio.

c) Número total de usuarios en lotizaciones y sectores nuevos:

Para determinar el número total de usuarios en sectores nuevos se debe considerar los factores reales de crecimiento de las zonas aledañas.

A-11.07.- Caída de Voltaje Admisible:

La caída máxima de voltaje admisible, en el punto más alejado de la fuente de alimentación, con la demanda de diseño establecida y expresada en porcentaje del valor del voltaje nominal fase-tierra del sistema, no debe superar los siguientes límites:

- Red Primaria de Medio Voltaje: Considerada como la totalidad del alimentador principal que parte de la Subestación de Distribución, los ramales y circuitos.

Tabla A-11.07_ 1 Caída Máxima de Voltaje en la Red Primaria (S/E sin cambiador de taps bajo carga).

Componentes del Sistema de Distribución	Alimentador	
	Urbano	Rural
	Caída de Voltaje	Caída de Voltaje
Primario	3,0%	3,5%

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

Tabla A-11.07_ 2 Caída Máxima de Voltaje en la Red Primaria (S/E con cambiador de taps bajo carga).

Componentes del Sistema de Distribución	Alimentador	
	Urbano	Rural
	Caída de Voltaje	Caída de Voltaje
Primario	3,5%	4,0%

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

- Red Secundaria: Para redes radiales considerar la longitud total del circuito hasta el centro de transformación y para redes interconectadas, la longitud desde el centro de transformación hasta el punto de corte; es decir, hasta el punto en el cual el flujo de corriente se anula.

Tabla A-11.07_ 3 Caída Máxima de Voltaje en la Red Secundaria (S/E sin cambiador de taps bajo carga).

Componentes del Sistema de Distribución	Alimentador	
	Urbano	Rural
	Caída de Voltaje	Caída de Voltaje
Secundario	2,5%	3,0%

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

Tabla A-11.07_ 4 Caída Máxima de Voltaje en la Red Secundaria (S/E con cambiador de taps bajo carga).

Componentes del Sistema de Distribución	Alimentador	
	Urbano	Rural
	Caída de Voltaje	Caída de Voltaje
Secundario	3,0%	3,5%

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

A-11.08.- Tipo de Instalación:

El tipo de instalación de los elementos de la red debe ser establecido conjuntamente por la EEQ y el Organismo Regulador correspondiente, en función de la ubicación relativa del proyecto y de las características de las obras urbanísticas como se menciona en la sección A-01.03 “Descripción General del Sistema Empresa Eléctrica Quito”.

El tipo de instalación puede ser diseñado con las siguientes consideraciones:

- Subterránea, con conductores aislados y centros de transformación en cámaras eléctricas.
- Aérea y subterránea, con conductores desnudos, semiaislados o aislados y centros de transformación sobre estructuras de soporte o en cámaras eléctricas
- Aérea con conductores desnudos, semiaislados o aislados y centros de transformación sobre estructuras de soporte.

A-11.09.- Configuración de Circuitos y Esquemas de Conexiones:

La configuración de los circuitos para las redes de medio y bajo voltaje a considerar, están relacionados con la demanda de diseño, el voltaje primario y el tipo de instalación. En general, salvo casos especiales, debe mantenerse las relaciones que se indican a continuación:

Tabla A-11.09_ 1 Circuitos y esquemas de conexiones.

USUARIO TIPO	CONFIGURACIÓN DE CIRCUITOS	
	MEDIO VOLTAJE	BAJO VOLTAJE

A1	Trifásico	Trifásico
A	Trifásico	Trifásico
B	Trifásico	Trifásico
C y D	Trifásico o Monofásico	Trifásico o Monofásico
E	Monofásico	Monofásico

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

Las redes de medio voltaje puede tener las siguientes configuraciones:

- Radiales, considerando puntos de interconexión entre circuitos correspondientes a diferentes alimentadores que deben operar normalmente abiertos y que serán utilizados para transferencia de carga en condiciones emergentes.
- Anillos abiertos.

Las redes secundarias en instalación subterránea deben ser radiales simples; esto es, los circuitos correspondientes a un centro de transformación deben ser eléctricamente independientes de los adyacentes.

Las redes secundarias en instalación aérea, deben ser en todos los casos radiales simples; esto es, los circuitos correspondientes a un centro de transformación deben ser eléctricamente independientes de los adyacentes.

Para el sistema a 6,3 kV, el conductor neutro secundario independiente debe ser radial simple en el tramo cubierto por cada uno de los centros de transformación.

Para el sistema a 13,2 y 22,8 kV, el conductor neutro secundario para tramos trifásicos debe ser continuo a partir de la subestación de distribución y en los tramos monofásicos debe ser común con el neutro de la red primaria.

En el Apéndice A-11-E, se muestran los esquemas de las conexiones usuales mencionadas.

A-11.10.- Alumbrado de Vías (General):

El diseño de las instalaciones para la distribución de energía en áreas urbanas y en centros poblados rurales, debe considerar conjuntamente el equipamiento y el control automático de las luminarias para proveer de iluminación a las vías públicas, plazas y espacios verdes de uso comunal incluidos en el Proyecto Urbanístico considerado.

El diseño, en consecuencia, comprende la determinación de los niveles de iluminación y de los factores de uniformidad, la selección de las fuentes luminosas y de los artefactos de iluminación, la adopción de los esquemas de control y la localización y disposición de los elementos para su montaje.

En general, cuando el proyecto se encuentre localizado en un área adyacente a otras en las cuales existen instalaciones definitivas en servicio, el proyectista debe mantener para las nuevas instalaciones, criterios y disposiciones similares con el propósito de alcanzar, en lo posible, la máxima uniformidad en el aspecto estético del conjunto, siempre que se satisfagan los requerimientos mínimos establecidos.

Los criterios generales y los valores de referencia para el diseño, considerando los casos normales de uso frecuente en áreas residenciales, son presentados en los numerales siguientes.

A-11.11.- Niveles de Iluminación y Factores de Uniformidad:

Los valores a adoptar para el diseño del alumbrado de vías y espacios públicos son función de la intensidad de tráfico vehicular y peatonal, los cuales a su vez se encuentran asociados con las dimensiones y características de las calzadas y aceras. Para el área de la ciudad de Quito, la Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda, en las Ordenanzas de Gestión Urbana Territorial Nro. 095 y ha reglamentado las especificaciones para el diseño de vías, estableciendo:

Tabla A-11.11_ 1 Especificaciones de vías - parte 1.

Tipo de vía	Características Técnicas			
	Velocidad de operación	Distancia paralela entre ellas	Ancho de carriles	Separación de calzadas
Expresa	60 a 80 km/h	8000 – 3000 m	3,65 m	Parterre mínimo de 6 m
Arteriales principales	50 a 70 km/h	3000 – 1500 m	3,65 m	Parterre
Arteriales secundarias	30 a 50 km/h	1500 – 500 m	3,65 m	Parterre mínimo de 4 m, Puede no tener parterre y estar separadas con señalización horizontal
Colectoras	20 a 40 km/h	1000 – 500 m	3,5 m	Separación con señalización horizontal. Puede tener parterre mínimo de 4 m
Locales	Máximo 30 km/h	100 – 300 m	3,5 m	Señalización horizontal

Fuente: Ordenanza Metropolitana No.3457 y No. 3477 – DMQ



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 22 DE 26

Tabla A-11.11_ 2 Especificaciones de vías – parte 2.

TIPO DE VÍA (1)	TRÁNSITO	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE VÍAS					
		No. Carriles por sentido	Ancho Vía (carriles) [m]	Ancho Acera [m]	Parterre [m]	Ancho Carril Estacionamiento [m]	Ancho Total [m]
Expresa	Vehicular	3	21,9	---	6	---	36,5
Arterial Principal	Vehicular	3	21,9	4	6	---	35,9
Arterial Secundaria	Vehicular	2	14,6	4	4	2,2	31
Colectora A	Vehicular	2	14	2,5	3	2	26
Colectora B	Vehicular	2	14,6	2,5	3	---	22,6
Colectora C	Vehicular	2	14,6	2,5	---	---	19,6
Colectora D	Vehicular	1	7	2	---	2	18
Local A	Vehicular	2	12	2	---	---	16
Local B	Vehicular	1	7	3	---	2	15
Local C	Vehicular	1	7	3	---	2	14
Local D	Vehicular	1	7	2	---	2	13
Local E	Vehicular	1	6	2	---	2	12
Local F	Vehicular	1	7	2	---	---	11
Local G	Vehicular	1	6	2	---	---	10
Local H	Vehicular	1	6	1,5	---	---	9
Local I	Vehicular	1	5,6	1,2	---	---	8
Local J	Vehicular	---	---	---	---	---	6
A (2)	Peatonal	---	---	---	---	---	6
B (2)	Peatonal	---	---	---	---	---	3
Escalinata	Peatonal	---	---	---	---	---	2,4

Fuente: Ordenanza Metropolitana No.3457 y No. 3477 – DMQ

NOTAS:

1. Los tipos de vías están definidos en las Normas de Arquitectura y Urbanismo – Ordenanzas No. 3457 y 3477.
2. Las vías peatonales A y B son de uso exclusivo del tránsito peatonal. Eventualmente pueden ser utilizadas por vehículos de residentes y especiales que circulen a velocidades bajas (Normas de Arquitectura y Urbanismo – Ordenanzas No. 3457 y 3477).
3. El ancho total comprende la suma de los anchos de la vía, de la acera y del carril de estacionamiento.



Con referencia a esta clasificación de vías, a continuación, se presentan los valores recomendados en la Regulación No. ARCERNNR 007/23, para la luminancia promedio de la calzada, la uniformidad general de luminancia de la calzada, el incremento de umbral, la uniformidad longitudinal sobre la calzada, la relación de entorno y la potencia de la luminaria, definidos en los siguientes términos:

- **Luminancia promedio de la calzada, (L_{av}):** Corresponde a la luminancia promedio que debe ser mantenida a lo largo de la vida útil de la instalación y depende de la distribución de la luz de la luminaria, el flujo luminoso de las lámparas y de las propiedades de reflexión de la calzada.
- **Uniformidad general de Luminancia de la calzada (U_o):** Es la relación entre la luminancia mínima y la luminancia promedio de la vía. Su valor depende de los mismos factores que inciden en la luminancia promedio.
- **Incremento de umbral, ($T.I.$):** Es una medida de la pérdida de visibilidad debido al deslumbramiento encefaleador debido al haz luminoso provocado por las luminarias.
- **Uniformidad longitudinal sobre la calzada, (U_L):** Es la relación entre la luminancia mínima y la máxima medidas o calculadas sobre uno o varios ejes paralelos al eje principal de la vía.
- **Relación de entorno, (SR):** La función de la relación de entorno es la de asegurar que la luz dirigida a los alrededores, sea lo suficiente para que los objetos que están en esos lugares sean visibles.

De acuerdo con la misma regulación, para el diseño de alumbrado vial, se debe considerar los parámetros fotométricos mostrados en la siguiente tabla, de acuerdo a la clase de alumbrado de vía para tráfico motorizado. El método para determinar de la clase de alumbrado es descrito en la Regulación No. ARCERNNR 007/23.



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 24 DE 26

Tabla A-11.11_ 3 Parámetros fotométricos para vías con tráfico motorizado.

Clase de iluminación	Parámetros Fotométricos					
	Luminancia promedio L_{av} [cd/m ²] Mantenido, máxima	Luminancia promedio L_{av} [cd/m ²] mantenido Mínimo	Factor de uniformidad U_o mínimo	T.I. Máximo [%]	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_L Mínimo	Relación de alrededores (SR) mínima
M1	2,4	2,0	0,4	10	0,7	0,5
M2	1,8	1,5	0,4	10	0,7	0,5
M3	1,2	1,0	0,4	15	0,6	0,5
M4	1,0	0,75	0,4	15	0,6	0,5
M5	0,75	0,5	0,35	15	0,4	0,5
M6	0,5	0,3	0,35	20	0,4	0,5

Fuente: Regulación Nro. ARCERNR-007/23 – ARCERNR

NOTAS:

1. Disposición bilateral pareada.
2. Disposición unilateral.
3. Cuando se usen luminarias tipo Led se recomienda tener vanos entre 35 a 40 m.

Tabla A-11.11_ 4 Luminarias.

Descripción Técnica	Fotocontrol incorporado	Potencia [W]
LUMINARIA TIPO LED PARA TIPO DE VIA M4 COMPLETA CON BASE SOCKET Y SHORTING CAP	No tiene	Hasta 75
LUMINARIA TIPO LED PARA TIPO DE VIA M3 COMPLETA CON BASE SOCKET Y SHORTING CAP		Hasta 110
LUMINARIA TIPO LED PARA TIPO DE VIA M4 COMPLETA CON BASE SOCKET Y SHORTING CAP		Hasta 180
LUMINARIA TIPO LED PARA TIPO DE VIA M4 COMPLETA CON BASE SOCKET Y SHORTING CAP		Hasta 250

Fuente: Elaboración propia – Sección Planeamiento y Estudios

A-11.12.- Fuentes de Iluminación:

En toda el área de concesión de la EEQ se acepta la utilización de luminarias Led.



A-11.13.- Esquemas de Control:

- En redes subterráneas: Circuitos independientes, conformados por dos conductores de fase y controlados por célula fotoeléctrica y contactor bipolar, ubicados al exterior; cada uno de los circuitos tendrá una capacidad máxima de 80 amperios.
- En redes aéreas: A partir de cada centro de transformación se debe llevar un conductor adicional –hilo piloto- controlado por célula fotoeléctrica y contactor unipolar y conectado a una de las fases; las luminarias se conectan en paralelo entre el hilo piloto y uno de los conductores de fase de la red secundaria que corresponda a una fase diferente de la controlada. El equipo de control, en lo posible, no deben ser ubicado en centros de transformación instalados en un solo poste.

Los circuitos de control deben ser independientes entre centros de transformación y tener una capacidad máxima de 80 amperios.

En el Apéndice A-11-F se muestran los esquemas de control típicos a considerar.



EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO S.A.

NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – PARTE A
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECCIÓN A-11 PARÁMETROS DE DISEÑO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VERSIÓN: 08

Código: DI-EP-P001-D001-A-11

Página: 26 DE 26

Apéndices Sección A-11



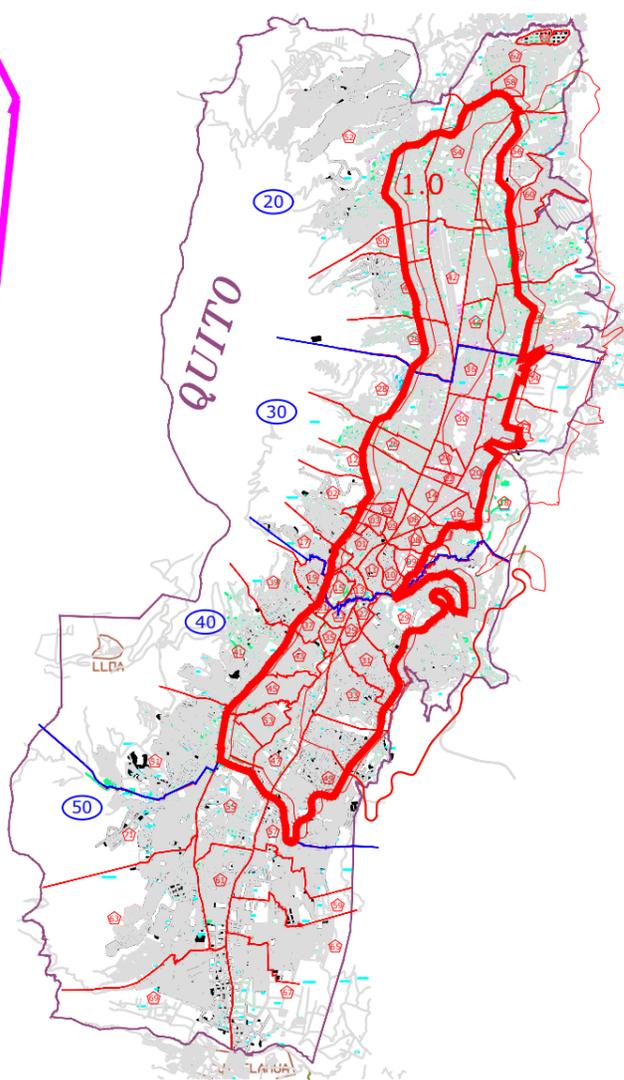
SECCIÓN: A11	PARÁMETROS DE DISEÑO		
APÉNDICE: A-11-A HOJA 1 DE 2	DISTRIBUCIÓN DE ESTRATOS DE CONSUMO EN EL ÁREA DE SERVICIO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A		A-11-A REVISIÓN: 08 FECHA: 2024-09-02

1.2



LEYENDA

- Estrato E
- Estrato D
- Estrato C
- Estrato B
- Estrato A
- Estrato A1





EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO S.A.

NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN - PARTE -A

GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

CÓDIGO: DI-EP-P001-D001

SECCIÓN: A11

PARÁMETROS DE DISEÑO

A-11-A

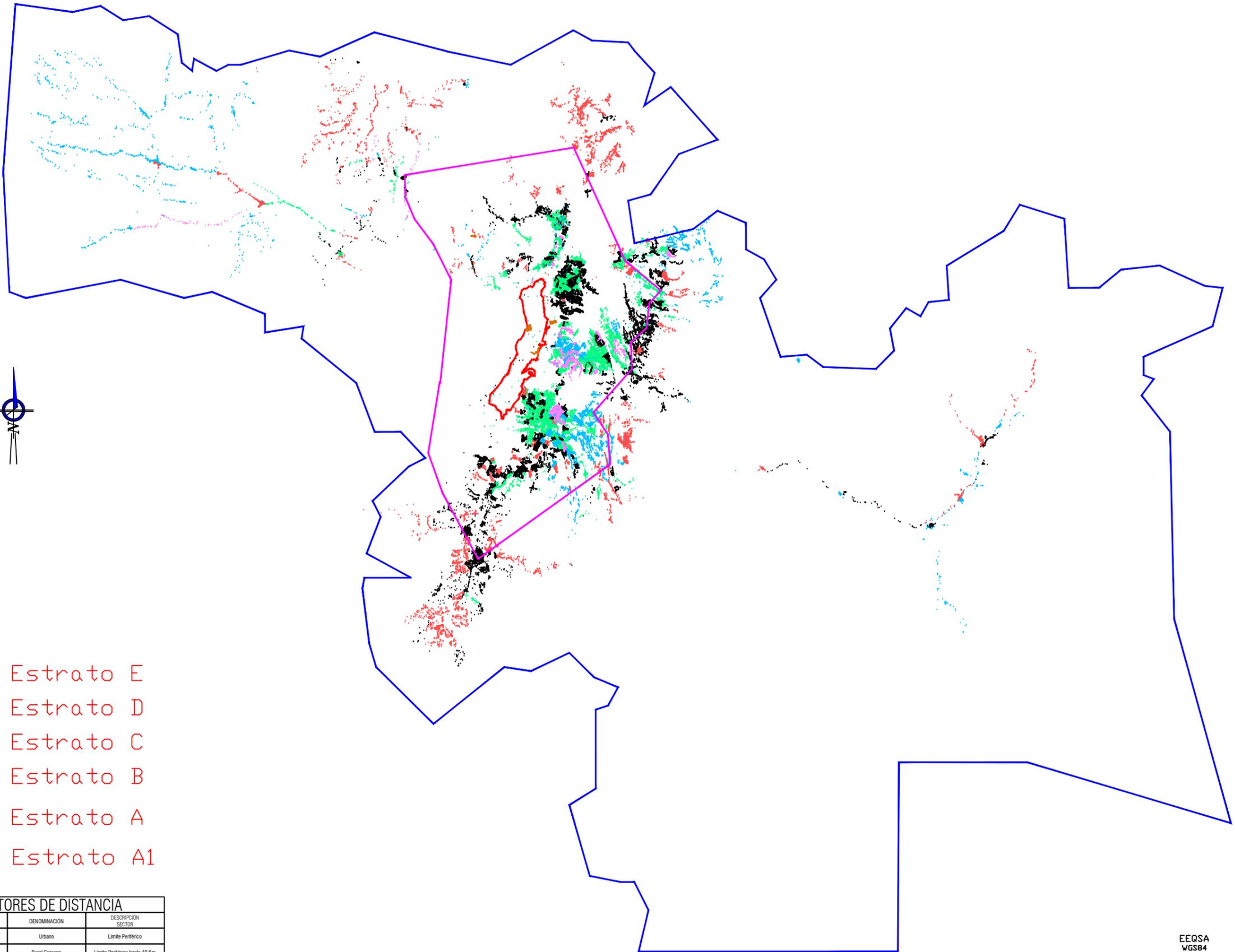
DISTRIBUCIÓN DE ESTRATOS DE CONSUMO EN EL

A-11-A

HOJA 2 DE 2

ÁREA DE SERVICIO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA
QUITO S.A.

REVISIÓN: 08
FECHA: 2024-09-02



EEQSA
WGS84

- Estrato E
- Estrato D
- Estrato C
- Estrato B
- Estrato A
- Estrato A1

FACTORES DE DISTANCIA

CÓDIGO DE COLORES	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN SECTOR
DENTRO DE 	Urbano	Limite Periférico
ENTRE y 	Rural Cercano	Limite Periférico hasta 40 Km
FUERA DE 	Rural Alejado	Mayor a 40 Km



NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN - PARTE A -
GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

CÓDIGO: DI-EP-P001-D001 - A-11

APÉNDICE: A-11-B

FACTORES M Y N

A-11-B

REVISIÓN:08

FECHA:2024-10-18

Nro. de usuarios	Factor M
1 a 4	(Nota 1)
5	9,49
6	10,80
7	12,10
8	13,50
9	14,80
10	16,10
11	17,40
12	18,70
13	20,10
14	21,40
15	22,70
16	24
17	25,30
18	26,60
19	27,80
20	29,20
21	30,40
22	31,70
23	32,80
24	33,90
25	34,90
26	36
27	37,20
28	38,90
29	39,50
30	40,70
31	41,90
32	43,10
33	44,30
34	45,40
35	46,60
36	47,70
37	48,90
38	50
39	51,25
40	52,30
41	53,4
42	54,5
43	55,4
44	56,7
45	57,9
46	59
47	60,2
48	61,4
49	62,4

Nro. de usuarios	Factor M
50	63,5
51	64,7
52	65,7
53	66,7
54	68
55	69
56	70,2
57	71,2
58	72,3
59	73,6
60	74,5
61	75,6
62	76,7
63	77,8
64	78,9
65	80,0
66	81,1
67	82,2
68	83,2
69	84,3
70	85,4
71	86,5
72	87,6
73	88,7
74	89,7
75	90,8
76	91,8
77	92,9
78	93,9
79	95,0
80	96,0
81	97,2
82	98,3
83	99,2
84	100,0
85	101,0
86	102,0
87	103,0
88	104,0
89	105,5
90	107,0
91	108,0
92	109,0
93	110
94	111
95	112

Nro. de usuarios	Factor M
96	113
97	114
98	115
99	116
100	117
105	122
110	128
115	133
120	138
125	143
130	148
135	153
140	159
145	163
150	168
155	173
160	178
165	183
170	188
175	193
180	198
185	203
190	208
195	213
200	218
205	223
210	228
215	233
220	238
225	243
230	247
235	252
240	257
245	262
250	267
255	272
260	276
265	282
270	287
275	291
280	296
285	301
290	306
295	310
300	315
310	325

Nro. de usuarios	Factor M
320	335
330	344
340	354
350	364
360	373
370	383
380	393
390	403
400	412
410	422
420	432
430	442
440	452
450	462
460	472
470	481
480	491
490	501
500	512
510	522
520	532
530	542
540	551
550	561
560	571
570	582
580	592
590	601
600	612
620	631
640	652
660	672
680	692
700	713
720	733
740	753
760	772
780	793
800	812
820	832
840	853
860	873
880	891
900	911
1000	1010
1400	1400

Factor N (2)	
Categoría	Factor N
E	0,6443
D	0,7850
C	1,0573
B	1,4496
A	1,9525
A1	2,4389

NOTAS:

- 1) Para determinar la demanda máxima diversificada de 1 a 4 ver apéndice A-11-B1
- 2) El factor N está definido para el usuario con el mayor consumo mensual, [se incluye el consumo adicional por cocción de alimentos](#)

a) Cuando se tiene de 1 a 4 usuarios residenciales

La demanda máxima diversificada se calculará utilizando la siguiente expresión:

$$DMD_{n \text{ usuarios}} = n \times FC_n \times DMU \quad (1)$$

Donde:

$DMD_{n \text{ usuarios}}$:	Demanda máxima diversificada para n usuarios, donde $n = 1$ a 4.
n	:	Número de usuarios, donde $n = 1$ a 4
FC_n	:	Factor de coincidencia para n usuarios residenciales con equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua, donde $n = 1$ a 4.
DMU	:	Demanda máxima unitaria

Los factores de coincidencia FC_n se definen a continuación:

Número de usuarios	Factor de coincidencia para usuarios residenciales con equipos eléctricos de uso general, cocción y calentamiento de agua
1	1
2	0.8
3	0.733
4	0.7

Para determinar la demanda máxima unitaria (DMU) se utiliza el siguiente procedimiento:

$$DMU = \frac{\sum_{i=1}^5 DMD_i}{5} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^5 DMD_i = \frac{DMD_{5 \text{ usuarios}}}{FC_{5 \text{ usuarios}}} = \frac{DMD_{5 \text{ usuarios}}}{0.675} \quad (3)$$

Reemplazar la ecuación (3) en la ecuación (2) para obtener la DMU.

Para obtener la $DMD_{5 \text{ usuarios}}$:

$$DMD_{5\text{usuarios}} = (M_{5\text{usuarios}} \times N) \quad (4)$$

$$DMD_{5\text{usuarios}} = (9.49 \times N) \quad (5)$$

Donde:

- $DMD_{5\text{usuarios}}$: Demanda máxima diversificada para 5 usuarios residenciales con equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua.
- $FC_{5\text{usuarios}}$: Factor de coincidencia para 5 usuarios residenciales con equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua. Su valor es 0.675.
- DMD_i : Demanda máxima diversificada individual.
- $M_{5\text{usuarios}}$: Su valor es 9.49 y está definido en el apéndice A-11-B

b) Cuando se tienen 5 o más usuarios residenciales

Para la determinación de la demanda máxima diversificada para un número mayor o igual a 5 usuarios se utilizará la siguiente expresión:

$$DMD_{n \text{ usuarios}} = (M \times N) \quad (6)$$

Donde:

- $DMD_{n \text{ usuarios}}$ Demanda máxima diversificada para n usuarios residenciales con equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua, donde $n \geq 5$.



APÉNDICE: A-11-D1

FACTORES DE DIVERSIDAD PARA DETERMINACIÓN DE DEMANDAS
MÁXIMAS DIVERSIFICADAS DE USUARIOS COMERCIALES

A-11-D1

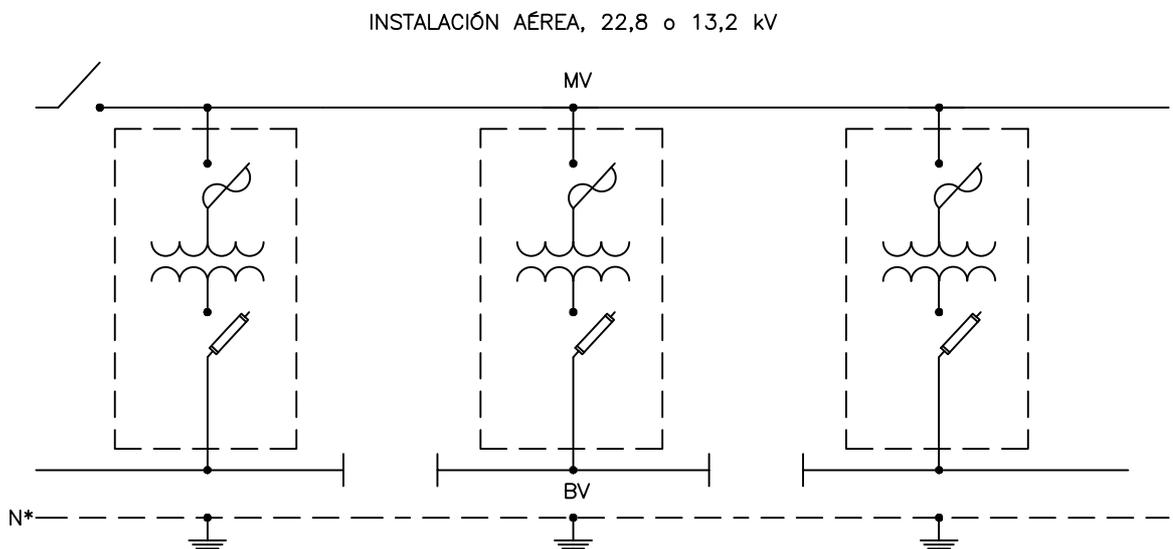
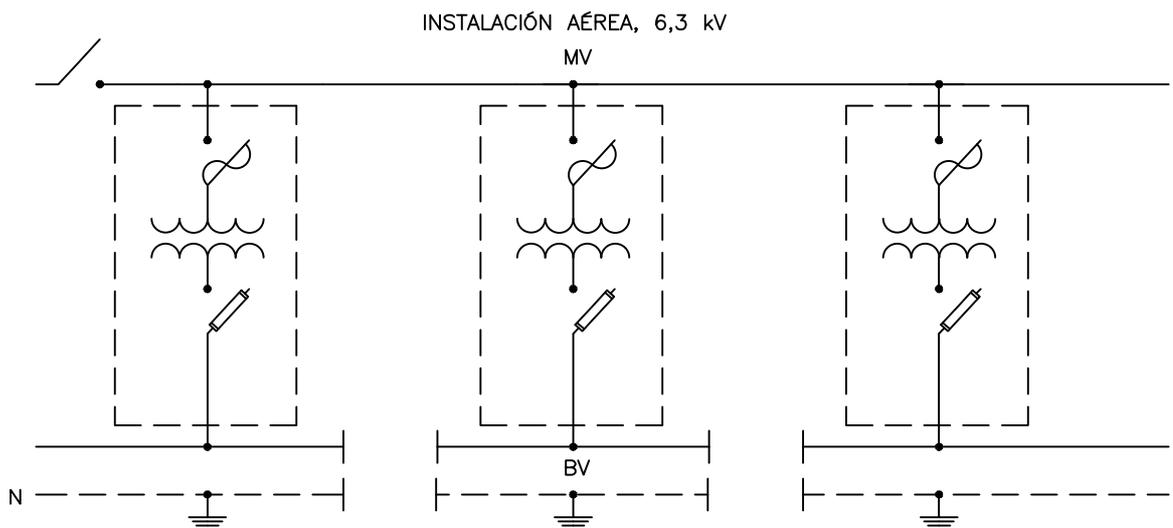
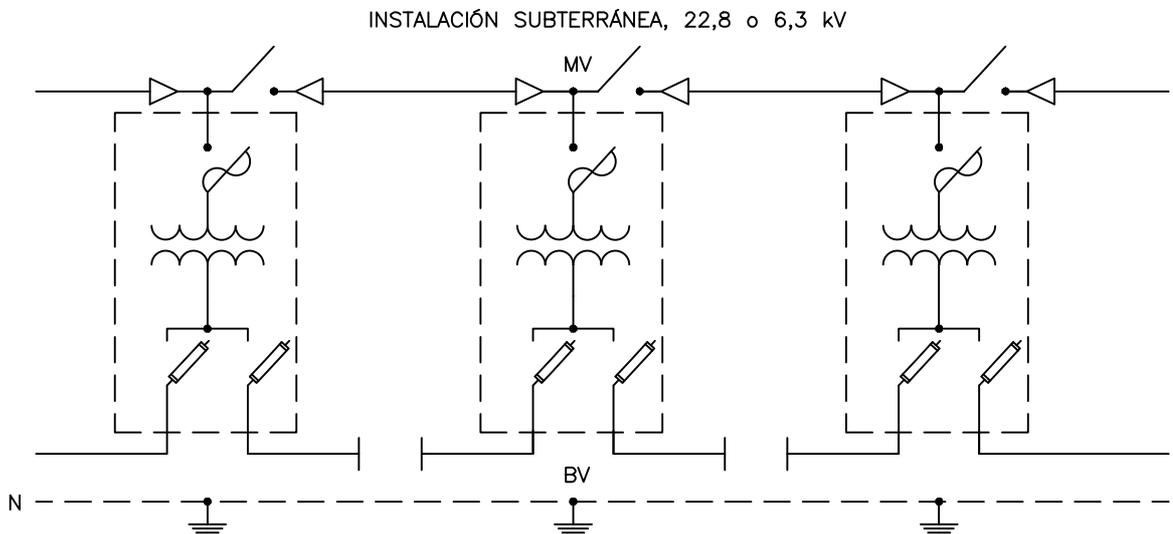
REVISIÓN:08

FECHA:2024-10-18

NÚMERO DE USUARIOS	FACTOR DE DIVERSIDAD	NÚMERO DE USUARIOS	FACTOR DE DIVERSIDAD
1	1,00	26	3,00
2	1,50	27	3,01
3	1,78	28	3,02
4	2,01	29	3,03
5	2,19	30	3,04
6	2,32	31	3,04
7	2,44	32	3,05
8	2,54	33	3,05
9	2,61	34	3,06
10	2,66	35	3,06
11	2,71	36	3,07
12	2,75	37	3,07
13	2,79	38	3,08
14	2,83	39	3,08
15	2,86	40	3,09
16	2,88	41	3,09
17	2,90	42	3,10
18	2,92	43	3,10
19	2,93	44	3,10
20	2,94	45	3,10
21	2,95	46	3,10
22	2,96	47	3,10
23	2,97	48	3,10
24	2,98	49	3,10
25	2,99	50	3,10



SECCIÓN: A11	PARÁMETROS DE DISEÑO	
APÉNDICE: A-11-E	REDES DE MEDIO Y BAJO VOLTAJE	A-11-E
HOJA 1 DE 1	ESQUEMAS DE CONEXIONES	REVISIÓN: 08 FECHA: 2024-10-18



NOTA*: NEUTRO COMÚN PARA MV Y BV EN TRAMOS MONOFÁSICOS



SECCIÓN: A11

PARÁMETROS DE DISEÑO

APÉNDICE: A-11-F

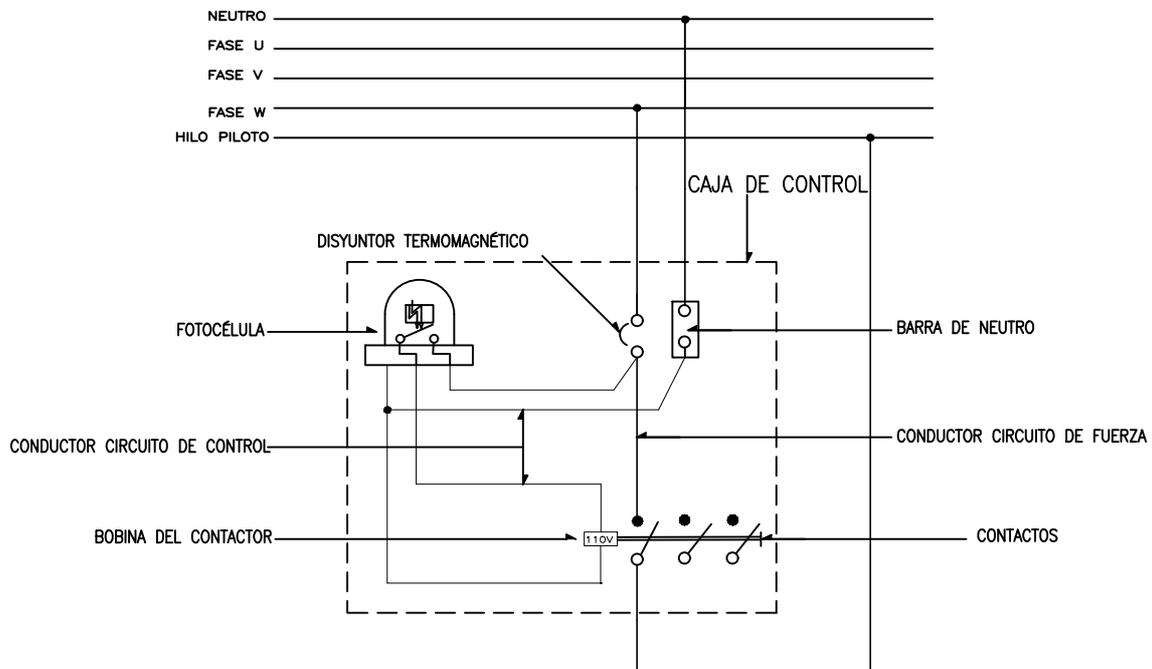
SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO
ESQUEMAS TÍPICOS DE CONTROL

A-11-F

REVISIÓN: 08

FECHA: 2024-10-18

HOJA 1 DE 3



REDES AÉREAS - CONTROL MÚLTIPLE PARALELO - HILO PILOTO
CONTROLADO POR CONTACTOR Y CÉLULA FOTOELÉCTRICA - BOBINA 110V



SECCIÓN: A11

PARÁMETROS DE DISEÑO

APÉNDICE: A-11-F

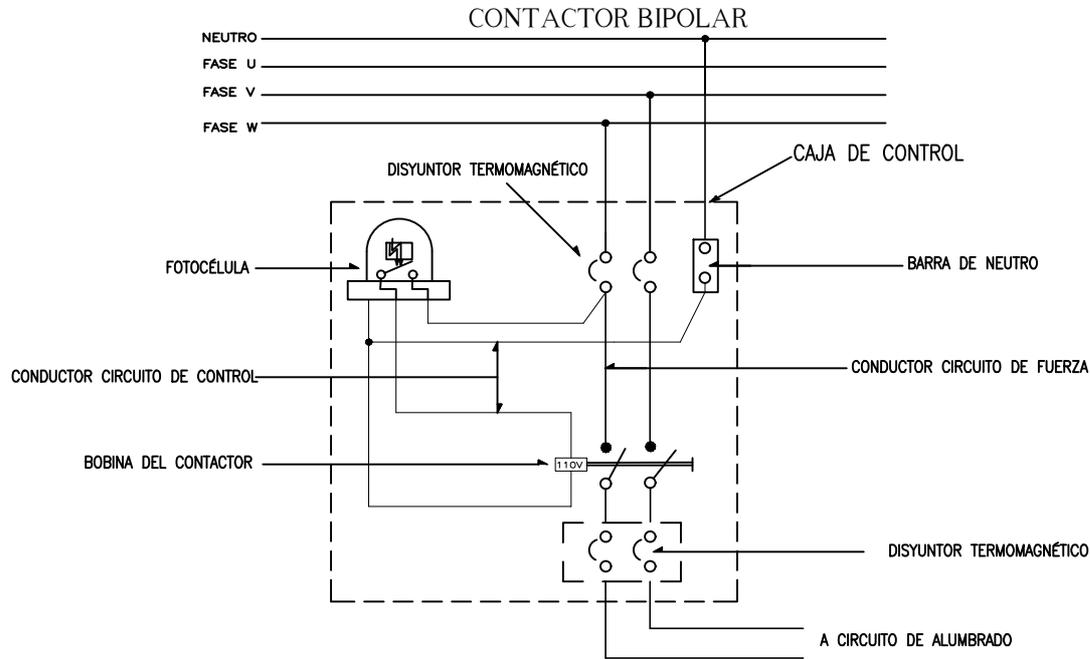
SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO
ESQUEMAS TÍPICOS DE CONTROL

A-11-F

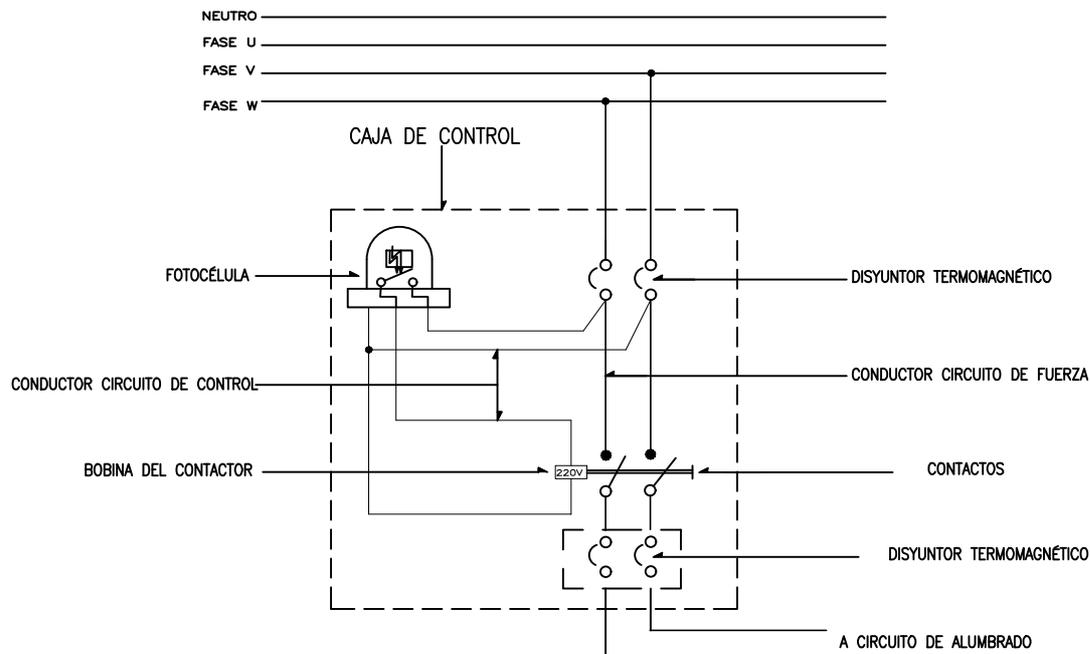
REVISIÓN: 08

FECHA: 2024-10-18

HOJA 2 DE 3



REDES SUBTERRÁNEAS - CONTROL MÚLTIPLE PARALELO - CIRCUITOS
INDEPENDIENTES - BOBINA 110V



REDES SUBTERRÁNEAS - CONTROL MÚLTIPLE PARALELO - CIRCUITOS
INDEPENDIENTES - BOBINA 220V *

NOTA: EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES SE INDICA EN EL APÉNDICE A-11-F HOJA: 3 DE 3

* ESTE ESQUEMA DE CONTROL ES SOLO INFORMATIVO, LOS SISTEMA DE CONTROL ESTÁN MIGRANDO A ESQUEMAS CON BOBINA DE 110 V



SECCIÓN: A11

PARÁMETROS DE DISEÑO

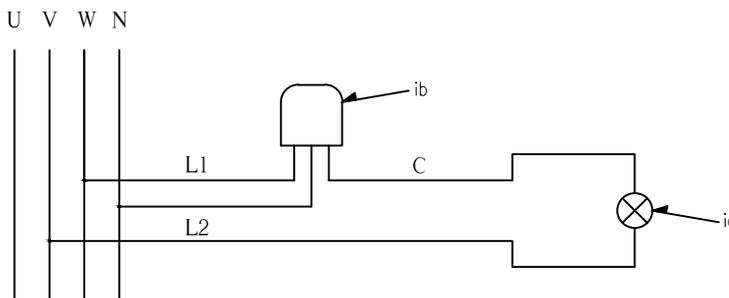
APÉNDICE: A-11-F

SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO
ESQUEMAS TÍPICOS DE CONTROL

A-11-F
REVISIÓN: 08
FECHA: 2024-10-18

CONTROL INDIVIDUAL

SISTEMA 120 Y 127 V



SISTEMA 240 Y 220 V

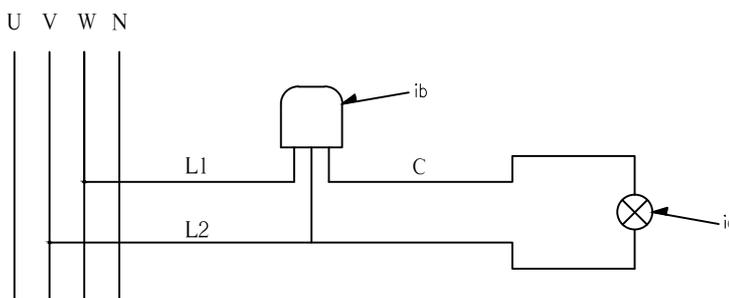
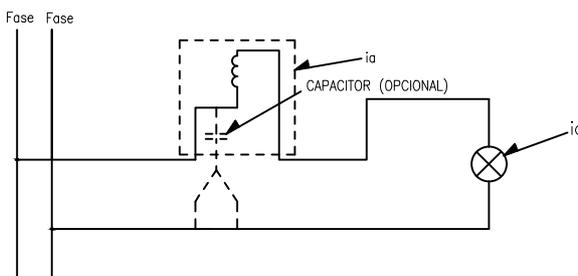


DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LA LUMINARIA



CAPACIDAD DEL CONTACTOR Y CALIBRES DE CONDUCTORES PARA INSTALACIÓN

CAPACIDAD DEL CONTACTOR [A]	CALIBRE DEL CONDUCTOR CIRCUITO DE CONTROL, Cu aislado 600 V, THHN [AWG]	CALIBRE DEL CONDUCTOR CIRCUITO DE FUERZA, Cu aislado 2000 V, THHN [AWG]	CALIBRE DEL CONDUCTOR CIRCUITO DE FUERZA, Al aislado 2000 V, THHN [AWG]
12	14	8	8
18	14	8	8
30	14	8	8
40	14	8	8
50	14	8	6
65	14	6	4
80	14	4	2

ia BALASTRO
ib CÉLULA FOTOELÉCTRICA
ic LUMINARIA