

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL COLEGIO ROBERTO
LEVERKUSEN EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ



ERICK ANDRÉS RODRIGUEZ ALARCÓN
GABRIEL ALEXANDER ZAPATA SORIANO

ESCUELA TECNOLÓGICA INSITUTO TÉCNICO CENTRAL
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN
BOGOTÁ
2019

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL COLEGIO ROBERTO
LEVERKUSEN EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

ERICK ANDRÉS RODRIGUEZ ALARCÓN
GABRIEL ALEXANDER ZAPATA SORIANO

Trabajo de grado para optar al título de Especialista Técnico Profesional en Construcción
de Redes de Distribución de Energía Eléctrica de Media Tensión

Asesor:
ING. GUSTAVO VELOSA

ESCUELA TECNOLÓGICA INSITITUTO TÉCNICO CENTRAL
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN
BOGOTÁ
2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre y Firma Presidente de Jurados

Nombre y Firma Jurado 1

Nombre y Firma jurada 2

Bogotá D.C., Junio 2019

AGRADECIMIENTOS

A Dios gracias por darnos la vida y poner en nuestras vidas a personas como nuestras esposas, padres y hermanos, quienes a través de su amor y comprensión han formado las personas que somos hoy en día. Por su apoyo incondicional y ser nuestra fuente de energía e inspiración para nunca desfallecer y seguir adelante.

A la ESCUELA TECNOLÓGICA INSITITUTO TÉCNICO CENTRAL, quienes nos abrieron las puertas para adquirir nuevos conocimientos y fortalecer los ya existentes, con el fin de lograr los profesionales que somos hoy en día. Gracias a cada uno de los profesores que aportaron sus conocimientos a nuestra formación.

Gracias por confiar en nosotros y compartir nuestros sueños.

CONTENIDO

	Pág.
CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	7
GLOSARIO	8
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	15
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	15
3.2 JUSTIFICACIÓN	15
4. MARCO NORMATIVO	15
5. MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1 MATERIALES.....	15
5.2 METODOLOGÍA.....	16
5.2.1 MEMORIAS DE CÁLCULO	16
6. DISTANCIAS DESEGURIDAD	31
7. CALCULO DE BANDEJA	31
8. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES:	36
9. CALCULO DE EQUIPO DE MEDIDA	38
10. CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	39
11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (Aspectos Constructivos)	39
11.1 PERSONAL DEL CONTRATISTA	39
11.2. COLOCACIÓN DE LOS EQUIPOS	40
11.3 PLANOS Y DOCUMENTOS	40
11.4 MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.....	41
11.5 MATERIALES Y EQUIPOS	42
11.6. CAJAS PARA SALIDAS	43
11.7 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN	43
11.8 TABLEROS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES.....	44

11.9 INTERRUPTORES PARA EL CONTROL DE ALUMBRADO.....	44
11.10 TOMACORRIENTES.....	44
11.11 LUMINARIAS.....	44
11.12 TUBERÍA CONDUIT.....	45
11.13 CAJAS DE PASO.....	46
7.14. TABLEROS.....	47
11.15 CABLEADO DE CONDUCTORES.....	47
12. CRONOGRAMA.....	49
12. PRESUPUESTO.....	50
13. CONCLUSIONES.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Cuadro Resumen Transformador de Distribución	16
Tabla 2 Cuadro Resumen Transformador de Distribución	16
Tabla 3 Cuadro de Cargas Normales	17
Tabla 4 Calculo de Alimentador Principal	17
Tabla 5 CUADRO DE CARGAS TMB-1	18
Tabla 6 CUADRO DE CARGAS TMB-2	19
Tabla 7 CUADRO DE CARGAS TMB-3	20
Tabla 8 CUADRO DE CARGAS TMB-4	21
Tabla 9 CUADRO DE CARGAS TMB-5	22
Tabla 10 CUADRO DE CARGAS TMB-6	23
Tabla 11 CUADRO DE CARGAS TMB-7	24
Tabla 12 CUADRO DE CARGAS TMB-PREP	25
Tabla 13 CUADRO DE CARGAS TMB-EXT	26
Tabla 14 CUADRO DE CARGAS TMB-REG P1	27
Tabla 15 CUADRO DE CARGAS TMB-REG P2	28
Tabla 16 CUADRO DE CARGAS TMB-HIDRO	29
Tabla 17 CUADRO DE CARGAS TMB-TESC	30

GLOSARIO

ACOMETIDA: Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. En aquellos casos en que el dispositivo de corte esté aguas arriba del medidor, para los efectos del presente reglamento, se entenderá la acometida como el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general (STN, STR o SDL) y los bornes de salida del equipo de medición.

AISLANTE ELÉCTRICO: Material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.

ALAMBRE: Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.

ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS U OCUPACIÓN PARA REUNIONES PÚBLICAS: Es la concentración de 50 o más personas con el fin de desarrollar actividades tales como: trabajo, deliberaciones, comida, bebida, diversión, espera de transporte, culto, educación, salud o entretenimiento. En la aplicación de esta definición se deben tener en cuenta las densidades de personas así como los sistemas de evacuación de las áreas críticas y no la totalidad de las personas que contenga la edificación o lugar considerado como referente por lo que el número mínimo establecido para la alta concentración de personas puede ser inferior; para lo cual se recomienda aplicar la norma NFPA 101 (Código de seguridad humana).

CABLE: Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

CARGA: La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

CAPACIDAD DE CORRIENTE: Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor o equipo en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

CAPACIDAD NOMINAL: El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo

unas condiciones específicas. En un sistema la capacidad nominal la determina la capacidad nominal del elemento limitador.

CAPACIDAD O POTENCIA INSTALADA: También conocida como carga conectada, es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.

CIRCUITO ELÉCTRICO: Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos. Pueden ser de modo diferencial (por conductores activos) o de modo común (por conductores activos y de tierra).

CLAVIJA: Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.

CONDUCTOR ACTIVO: Aquella parte destinada, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.

CONDUCTOR ENERGIZADO: Todo aquel que no está conectado a tierra.

CONDUCTOR NEUTRO: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

CONDUCTOR A TIERRA: También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL: Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.

CORRIENTE ELÉCTRICA: Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro.

CORTOCIRCUITO: Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

CUARTO ELÉCTRICO: Recinto o espacio en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones y medios para sistemas de control entre otros. Algunos edificios por su tamaño deben tener un cuarto eléctrico principal y otros auxiliares.

ILUMINANCIA: Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: Generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica. La cual, para los efectos del presente reglamento, debe considerarse como un producto terminado.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO: Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada.

INTERRUPTOR DE FALLA A TIERRA: Interruptor diferencial accionado por corrientes de fuga a tierra, cuya función es interrumpir la corriente hacia la carga cuando se excede algún valor determinado por la soportabilidad de las personas.

INTERRUPTOR DE USO GENERAL: Dispositivo para abrir y cerrar o para conmutar la conexión de un circuito, diseñado para ser operado manualmente, cumple funciones de control y no de protección.

OPERADOR DE RED: Empresa de Servicios Públicos encargada de la planeación, de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional o un Sistema de Distribución Local.

PUERTA CORTAFUEGO: Puerta que cumple los criterios de estabilidad, estanqueidad, no emisión de gases inflamables y aislamiento térmico cuando se encuentra sometida al fuego o incendio durante un período de tiempo determinado.

PUESTA A TIERRA: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las

corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

PUNTO CALIENTE: Punto de conexión que esté trabajando a una temperatura por encima de la normal, generando pérdidas de energía y a veces, riesgo de incendio.

PUNTO NEUTRO: Es el nodo o punto común de un sistema eléctrico polifásico conectado en estrella o el punto medio puesto a tierra de un sistema monofásico.

SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA (UPS): Sistema diseñado para suministrar electricidad en forma automática, cuando la fuente de potencia normal no provea la electricidad.

SOBRECARGA: Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.

SOBRETENSIÓN: Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

SUBESTACIÓN: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

TABLERO: Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.

TENSIÓN NOMINAL: Valor convencional de la tensión con el cual se designa un sistema, instalación o equipo y para el que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para el caso de sistemas trifásicos, se considera como tal la tensión entre fases.

TOMACORRIENTE: Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura o parte de un equipo, cuyo propósito es establecer una conexión eléctrica con una clavija.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Se realizará el diseño de las instalaciones eléctricas en media y baja tensión, sistemas de iluminación y tomacorrientes, que son necesarias para el colegio ROBERTO LEVERKUSEN ubicado en la ciudad de Bogotá.

El diseño se hará bajo los parámetros establecidos en el RETIE – Reglamento técnico de instalaciones eléctricas - y la NTC 2050 – Norma Técnica Colombiana -, con el fin de hacer unas instalaciones que sean seguras para las personas que utilicen dicho establecimiento.

PALABRAS CLAVE: Diseño, RETIE, NTC2050, Seguridad, Diseño, Control, Potencia, iluminación, Memorias

1. INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento de la sociedad genera unas necesidades que deben ser cubiertas para seguir evolucionando cada día. Una de estas necesidades es el acceso a la educación, la cual es impartida desde los niveles más básicos, tales como el kínder, luego la primaria, hasta llegar a los niveles profesionales en universidades; para atender estos requerimientos, se deben construir espacios en los cuales se pueda impartir la educación de una forma en que las personas que se encuentren dentro de estos espacios estén seguras bajo las ciertas condiciones mínimas de seguridad en varios aspectos.

Uno de estos aspectos a tener en cuenta es el de la construcción de unas instalaciones eléctricas de forma segura, que se ciñan bajo los parámetros que exige el RETIE – Reglamento técnico de instalaciones eléctricas - y la NTC 2050 – Norma Técnica Colombiana.

En este diseño se proyectarán las instalaciones eléctricas del Colegio ROBERTO LEVERKUSEN bajo lo anteriormente mencionado, con el fin de ofrecer un establecimiento educativo que sea seguro en la parte eléctrica para sus usuarios de acuerdo a los parámetros y directrices de la Secretaria de Educación. Este colegio está en etapa de planeación y sujeto a modificaciones en arquitectura y alcance por parte del cliente final. El área de construcción del proyecto es de 16.752 m².

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar las instalaciones eléctricas en media y baja tensión, sistemas de iluminación y tomacorrientes del COLEGIO ROBERTO LEVERKUSEN de la ciudad de Bogotá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer la normatividad eléctrica con que se debe realizar el diseño.

Determinar las necesidades de cada uno de los espacios dentro del colegio, de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Realizar las memorias de cálculo de cada uno de los tableros requeridos.

Realizar el diseño de la subestación eléctrica (plano SERIE 3) requerida para la alimentación de la carga establecida.

Entregar los planos finales para construcción de los sistemas de iluminación, tomacorrientes y acometidas eléctricas.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La construcción de un colegio requiere la integración correcta de todas las disciplinas que lo componen, desde la parte civil y estructural, la arquitectónica, las instalaciones eléctricas, instalaciones de comunicaciones, las redes hidrosanitarias, etc. Se requiere realizar los diseños de las instalaciones eléctricas en media y baja tensión para poder ser integradas al proyecto, con el fin de determinar los costos reales del mismo.

3.2 JUSTIFICACIÓN

Con la realización del diseño de las especialidades anteriormente descritas, se logra determinar el costo real del proyecto, por lo que es requerida su realización. Estos diseños deben ser realizados bajo la normatividad que rija cada especialidad, en el caso de este proyecto serán el RETIE (Ministerio de Minas y Energía, 2004) – Reglamento técnico de instalaciones eléctricas - y la NTC 2050 (ICONTEC, 1998) – Código Eléctrico Colombiano.

4. MARCO NORMATIVO

El presente proyecto se desarrollara realizando el diseño bajo los requerimientos que pide la NTC2050 (ICONTEC, 1998), y el RETIE (Ministerio de Minas y Energía, 2004), donde se busca realizar el diseño para generar unas instalaciones seguras para su usuarios, en especial para este proyecto, que son instalaciones para el uso de personal infantil.

5. MATERIALES Y METODOLOGIA

5.1 MATERIALES

Los materiales que se requieren para el desarrollo del proyecto serán tipificados en las especificaciones de construcción.

5.2 METODOLOGÍA

A continuación, se relacionan las memorias de cálculo y cuadros de carga de cada uno de los tableros eléctricos requeridos para dar soporte al proyecto del Colegio ROBERTO LEVERKUSEN.

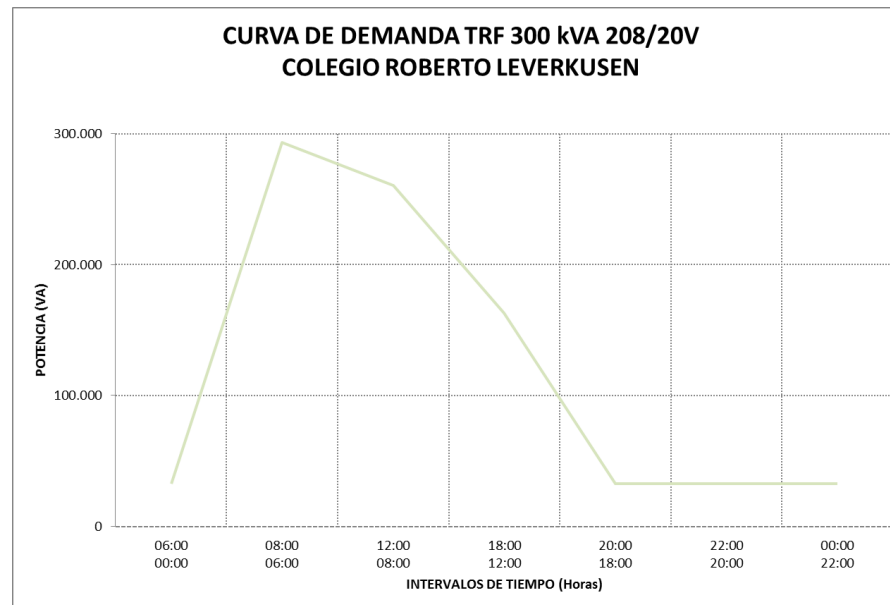
5.2.1 MEMORIAS DE CÁLCULO

CUADRO RESUMEN TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN	
Sumatoria de demandas Máximas individuales(VA)	293.321
Demanda máxima resultante (VA)	293.321
Capacidad Instalada (VA)	325.912
Factor de Carga	1,000
Factor demanda	0,90
Capacidad de Transformador (VA)	293.321
Capacidad Nominal de Transformador (kVA)	300
Cargabilidad de Transformador (%)	97,77%

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN				
Horario		Duración en horas	Demandas de Sistema Completo	Factor de Demanda
Desde	Hasta			
CARGA INSTALADA (VA): 325.912				
00:00	06:00	6,0	32.591,19	10%
06:00	08:00	2,0	293.320,71	90%
08:00	12:00	4,0	260.729,52	80%
12:00	18:00	6,0	162.955,95	50%
18:00	20:00	2,0	32.591,19	10%
20:00	22:00	2,0	32.591,19	10%
22:00	00:00	2,0	32.591,19	10%
Demanda Promedio(VA) :				124.933

Tabla 1 Cuadro Resumen Transformador de Distribución

Tabla 2 Cuadro Resumen Transformador de Distribución



Grafica 1. Curva de Demanda Transformador de 300 kVA

CARGAS GENERALES NORMALES												
Local	Carga Total Ajustada (kVA)	I(A)	I x 1,25 (A)	Polos	Protección (A)	Distancia (m)	Calibre Fase	Calibre Tierra	Número de conductores por fase	% Regulación	Temperatura ambiente (°C)	Capacidad de corriente del conductor seleccionado 75°C (A)
TMB-1	26137	72,6	90,8	3	100	123	3/0	4	1	1,94%	21-25	210
TMB-2	31397	87,2	109,0	3	100	105	3/0	4	1	1,99%	21-25	210
TMB-3	26662	74,1	92,6	3	100	28	2	8	1	1,14%	21-25	121
TMB-4	20876	58,0	72,5	3	80	160	3/0	4	1	2,02%	21-25	210
TMB-5	19760	54,9	68,6	3	80	44	4	8	1	2,11%	21-25	89
TMB-6	23088	64,1	80,2	3	80	103	1/0	6	1	2,29%	21-25	158
TMB-7	24118	67,0	83,7	3	80	156	4/0	2	1	1,78%	21-25	242
TMB-EXT	3875	10,8	13,5	3	30	10	10	8	1	0,38%	21-25	37
Q RESPALDADA	196500	545,8	682,3	3	630	10	500	2/0	2	0,20%	21-25	798
TMB-REG P1	20832	57,9	72,3	3	30	99	1/0	6	1	1,99%	21-25	158
TMB-REG P2	28080	78,0	97,5	3	80	85	1/0	6	1	2,30%	21-25	158
TAB-HIDRO	20437	56,8	71,0	3	80	40	4	8	1	1,99%	21-25	89
BOMBA PPAL.	102575	284,9	356,2	3	350	55	2/0	2	2	2,16%	21-25	368
BOMBA JOCKEY	9325	25,9	32,4	3	40	55	6	8	1	1,98%	21-25	68
TMB-PREP	13968	38,8	48,5	3	50	32	8	8	1	2,74%	21-25	53
TMB-TESC	1283	3,6	4,5	3	30	145	10	8	1	1,82%	21-25	37

Tabla 3 Cuadro de Cargas Normales

CÁLCULO ALIMENTADOR PRINCIPAL												
Local	Carga Total Ajustada (kVA)	I(A)	I x 1,25 (A)	Polos	Protección (A)	Distancia (m)	Calibre Fase	Calibre Tierra	Número de conductores por fase	% Regulación	Temperatura ambiente (°C)	Capacidad de corriente del conductor seleccionado 75°C (A)
Transformador	300000	833,3	1041,7	3	1000	10	500	3/0	3	0,20%	21-25	1197

Tabla 4 Calculo de Alimentador Principal

**TABLERO NORMAL TOMAS E ILUMINACIÓN ZONA 1
TMB-1
ROBERTO LEVERKUSEN**

Fuente de alimentación :
Localización Tablero :
Distancia fuente de alimentación (m) :
Tensión L - L (V) :

Gabinete Z.C.
Ludoteca
123
208

No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Iluminación Sala de Profesores 1	564			X	1	20	16	120	cu	4,7	45	12	12	12	2,37%	13,38	Ø 3/4 "
2	Iluminación Aula Pre-jardín 1		610		X	1	20	16	120	cu	5,1	37	12	12	12	2,11%	12,87	Ø 3/4 "
3	Iluminación Aula Pre-jardín 2			610	X	1	20	16	120	cu	5,1	31	12	12	12	1,77%	10,78	Ø 3/4 "
4	Iluminación Aula Pre-jardín 3	610			X	1	20	16	120	cu	5,1	33	12	12	12	1,88%	11,48	Ø 3/4 "
5	Iluminación Aula Pre-jardín 4		610		X	1	20	16	120	cu	5,1	41	12	12	12	2,34%	14,26	Ø 3/4 "
6	Iluminación Aula Transición 1			976	X	1	20	16	120	cu	8,1	48	10	10	12	2,75%	26,86	Ø 3/4 "
7	Iluminación Portería Prescolar	179			X	1	20	16	120	cu	1,5	47	12	12	12	0,79%	1,41	Ø 3/4 "
8	Iluminación Aula Jardín 1		907		X	1	20	16	120	cu	7,6	54	10	10	12	2,88%	26,10	Ø 3/4 "
9	Iluminación Aula Jardín 2			942	X	1	20	16	120	cu	7,9	30	12	12	12	2,64%	24,88	Ø 3/4 "
10	Iluminación Aula Jardín 3	949			X	1	20	16	120	cu	7,9	19	12	12	12	1,69%	15,99	Ø 3/4 "
11	Iluminación Aula Jardín 4		949		X	1	20	16	120	cu	7,9	63	8	8	12	2,20%	20,88	Ø 3/4 "
12	Iluminación Aula Transición 4			949	X	1	20	16	120	cu	7,9	57	8	8	12	1,99%	18,89	Ø 3/4 "
13	Iluminación Aula Transición 2	942			X	1	20	16	120	cu	7,9	49	10	10	12	2,71%	25,54	Ø 3/4 "
14	Iluminación Aula Transición 3		942		X	1	20	16	120	cu	7,9	57	8	8	12	1,98%	18,62	Ø 3/4 "
15-16	Iluminación Circulación Zona 1	1.075		1.075	X	2	20	16	208	cu	10,3	65	10	--	12	2,73%	25,63	Ø 3/4 "
17	Tomas Sala de Profesores 1		540		X	1	20	16	120	cu	4,5	44	12	12	12	2,22%	11,99	Ø 3/4 "
18	Tomas Sala de Profesores 1			540	X	1	20	16	120	cu	4,5	39	12	12	12	1,97%	10,63	Ø 3/4 "
19	Tomas Aula Pre-jardín 1	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	36	10	10	12	2,28%	24,67	Ø 3/4 "
20	Tomas Aula Pre-jardín 2		1.440		X	1	20	16	120	cu	12,0	28	10	10	12	2,37%	34,11	Ø 3/4 "
21	Tomas Aula Pre-jardín 3			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	35	10	10	12	2,22%	23,98	Ø 3/4 "
22	Tomas Aula Pre-jardín 4	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	43	10	10	12	2,73%	29,47	Ø 3/4 "
23	Tomas Aula Transición 1		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	50	10	10	12	2,64%	23,79	Ø 3/4 "
24	Tomas Aula Transición 2			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	54	10	10	12	2,28%	16,45	Ø 3/4 "
25	Tomas Aula Transición 3	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	65	10	10	12	2,75%	19,80	Ø 3/4 "
26	Tomas Aula Transición 4		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	58	10	10	12	3,07%	27,60	Ø 3/4 "
27	Tomas Aula Jardín 4			900	X	1	20	16	120	cu	7,5	55	10	10	12	2,91%	26,17	Ø 3/4 "
28	Tomas Aula Jardín 3	1.260			X	1	20	16	120	cu	10,5	21	12	12	12	2,47%	31,16	Ø 3/4 "
29	Tomas Aula Jardín 2		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	31	12	12	12	2,61%	23,47	Ø 3/4 "
30	Tomas Aula Jardín 1 y Portería			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	42	10	10	12	2,66%	28,78	Ø 3/4 "
31	Iluminación Escalas Sala de Profesores 1	96			X	1	20	16	120	cu	0,8	44	12	12	12	#N/A	0,38	Ø 3/4 "
32	Iluminación Dormitorio 1		192		X	1	20	16	120	cu	1,6	41	12	12	12	0,74%	1,41	Ø 3/4 "
33	Iluminación Dormitorio 2		192		X	1	20	16	120	cu	1,6	36	12	12	12	0,65%	1,24	Ø 3/4 "
34	Iluminación Dormitorio 3	192			X	1	20	16	120	cu	1,6	38	12	12	12	0,68%	1,31	Ø 3/4 "
35	Iluminación Dormitorio 4		192		X	1	20	16	120	cu	1,6	46	12	12	12	0,83%	1,59	Ø 3/4 "
36-37	Iluminación Circulación Dormitorios, P2	486		486	X	2	20	16	208	cu	4,7	50	12	--	12	1,51%	6,41	Ø 3/4 "
38-39	Iluminación Circulación Zona 1		1.053	1.053	X	2	20	16	208	cu	10,1	63	10	--	12	2,59%	23,84	Ø 3/4 "
40	Tomas Dormitorios 1 y 2	1.440			X	1	20	16	120	cu	12,0	41	8	8	12	2,17%	31,29	Ø 3/4 "
41	Tomas Dormitorios 3 y 4		1.260		X	1	20	16	120	cu	10,5	43	8	8	12	1,99%	25,13	Ø 3/4 "
R	Reserva no Equipada				X													
Total		10.673	11.011	10.987														
Carga Instalada Fase R (VA) :		10.673			Total Carga Instalada (VA) :			32.671										
Carga Instalada Fase S (VA) :		11.011			Factor de Demanda :			0,80										
Carga Instalada Fase T (VA) :		10.987			Total Carga Diversificada (VA) :			26.137										
Corriente Demandada Fase R (A) :		72			Tipo de carga:			Lineal										
Corriente Demandada Fase S (A) :		74			Capacidad Barras Fases (A) :			225										
Corriente Demandada Fase T (A) :		74			Capacidad Barra Neutro (A) :			225										
Corriente Total Demandada (A) :		73			Capacidad Barra Tierra (A) :			225										
Corriente total demandada + 25% (A) :		91			Tensión L - L (V) :			208										
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 100			Tensión L - N (V) :			120										
Icc (kA) :		16			Fuente de alimentación :			Gabinete Z.C.										
DESBALANCE		1%			Localización Tablero :			Ludoteca										
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB			Distancia fuente de alimentación (m) :			123										
ALIMENTADOR ELECTRICICO :		1 No.3/0 x (F) + 1 No.3/0 (N) + No.4 (T)			Pérdidas de energía (W):			729,02										
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		1,94%																

Tabla 5 CUADRO DE CARGAS TMB-1

TABLERO NORMAL TOMAS E ILUMINACIÓN ZONA 2 TMB-2 ROBERTO LEVERKUSEN													Fuente de alimentación : Localización Tablero : Distancia fuente de alimentación (m) : Tensión L - L (V) :			Gabinete Z.C. Muro Depósito Material Deportivo 105 208		
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Iluminación Sala de Profesores 2	506			X	1	20	16	120	cu	4,2	54	12	12	12	2,55%	12,92	Ø 3/4 "
2	Iluminación Aula Básica Primaria 1		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	39	10	10	12	2,47%	26,73	Ø 3/4 "
3	Iluminación Aula Básica Primaria 3			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	25	12	12	12	2,52%	27,26	Ø 3/4 "
4	Iluminación Aula Básica Primaria 5	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	49	8	8	12	1,95%	21,04	Ø 3/4 "
5	Iluminación Aula Básica Primaria 7		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	30	12	12	12	3,03%	32,71	Ø 3/4 "
6	Iluminación Aula Básica Primaria 8			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	22	12	12	12	2,22%	23,99	Ø 3/4 "
7	Iluminación Baños Básica Primaria	800			X	1	20	16	120	cu	6,7	29	12	12	12	2,17%	17,35	Ø 3/4 "
8	Iluminación Aula Taller de Artes		1.070		X	1	20	16	120	cu	8,9	39	10	10	12	2,45%	26,23	Ø 3/4 "
9	Iluminación Aula Taller de Danza			1.070	X	1	20	16	120	cu	8,9	51	8	8	12	2,01%	21,49	Ø 3/4 "
10	Iluminación Aula Taller de Música	1.070			X	1	20	16	120	cu	8,9	63	8	8	12	2,48%	26,55	Ø 3/4 "
11-12	Iluminación Circulación Zona 2		1.269		X	2	20	16	208	cu	12,2	101	6	--	12	1,98%	21,92	Ø 3/4 "
13	Iluminación Depósito Material Deportivo	168			X	1	20	16	120	cu	1,4	16	12	12	12	0,25%	0,42	Ø 3/4 "
14	Iluminación Aula Básica Primaria 4		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	28	12	12	12	2,83%	30,53	Ø 3/4 "
15	Iluminación Aula Básica Primaria 2			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	37	10	10	12	2,35%	25,35	Ø 3/4 "
16	Iluminación Aula Básica Primaria 6	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	38	10	10	12	2,41%	26,04	Ø 3/4 "
17	Tomas Sala de Profesores 2		180		X	1	20	16	120	cu	1,5	55	12	12	12	0,93%	1,67	Ø 3/4 "
18	Tomas Sala de Profesores 2	540			X	1	20	16	120	cu	4,5	51	12	12	12	2,57%	13,90	Ø 3/4 "
19	Tomas Aula Básica Primaria 1	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	47	10	10	12	2,98%	32,21	Ø 3/4 "
20	Tomas Aula Básica Primaria 2		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	38	10	10	12	2,41%	26,04	Ø 3/4 "
21	Tomas Aula Básica Primaria 3			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	27	12	12	12	2,73%	29,44	Ø 3/4 "
22	Tomas Aula Básica Primaria 4	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	35	10	10	12	2,22%	23,98	Ø 3/4 "
23	Tomas Aula Básica Primaria 5		1.260		X	1	20	16	120	cu	10,5	51	8	8	12	2,37%	29,80	Ø 3/4 "
24	Tomas Taller de Música			1.260	X	1	20	16	120	cu	10,5	64	8	8	12	2,97%	37,40	Ø 3/4 "
25	Tomas de Piso Taller de Música	900			X	1	20	16	120	cu	7,5	59	8	8	12	1,95%	17,59	Ø 3/4 "
26	Tomas Taller de Danza		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	53	8	8	12	2,11%	22,75	Ø 3/4 "
27	Tomas de piso Taller de Danza			1.260	X	1	20	16	120	cu	10,5	50	8	8	12	2,32%	29,22	Ø 3/4 "
28	Tomas Aula Taller de Artes	1.440			X	1	20	16	120	cu	12,0	24	10	10	12	2,03%	29,24	Ø 3/4 "
29	Salida Baños Básica Primaria		1.540		X	1	20	16	120	cu	12,8	17	12	12	12	2,45%	37,69	Ø 3/4 "
30	Salida Baños Básica Primaria			1.540	X	1	20	16	120	cu	12,8	24	10	10	12	2,17%	33,44	Ø 3/4 "
31	Tomas Aula Básica Primaria 8	1.260			X	1	20	16	120	cu	10,5	24	12	12	12	2,83%	35,62	Ø 3/4 "
32	Tomas Aula Básica Primaria 7		1.260		X	1	20	16	120	cu	10,5	32	10	10	12	2,37%	29,85	Ø 3/4 "
33	Tomas Aula Básica Primaria 6			1.440	X	1	20	16	120	cu	12,0	40	8	8	12	2,12%	30,53	Ø 3/4 "
34-35	Iluminación Circulación Zona 2	864			X	2	20	16	208	cu	8,3	58	10	--	12	1,96%	14,77	Ø 3/4 "
36-37	Iluminación Circulación Zona 2		864		X	2	20	16	208	cu	11,4	108	6	--	12	1,98%	20,55	Ø 3/4 "
38	Iluminación de Emergencia Bloque 1 Piso 1	1.188			X													
39	Iluminación de Emergencia Bloque 2 Piso 1			77	X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
Total		13.153	12.843	13.424														
Carga Instalada Fase R (VA) :		13.153			Total Carga Instalada (VA) :			39.421										
Carga Instalada Fase S (VA) :		12.843			Factor de Demanda :			0,80										
Carga Instalada Fase T (VA) :		13.424			Total Carga Diversificada (VA) :			31.536										
					Tipo de carga:			Lineal										
Corriente Demandada Fase R (A) :		88			Capacidad Barras Fases (A) :			225										
Corriente Demandada Fase S (A) :		86			Capacidad Barra Neutro (A) :			225										
Corriente Demandada Fase T (A) :		90			Capacidad Barra Tierra (A) :			225										
Corriente Total Demandada (A) :		88			Tensión L - L (V) :			208										
Corriente total demandada + 25% (A) :		109			Tensión L - N (V) :			120										
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 100			Fuente de alimentación :			Gabinete Z.C.										
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :			Muro Depósito Material Deportivo										
DESBALANCE		2%			Distancia fuente de alimentación (m) :			105										
					Pérdidas de energía (W):			906,04										
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB																
ALIMENTADOR ELÉCTRICO :		1 No.3/0 x (F) + 1 No.3/0 (N) + No.4 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		2,00%																

Tabla 6 CUADRO DE CARGAS TMB-2

TABLERO NORMAL TOMAS E ILUMINACIÓN ZONA 3 TMB-3 ROBERTO LEVERKUSEN										Fuente de alimentación : Localización Tablero : Distancia fuente de alimentación (m) : Tensión L - L (V) :				Gabinete Z.C. Almacenamiento Secos 28 208				
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Iluminación Bodega Utiliteria y Escenografía			402	X	1	20	16	120	cu	3,4	72	12	12	12	2,71%	10,88	Ø 3/4 "
2	Iluminación Camerinos		336		X	1	20	16	120	cu	2,8	67	12	12	12	2,10%	7,07	Ø 3/4 "
3	Circulación Backstage Auditorio			192	X	1	20	16	120	cu	1,6	68	12	12	12	1,22%	2,34	Ø 3/4 "
4	Iluminación Of. Rector y Sala de Juntas	460			X	1	20	16	120	cu	3,8	56	12	12	12	2,41%	11,08	Ø 3/4 "
5	Iluminación Atención a Padres		216		X	1	20	16	120	cu	1,8	51	12	12	12	1,03%	2,22	Ø 3/4 "
6	Iluminación Archivo y Almacén			216	X	1	20	16	120	cu	1,8	46	12	12	12	0,93%	2,01	Ø 3/4 "
7	Iluminación Administrador y Pagaduría	432			X	1	20	16	120	cu	3,6	43	12	12	12	1,74%	7,50	Ø 3/4 "
8	Iluminación Enfermería		388		X	1	20	16	120	cu	3,2	37	12	12	12	1,34%	5,21	Ø 3/4 "
9	Iluminación Subestación y Cuartos de Basuras			784	X	1	20	16	120	cu	6,5	44	10	10	12	2,03%	15,89	Ø 3/4 "
10	Circulación Área Administrativa	378			X	1	20	16	120	cu	3,2	53	12	12	12	1,87%	7,08	Ø 3/4 "
11	Iluminación Baños Área Administrativa		576		X	1	20	16	120	cu	4,8	35	12	12	12	1,88%	10,85	Ø 3/4 "
12	Iluminación Almacenamiento Refrig. y Congelados			112	X	1	20	16	120	cu	0,9	16	12	12	12	0,17%	0,19	Ø 3/4 "
13	Iluminación Preparación en frío	540			X	1	20	16	120	cu	4,5	19	12	12	12	0,96%	5,18	Ø 3/4 "
14	Iluminación Cocina		66		X	1	20	16	120	cu	0,6	20	12	12	12	0,12%	0,08	Ø 3/4 "
15	Iluminación Almacenamiento de Secos			248	X	1	20	16	120	cu	2,1	17	12	12	12	0,39%	0,98	Ø 3/4 "
16	Iluminación Comedor	1.296			X	1	20	16	120	cu	10,8	41	8	8	12	1,96%	25,35	Ø 3/4 "
17	Iluminación Comedor		1.296		X	1	20	16	120	cu	10,8	53	8	8	12	2,53%	32,76	Ø 3/4 "
18	Iluminación Comedor			1.296	X	1	20	16	120	cu	10,8	64	8	8	12	3,05%	39,56	Ø 3/4 "
19	Iluminación Comedor	1.296			X	1	20	16	120	cu	10,8	58	8	8	12	2,77%	35,86	Ø 3/4 "
20	Iluminación Comedor		1.296		X	1	20	16	120	cu	10,8	46	8	8	12	2,19%	28,44	Ø 3/4 "
21	Iluminación Comedor			1.296	X	1	20	16	120	cu	10,8	69	6	6	12	2,07%	26,88	Ø 3/4 "
22	Iluminación Comedor	1.296			X	1	20	16	120	cu	10,8	58	8	8	12	2,77%	35,86	Ø 3/4 "
23	Iluminación Comedor		808		X	1	20	16	120	cu	6,7	45	10	10	12	2,14%	17,26	Ø 3/4 "
24-25	Circulación Comedor			1.161	X	2	20	16	208	cu	11,2	94	8	--	12	2,67%	27,15	Ø 3/4 "
26	Tomas Portería Colegio y Baños		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	59	8	8	12	2,35%	25,33	Ø 3/4 "
27	Tomas Auditorio			1.440	X	1	20	16	120	cu	12,0	50	8	8	12	2,65%	38,16	Ø 3/4 "
28	Tomas Of. Rector y Sala de Juntas	1.260			X	1	20	16	120	cu	10,5	51	8	8	12	2,37%	29,80	Ø 3/4 "
29	Tomas Archivo, Almacén y Atención Padres		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	45	10	10	12	2,38%	21,41	Ø 3/4 "
30	Tomas Administrador y Pagaduría			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	38	10	10	12	2,41%	26,04	Ø 3/4 "
31	Tomas Enfermería	900			X	1	20	16	120	cu	7,5	32	12	12	12	2,69%	24,23	Ø 3/4 "
32	Salida Baños Área Administrativa		1.360		X	1	20	16	120	cu	11,3	23	12	12	12	2,92%	39,76	Ø 3/4 "
33	Salida Baños Área Administrativa			1.360	X	1	20	16	120	cu	11,3	17	12	12	12	2,16%	29,39	Ø 3/4 "
34	Tomas Oficina Preparación	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	10	12	12	12	0,67%	4,85	Ø 3/4 "
35	Tomas Comedor		1.440		X	1	20	16	120	cu	12,0	64	6	6	12	2,14%	30,78	Ø 3/4 "
36	Tomas Generales Auditorio			540	X	1	20	16	120	cu	4,5	42	12	12	12	2,12%	11,45	Ø 3/4 "
37	Tomas Generales Comedor		720		X	1	20	16	120	cu	6,0	49	10	10	12	2,07%	14,92	Ø 3/4 "
38	Tomas S/E Y Cuarto Planta		500		X	1	20	16	120	cu	4,2	20	12	12	12	0,93%	4,67	Ø 3/4 "
39-40	Tomas S/E Y Cuarto Planta			1.000	X	2	20	16	208	cu	9,6	20	12	--	12	1,24%	10,86	Ø 3/4 "
41	Tomas Para Sonido Auditorio		480		X	1	20	16	120	cu	4,0	42	12	12	12	1,88%	9,05	Ø 3/4 "
R	Reserva no Equipada				X													
Total		10.739	11.462	11.127														
Carga Instalada Fase R (VA) :		10.739			Total Carga Instalada (VA) :				33.328									
Carga Instalada Fase S (VA) :		11.462			Factor de Demanda :				0,80									
Carga Instalada Fase T (VA) :		11.127			Total Carga Diversificada (VA) :				26.662									
					Tipo de carga:				Lineal									
Corriente Demandad Fase R (A) :		72			Capacidad Barras Fases (A) :				225									
Corriente Demandad Fase S (A) :		77			Capacidad Barra Neutro (A) :				225									
Corriente Demandad Fase T (A) :		75			Capacidad Barra Tierra (A) :				225									
Corriente Total Demandada (A) :		74			Tensión L - L (V) :				208									
Corriente total demandada + 25% (A) :		93			Tensión L - N (V) :				120									
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 100			Fuente de alimentación :				Gabinete Z.C.									
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :				Almacenamiento Secos									
DESBALANCE		3%			Distancia fuente de alimentación (m) :				28									
					Pérdidas de energía (W) :				436,73									
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB																
ALIMENTADOR ELECTRICICO :		1 No.2 x (F) + 1 No.2 (N) + No.8 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		1,14%																

Tabla 7 CUADRO DE CARGAS TMB-3

TABLERO NORMAL TOMAS E ILUMINACIÓN ZONA 4 TMB-4 ROBERTO LEVERKUSEN										Fuente de alimentación : Localización Tablero : Distancia fuente de alimentación (m) : Tensión L - L (V) :			Gabinete Z.C. Corredor Área Recreativa 3 160 208					
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Iluminación Baños Secundaria y Media	832			X	1	20	16	120	cu	6,9	72	8	8	12	2,20%	18,34	Ø 3/4 "
2	Iluminación Sala de Profesores Básica Secundaria		736		X	1	20	16	120	cu	6,1	61	10	10	12	2,64%	19,41	Ø 3/4 "
3	Iluminación Aula Educación Media 1			939	X	1	20	16	120	cu	7,8	46	10	10	12	2,54%	23,83	Ø 3/4 "
4	Iluminación Aula Educación Media 2	939			X	1	20	16	120	cu	7,8	37	10	10	12	2,04%	19,17	Ø 3/4 "
5	Iluminación Aula Educación Media 3		939		X	1	20	16	120	cu	7,8	30	12	12	12	2,63%	24,72	Ø 3/4 "
6	Iluminación Aula Básica Secundaria 6			939	X	1	20	16	120	cu	7,8	31	12	12	12	2,72%	25,55	Ø 3/4 "
7	Iluminación Aula Básica Secundaria 4	885			X	1	20	16	120	cu	7,4	17	12	12	12	1,41%	12,45	Ø 3/4 "
8	Iluminación Aula Básica Secundaria 5		885		X	1	20	16	120	cu	7,4	25	12	12	12	2,07%	18,30	Ø 3/4 "
9	Iluminación Aula Básica Secundaria 3	885			X	1	20	16	120	cu	7,4	43	10	10	12	2,24%	19,79	Ø 3/4 "
10	Iluminación Aula Básica Secundaria 2	885			X	1	20	16	120	cu	7,4	35	12	12	12	2,90%	25,62	Ø 3/4 "
11	Iluminación Aula Básica Secundaria 1		885		X	1	20	16	120	cu	7,4	42	10	10	12	2,18%	19,33	Ø 3/4 "
12-13	Iluminación Circulación Zona 4			999	X	2	20	16	208	cu	9,6	60	10	--	12	2,34%	20,43	Ø 3/4 "
14	Salida Baños Secundaria y Media		1.180		X	1	20	16	120	cu	9,8	64	8	8	12	2,78%	32,80	Ø 3/4 "
15	Salida Baños Secundaria y Media			1.540	X	1	20	16	120	cu	12,8	58	6	6	12	2,07%	31,90	Ø 3/4 "
16	Tomas Sala de Profesores Básica Secundaria	180			X	1	20	16	120	cu	1,5	62	12	12	12	1,04%	1,88	Ø 3/4 "
17	Tomas Sala de Profesores Básica Secundaria		180		X	1	20	16	120	cu	1,5	63	12	12	12	1,06%	1,91	Ø 3/4 "
18	Tomas Of. Sala de Profesores Básica Secundaria			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	57	8	8	12	2,27%	24,47	Ø 3/4 "
19	Tomas Aula Educación Media 1	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	49	10	10	12	2,07%	14,92	Ø 3/4 "
20	Tomas Aula Educación Media 2		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	40	10	10	12	2,12%	19,04	Ø 3/4 "
21	Tomas Aula Educación Media 3			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	32	10	10	12	2,03%	21,93	Ø 3/4 "
22	Tomas Aula Básica Secundaria 6	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	34	10	10	12	2,16%	23,30	Ø 3/4 "
23	Tomas Aula Básica Secundaria 4		1.260		X	1	20	16	120	cu	10,5	23	12	12	12	2,71%	34,13	Ø 3/4 "
24	Tomas Aula Básica Secundaria 5			900	X	1	20	16	120	cu	7,5	31	12	12	12	2,61%	23,47	Ø 3/4 "
25	Tomas Aula Básica Secundaria 3	540			X	1	20	16	120	cu	4,5	46	10	10	12	1,46%	7,88	Ø 3/4 "
26	Tomas Aula Básica Secundaria 2		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	38	10	10	12	2,01%	18,08	Ø 3/4 "
27	Tomas Aula Básica Secundaria 1			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	45	10	10	12	2,86%	30,84	Ø 3/4 "
28-29	Iluminación Circulación Zona 4	864			X	2	20	16	208	cu	8,3	59	10	--	12	1,99%	15,03	Ø 3/4 "
30	Iluminación de Emergencia Bloque 3 Piso 1				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
Total		8.809	8.729	8.557														
Carga Instalada Fase R (VA) :		8.809																
Carga Instalada Fase S (VA) :		8.729																
Carga Instalada Fase T (VA) :		8.557																
Total Carga Instalada (VA) :																		26.095
Factor de Demanda :																		0,80
Total Carga Diversificada (VA) :																		20.876
Tipo de carga:																		Lineal
Corriente Demandad Fase R (A) :		59																225
Corriente Demandad Fase S (A) :		59																225
Corriente Demandad Fase T (A) :		58																225
Capacidad Barras Fases (A) :																		225
Capacidad Barra Neutro (A) :																		225
Capacidad Barra Tierra (A) :																		225
Corriente Total Demandada (A) :		58																208
Corriente total demandada + 25% (A) :		72																120
Tensión L - L (V) :																		208
Tensión L - N (V) :																		120
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 80																
Icc (kA) :		16																
DESBALANCE		1%																
Fuente de alimentación :																		Gabinete Z.C.
Localización Tablero :																		Corredor Área Recreativa 3
Distancia fuente de alimentación (m) :																		160
Pérdidas de energía (W):																		604,99
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB																
ALIMENTADOR ELECTRICICO :		1 No.3/0 x (F) + 1 No.3/0 (N) + No.4 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		2,02%																

Tabla 8 CUADRO DE CARGAS TMB-4

TABLERO NORMAL TOMAS E ILUMINACIÓN ZONA 6 TMB-6 ROBERTO LEVERKUSEN													Fuente de alimentación :			Gabinete Z.C.				
													Localización Tablero :			Corredor Extensión del Aprendizaje				
													Distancia fuente de alimentación (m) :			103				
													Tensión L - L (V) :			208				
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT		
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T					
1	Iluminación Aula Básica Primaria 9	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	52	8	8	12	2,07%	22,32	Ø 3/4 "		
2	Iluminación Aula Básica Primaria 10		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	35	10	10	12	2,22%	23,98	Ø 3/4 "		
3	Iluminación Aula Básica Primaria 11			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	28	10	10	12	1,78%	19,19	Ø 3/4 "		
4	Iluminación Aula Básica Primaria 12	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	43	10	10	12	2,73%	29,47	Ø 3/4 "		
5	Iluminación Aula Básica Primaria 13		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	50	8	8	12	1,99%	21,47	Ø 3/4 "		
6	Iluminación Aula Básica Primaria 14			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	36	10	10	12	2,28%	24,67	Ø 3/4 "		
7	Iluminación Aula Básica Primaria 15	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	29	10	10	12	1,84%	19,87	Ø 3/4 "		
8	Iluminación Sala Profesores Básica Primaria		1.132		X	1	20	16	120	cu	9,4	22	12	12	12	2,33%	26,35	Ø 3/4 "		
9	Iluminación Baños Básica Primaria			800	X	1	20	16	120	cu	6,7	30	12	12	12	2,24%	17,95	Ø 3/4 "		
10	Iluminación Laboratorio Ciencias	1.070			X	1	20	16	120	cu	8,9	40	10	10	12	2,51%	26,91	Ø 3/4 "		
11-12	Iluminación Circulación Zona 6		1.346		X	2	20	16	208	cu	12,9	76	8	--	12	2,51%	29,51	Ø 3/4 "		
13	Tomas Aula Básica Primaria 9	900			X	1	20	16	120	cu	7,5	45	10	10	12	2,38%	21,41	Ø 3/4 "		
14	Tomas Aula Básica Primaria 10		720		X	1	20	16	120	cu	6,0	37	12	12	12	2,49%	17,93	Ø 3/4 "		
15	Tomas Aula Básica Primaria 11			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	44	10	10	12	1,86%	13,40	Ø 3/4 "		
16	Tomas Aula Básica Primaria 12	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	46	10	10	12	1,95%	14,01	Ø 3/4 "		
17	Tomas Aula Básica Primaria 13		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	52	10	10	12	2,75%	24,75	Ø 3/4 "		
18	Tomas Aula Básica Primaria 14			900	X	1	20	16	120	cu	7,5	38	10	10	12	2,01%	18,08	Ø 3/4 "		
19	Tomas Aula Básica Primaria 15	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	30	12	12	12	2,02%	14,54	Ø 3/4 "		
20	Tomas Sala Profesores Básica Primaria		180		X	1	20	16	120	cu	1,5	15	12	12	12	0,25%	0,45	Ø 3/4 "		
21	Tomas Sala Profesores Básica Primaria			180	X	1	20	16	120	cu	1,5	21	12	12	12	0,35%	0,64	Ø 3/4 "		
22	Tomas Sala Profesores Básica Primaria	180			X	1	20	16	120	cu	1,5	21	12	12	12	0,35%	0,64	Ø 3/4 "		
23	Tomas Sala Profesores Básica Primaria		1.260		X	1	20	16	120	cu	10,5	15	12	12	12	1,77%	22,26	Ø 3/4 "		
24	Salida Baños Básica Primaria			1.540	X	1	20	16	120	cu	12,8	17	12	12	12	2,45%	37,69	Ø 3/4 "		
25	Salida Baños Básica Primaria	1.360			X	1	20	16	120	cu	11,3	24	10	10	12	1,92%	26,08	Ø 3/4 "		
26	Tomas Laboratorio de Ciencias		1.260		X	1	20	16	120	cu	10,5	41	8	8	12	1,90%	23,96	Ø 3/4 "		
27-28	Iluminación Circulación Zona 6			951	X	2	20	16	208	cu	9,1	64	10	--	12	2,38%	19,75	Ø 3/4 "		
29-30	Iluminación Circulación Zona 7		702		X	2	20	16	208	cu	6,8	68	10	--	12	1,87%	11,43	Ø 3/4 "		
31-32	Iluminación Rampa	110			X	2	20	16	208	cu	1,1	66	12	--	12	0,45%	0,43	Ø 3/4 "		
33	Tomas GFCl Laboratorio Ciencias			540	X	1	20	16	120	cu	4,5	41	12	12	12	2,07%	11,18	Ø 3/4 "		
34	Iluminación de Emergencia Bloque 2 Piso 2	77			X	1	20	16	120	cu	0,6	110	12	12	12	0,80%	0,62	Ø 3/4 "		
R	Reserva no Equipada				X															
R	Reserva no Equipada				X															
Total		9.328	9.770	9.839																
Carga Instalada Fase R (VA) :		9.328			Total Carga Instalada (VA) :		28.937													
Carga Instalada Fase S (VA) :		9.770			Factor de Demanda :		0,80													
Carga Instalada Fase T (VA) :		9.839			Total Carga Diversificada (VA) :		23.150													
					Tipo de carga:		Lineal													
Corriente Demandada Fase R (A) :		63			Capacidad Barras Fases (A) :		225													
Corriente Demandada Fase S (A) :		66			Capacidad Barra Neutro (A) :		225													
Corriente Demandada Fase T (A) :		66			Capacidad Barra Tierra (A) :		225													
Corriente Total Demandada (A) :		64			Tensión L - L (V) :		208													
Corriente total demandada + 25% (A) :		80			Tensión L - N (V) :		120													
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 80			Fuente de alimentación :		Gabinete Z.C.													
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :		Corredor Extensión del Aprendizaje, P2													
DESBALANCE		2%			Distancia fuente de alimentación (m) :		103													
					Pérdidas de energía (W) :		761,09													
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB																		
ALIMENTADOR ELÉCTRICO :		1 No.1/0 x (F) + 1 No.1/0 (N) + No.6 (T)																		
CONDUCTOR		cu																		
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		2,30%																		

Tabla 10 CUADRO DE CARGAS TMB-6

TABLERO NORMAL TOMAS E ILUMINACIÓN ZONA 7 TMB-7 ROBERTO LEVERKUSEN													Fuente de alimentación :			Gabinete Z.C.		
													Localización Tablero :			Corredor Extensión del Aprendizaje		
													Distancia fuente de alimentación (m) :			123		
													Tensión L - L (V) :			208		
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Iluminación Aula Educación Media 4	885			X	1	20	16	120	cu	7,4	50	10	10	12	2,60%	23,01	Ø 3/4 "
2	Iluminación Aula Educación Media 5		885		X	1	20	16	120	cu	7,4	42	10	10	12	2,18%	19,33	Ø 3/4 "
3	Iluminación Aula Educación Media 6			885	X	1	20	16	120	cu	7,4	34	12	12	12	2,81%	24,89	Ø 3/4 "
4	Iluminación Aula Básica Secundaria 12	885			X	1	20	16	120	cu	7,4	35	12	12	12	2,90%	25,62	Ø 3/4 "
5	Iluminación Aula Básica Secundaria 10		885		X	1	20	16	120	cu	7,4	17	12	12	12	1,41%	12,45	Ø 3/4 "
6	Iluminación Aula Básica Secundaria 11			885	X	1	20	16	120	cu	7,4	25	12	12	12	2,07%	18,30	Ø 3/4 "
7	Iluminación Aula Básica Secundaria 8	885			X	1	20	16	120	cu	7,4	31	12	12	12	2,56%	22,70	Ø 3/4 "
8	Iluminación Aula Básica Secundaria 9		885		X	1	20	16	120	cu	7,4	38	10	10	12	1,98%	17,49	Ø 3/4 "
9	Iluminación Aula Básica Secundaria 7			885	X	1	20	16	120	cu	7,4	37	10	10	12	1,92%	17,03	Ø 3/4 "
10	Iluminación Laboratorio Química	1.102			X	1	20	16	120	cu	9,2	65	8	8	12	2,64%	29,05	Ø 3/4 "
11	Iluminación Laboratorio Física		1.102		X	1	20	16	120	cu	9,2	52	8	8	12	2,11%	23,24	Ø 3/4 "
12	Iluminación Baños Secundaria y Media			832	X	1	20	16	120	cu	6,9	59	10	10	12	2,88%	23,99	Ø 3/4 "
13	Iluminación Sala de Profesores Básica Secundaria	736			X	1	20	16	120	cu	6,1	67	10	10	12	2,90%	21,32	Ø 3/4 "
14-15	Iluminación Circulación Zona 7		1.017		X	2	20	16	208	cu	9,8	92	8	--	12	2,29%	20,39	Ø 3/4 "
16	Tomas Laboratorio Química	1.260			X	1	20	16	120	cu	10,5	67	6	6	12	1,96%	24,67	Ø 3/4 "
17	Tomas Laboratorio Física		1.440		X	1	20	16	120	cu	12,0	54	8	8	12	2,86%	41,21	Ø 3/4 "
18	Salida Baños Secundaria y Media			1.180	X	1	20	16	120	cu	9,8	46	8	8	12	2,00%	23,57	Ø 3/4 "
19	Salida Baños Secundaria y Media	1.360			X	1	20	16	120	cu	11,3	52	8	8	12	2,60%	35,40	Ø 3/4 "
20	Tomas Sala de Profesores Básica Secundaria		360		X	1	20	16	120	cu	3,0	63	12	12	12	2,12%	7,63	Ø 3/4 "
21	Tomas Sala de Profesores Básica Secundaria			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	61	10	10	12	2,58%	18,58	Ø 3/4 "
22	Tomas Circulación Laboratorios	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	57	10	10	12	2,41%	17,36	Ø 3/4 "
23	Tomas Aula Básica Secundaria 4		540		X	1	20	16	120	cu	4,5	53	12	12	12	2,68%	14,45	Ø 3/4 "
24	Tomas Aula Básica Secundaria 5			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	45	12	12	12	3,03%	21,81	Ø 3/4 "
25	Tomas Aula Básica Secundaria 6	540			X	1	20	16	120	cu	4,5	37	12	12	12	1,87%	10,08	Ø 3/4 "
26	Tomas Aula Básica Secundaria 12		540		X	1	20	16	120	cu	4,5	38	12	12	12	1,92%	10,36	Ø 3/4 "
27	Tomas Aula Básica Secundaria 10			900	X	1	20	16	120	cu	7,5	28	12	12	12	2,36%	21,20	Ø 3/4 "
28	Tomas Aula Básica Secundaria 11	540			X	1	20	16	120	cu	4,5	36	12	12	12	1,82%	9,81	Ø 3/4 "
29	Tomas Aula Básica Secundaria 9		540		X	1	20	16	120	cu	4,5	42	12	12	12	2,12%	11,45	Ø 3/4 "
30	Tomas Aula Básica Secundaria 8			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	34	12	12	12	2,29%	16,48	Ø 3/4 "
31	Tomas Aula Básica Secundaria 7	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	40	12	12	12	2,69%	19,38	Ø 3/4 "
32-33	Iluminación Circulación Zona 7		1.248		X	2	20	16	208	cu	12,0	60	10	--	12	2,93%	31,89	Ø 3/4 "
34	Tomas GFCl Laboratorio Química	540			X	1	20	16	120	cu	4,5	67	10	10	12	2,13%	11,48	Ø 3/4 "
35	Tomas GFCl Laboratorio Química		540		X	1	20	16	120	cu	4,5	67	10	10	12	2,13%	11,48	Ø 3/4 "
36	Iluminación de Emergencia Bloque 3 Piso 2			86	X	1	20	16	120	cu	0,7	100	12	12	12	0,81%	0,70	Ø 3/4 "
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
Total		10.173	9.982	10.078														
Carga Instalada Fase R (VA) :		10.173			Total Carga Instalada (VA) :			30.233										
Carga Instalada Fase S (VA) :		9.982			Factor de Demanda :			0,80										
Carga Instalada Fase T (VA) :		10.078			Total Carga Diversificada (VA) :			24.187										
					Tipo de carga:			Lineal										
Corriente Demandada Fase R (A) :		68			Capacidad Barras Fases (A) :			225										
Corriente Demandada Fase S (A) :		67			Capacidad Barra Neutro (A) :			225										
Corriente Demandada Fase T (A) :		68			Capacidad Barra Tierra (A) :			225										
Corriente Total Demandada (A) :		67			Tensión L - L (V) :			208										
Corriente total demandada + 25% (A) :		84			Tensión L - N (V) :			120										
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 80			Fuente de alimentación :			Gabinete Z.C.										
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :			Corredor Extensión del Aprendizaje, P2										
DESBALANCE		1%			Distancia fuente de alimentación (m) :			156										
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB			Pérdidas de energía (W):			627,91										
ALIMENTADOR ELÉCTRICO :		1 No.4/0 x (F) + 1 No.4/0 (N) + No.2 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		1,79%																

Tabla 11 CUADRO DE CARGAS TMB-7

**TABLERO NORMAL PREPARACIÓN
TMB-PREP
ROBERTO LEVERKUSEN**

Fuente de alimentación : Gabinete Z.C.
Localización Tablero : Almacenamiento Secos
Distancia fuente de alimentación (m) : 123
Tensión L - L (V) : 208

No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS,HF,FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1-2	Cuarto Frío	1.500			X													
			1.500		X													
3-4	Cuarto de Refrigeración			1.500	X													
		1.500			X													
5	Toma Recibo Canastillas		800		X													
6	Tomas Área Cocción	360			X													
7	Toma Fritadora	800			X													
8	Tomas Preparación Frío		1.200		X													
9	Tomas Preparación Frío			800	X													
10	Toma Ensaladeras			800	X													
11	Tomas Lavado y Baño		1.200		X													
12-13	Campana extractora			1.500	X													
		1.500			X													
14-15	Marmita		1.250		X													
				1.250	X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													

Total	5.660	5.950	5.850
--------------	--------------	--------------	--------------

Carga Instalada Fase R (VA) : 5.660
Carga Instalada Fase S (VA) : 5.950
Carga Instalada Fase T (VA) : 5.850

Total Carga Instalada (VA) : 17.460
Factor de Demanda : 0,80
Total Carga Diversificada (VA) : 13.968

Tipo de carga: Lineal

Corriente Demandad Fase R (A) : 38
Corriente Demandad Fase S (A) : 40
Corriente Demandad Fase T (A) : 39

Capacidad Barras Fases (A) : 225
Capacidad Barra Neutro (A) : 225
Capacidad Barra Tierra (A) : 225

Corriente Total Demandada (A) : 39
Corriente total demandada + 25% (A) : 48

Tensión L - L (V) : 208
Tensión L - N (V) : 120

PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) : 3 x 50
Icc (kA) : 16
DESBALANCE : 2%

Fuente de alimentación : Gabinete Z.C.
Localización Tablero : Almacenamiento Secos
Distancia fuente de alimentación (m) : 32
Pérdidas de energía (W) : 550,89

DESCRIPCIÓN TABLERO : 2F - Empotrado - Tipo TMB
ALIMENTADOR ELECTRICO : 1 No.8 x (F) + 1 No.8 (N) + No.8 (T)
CONDUCTOR : cu
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) : 2,74%

Tabla 12 CUADRO DE CARGAS TMB-PREP

TABLERO ILUMINACIÓN EXTERIOR TMB-EXT ROBERTO LEVERKUSEN										Fuente de alimentación :			Gabinete Z.C.					
										Localización Tablero :			Subestación					
										Distancia fuente de alimentación (m) :			10					
										Tensión L - L (V) :			208					
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1-2	Iluminación Parquaderos P1			375	X	2	20	16	208	cu	3,6	34	12	--	12	0,79%	2,60	Ø 3/4 "
3-4	Iluminación Exterior			162	X	2	20	16	208	cu	1,6	77	12	--	12	0,78%	1,10	Ø 3/4 "
5-6	Iluminación Exterior		140		X	2	20	16	208	cu	1,3	155	12	--	12	1,35%	1,65	Ø 3/4 "
7-8	Iluminación Exterior		162		X	2	20	16	208	cu	1,6	168	12	--	12	1,69%	2,39	Ø 3/4 "
9-10	Iluminación Exterior			216	X	2	20	16	208	cu	2,1	219	12	--	12	2,94%	5,55	Ø 3/4 "
11-12	Iluminación Exterior		140		X	2	20	16	208	cu	1,3	285	12	--	12	2,48%	3,03	Ø 3/4 "
13-14	Iluminación Exterior		53		X	2	20	16	208	cu	0,5	199	12	--	12	0,65%	0,30	Ø 3/4 "
15-16	Iluminación Exterior			270	X	2	20	16	208	cu	2,6	157	12	--	12	2,64%	6,21	Ø 3/4 "
17-18	Iluminación Exterior		45		X	2	20	16	208	cu	0,4	88	12	--	12	0,25%	0,10	Ø 3/4 "
19-20	Iluminación Parquaderos P2			375	X	2	20	16	208	cu	3,6	40	12	--	12	0,93%	3,05	Ø 3/4 "
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
Total		1.283	1.290	1.303														
Carga Instalada Fase R (VA) :		1.283			Total Carga Instalada (VA) :		3.875											
Carga Instalada Fase S (VA) :		1.290			Factor de Demanda :		1,00											
Carga Instalada Fase T (VA) :		1.303			Total Carga Diversificada (VA) :		3.875											
Tipo de carga:												No lineal						
Corriente Demandad Fase R (A) :		11			Capacidad Barras Fases (A) :		225											
Corriente Demandad Fase S (A) :		11			Capacidad Barra Neutro (A) :		225											
Corriente Demandad Fase T (A) :		11			Capacidad Barra Tierra (A) :		225											
Corriente Total Demandada (A) :		11			Tensión L - L (V) :		208											
Corriente total demandada + 25% (A) :		13			Tensión L - N (V) :		120											
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 30			Fuente de alimentación :		Gabinete Z.C.											
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :		Subestación											
DESBALANCE		1%			Distancia fuente de alimentación (m) :		10											
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB			Pérdidas de energía (W):		21,10											
ALIMENTADOR ELECTRICO :		1 No.10 x (F) + 1 No.10 (N) + No.8 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		0,38%																

Tabla 13 CUADRO DE CARGAS TMB-EXT

TABLERO REGULADO TOMAS PISO 2 TMB-REG P2 ROBERTO LEVERKUSEN													Fuente de alimentación : Localización Tablero : Distancia fuente de alimentación (m) : Tensión L - L (V) :			Gabinete Z.C. Muro Colección Hemeroteca 85 208		
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1R	Tomas Regulados Luces y Sonido	420			X	1	20	16	120	cu	3,5	94	10	10	12	2,32%	9,74	Ø 3/4 "
2R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 2		720		X	1	20	16	120	cu	6,0	87	8	8	12	2,31%	16,60	Ø 3/4 "
3R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 2			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	84	8	8	12	2,23%	16,03	Ø 3/4 "
4R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 2	720			X	1	20	16	120	cu	6,0	82	8	8	12	2,17%	15,65	Ø 3/4 "
5R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 2		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	81	8	8	12	2,68%	24,15	Ø 3/4 "
6R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 1			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	79	8	8	12	2,09%	15,07	Ø 3/4 "
7R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 1			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	76	8	8	12	2,01%	14,50	Ø 3/4 "
8R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 1			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	74	8	8	12	1,96%	14,12	Ø 3/4 "
9R	Tomas Reg. Aula Tecnología e Informática 1			900	X	1	20	16	120	cu	7,5	73	8	8	12	2,42%	21,76	Ø 3/4 "
10R	Tomas Reg. Centro Recuso de Idiomas CRI	1.260			X	1	20	16	120	cu	10,5	74	6	6	12	2,16%	27,25	Ø 3/4 "
11R	Tomas Reg. Emisora, Prensa y TV Estudiantes		900		X	1	20	16	120	cu	7,5	64	8	8	12	2,12%	19,08	Ø 3/4 "
12R	Tomas Reg. Bienestar Estudiantil			360	X	1	20	16	120	cu	3,0	53	12	12	12	1,78%	6,42	Ø 3/4 "
13R	Tomas Reg. Área Administrativa y Centro de Contr	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	50	8	8	12	1,99%	21,47	Ø 3/4 "
14R	Tomas Reg. Catálogo General		540		X	1	20	16	120	cu	4,5	45	12	12	12	2,27%	12,27	Ø 3/4 "
15R	Tomas Reg. Trabajo en Grupo			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	38	10	10	12	2,41%	26,04	Ø 3/4 "
16R	Tomas Reg. Sala Informática	1.440			X	1	20	16	120	cu	12,0	20	12	12	12	2,69%	38,76	Ø 3/4 "
17R	Tomas Reg. Sala Informática		1.440		X	1	20	16	120	cu	12,0	17	12	12	12	2,29%	32,95	Ø 3/4 "
18R	Tomas Reg. Sala Informática			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	24	12	12	12	2,42%	26,17	Ø 3/4 "
19R	Tomas Reg. Sala Informática	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	21	12	12	12	2,12%	22,90	Ø 3/4 "
20R	Tomas Reg. Colección Hemeroteca		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	17	12	12	12	1,72%	18,53	Ø 3/4 "
21R	Tomas Reg. Trabajo en Grupo			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	33	10	10	12	2,09%	22,61	Ø 3/4 "
22R	Tomas Rack	360			X	1	20	16	120	cu	3,0	91	10	10	12	1,92%	6,93	Ø 3/4 "
23R	Tomas Rack		360		X	1	20	16	120	cu	3,0	91	10	10	12	1,92%	6,93	Ø 3/4 "
24R	Tomas Reg. Sala Profes Básica Primaria			900	X	1	20	16	120	cu	7,5	23	12	12	12	1,93%	17,41	Ø 3/4 "
25R	Tomas Reg. Sala Profes Básica Primaria	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	21	12	12	12	2,12%	22,90	Ø 3/4 "
26R	Tomas Reg. Sala Profes Básica Primaria		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	21	12	12	12	2,12%	22,90	Ø 3/4 "
27R	Tomas Reg. Of. Sala Profes Básica Primaria			360	X	1	20	16	120	cu	3,0	29	12	12	12	0,98%	3,51	Ø 3/4 "
28R	Tomas Reg. Sala Profes Básica Secundaria	900			X	1	20	16	120	cu	7,5	93	6	6	12	1,94%	17,47	Ø 3/4 "
29R	Tomas Reg. Sala Profes Básica Secundaria		720		X	1	20	16	120	cu	6,0	93	8	8	12	2,46%	17,74	Ø 3/4 "
30R	Tomas Reg. Sala Profes Básica Secundaria			720	X	1	20	16	120	cu	6,0	86	8	8	12	2,28%	16,41	Ø 3/4 "
31R	Wi-Fi P2	300			X	1	20	16	120	cu	2,5	84	12	12	12	2,36%	7,07	Ø 3/4 "
32R	Wi-Fi P2		360		X	1	20	16	120	cu	3,0	152	8	8	12	2,01%	7,25	Ø 3/4 "
33R	Wi-Fi P2			360	X	1	20	16	120	cu	3,0	129	10	10	12	2,73%	9,82	Ø 3/4 "
34R	Tomas Video Beam y TV	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	45	8	8	12	1,79%	19,32	Ø 3/4 "
35R	Tomas Video Beam y TV		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	46	8	8	12	1,83%	19,75	Ø 3/4 "
36R	Tomas Video Beam y TV			540	X	1	20	16	120	cu	4,5	52	12	12	12	2,62%	14,17	Ø 3/4 "
37R	Tomas Video Beam y TV	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	38	10	10	12	2,41%	26,04	Ø 3/4 "
38R	Tomas Video Beam y TV		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	53	8	8	12	2,11%	22,75	Ø 3/4 "
39R	Tomas Video Beam y TV			1.080	X	1	20	16	120	cu	9,0	38	10	10	12	2,41%	26,04	Ø 3/4 "
40R	Tomas Video Beam y TV	1.080			X	1	20	16	120	cu	9,0	36	10	10	12	2,28%	24,67	Ø 3/4 "
41R	Tomas Video Beam y TV		1.080		X	1	20	16	120	cu	9,0	42	10	10	12	2,66%	28,78	Ø 3/4 "
42R	Tomas Video Beam y TV			540	X	1	20	16	120	cu	4,5	40	12	12	12	2,02%	10,90	Ø 3/4 "
Total		11.880	11.340	11.880														
Carga Instalada Fase R (VA) :		11.880			Total Carga Instalada (VA) :							35.100						
Carga Instalada Fase S (VA) :		11.340			Factor de Demanda :							0,80						
Carga Instalada Fase T (VA) :		11.880			Total Carga Diversificada (VA) :							28.080						
					Tipo de carga:							No lineal						
Corriente Demandad Fase R (A) :		80			Capacidad Barras Fases (A) :							225						
Corriente Demandad Fase S (A) :		76			Capacidad Barra Neutro (A) :							225						
Corriente Demandad Fase T (A) :		80			Capacidad Barra Tierra (A) :							225						
Corriente Total Demandada (A) :		78			Tensión L - L (V) :							208						
Corriente total demandada + 25% (A) :		97			Tensión L - N (V) :							120						
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 100			Fuente de alimentación :							Gabinete Z.C.						
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :							Muro Colección Hemeroteca						
DESBALANCE		2%			Distancia fuente de alimentación (m) :							85						
DESCRIPCIÓN TABLERO :		2F - Empotrado - Tipo TMB			Pérdidas de energía (W):							924,08						
ALIMENTADOR ELECTRICO :		1 No.1/0 x (F) + 1 No.2/0 (N) + No.6 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		2,30%																

Tabla 15 CUADRO DE CARGAS TMB-REG P2

TABLERO SISTEMA HIDROSANITARIO TAB-HIDRO ROBERTO LEVERKUSEN										Fuente de alimentación :		Gabinete Z.C.						
										Localización Tablero :		Cuarto de Bombas						
										Distancia fuente de alimentación (m) :		40						
										Tensión L - L (V) :		208						
No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS, HF, FR			Caida de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1-2-3	Bomba de Presión Agua Potable No.1	1.243	1.243	1.243	X X	3	20	16	208	cu	10,4	15	12	--	12	0,87%	28,32	Ø 3/4 "
4-5-6	Bomba de Presión Agua Potable No.2	1.243	1.243	1.243	X X	3	20	16	208	cu	10,4	15	12	--	12	0,87%	28,32	Ø 3/4 "
7-8-9	Bomba de Presión Agua Potable No.3	1.243	1.243	1.243	X X	3	20	16	208	cu	10,4	15	12	--	12	0,87%	28,32	Ø 3/4 "
10-11-12	Bomba de Presión Agua Cruda No.1	1.243	1.243	1.243	X X	3	20	16	208	cu	10,4	15	12	--	12	0,87%	28,32	Ø 3/4 "
13-14-15	Bomba de Presión Agua Cruda No.2	1.243	1.243	1.243	X X	3	20	16	208	cu	10,4	15	12	--	12	0,87%	28,32	Ø 3/4 "
16-17-18	Bomba de Presión Agua Cruda No.3	1.243	1.243	1.243	X X	3	20	16	208	cu	10,4	15	12	--	12	0,87%	28,32	Ø 3/4 "
19-20-21	Bomba Eyectora No.1	466	466	466	X X	3	20	16	208	cu	3,9	15	12	--	12	0,33%	3,98	Ø 3/4 "
22-23-24	Bomba Eyectora No.2	466	466	466	X X	3	20	16	208	cu	3,9	15	12	--	12	0,33%	3,98	Ø 3/4 "
25	Iluminación Cuartos Stma. Hidrosanitario	1.108			X	1	20	16	120	cu	9,2	54	8	8	12	2,20%	24,40	Ø 3/4 "
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
Total		9.501	8.393	8.393														
Carga Instalada Fase R (VA) :		9.501			Total Carga Instalada (VA) :				26.286									
Carga Instalada Fase S (VA) :		8.393			Factor de Demanda :				0,80									
Carga Instalada Fase T (VA) :		8.393			Total Carga Diversificada (VA) :				21.028									
Tipo de carga:												No lineal						
Corriente Demandada Fase R (A) :		64			Capacidad Barras Fases (A) :				225									
Corriente Demandada Fase S (A) :		56			Capacidad Barra Neutro (A) :				225									
Corriente Demandada Fase T (A) :		56			Capacidad Barra Tierra (A) :				225									
Corriente Total Demandada (A) :		58			Tensión L - L (V) :				208									
Corriente total demandada + 25% (A) :		73			Tensión L - N (V) :				120									
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 80			Fuente de alimentación :				Gabinete Z.C.									
Icc (kA) :		16			Localización Tablero :				Cuarto de Bombas									
DESBALANCE		8%			Distancia fuente de alimentación (m) :				40									
DESCRIPCIÓN TABLERO :		3F - Empotrado - Tipo TMB			Pérdidas de energía (W) :				617,19									
ALIMENTADOR ELECTRICICO :		1 No.4 x (F) + 1 No.2 (N) + No.8 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		2,04%																

Tabla 16 CUADRO DE CARGAS TMB-HIDRO

**TABLERO NORMAL TIENDA ESCOLAR
TMB-TESC
ROBERTO LEVERKUSEN**

Fuente de alimentación : Gabinete Z.C.
Localización Tablero : Almacenamiento Secos
Distancia fuente de alimentación (m) : 145
Tensión L - L (V) : 208

No. Circuito	Descripción Circuito Ramal	Carga por Fase en (VA)			Conexión en Barras	Protección Eléctrica			Tensión (V)	Cu / Al	Corriente (A)	Distancia Tablero (m)	Cable Cu LS,HF,FR			Caída de Tensión	Pérdidas de energía (W)	Ducto Mínimo PVC/EMT
		R	S	T		Polos	Amp.	Icc (kA)					F	N	T			
1	Iluminación Tienda Escolar	84			X	1	20	16	120	cu	0,7	5	12	12	12	0,04%	0,03	Φ 3/4 "
2	Tomas Tienda Escolar		800		X	1	20	16	208	cu	3,8	5	12	12	12	0,12%	1,00	Φ 3/4 "
3	Tomas Tienda Escolar			360	X	1	20	16	120	cu	3,0	5	12	12	12	0,17%	0,61	Φ 3/4 "
4	Tomas Tienda Escolar	360			X	1	20	16	120	cu	3,0	5	12	12	12	0,17%	0,61	Φ 3/4 "
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
R	Reserva no Equipada				X													
Total		444	800	360														
Carga Instalada Fase R (VA) :		444																
Carga Instalada Fase S (VA) :			800															
Carga Instalada Fase T (VA) :				360														
Total Carga Instalada (VA) :																1.604		
Factor de Demanda :																0,80		
Total Carga Diversificada (VA) :																1.283		
Tipo de carga:																Lineal		
Corriente Demandad Fase R (A) :		3																
Corriente Demandad Fase S (A) :			6															
Corriente Demandad Fase T (A) :				3														
Capacidad Barras Fases (A) :																225		
Capacidad Barra Neutro (A) :																225		
Capacidad Barra Tierra (A) :																225		
Corriente Total Demandada (A) :		4																
Corriente total demandada + 25% (A) :		4																
Tensión L - L (V) :																208		
Tensión L - N (V) :																120		
PROTECCIÓN GENERAL TABLERO (A) :		3 x 30																
Icc (kA) :		16																
DESBALANCE		50%																
Fuente de alimentación :																Gabinete Z.C.		
Localización Tablero :																Almacenamiento Secos		
Distancia fuente de alimentación (m) :																145		
Pérdidas de energía (W) :																33,55		
DESCRIPCIÓN TABLERO :		2F - Empotrado - Tipo TMB																
ALIMENTADOR ELECTRICICO :		1 No.10 x (F) + 1 No.10 (N) + No.8 (T)																
CONDUCTOR		cu																
CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA (%) :		1,82%																

Tabla 17 CUADRO DE CARGAS TMB-TESC

6. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

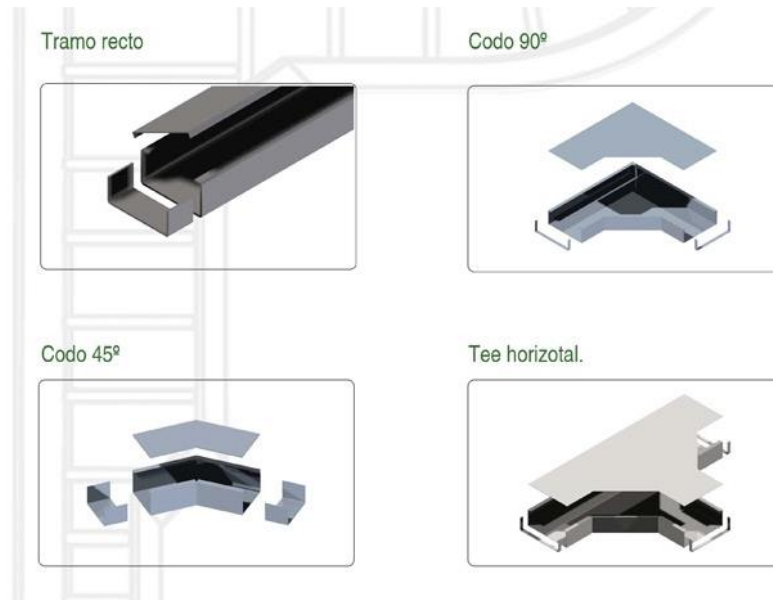
En el RETIE, Actualización del 30 de Agosto del 2013, en la Tabla 13.7 se definen las distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna, como se muestra a continuación:

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV – 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 13.7. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

El nivel de tensión de los equipos del proyecto INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROBERTO LEVERKUSEN es 208V, para el cual se define un límite de distancia libre hacia el elemento energizado expuesto de 1 m frontal. La ubicación adoptada para los ML y/o tableros del proyecto (elemento energizado con este nivel de tensión) cumple con la distancia exigida por este reglamento.

7. CALCULO DE BANDEJA



Celda salida	Gabinete Zonas Comunes	
Celda destino	TMB-1	

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	74	
Diámetro total	168,72	mm
Área total	302,13	mm ²

Diámetro total ocupada	39,95	cm
Área Total ocupada	5,95	cm ²
Total conductores	114	

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	30	
Diámetro total	195,43	mm ²
Área total	195,43	mm ²

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	10	
Diámetro total	35,30	mm ²
Área total	97,87	mm ²

RESULTADO

Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	2%

Tabla 18. Calculo de Bandeja TMB-1

Celda salida	Gabinete Zonas Comunes	
Celda destino	TMB-2	

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	58	
Diámetro total	132,24	mm
Área total	236,80	mm ²

Diámetro total ocupada	34,51	cm
Área Total ocupada	7,12	cm ²
Total conductores	108	

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	22	
Diámetro total	143,32	mm ²
Área total	143,32	mm ²

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	18	
Diámetro total	63,54	mm ²
Área total	176,16	mm ²

Conductor	6	KCM
Diámetro conductor	4,45	mm
Área	15,55	mm ²
Nro Conductores	10	
Diámetro total	44,50	mm ²
Área total	155,53	mm ²

RESULTADO

Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	3%

Tabla 18. Calculo de Bandeja TMB-1

Celda salida	Gabinete Zonas Comunes	
Celda destino	TMB-3	

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	83	
Diámetro total	189,24	mm
Área total	338,87	mm ²

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	10	
Diámetro total	65,14	mm ²
Área total	65,14	mm ²

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	20	
Diámetro total	70,60	mm ²
Área total	195,74	mm ²

Conductor	4	KCM
Diámetro conductor	5,61	mm
Área	24,72	mm ²
Nro Conductores	4	
Diámetro total	22,44	mm ²
Área total	98,87	mm ²

Diámetro total ocupada	34,74	cm
Área Total ocupada	6,99	cm ²
Total conductores	117	

RESULTADO

Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	3%

Tabla 18. Calculo de Bandeja TMB-1

Celda salida	Gabinete Zonas Comunes
Celda destino	TMB-4

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	45	
Diámetro total	102,60	mm
Área total	183,73	mm ²

Diámetro total ocupada	31,74	cm
Área Total ocupada	4,74	cm ²
Total conductores	81	

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	28	
Diámetro total	182,40	mm ²
Área total	182,40	mm ²

RESULTADO

Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	2%

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	6	
Diámetro total	21,18	mm ²
Área total	58,72	mm ²

Conductor	4	KCM
Diámetro conductor	5,61	mm
Área	24,72	mm ²
Nro Conductores	2	
Diámetro total	11,22	mm ²
Área total	49,44	mm ²

Celda salida	Gabinete Zonas Comunes
Celda destino	TMB-5

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	54	
Diámetro total	123,12	mm
Área total	220,47	mm ²

Diámetro total ocupada	26,03	cm
Área Total ocupada	5,36	cm ²
Total conductores	78	

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	12	
Diámetro total	78,17	mm ²
Área total	78,17	mm ²

RESULTADO

Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	2%

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	4	
Diámetro total	14,12	mm ²
Área total	39,15	mm ²

Conductor	4	KCM
Diámetro conductor	5,61	mm
Área	24,72	mm ²
Nro Conductores	8	
Diámetro total	44,88	mm ²
Área total	197,75	mm ²

Celda salida	Gabinete Zonas Comunes
Celda destino	TMB-6

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	51	
Diámetro total	116,28	mm
Área total	208,22	mm ²

Diámetro total ocupada	32,69	cm
Area Total ocupada	4,69	cm ²
Total conductores	87	

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	28	
Diámetro total	182,40	mm ²
Área total	182,40	mm ²

RESULTADO

Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	2%

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	8	
Diámetro total	28,24	mm ²
Área total	78,29	mm ²

Celda salida	Gabinete Zonas Comunes
Celda destino	TMB-7

Conductor	12	KCM
Diámetro conductor	2,28	mm
Área conductor	4,08	mm ²
Nro Conductores	73	
Diámetro total	166,44	mm
Área total	298,05	mm ²

Diámetro total ocupada	36,33	cm
Area Total ocupada	6,08	cm ²
Total conductores	109	

Conductor	10	KCM
Diámetro conductor	2,88	mm
Área	6,51	mm ²
Nro Conductores	22	
Diámetro total	143,32	mm ²
Área total	143,32	mm ²

RESULTADO

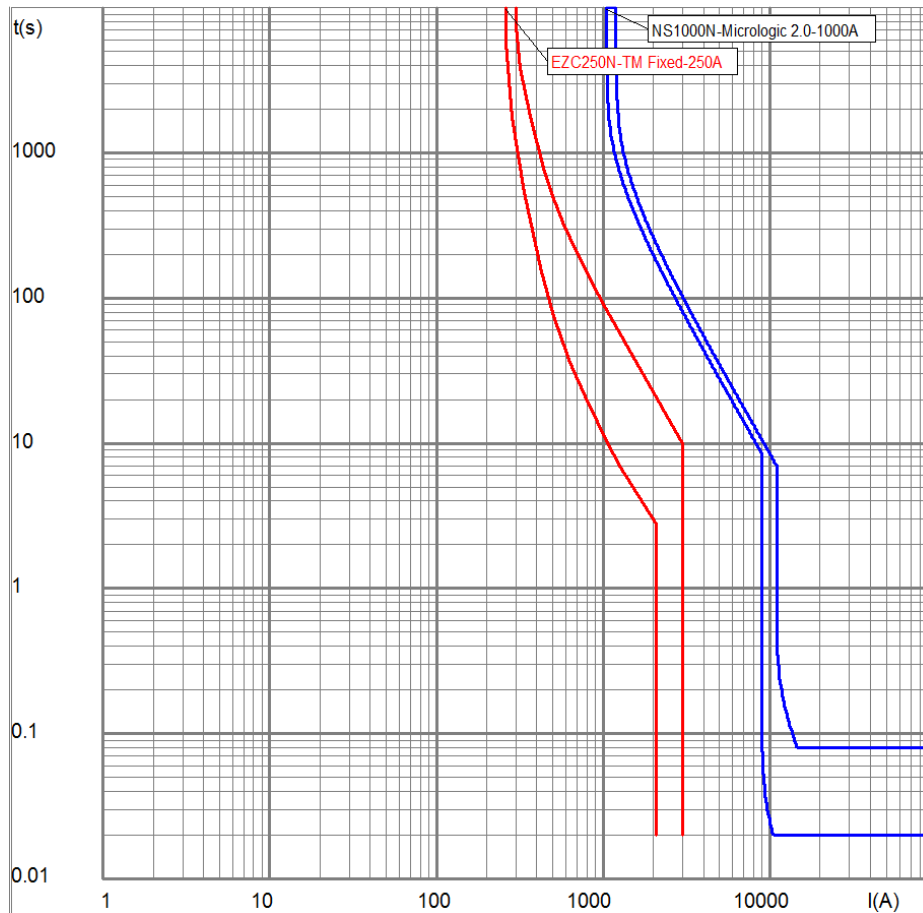
Bandeja portacable	15 x 8 cm
Bandeja port. comercial	30 x 8 cm
% de ocupación	3%

Conductor	8	KCM
Diámetro conductor	3,53	mm
Área	9,79	mm ²
Nro Conductores	12	
Diámetro total	42,36	mm ²
Área total	117,44	mm ²

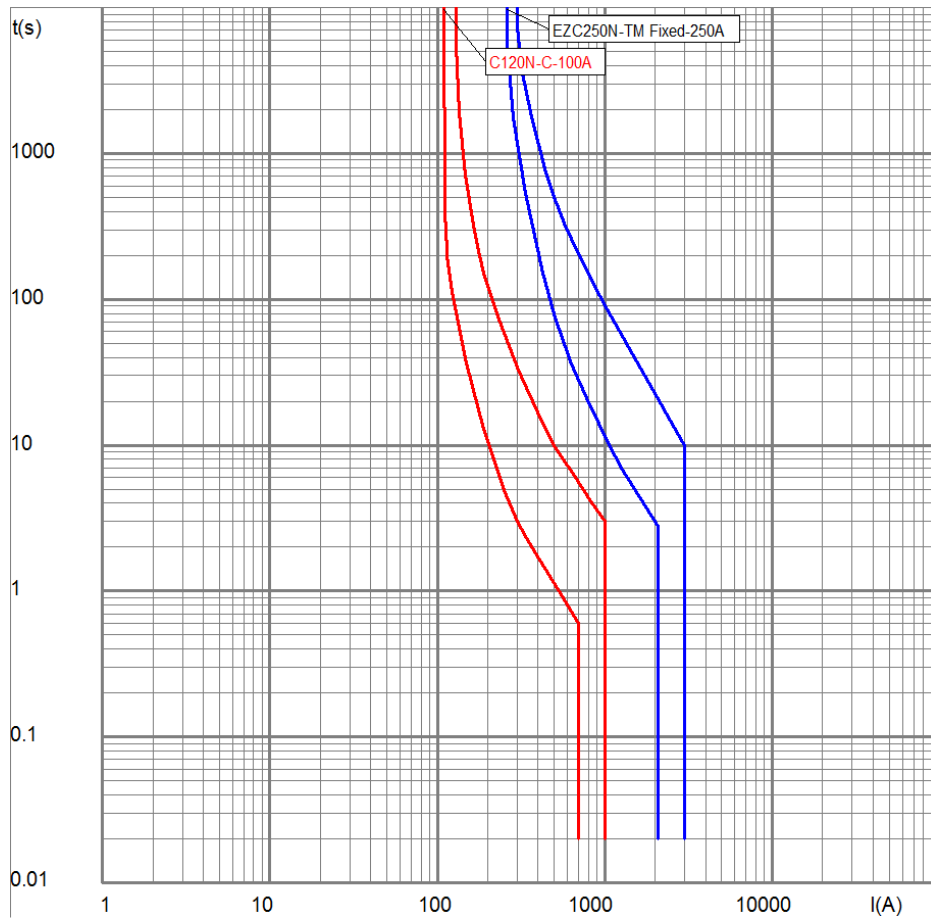
Conductor	4	KCM
Diámetro conductor	5,61	mm
Área	24,72	mm ²
Nro Conductores	2	
Diámetro total	11,22	mm ²
Área total	49,44	mm ²

8. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES:

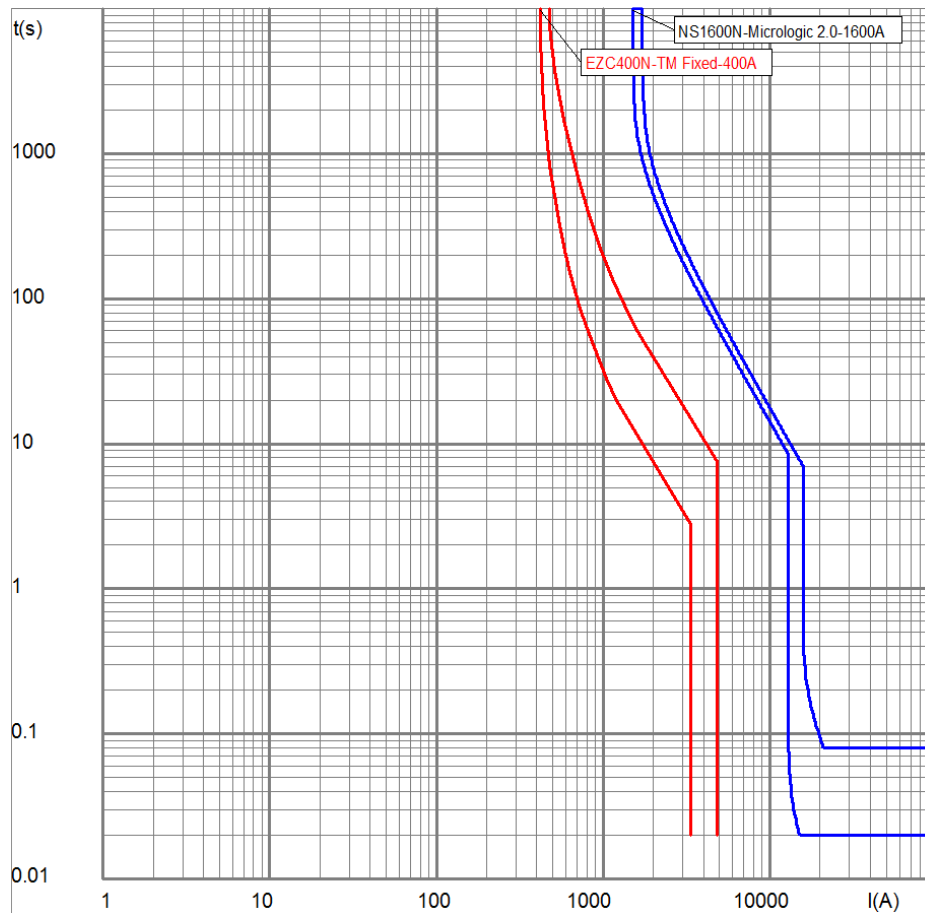
A continuación se muestran los gráficos de Coordinación de las Curvas tanto de corriente como magnéticas, de los diferentes breakers, calculados para proteger las cargas eléctricas del proyecto COLEGIO ROBERTO LEVERKUSEN. Para este fin se utilizó el programa Curve Direct de Schneider Electric.



Coordinación entre Totalizador Gabinete de Transferencia (250A) Vs. Totalizador TMB-REG P2 (100A):



Coordinación entre Totalizador Planta de Emergencia (1400A) Vs. Protección Gabinete de Transferencia RCI (400A):



9. CALCULO DE EQUIPO DE MEDIDA

El equipo de Medida para el proyecto se calculó según la Tabla 5. Relación de Transformación de t.c. para mediciones indirectas de la Norma NTC 5019, para Circuitos a 11.4 kV, para una capacidad de 400 kVA.

Las características del medidor son las siguientes:

- a. Tensión Nominal: 11400 – 208/120 V
- b. Corriente Nominal: 5 A
- c. Corriente Máxima: 40 A
- d. Clase: 0.2S
- e. Burden: 5 VA – 17.5 kV

10. CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Las cargas que se están contemplando en el proyecto corresponden a sistemas de tomacorrientes generales e iluminación, para las cuales el factor de potencia no es crítico teniendo en cuenta que este es superior al 90%. Las únicas cargas inductivas son las bombas pertenecientes al sistema hidrosanitario, las cuales representan un porcentaje mínimo dentro de la carga total del proyecto. Por esto se determina que no es necesario hacer compensación de reactivos utilizando un banco de condensadores.

11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (Aspectos Constructivos)

El sistema de distribución por medio del cual se alimenta el proyecto COLEGIO ROBERTO LEVERKUSEN es trifásico, 11400-208/120V, servido de la red de distribución, cuyo operador de red es CODENSA.

Para las instalaciones eléctricas del proyecto en cuestión se ha establecido lo siguiente:

11.1 PERSONAL DEL CONTRATISTA

Todo el personal empleado por el contratista para la ejecución de la obra eléctrica, deberá ser responsable, idóneo, con conocimiento en instalaciones Educativas, especializado en el ramo de las instalaciones eléctricas interiores, poseer la suficiente práctica y conocimientos para que sus trabajos sean aceptados.

El contratista mantendrá durante toda la construcción de la obra un técnico electricista debidamente matriculado suficientemente competente para atender todas las necesidades de la instalación, y además deberá contar como mínimo con los servicios de un Ingeniero Electricista matriculado, para que realice seguimiento al desarrollo de las distintas fases técnicas del trabajo, coordine los diferentes aspectos del mismo con el propietario o su representante y asista a todas aquellas reuniones de obra para las cuales se le cite.

El contratista se responsabilizará por cualquier obra mal ejecutada o que se construya en contra de las normas de estabilidad y calidad. Esto quiere decir que las demoliciones, reparaciones y/o reconstrucciones de obras mal ejecutadas, serán pagadas por cuenta del contratista.

Serán por cuenta del CONTRATISTA todos los transportes, salarios, bonificaciones, seguro de vida y accidente, primas, cesantías y en general todas las prestaciones legales y extralegales del personal a su servicio.

El contratista debe velar por la Vigilancia y conservación de los materiales en sus bodegas, en forma ordenada evitando dejar equipos, materiales, herramientas y sobrantes de material en zonas de circulación de la obra.

11.2. COLOCACIÓN DE LOS EQUIPOS

La localización indicada en los planos para los equipos, aparatos, rutas de alimentadores y salidas es aproximada, por lo tanto el contratista deberá hacer los desplazamientos requeridos para satisfacer las características arquitectónicas o estructurales de la edificación, sin que ello implique costo adicional para el Propietario; por consiguiente, será necesario que el Contratista se familiarice completamente con los detalles arquitectónicos, estructurales y mecánicos y con las fichas técnicas que se den para cada espacio.

Para la instalación de los equipos, el Contratista deberá verificar todas las dimensiones y condiciones existentes en el sitio, teniendo en cuenta los tamaños y áreas libres para asegurarse de que los aparatos y materiales que se propone suministrar puedan ser instalados y operados satisfactoriamente en el espacio escogido. El equipo deberá ser

Instalado de tal manera que se preserven las alturas y la libre circulación. Los equipos y las cajas de paso deberán ser localizados en sitios accesibles.

Los constructores fijarán los ejes y niveles principales y el Contratista hará todos los replanteos necesarios a partir de ellos. El Contratista deberá ejercer especial cuidado en la colocación de la salida de tal manera que se permita dar un acabado impecable entre las placas de los diferentes acabados y las superficies finales de acabado.

11.3 PLANOS Y DOCUMENTOS

El Contratista se ceñirá a los planos Eléctricos y/o de telecomunicaciones que se suministran dentro de las especificaciones. Cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones, o que se encuentre en éstas pero

no aparezca en los planos, tendrá tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

Para la ejecución de los trabajos relacionados con las Instalaciones Eléctricas y Afines, será responsabilidad del Contratista familiarizarse con los Planos Arquitectónicos, Estructurales, Hidráulicos, de Instalaciones Mecánicas, Telecomunicaciones, Seguridad Electrónica, entre otros, a fin que pueda coordinar debidamente la ejecución de las instalaciones eléctricas con aquellas de los demás contratistas, localizar las rutas de acceso y manipulación de equipos, verificar espacios y dimensiones entre otros.

Cualquier detalle que se haya omitido en las presentes especificaciones, en los planos o en ambos, pero que debe formar parte de la construcción para su óptimo funcionamiento, no exime al contratista de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones, sobrecostos o demandas posteriores.

Durante la ejecución de la obra se deberá mantener un juego de los planos eléctricos con la última versión, con el fin de registrar en ellos todos aquellos cambios que se hagan al proyecto durante su construcción. Al finalizar los trabajos se entregará un juego definitivo de los planos eléctricos en medio digital e impresos, donde se reflejen los cambios realizados durante la construcción.

11.4 MARCAS DE IDENTIFICACIÓN

El contratista suministrará y colocará placas plásticas con grabado en bajo relieve de color negro y letras blancas de una altura no inferior a un centímetro, a todos los equipos principales de distribución tales como: tableros y cajas. Estas placas deberán indicar la destinación dada a cada equipo o elemento según el diagrama unifilar, incluyendo su tensión.

Cuando un juego de alimentadores, circuitos o conductores, pasen a través de la misma caja de paso o empalme deberán ser identificados con un rótulo o placa plástica grabados con el número del circuito. Estas placas de identificación o rótulos que se usen serán de material plástico y sus detalles tendrán que contar con la aprobación previa de la Interventoría.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en acrílico de fondo negro de min. 4 cm de ancho remachadas a la tapa del tablero, con letras en bajo relieve tipo imprenta en color blanco de 8mm de alto para las iniciales de tres a cuatro caracteres (Ejemplo: TG) y de 5mm de alto para la descripción

completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: “Tablero General”), según se aprecia en el cuadro de carga.

Todos las cajas de paso llevarán en el wallplate respectivo una etiqueta autoadhesiva plastificada de 1 cm de ancho (fondo amarillo y letras tipo imprenta en color negro de 6 cm de alto), él (los) número(s) de circuito (s) y la inicial del tablero del cual se derivan.

Dentro de los diferentes tableros, cajas distribuidoras, se deberán agrupar por circuitos o alimentadores parciales, amarrándolas con correas plásticas e identificándolas de acuerdo a los planos, colocándolos ordenadamente con trayectoria paralela a los perfiles del tablero o caja respectiva.

11.5 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos estipulados bajo estas especificaciones están limitados a productos regularmente manufacturados y recomendados por los fabricantes para la aplicación que se les intenta dar. Estos materiales y equipos tendrán capacidades y características suficientes para cumplir ampliamente con las especificaciones y requisitos del proyecto.

Los materiales y equipos que se usarán en las instalaciones y que sean suministrados por El Contratista o Proponente serán nuevos, de primera calidad, con certificación de producto, libres de defectos e imperfecciones, productos normalizados, de fabricación reciente, apropiados para el uso que se les va a dar y para soportar las condiciones de operación sin deterioro anormal.

a. Detalles menores

Detalles menores generalmente no mostrados en planos o especificados, pero necesarios para la correcta instalación y operación, deberán incluirse en el trabajo, como si estuvieran especificados o mostrados en los planos.

b. Mano de Obra

El contratista deberá suministrar la mejor mano de obra disponible. La mano de obra de mala calidad será objetada y el trabajo será repetido cuando a juicio del interventor, este no cumpla con la calidad exigida. De igual forma el residente de obra debe tener matrícula profesional como indica la ley.

c. Limpieza

Toda suciedad de la construcción deberá removerse, lo mismo que del material utilizado para la instalación del sistema eléctrico.

d. Cargas No lineales.

Cuando sea necesaria la instalación de equipos de carga no lineal, estos no podrán sobrepasar los porcentajes máximos de distorsión armónica THD especificados a continuación:

UPS: menos del 5%

Balastos de lámparas de descarga: menos del 10%

Rectificadores de señales: menos del 10%

Variadores de velocidad: menos del 7%

11.6. CAJAS PARA SALIDAS

Las cajas para salidas donde van conectados los proyectores, lámparas, tomacorrientes, toma telefónica, interruptores de control de alumbrado serán plásticas o metálicas galvanizadas, de profundidad no inferior a 45 mm.

Las dimensiones de las cajas a utilizar serán:

- Cajas plásticas o metálicas galvanizadas de 2x4" para interruptores y tomas.
- Cajas plásticas o metálicas galvanizadas de 4x4" para la iluminación con proyectores y para tomacorrientes especiales.
- Cajas plásticas o metálicas galvanizadas octogonales para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de $\frac{3}{4}$ ", los cuales llevarán cajas Ref: 2400.

11.7 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

Todos los conductores que se utilicen serán del tipo THHN/THWN 90°C en alambre o cable de cobre suave, aislado con PVC y con un recubrimiento de Nylon (poliamida) para una temperatura de operación de 90 grados centígrados, con aislamiento para 600 voltios, el cual deberá estar debidamente marcado a todo lo largo de su longitud, con el tamaño del conductor y el voltaje de su aislamiento.

Los materiales y las pruebas de estos conductores corresponderán a requisitos aplicables según normas americanas IPCEA-S-61-402 última revisión. Los conductores hasta el calibre # 10 inclusive, podrán ser de un solo hilo; del calibre

AWG # 8 inclusive, hasta el calibre AWG 2 inclusive, deberán ser de siete (7) hilos. Para el sistema de tierra se utilizarán conductores de cobre desnudos de calibre especificado en los planos.

11.8 TABLEROS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES

Los tableros de control y protección para alumbrado estarán conformados por interruptores automáticos, termomagnéticos. Estos tableros estarán dotados con el número de circuitos que aparecen en los cuadros de carga. La caja será fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al # 18 y su ejecución será del tipo para "Uso General NEMA 1". Estos tableros estarán dotados de un barraje de tierra aislado, que permita recibir el cable de tierra proveniente de la subestación y hacer una derivación por cada circuito. Los tableros tendrán forma de llevar a tierra el chasis.

11.9 INTERRUPTORES PARA EL CONTROL DE ALUMBRADO

Interruptores para uso general, de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 15 amperios continuos, 125 voltios A.C., unipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones: abierto-cerrado, con terminales de tornillos aptos para recibir alambres de cobre hasta el calibre AWG #12, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas. Los interruptores dobles, triples y conmutables deberán cumplir también con estas especificaciones. Serán marca Levitón, Luminex o de características similares.

11.10 TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes de uso general serán dobles con polo a tierra de incrustar, 2 polos 15 amperios, 125 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre sólido de cobre hasta el calibre AWG # 10, completos con herrajes, tornillos y placa plástica. Para la red normal serán de color Blanco.

Se instalarán en posición horizontal, serán marca Levitón, Luminex o de características similares.

11.11 LUMINARIAS

En caso de contar en el plano con bombilla ahorradora en el techo o apliques, se colocará una roseta de porcelana plafón 4".

11.12 TUBERÍA CONDUIT

Todas las canalizaciones internas para los conductores de los sistemas de alumbrado, teléfonos y demás que se instalen serán en tubería EMT a no ser que en los planos se especifique lo contrario. Diámetro establecido en los diferentes planos.

Los planos indican el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y a las condiciones estructurales y mecánicas de los equipos, pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la interventoría.

Cuando se utilice tubería EMT, será cortada en el sitio de trabajo y será liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores. Los empalmes se harán utilizando uniones EMT.

Cuando se requieran curvas, se permitirá el doblado de la tubería EMT con curvadores apropiados y en buen estado, siguiendo las instrucciones del fabricante, de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro (4) codos en ángulo recto.

La tubería que termine en tableros, cajas de paso, de empalme o salidas, deberá hacerlo en ángulo recto a los laterales de estos elementos, terminando a nivel por la parte interior con la lámina de su cara y coincidiendo con las perforaciones en esta, siendo asegurada por intermedio de accesorios o adaptadores terminales apropiados.

Toda la tubería que quede incrustada, será inspeccionada antes de la fundición de la placa correspondiente, con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización. Durante la construcción todos los extremos de la tubería permanecerán cerrados con tapones.

Toda la tubería será soplada y limpiada con anterioridad a la instalación de los conductores.

La tubería que vaya incrustada en pisos y muros, deberá quedar a una profundidad no menor de un centímetro desde la superficie terminada, excepto en aquellos puntos de ingreso a cajas de salida o tableros.

El tapón podrá ser un niple de tubo aplastado en la punta con unión en el otro extremo o una boquilla con un disco ("KO" desprendido de las cajas) y en ningún caso se aceptará simple papel como tapón.

Toda la tubería se fijará en las cajas y tableros por medio de adaptadores terminales, de tal forma que se garantice una buena fijación mecánica y una buena continuidad eléctrica a lo largo de toda la instalación.

La tubería que quede descolgada en los techos, será fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación. Cuando vayan varios tubos, se acomodarán en soportes estructurales adecuados (con las separaciones dadas en el artículo 346-12 NTC 2050).

11.13 CAJAS DE PASO

La terminal de puesta a tierra se debe sujetar firmemente a los elementos metálicos, a las líneas de continuidad y al barraje de neutro.

Todas las cajas para salidas de proyectores, lámparas, aparatos, y demás elementos, serán del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en las cajas. Para los alimentadores de los proyectores se instalarán cajas cuadradas de 4"x4"x1.1/2 con suplemento.

Las salidas para lámparas en donde la tubería esté incrustada, deberán estar provistas de una caja octogonal de 4" X 1.1/2".

Las salidas para interruptores sencillos serán dotadas de una caja rectangular de 2"x4"x1.1/2"; para los interruptores dobles se instalarán cajas cuadradas de 4" x 4" x 1.1/2" con suplemento. Durante el empleo de estas cajas se abrirán solamente aquellas perforaciones que vayan a ser utilizadas.

Todas las cajas de salidas estarán firmemente aseguradas en su lugar y quedarán a un centímetro por fuera de la mampostería, a fin de que cuando se pañeten las paredes y techos al borde de las cajas queden a ras con los terminados. De instalarse cajas metálicas, esta deberá ir sólidamente puesta a tierra y se fijará la línea de tierra por medio de un tornillo.

En los casos en que se requieren cajas de empalmes o de tiro, se utilizaran cajas cuyas dimensiones dependerán del calibre y número de tubos que recibe, así

como el número de conductores que se vaya a empalmar. Según artículo 370 de la NTC 2050.

7.14. TABLEROS

La totalidad de los tableros se colocarán incrustados dentro de los muros en forma tal que sus lados queden completamente nivelados. Su instalación deberá ser coordinada con el constructor de la obra civil.

El cableado de los tableros se hará en forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor, para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos.

Al hacer entrega de la instalación eléctrica, El contratista imprimirá en el tarjetero del tablero la nomenclatura de los interruptores de acuerdo con la nomenclatura señalada en los planos.

11.15 CABLEADO DE CONDUCTORES

Durante el proceso de cableado, se utilizará un lubricante apropiado para el conductor especificado. No se permitirá el empleo de grasa mineral. En el momento de introducir los conductores dentro de la tubería se tendrá el cuidado de evitar la formación de ángulos agudos en el cable.

No estarán permitidos, en ningún caso, los empalmes de cable y alambres dentro de la tubería conduit, y por lo tanto los conductores deberán ser continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida, derivación o empalme.

Todas las conexiones para empalmes y derivaciones en conductores hasta el calibre AWG # 10 inclusive, que deban hacerse dentro de las cajas de paso, se ejecutarán por medio de conectores de baquelita, del tipo de presión con resorte, sin soldadura.

Los empalmes en conductores calibres AWG # 2 y superiores, se harán utilizando conectores del tipo de compresión apropiados y recubiertos con cinta aislante marca scotch # 33 en un espesor de 1.1/2 veces el aislamiento del conductor.

Todos los conductores de calibre AWG # 8 y mayores, deberán tener sus terminaciones en un conector del tamaño apropiado y del tipo de compresión hechos con herramienta adecuada.

Cuando sea necesario cambiar la dirección de los cables, se tendrá extremo cuidado de hacer curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro del cable.

Código de colores: Para la identificación de los conductores aislados, se deberá cumplir con el código de colores establecidos en las tablas 6.5 para sistemas en c.a y 6.6 para sistemas c.c, según el voltaje y el tipo de sistema. Se permite el color propio del acabado del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, cinta o rótulos adhesivos del color respectivo.

La totalidad de los cables que conforman los alimentadores deberán ser plenamente identificados con la nomenclatura señalada en los planos. Para este propósito el Contratista presentará para aprobación de la Interventoría, muestra de rótulos en material aislante e incombustible que se proponga utilizar. Ningún cable o alambre será introducido dentro de la tubería hasta que ésta no esté Limpia y seca.

Los alimentadores serán del mismo calibre en todo su recorrido, sin empalmes en su trayecto.

Cuando un circuito ramal o alimentador requiera de conductor neutro, este último se deberá derivar desde el barraje neutro del tablero de distribución de donde proviene la fase o las fases según el sistema; nunca será permitido compartir un conductor neutro para dos o más circuitos ramales o alimentadores.

Las puntas de cables que entran al tablero se dejaran de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

12. CRONOGRAMA

Se relaciona a continuación el cronograma de ejecución para el proyecto:

INS TITUTO EDUCATIVO DISTRITAL ROBERTO LEVERKUSEN			
	días	Inicio	Fin
Media Tensión			
Subestación			
Excavación para canalización MT enterrada	20	03/03/2019	23/03/2019
Construcción caja eléctrica doble Norma CS276	30	03/03/2019	02/04/2019
Construcción eléctrica tipo vehicular Norma CS280	20	03/03/2019	23/03/2019
Instalación de Tubería PVC-TDP para red MT	30	03/03/2019	02/04/2019
Relleno de zanja canalización MT	30	03/03/2019	02/04/2019
Afloramiento red de media tensión	7	05/04/2019	12/04/2019
Instalación de conductor XLPE 100% / 3x240 mm ² / 15 kV / Al (Incluye juego de terminales premoldeados tipo interior 15 kV en cada extremo)	6	05/05/2019	11/05/2019
Canalizaciones			
Instalación de bandeja	30	10/02/2019	12/03/2019
Instalación de Acometidas	30	10/02/2019	12/03/2019
Tubería Ramales			
Instalación de Tubería	30	10/01/2019	09/02/2019
Salidas de Iluminación	45	10/02/2019	27/03/2019
Salidas de Tomacorriente	45	10/02/2019	27/03/2019
Salidas de Comunicaciones	45	10/02/2017	27/03/2017
Salidas de CCTV	45	10/02/2017	27/03/2017
Sistema de Sonido	45	10/02/2017	27/03/2017
Apantallamiento	15	05/05/2017	20/05/2017
Puesta a Tierra	15	03/04/2017	18/04/2017
Redes Exteriores	15	03/04/2019	18/04/2019
Instalación de Aparatos	30	15/05/2019	14/06/2019
Instalación de Iluminación	30	15/05/2019	14/06/2019
Instalación de Canaleta	20	15/04/2019	05/05/2019
Instalación de Toma Corrientes	30	15/03/2019	14/04/2019
Instalación de Iluminación	30	15/05/2019	14/06/2019
Instalación de Salidas de Comunicaciones	30	15/03/2019	14/04/2019
Instalación de Salidas de Sonido	30	15/03/2019	14/04/2019
Instalación de Salidas de CCTV	30	15/03/2019	14/04/2019
Acometidas	30	10/04/2019	10/05/2019
Instalación de Tableros	15	30/04/2019	15/05/2019
Tramites Ante Codensa			
Visitas certificación Retie *	5	10/05/2019	15/05/2019
Solicitud documentación Codensa (Colpatría)	6	15/05/2019	21/05/2019
Entrega de Certificado retie (MEDIA TENSIÓN, TRANSFORMACION, DISTRIBUCION Y USO FINAL) *	15	16/05/2019	31/05/2019
Radicación Carpeta Codensa	1	31/05/2019	01/06/2019
Visitas Codensa	20	01/06/2019	21/06/2019
Segunda Visita	15	30/06/2017	15/07/2017
Recibo de Obra por parte Codensa	1	16/07/2019	17/07/2019
Programación Energización	15	18/07/2019	02/08/2019
Instalación medidores	7	02/08/2019	09/08/2019

12. PRESUPUESTO

Se relaciona el presupuesto estimado para ejecutar las actividades propuestas en el diseño:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	INSTALACIONES ELECTRICAS				
1.1	RED DE MEDIA TENSION				
1.1	Red Trifásica M.T. (Primaria a 11.4 kV) (Según Plano Aprobado ante CODENSA). Incluye el suministro e instalación de:				
1.1.1	Estructura LA-228 (Incluye juego DPS 12 KV- 10 KA)	UND	1	\$ 7.651.753	\$ 7.651.753
1.1.2	Canalización 4F6" PVC TIPO TDP en andén. Incluye excavación, retiro de escombros, relleno y reposición de andén.	ML	30	\$ 168.189	\$ 5.045.663
1.1.3	Canalización 6F6" PVC TIPO TDP en andén. Incluye excavación, retiro de escombros, relleno y reposición de andén.	ML	180	\$ 212.246	\$ 38.204.285
1.1.4	Caja de Inspección CS-276	UND	4	\$ 3.094.603	\$ 12.378.411
1.1.5	Caja de Inspección CS-280	UND	3	\$ 4.010.418	\$ 12.031.253
1.1.6	Cable 15 KV XLPE 3x120 mm ² AL	ML	282	\$ 99.581	\$ 28.081.709
1.1.7	Suministro e instalación campana PVC de 6" en cajas de inspección existentes	GLB	1	\$ 67.688	\$ 67.688
1.1.8	Terminal preformado uso exterior	JG	1	\$ 2.153.945	\$ 2.153.945
1.1.9	Terminal preformado uso interior	JG	1	\$ 1.205.552	\$ 1.205.552
1.2	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA				
1.2.1	Suministro y montaje de celdas con equipo eléctrico según diagrama unifilar, incluye fijaciones, anclajes, puesta a tierra según sección 250 de la NTC 2050, marcación según RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013, pruebas y chequeos:				
1.2.1.1	Celda Compacta Duplex, Norma Codensa CTS503-2	UND	1	\$ 10.693.844	\$ 10.693.844

	Gabinete Autosoportado para Celda duplex, Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas, con Barra de Tierra No Aislada de 500A, Dos (2) Visores en Vidrio Templado con Empaque (10X18 mm), Sistema de Iluminación, Placa de Peligro y Rejilla de Protección. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035. Dimensiones Aproximadas: 1200X1100X2000 mm				
1.2.1.2	Interconexión en Cable 3No 2 AWG Cu, 15 kV, 133% XLPE, entre celda duplex y celda de medida. Incluye terminales preformados uso interior	ML	5	\$ 99.540	\$ 497.698
1.2.1.3	Celda de Medida en M.T. según Norma CODENSA AE-325	UND	1	\$ 22.142.288	\$ 22.142.288
	Gabinete Autosoportado para Celda de Medida. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035.				
	Un (1) Medidor de energía activa y reactiva multifuncional, 5(10)A, 3F, 4H, 11400V-120V, Clase 0.2S, con perfil de carga, medición bidireccional, doble tarifa y puerto de comunicaciones RS232, RS485 y/o Ethernet. Incluye gabinete con compartimentos para medidor y transformadores de corriente, disposición para sellos, candados y cableado de control.				
	Tres (3) transformadores de Corriente, Uso Interior, 2.5VA, CL 0.2S, Relación de 15/5A, gama extendida, Verificado y con Protocolo, ARTECHE o Simila.				
	Tres (3) transformadores de Potencial, Uso Interior, 2.5VA, CL 0.2, 11400/ $\sqrt{3}$ /120 $\sqrt{3}$ V.				
	Borneras de Conexión, LANDIS				
1.2.1.4	Interconexión en Cable 3No 2 AWG Cu, 15 kV, 133% XLPE entre celda de medida y celda de protección. Incluye terminales preformados uso interior	ML	5	\$ 99.540	\$ 497.698
1.2.1.5	Celda de protección de transformador según Norma CODENSA CTS-503-1	UND	1	\$ 11.165.391	\$ 11.165.391

	Gabinete Autosoportado para Celda de Seccionador. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035.				
	Incluye: Seccionador operación bajo carga y fusibles HH de 25 Amperios.				
1.2.1.6	Interconexión en Cable 3No 2 AWG Cu, 15 kV, 133% XLPE entre celda de protección y transformador. Incluye terminal preformado uso interior	ML	7	\$ 99.540	\$ 696.778
1.2.1.7	Celda Para Transformador, Seco de 300 kVA, 11400/208/120V. Según Norma CODENSA CTS 518-2	UND	1	\$ 3.929.521	\$ 3.929.521
	Gabinete Autosoportado para Transformador Seco de 300kVA, 11400/208/120V. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas, con Barra de Tierra No Aislada de 1200A, Dos (2) Visores en Vidrio Templado con Empaque (250X400 mm), Sistema de Iluminación, Placa de Peligro y Rejilla de Protección. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035.				
	Incluye: Pararrayo (DPS) de Óxido de Zinc (ZNO), 12kV, 10kA, MCOV=10.2kV, Celsa o Similar.				
1.2.1.8	Suministro e Instalación de Transformador de 300 kVA seco, Tensión Nominal de trabajo: 11400/208/120 V, Tipo H, Impedancia: 6%, lcc: 10 kA.	UND	1	\$ 29.610.403	\$ 29.610.403
1.3	GABINETES Y TABLEROS				
1.3.1	TABLEROS Y GABINETES PRINCIPALES				
1.3.1.1	Tablero General de distribución	UND	1	\$ 15.382.715	\$ 15.382.715
	Tablero Autosoportado para Celda Normal. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035.				\$ -
	Incluye: Barras de cobre para 1359A, 208V, lcc: 16 kA mínimo.				\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x1000A, lcc: 35 kA.				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x200A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Cinco (5) interruptores tipo industriales de 3x100A, lcc: 16 KA.				\$ -

	Uno (1) interruptores tipo industriales de 3x125A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Uno (1) interruptores tipo industrial de 3x80A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x40A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x30A, lcc: 16 KA.				\$ -
	DPS Tipo I + II para protección contra sobretensiones en onda 10/350 µs y 8/20 µs				\$ -
	Tres (3) Espacio para reservas no equipadas				\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.				\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.				\$ -
1.3.1.2	Tablero general de Respaldo	UND	1	\$ 14.302.917	\$ 14.302.917
	Gabinete Autosoportado para Celda de Transferencia. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035.				\$ -
	Incluye: Dos (2) Contactores de 2X200A, Categoría AC3, lcc: 16 kA.				\$ -
	Dos (2) mandos eléctricos a distancia para operación a 208Vac.				\$ -
	Un enclavamiento mecánico de montaje posterior.				\$ -
	Dos (2) Bloques de Contactos (1 conmutable para señalización de posición + 1 conmutable para señalización de disparo)				\$ -
	Controlador automático de transferencia				\$ -
	Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 16 kA mínimo				\$ -
	Dos (2) interruptores tipo industrial de 3x100A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x80A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Tres (3) interruptores tipo industriales de 3x40A, lcc: 16 KA.				\$ -
	DPS Tipo I + II para protección contra sobretensiones en onda 10/350 µs y 8/20 µs				\$ -
	Seis (6) Espacio para reservas no equipadas				\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.				\$ -

	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.				\$ -
1.3.1.3	Gabinete Planta de Emergencia	UND	1	\$ 16.280.905	\$ 16.280.905
	Tablero Autosoportado para Gabinete Planta de Emergencia. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled, Calibre 14 para la Perfilera y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035. Incluye:				\$ -
	Barras de cobre de 1500A, 208V, lcc: 16 kA mínimo				\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x1400A, lcc: 16 kA				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x400A, Sin unidad de disparo térmico, lcc: 16 KA.				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x200A, lcc: 16 KA.				\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.				\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.				\$ -
1.3.1.4	Gabinete de Transferencia RCI	UND	1	\$ 15.936.328	\$ 15.936.328
	Tablero Autosoportado para Gabinete de Transferencia RCI. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled, Calibre 14 para la Perfilera y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035. Incluye:				\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x400A, Sin unidad de disparo térmico, lcc: 16 kA				\$ -
	Incluye: Dos (2) interruptores tripolares de 3X400A, tipo industriales, lcc: 16 kA				\$ -
	Dos (2) mandos eléctricos a distancia para operación a 208Vac				\$ -
	Un (1) enclavamiento mecánico de montaje posterior				\$ -
	Dos (2) Bloques de Contactos (1 conmutable para señalización de posición + 1 conmutable para señalización de disparo)				\$ -
	Controlador automático de transferencia				\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.				\$ -

	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.				\$ -
1.3.1.5	Gabinete de Protección RCI	UND	1		\$ -
	Tablero Autosoportado para Gabinete de Protección RCI. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled, Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035. Incluye:	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x400A, Sin unidad de disparo térmico, lcc: 16 kA	UND			\$ -
	Barras de cobre de 500A, 208V, lcc: 16 kA mínimo	UND			\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x350A, Sin unidad de disparo térmico, lcc: 16 KA.	UND			\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x40A, Sin unidad de disparo térmico, lcc: 16 KA.	UND			\$ -
	Tres (3) Espacio para reservas no equipadas	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.1.6	Medidor Concesión Cafetería	UND	1	\$ 1.335.059	\$ 1.335.059
	Tablero Autosoportado para Medidor Concesión Cafetería. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled, Calibre 14 para la Perfilería y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035. Incluye:	UND			\$ -
	Un (1) medidor electrónico, 3Ø, 4h, de 20(100)A, 120/208V	UND			\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x50A, lcc: 10 KA.	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.1.7	Medidor Concesión Tienda Escolar	UND	1	\$ 1.335.059	\$ 1.335.059

	Tablero Autosoportado para Medidor Concesión Tienda Escolar. Uso Interior (IP 20), 15 kV, en Lámina Cold Rolled, Calibre 14 para la Perfilera y Calibre 16 para Puertas y Tapas. El Acabado Final de la Celda es en Pintura en Polvo de Aplicación Electroestática, Color Gris Claro RAL 7035. Incluye:				\$ -
	Un (1) medidor electrónico, 3Ø, 4h, de 20(100)A, 120/208V				\$ -
	Un (1) interruptor tipo industrial de 3x30A, lcc: 10 KA.				\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.				\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del Gabinete y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.				\$ -
1.3.2	TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN				\$ -
	Suministro y montaje de tableros con equipo eléctrico según diagrama unifilar, incluye fijaciones, anclajes, puesta a tierra según sección 250 de la NTC 2050, marcación según RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013, pruebas y chequeos:				\$ -
1.3.2.1	TMB-1	UND	1	\$ 1.193.500	\$ 1.193.500
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 42 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x100A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Tres (3) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Treinta y cinco (35) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 1	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.2	TMB-2	UND	1	\$ 1.154.577	\$ 1.154.577

	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 42 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 240V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x100A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Tres (3) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Treinta y ún (31) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc:10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 5	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.3	TMB-3	UND	1	\$ 1.187.940	\$ 1.187.940
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 42 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 240V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x100A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Dos (2) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Treinta y Siete (37) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 1	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.4	TMB-4	UND	1	\$ 1.025.994	\$ 1.025.994
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 36 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x80A, lcc:	UND			\$

	10kA mínimo				-
	Dos (2) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Veinticinco (25) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 7	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.5	TMB-5	UND	1	\$ 1.016.264	\$ 1.016.264
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 36 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 240V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x80A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Dos (2) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Veinticuatro (24) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.6	TMB-6	UND	1	\$ 1.076.037	\$ 1.076.037
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 36 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x80A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Cuatro (4) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Veinticinco (25) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 3	UND			\$ -

	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.7	TMB-7	UND	1	\$ 1.129.556	\$ 1.129.556
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 42 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x80A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Dos (2) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Treinta y ún (31) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 7	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.8	TMB-PREP	UND	1	\$ 769.669	\$ 769.669
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 18 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x50A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Cuatro (4) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Siete (7) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 3	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.9	TMB-EXT	UND	1	\$ 890.497	\$ 890.497

	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 24 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x30A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Diez (10) Breakers enchufables de 2x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 4	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.10	TMB-REG P1	UND	1	\$ 1.118.436	\$ 1.118.436
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 42 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x80A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Treinta y cinco (35) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 7	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.11	TMB-REG P2	UND	1	\$ 1.186.551	\$ 1.186.551
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 42 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 240V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x100A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Cuarenta y Dos (42) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -

	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.12	TAB-HIDRO	UND	1	\$ 1.243.274	\$ 1.243.274
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 36 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:	UND			\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x80A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Ocho (8) Breakers enchufables de 3x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Un (1) Breaker enchufable de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo	UND			\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.	UND			\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 11	UND			\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.	UND			\$ -
1.3.2.13	TMB-TESC	UND	1	\$ 565.864	\$ 565.864
	Un (1) Tablero multibreaker Trifásico de 8 circuitos, 208V, lcc: 10kA con barras de neutro y tierra independientes, con certificado de producto RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013. Incluye:				\$ -
	Juego de Barras de cobre de 225A, 208V, lcc: 10kA mínimo				\$ -
	Totalizador Tipo Industrial de 3x30A, lcc: 10kA mínimo				\$ -
	Cuatro (4) Breakers enchufables de 1x20 A, lcc: 10kA mínimo				\$ -
	Incluye interconexión en cobre de cada elemento que lo constituya.				\$ -
	Espacio para reservas no equipadas x 4				\$ -
	Marcación exterior en placa de policarbonato con el nombre del tablero y marcación interior del equipo eléctrico que lo compone con unifilares.				\$ -
1.4	ACOMETIDAS Y CIRCUITOS RAMALES				\$ -

1.4.1	Acometida en 3x (3x500kcmil+ 1x500 kcmil) +3x2/0T Cu AWG HF-FR-LS THHN entre Transformador y Tablero General de Distribución. Incluye terminales y amarres	ML	8	\$ 1.034.842	\$ 8.278.739
1.4.2	Acometida en 6No. 3/0 AWG (Fase) + 2 No. 3/0 AWG (Neutro) + 1 No. 2 AWG (Tierra) Cu AWG PE HF FR LS, por tubería EMT de Ø 3", entre el Transformador y el Gabinete de Transferencia RCI. Incluye terminales y amarres	ML	13	\$ 230.521	\$ 2.996.779
1.4.3	Acometida en 6No. 3/0 AWG (Fase) + 2 No. 3/0 AWG (Neutro) + 1 No. 2 AWG (Tierra) Cu AWG PE HF FR LS, por tubería EMT de Ø 3", entre el Gabinete de Transferencia RCI y el Gabinete de Planta emergencia. Incluye terminales y amarres	ML	5	\$ 230.521	\$ 1.152.607
1.4.4	Acometida en 6No. 3/0 AWG (Fase) + 2 No. 3/0 AWG (Neutro) + 1 No. 2 AWG (Tierra) Cu AWG PE HF FR LS, por tubería EMT de Ø 3", entre el Gabinete de Transferencia RCI y el Gabinete de Protección RCI. Incluye terminales y amarres	ML	5	\$ 230.521	\$ 1.152.607
1.4.5	Acometida en 12x500 kcmil + 4x500 kcmil + 1x3/0 T Cu AWG HF-FR-LS THHN, entre Planta de Emergencia y Gabinete Planta de Emergencia. Incluye terminales y amarres	ML	10	\$ 1.320.554	\$ 13.205.536
1.4.6	Acometida en 3x3/0 + 1x3/0 + 1x4T Cu AWG HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Gabinete Planta de Emergencia y Tablero General de Respaldo. Incluye terminales y amarres	ML	15	\$ 124.558	\$ 1.868.372
1.4.7	Acometida en 3x3/0 + 1x3/0 + 1x4T Cu AWG HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución Normal y Tablero General de Respaldo. Incluye terminales y amarres	ML	5	\$ 124.558	\$ 622.791
1.4.8	Acometida en 3x2/0+1x2/0+1x4T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución y TMB-1. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	123	\$ 102.094	\$ 12.557.560
1.4.9	Acometida en 3x2/0+1x2/0+1x4T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución y TMB-2. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	105	\$ 102.094	\$ 10.719.868
1.4.10	Acometida en 3x2+1x2+1x8T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 1-1/2", entre Tablero General de Distribución y TMB-3. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	28	\$ 52.132	\$ 1.459.705
1.4.11	Acometida en 3x3/0+1x3/0+1x4T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución y TMB-4. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	160	\$ 124.558	\$ 19.929.304

1.4.12	Acometida en 3x1/0+1x1/0+1x6T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución y TMB-5. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	44	\$ 85.099	\$ 3.744.367
1.4.13	Acometida en 3x1/0+1x1/0+1x6T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución y TMB-6. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	103	\$ 85.099	\$ 8.765.222
1.4.14	Acometida en 3x4/0+1x4/0+1x2T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Tablero General de Distribución y TMB-7. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	156	\$ 148.945	\$ 23.235.379
1.4.15	Acometida en 3x10+1x10+1x8T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3/4", entre Tablero General de Distribución y TMB-EXT. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	10	\$ 18.654	\$ 186.536
1.4.16	Acometida en 3x8+1x8+1x8T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 1", entre Tablero General de Respaldo y TMB-PREP. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	32	\$ 22.308	\$ 713.871
1.4.17	Acometida en 3x1/0+1x1/0+1x6T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 2", entre Tablero General de Respaldo y UPS, Selector de Bypass y TMB-REG-P2. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	85	\$ 80.681	\$ 6.857.855
1.4.18	Acometida en 3x4+1x4+1x8T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 1-1/4", entre Tablero General de Respaldo y UPS, Selector de Bypass y TMB-REG-P1. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	99	\$ 37.569	\$ 3.719.321
1.4.19	Acometida en 3x4+1x4+1x8T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 1-1/4", entre Tablero General de Respaldo y TAB-HIDRO. Incluye terminales, amarres y cajas de paso	ML	40	\$ 37.569	\$ 1.502.756
1.4.20	Acometida en 6x2/0+1x2T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3", entre Gabinete de Protección RCI y Bomba RCI. Incluye terminales y amarres.	ML	55	\$ 151.255	\$ 8.319.023
1.4.21	Acometida en 3x8+1x10T Cu HF-FR-LS THHN en tubo PVC de 3/4", entre Gabinete de Protección RCI y Bomba Jockey. Incluye terminales y amarres.	ML	55	\$ 18.225	\$ 1.002.370
1.4.22	Cable de control blindado 3x14 para transferencia desde planta eléctrica	ML	15	\$ 6.620	\$ 99.298
1.5	TUBERÍAS Y DUCTOS				\$ -

1.5.1	Suministro e instalación de elementos para el sistema de canalizaciones eléctricas, de seguridad y de cableado estructurado, incluye: accesorios de fijación y conexión según Retie, Actualización del 30 de Agosto de 2013, NTC 2050 y diseño.				\$ -
1.5.1	Ducto cerrado metálico de 30 x 8 cms para energía con división para comunicaciones L: 2.4 m, con tapa a presión y tornillo, chapilla para conductor de tierra, marca Mecano, Galco o similar, con certificado RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013.	ML	911	\$ 51.757	\$ 47.150.982
1.5.2	TE de 30 x 8 cms, con tapa a presión y tornillo, chapilla para conductor de tierra, marca Mecano, Galco o similar, con certificado RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013.	UND	8	\$ 80.731	\$ 645.847
1.5.3	Curva Derecha de 30 x 8 cms, con tapa a presión y tornillo, chapilla para conductor de tierra, marca Mecano, Galco o similar, con certificado RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013.	UND	3	\$ 63.865	\$ 191.596
1.5.4	Curva Izquierda de 30 x 8 cms, con tapa a presión y tornillo, chapilla para conductor de tierra, marca Mecano, Galco o similar, con certificado RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013.	UND	4	\$ 63.865	\$ 255.462
1.5.5	Curva Vertical de 30 x 8 cms, con tapa a presión y tornillo, chapilla para conductor de tierra, marca Mecano, Galco o similar, con certificado RETIE, Actualización del 30 de Agosto de 2013.	UND	12	\$ 63.865	\$ 766.385
1.5.6	Fijadores tipo mecano para ducto metálico de 30x8 cm, que incluye dos espárragos o espaciador de 3/8 x 1 mt tropicalizado, tuercas y arandelas, perfil ranurado, ref SPAG30 de Mecano o similar.	UND	677	\$ 24.158	\$ 16.354.885
1.5.7	Canaleta metálica superficial de 12x5cm con división para comunicaciones, Incluye tapa clip y atornillada, troqueles para red de energía normal, red de energía regulada, red de voz y datos, anclaje, marcación y demás elementos necesarios para su correcta instalación.	ML	160	\$ 29.944	\$ 4.791.014
1.5.8	Suministro e instalación de cable N° 6 AWG desnudo. Este cable irá a lo largo del ducto y su función será aterrizar cada tramo. Incluye el aterrizaje de cada tramo del ducto y la conexión a la barra de tierra del gabinete principal.	ML	1071	\$ 4.937	\$ 5.287.409
1.5.9	Tubería EMT de 3/4". Incluye accesorios y alambre guía.	ML	12230	\$ 9.555	\$ 116.863.520
1.5.10	Tubería EMT de 1". Incluye accesorios y alambre guía.	ML	82	\$ 13.287	\$ 1.089.521
1.5.11	Tubería EMT de 1 1/4". Incluye accesorios y alambre guía.	ML	147	\$ 14.794	\$ 2.174.758

1.5.12	Tubería EMT de 2". Incluye accesorios y alambre guía.	ML	104	\$ 27.196	\$ 2.828.434
1.5.13	Tubería EMT de 3". Incluye accesorios y alambre guía.	ML	75	\$ 45.543	\$ 3.415.717
1.5.14	Tubería PVC de 3/4". Incluye accesorios y alambre guía.	ML	3434	\$ 6.491	\$ 22.291.742
1.6	TOMACORRIENTES				\$ -
1.6.1	Suministro e instalación de tomacorriente en muro, con polo a tierra, no aislado, 15 A, 120 V, tapa color crema. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	431	\$ 76.336	\$ 32.900.708
1.6.2	Suministro e instalación de tomacorriente en piso, con polo a tierra, no aislado, 15 A, 120 V, tapa color crema. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	11	\$ 76.336	\$ 839.693
1.6.3	Suministro e instalación de tomacorriente en mueble, con polo a tierra, no aislado, 15 A, 120 V, tapa color crema. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	1	\$ 76.336	\$ 76.336
1.6.4	Suministro e instalación de tomacorriente en cielo, con polo a tierra, no aislado, 15 A, 120 V, tapa color crema. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	19	\$ 76.336	\$ 1.450.379
1.6.5	Suministro e instalación de tomacorriente en muro, con polo a tierra, aislado, 15 A, 120 V, tapa color naranja. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	213	\$ 93.815	\$ 19.982.518
1.6.6	Suministro e instalación de tomacorriente en mueble, con polo a tierra, aislado, 15 A, 120 V, tapa color naranja. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	1	\$ 93.815	\$ 93.815
1.6.7	Suministro e instalación de tomacorriente en piso, con polo a tierra, aislado, 15 A, 120 V, tapa color naranja. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	66	\$ 93.815	\$ 6.191.766
1.6.8	Suministro e instalación de tomacorriente en cielo, con polo a tierra, aislado, 15 A, 120 V, tapa color naranja. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	86	\$ 93.815	\$ 8.068.059
1.6.9	Suministro e instalación de tomacorriente con polo a tierra, no aislado, 15 A, 120 V, tipo GFCI. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios	UND	56	\$ 120.553	\$ 6.750.988
1.6.10	Suministro e instalación de tomacorriente con polo a tierra, no aislado, 15 A, 120 V, protegido. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios	UND	1	\$ 120.553	\$ 120.553

1.6.11	Suministro e instalación de tomacorriente con polo a tierra no aislado 15 A, 220 V, IP 20. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	5	\$ 157.184	\$ 785.918
1.6.12	Suministro e instalación de tomacorriente con polo a tierra no aislado 15 A, 220 V, IP 20, de instalación en cielo. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios.	UND	1	\$ 157.184	\$ 157.184
1.7	ILUMINACIÓN				\$ -
1.7.1	Suministro e instalación de interruptor sencillo de 15 A, 120 V. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios	UND	153	\$ 39.203	\$ 5.998.091
1.7.2	Suministro e instalación de interruptor doble de 15 A, 120 V. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios	UND	45	\$ 41.986	\$ 1.889.357
1.7.3	Suministro e instalación de interruptor triple de 15 A, 120 V. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios	UND	3	\$ 45.167	\$ 135.502
1.7.4	Suministro e instalación de interruptor sencillo conmutable de 15 A, 120 V. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, aparato y accesorios	UND	10	\$ 42.881	\$ 428.811
1.7.5	Sensor fotodetector, 360°	UND	5	\$ 509.586	\$ 2.547.932
1.7.6	Suministro e instalación de lámpara. Incluye caja, un (1) tomacorriente doble y accesorios	UND	25	\$ 77.763	\$ 1.944.080
1.7.7	Suministro e instalación de luminaria fluorescente, para tubo FL T5, 1x54W, 4000K, 120V, para suspender, chasis Individual, Ref. LAMP FIL + 4741370 de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts) clavija, y accesorios de sujeción.	UND	81	\$ 61.742	\$ 5.001.087
1.7.8	Suministro e instalación de luminaria fluorescente, para tubo FL T5, 1x54W, 4000K, 120V, para suspender, chasis intermedio, Ref. LAMP FIL + 4741160 de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	630	\$ 61.742	\$ 38.897.347
1.7.9	Suministro e instalación de luminaria fluorescente, para tubo FL T5, 1x54W, 4000K, 120V, para suspender, chasis final, Ref. LAMP FIL + 4741250 de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	1251	\$ 61.742	\$ 77.239.017

1.7.10	Suministro e instalación de luminaria ojo de buey para descolgar o sobreponer, LED, 22W, 4000K, 120V, Driver electrónico, Ref. KOMBIC superficie 3000LM NW BL 10141030 de LAMP o similar. Incluye y accesorios de sujeción.	UND	132	\$ 48.367	\$ 6.384.493
1.7.11	Suministro e instalación de luminaria tipo ojo de buey de empotrar, LED, 7W, chasis color blanco, Ref. RING THINNER FRAME REDONDO BL 9201280 de LAMP o similar. Incluye accesorios de sujeción.	UND	98	\$ 48.367	\$ 4.740.002
1.7.12	Suministro e instalación de luminaria fluorescente hermética, con tubos FL T5, 2x54W, 4000K, balasto electrónico, suspendida en techo, Ref. ZALUX-HERMÉTICA 2X54W de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	16	\$ 61.742	\$ 987.869
1.7.13	Suministro e instalación de luminaria fluorescente hermética, con tubos FL T5, 2x28W, 4000K, balasto electrónico, suspendida en techo, Ref. ZALUX-HERMÉTICA 2X28W de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	22	\$ 61.742	\$ 1.358.320
1.7.14	Suministro e instalación de luminaria fluorescente hermética, con tubos FL T5, 1x54W, 4000K, balasto electrónico, suspendida en techo, Ref. ZALUX-HERMÉTICA 1X54W de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	18	\$ 61.742	\$ 1.111.353
1.7.15	Suministro e instalación de luminaria fluorescente hermética, con tubos FL T5, 1x28W, 4000K, balasto electrónico, suspendida en techo, Ref. ZALUX-HERMÉTICA 1X28W de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	8	\$ 61.742	\$ 493.935
1.7.16	Suministro e instalación de luminaria fluorescente tipo campana, con bombilla de 32W, para descolgar, difusor color blanco y cierre en cristal, Ref. LUM. PENDULAR MINI-YES E27 (S) + ACC. DIFUSOR MINI-YES GLASEADO de LAMP o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	204	\$ 61.742	\$ 12.595.331
1.7.17	Suministro e instalación de accesorio para luminaria FIL + CODO 90°, Ref. CODO ACC. UNION CODO 90° FIL + SUPERF. BL	UND	84	\$ 12.938	\$ 1.086.832
1.7.18	Suministro e instalación de Reflector Tipo Wallpack de 250W. Ref. Wall Pack Pyrex de Luxycon o similar. Incluye encauchetado 3#14 AWG (1,5 mts), clavija y accesorios de sujeción.	UND	6	\$ 123.973	\$ 743.836

1.7.19	Suministro e instalación de Luminaria tipo Antorcha, 2x54W, fluorescente, 240V. Ref. Atorcha Slim de Luxycon o similar. Incluye accesorios de montaje.	UND	23	\$ 105.446	\$ 2.425.255
1.7.20	Suministro e instalación de Luminaria exterior de incrustar, 15W, fluorescente, 240V. Ref. Inset Rejilla de Luxycon o similar. Incluye accesorios de montaje.	UND	13	\$ 103.581	\$ 1.346.552
1.7.21	Suministro e instalación de Luminaria Exterior de Sodio, 70W, 240V. Para Alumbrado público. Incluye accesorios de montaje.	UND	8	\$ 294.243	\$ 2.353.943
1.7.22	Suministro e instalacion de brazo de 1", ángulo 20/0 Norma RA5-201 de EPM o su equivalente en CODENSA	UND	8	\$ 323.253	\$ 2.586.023
1.7.23	Suministro e instalacion de poste de 6mts en concreto	UND	8	\$ 1.347.903	\$ 10.783.222
1.7.24	Caja de 30x30 cm	UND	6	\$ 133.099	\$ 798.595
1.8	SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNO (SPE)				\$ -
1.8.1	Punta Captadora 16mmx80cm Aluminio con Base, Ref. 101/ALU800-DX marca OBO BETTERMANN o equivalente	UND	81	\$ 79.661	\$ 6.452.525
1.8.2	Soporte pararrayos ref. SPRICHI3818 marca GALCO o equivalente	UND	81	\$ 73.562	\$ 5.958.557
1.8.3	Cable de Aluminio cubierto, con mínimo 50 mm ² de área y diámetro superior a 1,7 mm por hilo	ML	1450	\$ 3.855	\$ 5.590.345
1.8.4	Conector de Aluminio variable tipo 249/ALU marca OBO BETTERMANN o equivalente	UND	47	\$ 21.278	\$ 1.000.068
1.8.5	Grapas a presión marca INTERFLEX o equivalente	UND	3000	\$ -	\$ -
1.8.6	Cartucho x 300 ml de adhesivo elástico universal de base química de polímero marca Weicon o equivalente	UND	20	\$ 85.284	\$ 1.705.674
1.8.7	Cable Cu No. 1/0 AWG desnudo en bajantes	ML	115	\$ 27.716	\$ 3.187.326
1.8.8	Conector Bimetálico Ref. 249/ ZV marca OBO BETTERMANN o equivalente en bajantes	UND	9	\$ 38.298	\$ 344.683
1.8.9	Tubería PVC 1" en bajantes	ML	115	\$ 7.025	\$ 807.930
1.8.10	Varilla Copperweld 5/8" x 2.4 m	UND	9	\$ 119.968	\$ 1.079.711
1.8.11	Soldadura exotérmica de 120 gramos para conexión cable-varilla	UND	9	\$ 54.078	\$ 486.701
1.8.12	Cable Cu No. 1/0 AWG desnudo	ML	50	\$ 27.716	\$ 1.385.794
1.8.13	Caja de inspección 0.3 x 0.3 m	UND	3	\$ 233.241	\$ 699.724
1.8.14	DPS tipo I+II, 8kA en (10/350µs) por polo, voltaje de operación continua 150V, 2 fases, 4 hilos, Vp<600V	UND	1	\$ 1.494.511	\$ 1.494.511
1.9	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)				\$ -

1.9.1	Cable Cu No. 2/0 AWG desnudo, con área mínima de 50 mm ² y 1,7 mm de diámetro por hilo (mínimo)	ML	100	\$ 27.716	\$ 2.771.588
1.9.2	Soldadura exotérmica 90 g (cable-cable en T)	UND	19	\$ 50.985	\$ 968.724
1.9.3	Soldadura exotérmica 120 g (cable-varilla)	UND	8	\$ 54.078	\$ 432.623
1.9.4	Soldadura exotérmica 150 g (cable-cable en X)	UND	1	\$ 47.274	\$ 47.274
1.9.5	Varilla Copperweld 2.4 m x 5/8"	UND	8	\$ 119.968	\$ 959.743
1.9.6	Caja de inspección de 0.3 x 0.3 m ²	UND	1	\$ 233.241	\$ 233.241
1.10	EQUIPOS				\$ -
1.10.1	Instalación y suministro de UPS de 10 kVA, Trifásica, Tensión Nominal de entrada y salida: 208V, Frecuencia de Entrada y Salida: 60 Hz, Eficiencia igual al 96%, THDN < 3%, Factor de Potencia de entrada: 0.99, IP 20, tiempo de autonomía 20 min. Incluye 6 m de encauchetado 4x8 AWG	UND	1	\$ 18.542.513	\$ 18.542.513
1.10.2	Instalación y suministro de UPS de 30 kVA, Trifásica, Tensión Nominal de entrada y salida: 208V, Frecuencia de Entrada y Salida: 60 Hz, Eficiencia igual al 96%, THDN < 3%, Factor de Potencia de entrada: 0.99, IP 20, tiempo de autonomía 20 min. Incluye 6 m de encauchetado 4x8 AWG	UND	1	\$ 40.910.508	\$ 40.910.508
1.10.3	Suministro e instalación de tomacorriente de incrustar, NEMA 15-30, Medio giro, para entrada y salida de UPS. Incluye caja termoplástica 12x12, clavija y accesorios.	UND	4	\$ 82.204	\$ 328.815
1.10.4	Selector Tripolar, tipo Bretter, 1-0-2 (2F-N-T), 208V, 50A. Incluye accesorios	UND	1		\$ -
1.10.5	Selector Tripolar, tipo Bretter, 1-0-2 (2F-N-T), 208V, 125A. Incluye accesorios	UND	1		\$ -
1.10.6	Planta de emergencia stand-By potencia nominal 437.5 kva / 350 kw. Tensión de suministro 208/120 V.	UND	1	\$ 173.712.881	\$ 173.712.881
1.11	REDES EXTERIORES TELEFÓNICAS				\$ -
	Red de Comunicaciones (Sin Plano Aprobado, Sujeto a Cambios). Incluye el suministro e instalación de:				\$ -
1.11.1	Herraje para caja de 120x80 cm doble tapa en andén. (Solo Herraje).	UND	6	\$ 418.423	\$ 2.510.538
1.11.2	Cable multipar de 150 Pares tipo BH exterior para interconexión del sistema telefónico en cuarto técnico y acometida telefónica desde el armario de la empresa de teléfonos.	ML	130	\$ 24.148	\$ 3.139.254

1.11.3	Regleta telefónica minibloque 50 pares EPM. De incluir base y conexionado de multipares	UND	1	\$ 222.590	\$ 222.590
1.11.4	Kit de tierra PG 50 para regleta S66	UND	1	\$ -	\$ -
1.11.5	Picoprotectores PM 230 para regleta	UND	12	\$ -	\$ -
1.11.6	Fichos de puenteo para líneas telefónicas	UND	12	\$ -	\$ -
1.11.7	Caja 120x80x15 cm, fondo madera (telefonos, TV)	UND	1	\$ 459.388	\$ 459.388
1.11.8	Tubería PVC DB 2Ø2"	ML	260	\$ 86.635	\$ 22.525.051
1.11.9	Terminal Campana Ø2"	UND	12	\$ -	\$ -
1.12	COMUNICACIONES				\$ -
1.12.1	Suministro e instalación de rack abierto en aluminio de 2.1 m. Incluye cuatro bandejas (una multifuncional para teclado) y acrílicos de marcación que digan : RED DE VOZ (azul) y RED DE DATOS (rojo). Incluye puesta a tierra en cable N° 6 hasta barra de tierra.	UND	6	\$ 2.783.503	\$ 16.701.019
1.12.2	Suministro e instalación en muro de toma sencillo RJ 45 categoría 6 blindado norma 568 B. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, face plate y en general todos aquellos elementos necesarios para su adecuado funcionamiento	UND	187	\$ 60.517	\$ 11.316.599
1.12.3	Suministro e instalación en mueble de toma sencillo RJ 45 categoría 6 blindado norma 568 B. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, face plate y en general todos aquellos elementos necesarios para su adecuado funcionamiento	UND	4	\$ 60.517	\$ 242.066
1.12.4	Suministro e instalación en piso de toma sencillo RJ 45 categoría 6 blindado norma 568 B. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, face plate y en general todos aquellos elementos necesarios para su adecuado funcionamiento	UND	66	\$ 60.517	\$ 3.994.094
1.12.5	Suministro e instalación en muro de toma doble RJ 45 categoría 6 blindado norma 568 B. Se deberá tener en cuenta cajas de paso o conexión, face plate y en general todos aquellos elementos necesarios para su adecuado funcionamiento	UND	35	\$ 78.058	\$ 2.732.029
1.12.6	Suministro e instalación de toma HDMI en muro. Se deberá tener en cuenta: cajas de paso o conexión y accesorios	UND	124	\$ 176.599	\$ 21.898.238
1.12.7	Suministro e instalación de toma HDMI en cielo. Se deberá tener en cuenta: cajas de paso o conexión y accesorios	UND	46	\$ 176.599	\$ 8.123.540

1.12.8	Suministro e instalación de toma HDMI en piso. Se deberá tener en cuenta: cajas de paso o conexión y accesorios	UND	14	\$ 176.599	\$ 2.472.382
1.12.9	Suministro e instalación de cable HDMI. Incluye armado en sitio.	ML	736	\$ 8.009	\$ 5.894.646
1.12.10	Suministro e instalación de patch cord de 2 m color azul para voz, categoría 6 blindado. Incluye protector	UND	35	\$ 21.439	\$ 750.364
1.12.11	Suministro e instalación de patch cord de 2 m color rojo para datos, categoría 6 blindado. Incluye protector	UND	274	\$ 25.186	\$ 6.900.975
1.12.12	Suministro e instalación de patch cord 2 m color gris para puesto de trabajo, categoría 6 blindado. Incluye protector	UND	318	\$ 26.777	\$ 8.515.175
1.12.13	Suministro e instalación de patch panel preensamblado categoría 6 blindado de 24 puertos. Incluye el conexionado de los sistemas de voz y de datos y del cable multipar proveniente de la planta telefónica	UND	15	\$ 452.819	\$ 6.792.286
1.12.14	Certificación punto de red CAT 6	UND	318	\$ 13.882	\$ 4.414.629
1.12.15	Suministro e instalación de cable F/UTP categoría 6 blindado.	ML	30992	\$ 2.684	\$ 83.196.223
1.12.16	Suministro e instalación de PDU de 8 salidas, 1800 W, 120 V, rackeable.	UND	4	\$ 153.374	\$ 613.495
1.12.17	Suministro e instalación de cable telefónico 25 pares y tubería emt de 2" para acometida principal de comunicaciones. Opcional, se instalará solo si el operador no la provee.	UND	2862	\$ 30.501	\$ 87.293.862
1.12.18	Suministro e instalación en cuarto técnico de caja 60 x 40 x 20 cm fondo madera para teléfonos.	UND	1	\$ 265.579	\$ 265.579
1.12.19	Suministro e instalación de Regleta S66 M1-25 pares AMP aprobada por operador Telefónico para instalar en tablero de distribución telefónica .incluye fichos de puenteo, identificación y marcación de pares de telecomunicaciones. Opcional, se instalará solo si el operador no la provee.	UND	2	\$ 117.701	\$ 235.402
1.12.20	TUBERIA DE 3/4"	ML	1250	\$ 9.525	\$ 11.906.525
1.12.21	TUBERIA DE 1"	ML	1235	\$ 13.264	\$ 16.381.040
1.12.22	Suministro e instalación Fibra óptica de 2 hilos tipo SMFF	ML	12	\$ 18.826	\$ 225.911
1.12.23	Suministro e instalación Fibra óptica de 12 hilos Multimodo tipo exterior	ML	310	\$ 6.603	\$ 2.046.958
1.12.24	Suministro e Instalación Bandeja de Fibra óptica	UND	5	\$ 487.713	\$ 2.438.567
1.12.25	Certificación Fibra óptica	UND	10	\$ 54.711	\$ 547.115
1.12.26	Suministro e instalación Conectorización Fibra óptica	UND	20	\$ 113.376	\$ 2.267.521

1.13	SISTEMA DE CCTV				\$ -
	Incluye suministro e Instalación y puesta en funcionamiento				\$ -
1.13.1	Cable UTP Cat. 5E	ML	7800	\$ 1.471	\$ 11.470.524
1.13.2	Salida HDMI en tubería PVC de 3/4" sin cablear	UND	2	\$ 97.164	\$ 194.327
1.13.3	Cable HDMI 30 mt.	UND	2	\$ 577.157	\$ 1.154.314
1.13.4	Cable HDMI 1,8 mt.	UND	4	\$ 13.776	\$ 55.105
1.13.5	Cable HDMI 15 mt.	UND	2	\$ 450.639	\$ 901.278
1.15	TRÁMITES				\$ -
1.15.1	Certificación RETIE	GLB	1	\$ 7.833.403	\$ 7.833.403
1.15.2	Kit de marcaciones de tuberías y bandejas portacables (con bandas plásticas o pintura), cableado (con anillos de marcación tipo clip 3M o equivalente), tableros y aparatos de salida de acuerdo a lo definido en el RETIE.	GLB	1	\$ 2.057.981	\$ 2.057.981
1.15.3	Trámites ante el operador de red para energización del Proyecto	GLB	1	\$ 2.622.636	\$ 2.622.636
1.15.4	Trámite Licencia de excavación ante IDU	GLB	1		\$ -
	COSTO DIRECTO				\$ 1.514.090.942
	A	5%			\$ 75.704.547
	I	5%			\$ 75.704.547
	U	5%			\$ 75.704.547
	I.V.A SOBRE UTILIDAD	19%			\$ 14.383.864
	TOTAL OFERTA				\$ 1.755.588.448

13. CONCLUSIONES

Se realizaron los diseños de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión del COLEGIO ROBERTO LEVERKUSEN de la ciudad de Bogotá bajo los parámetros establecidos en la NTC2050 y RETIE.

Se realizaron las memorias de cálculo de cada uno de los tableros requeridos por el proyecto.

De acuerdo a las necesidades del proyecto y los requerimientos del cliente, se diseñó una subestación de 300 kVA con una celda triplex con seccionador en aire.

Se entregan los planos finales para construcción de los sistemas de iluminación, tomacorrientes y acometidas de acuerdo con los cálculos realizados.

BIBLIOGRAFÍA

- ICONTEC. (1998). *NTC2050 - Código Eléctrico Colombiano*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2004). *RETIE - Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas*.