APÉNDICE A

PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

PECNOM-001 POSGRADO DE DERECHO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO

DIVISIÓN DE POSGRADO

OBJETIVO

El presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad, establece dentro del marco de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, la metodología para que mediante la verificación se compruebe el cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización), con objeto de salvaguardar la seguridad de las personas y sus bienes.

Este procedimiento debe aplicarse para evaluar la conformidad de las instalaciones, así como las instalaciones listadas en el Acuerdo que determina los lugares de concentración pública para la verificación de las instalaciones eléctricas, ya sea que estén o no suministradas por el servicio público de energía eléctrica, de acuerdo con el campo de aplicación de la NOM.

La verificación a las instalaciones eléctricas podrá realizarse durante las diferentes etapas de la construcción de la instalación, En las actas circunstanciadas debe indicarse esta situación, limitando el ámbito y las circunstancias de la verificación de que se trate.

ASPECTOS TÉCNICOS A VERIFICAR

Todas las instalaciones eléctricas deben ser seguras y cumplir con lo establecido en la NOM. Por lo tanto, la verificación debe dirigirse a comprobar que la instalación sea acorde con las especificaciones técnicas y de seguridad que contiene la NOM.

Con el fin de simplificar el proceso de verificación se determina de manera enunciativa y no limitativa lo siguiente:

- Para instalaciones eléctricas con carga instalada menor a 100 kW

Como requisito mínimo para llevar a cabo la verificación, el solicitante de la verificación debe entregar a la UV el Proyecto Eléctrico correspondiente. En este caso, el proyecto debe estar integrado por un diagrama unifilar, relación de cargas, lista de materiales y equipo utilizados de manera general.

- Para instalaciones eléctricas con carga instalada igual o mayor a 100 kW

  Como requisito mínimo para llevar a cabo la verificación, el solicitante de la verificación debe entregar a la unidad verificadora el Proyecto Eléctrico, el cual debe contener la información que permita determinar el grado de cumplimiento con las disposiciones indicadas en la NOM, conforme a lo siguiente:

  1) Diagrama unifilar
  2) Cuadro de distribución de cargas por circuito
  3) Planos eléctricos
  4) Lista de materiales y equipos utilizados de manera general.
  5) Croquis de localización, indicando el domicilio donde se ubica la instalación.
  6) Memoria técnica, la cual debe contener, de manera enunciativa y no limitativa:

  Las áreas en donde pueda existir peligro o riesgo de incendio o explosión debido a la presencia y manejo de gases o vapores inflamables, líquidos inflamables, polvos combustibles o fibras inflamables dispersas en el aire, deben estar indicadas en el proyecto conforme a lo dispuesto en la NOM.

  Los dictámenes de verificación de instalaciones eléctricas que se emitan en áreas peligrosas (clasificadas) deben señalar la fecha para que el responsable de la instalación presente ante la suministradora el nuevo dictamen de verificación el cual se circunscribirá a los conceptos y alcances a que se refiere el Anexo B de este Procedimiento, hecho que en la especie deberá acontecer a los cinco años de expedición del dictamen respectivo.

Artículo, sección e inciso de la NOM-001-SEDE-2005 a verificar	Texto de referencia (requisitos generales a verificar)	Tipo de verificación: documental, ocular, comprobación, medición o análisis	Criterio de aceptación o rechazo	Observaciones en la verificación del proyecto	Observaciones en la verificación en sitio	Ubicación
		Ocular			Utilización indebida de cajas cuadradas de conexión en la instalación aparente	Subestación
		Ocular, comprobación			Falta planta de emergencia.	
110-12. Ejecución mecánica de los trabajos. 253. Canalizaciones metálicas y no metálicas.	Los equipos eléctricos se deben instalar de manera limpia y profesional.	Ocular, comprobación			Canalizaciones realizadas de mala manera.	
370-25. Tapas sencillas y ornamentales.	En las instalaciones una vez terminadas, todas las cajas deben tener una tapa, una placa de cierre o una tapa ornamental.	Ocular, comprobación			Condulets instalados en el exterior sin tapa.	Exterior
370-27. Cajas de salida a) Cajas en las salidas para aparatos de alumbrado	Las cajas utilizadas en las salidas para aparatos de alumbrado deben estar diseñadas para ese fin. En todas las salidas utilizadas únicamente para alumbrado, la caja debe estar diseñada o instalada de modo que se le pueda conectar el dispositivo de alumbrado.	Ocular			Utilización de cajas de conexión en el exterior cuando deberían ser condulets, además se muestra la utilización de enchufe-clavija para tener una mejor maniobra en el mantenimiento. Fig. 5	Subsótano

320-13. Entrada de los conductores en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos. 410-4. Luminarios en lugares específicos 410-49. Portalámparas en lugares húmedos o mojados.	Cuando los conductores entren o salgan en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos, se debe hacer en ellos una curva de goteo y después pasarlos en dirección hacia arriba y hacia dentro o desde el lugar húmedo, mojado o corrosivo a través de tubos aislantes no combustibles y no absorbentes. a)En lugares húmedos y mojados. La instalación de luminarios en lugares húmedos o mojados debe hacerse de modo que no entre ni se acumule agua en el compartimiento de alambrado, portalámparas u otras partes eléctricas. b) Los portalámparas instalados en lugares húmedos o mojados deben ser tipo intemperie.	Ocular			Lámpara de intemperie sin tapón lateral. Tubo conduit metálico flexible con cubierta de PVC demasiado largo. Caja de paso debe ser condulet.	
320-13. Entrada de los conductores en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos.	Cuando los conductores entren o salgan en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos, se debe hacer en ellos una curva de goteo y después pasarlos en dirección hacia arriba y hacia dentro o desde el lugar húmedo, mojado o corrosivo a través de tubos aislantes no combustibles y no absorbentes.	Ocular			Tubo conduit metálico flexible con cubierta de PVC demasiado largo. Caja de paso debe ser condulet.	

110-16. Espacio de trabajo alrededor de equipo eléctrico (de 600 V nominales o menos). 110-17. Resguardo de partes vivas (de 600 V nominales o menos) 110-16. Espacio de trabajo alrededor de equipo eléctrico (de 600 V nominales o menos). 384-18. Envolventes. Los tableros de alumbrado y control deben instalarse en gabinetes, cajas para cortacircuitos o envolventes diseñadas para ese uso, debiendo ser de frente muerto.	Alrededor de todo equipo eléctrico debe existir y mantenerse un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dicho equipo. a) Partes vivas protegidas contra contacto accidental. Excepto si en esta norma se requiere o autoriza otra cosa, las partes vivas del equipo eléctrico que funcionen a 50 V o más deben estar resguardadas contra contactos accidentales por envolventes apropiadas o por cualquiera de los medios siguientes: c) Señales preventivas. Las entradas a cuartos y otros lugares protegidos que contengan partes vivas expuestas, deben marcarse con señales preventivas que prohíban la entrada a personal no calificado. Alrededor de todo equipo eléctrico debe existir y mantenerse un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dicho equipo. Además de las dimensiones expresadas en la Tabla 110-16(a), el espacio de trabajo no debe ser menor que 80 cm de ancho delante del equipo eléctrico.. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos 90° las puertas o paneles abisagrados del equipo. Dentro de los requisitos de esta Sección, se permite equipo que tenga distancias, como la profundidad, iguales a los de la altura requerida	Ocular, comprobación			Tablero sin tapa. Obstruído el paso. Conductores con dobleces de más de 90°. Sin barra de tierra. Conductores energizados sin aislamiento.	

345-11. Curvas. Número de curvas en un tramo	Entre dos puntos de sujeción, por ejemplo, entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de 90º (360° en total)	Ocular, comprobación			Conductores con dobleces de más de 90°. Sin barra de tierra. Conductores energizados sin aislamiento.	Planta Baja
		Ocular, comprobación			Conductores instalados sin canalización del tablero PBB de la planta baja. **Conector** no es el adecuado ya que es de uso exterior.	
250-46.Separación de los conductores de bajada de los pararrayos. 800-13. Separación de los conductores de bajada de los pararrayos.	Las canalizaciones, envolventes, estructura y partes metálicas del equipo eléctrico que no transporten corriente eléctrica, se deben mantener alejadas 1.8 m como mínimo de los conductores de bajada de puesta a tierra de los pararrayos, o deben unirse cuando la distancia es menor a 1.8m. Se debe mantener una distancia de seguridad mínima de 1.8m, entre los conductores visibles de sistemas de comunicación y los conductores de bajada de pararrayos.	Ocular, comprobación			Conductor del sistema de pararrayos se encuentra en contacto con tubería metálica	Primer piso
921-12. Separación de conductores de puesta a tierra	a) Los conductores de puesta a tierra para equipo y circuitos de las clases indicadas a continuación, deben correr separadamente hasta sus propios electrodos. b) Cuando se usen electrodos independientes para sistemas independientes, deben emplearse conductores de puesta a tierra separados.	Ocular, comprobación			Se une la tierra física con la tierra aislada.	

PECNOM-007 POSGRADO DE DERECHO

OBJETIVO

Verificar los niveles de eficiencia energética en términos de Densidad de Potencia Eléctrica para alumbrado con que debe de cumplir el sistema de alumbrado del edificio del Posgrado de derecho; con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica y contribuir a la preservación de recursos energéticos y la ecología de la ciudad universitaria.

INTRODUCCIÓN

El campo de aplicación de esta norma comprende los sistemas de alumbrado interior y exterior de los edificios no residenciales nuevos con carga total conectada para alumbrado mayor o igual a 3 kW; así como a las ampliaciones y modificaciones de los sistemas de alumbrado de edificios ya existentes.

La determinación de la densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) debe ser calculada a partir de la carga total conectada de alumbrado y el área total por iluminar de acuerdo con la siguiente expresión:

$$DPEA = \frac{Carga\ total\ conectada\ para\ alumbrado}{Area\ total\ iluminada}$$

Donde la DPEA está expresada en **W/m²**.

Las DPEA totales para los sistemas de alumbrado interior y exterior se determinan en forma independiente una de otra. No pueden ser combinadas en ningún momento, por lo que se deben determinar y reportar los valores de cada una de ellas en forma separada.

CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

Ubicación: Avenida Universidad #2219 Colonia Copilco el bajo

Clasificación del edificio: Escuela y demás centros docentes.

Carga total instalada en alumbrado **[W]**: 53454

Superficie total iluminada en **[m²]**: 6528.18

DPEA para "Escuelas y demás centros docentes" según NOM-007-ENER-2004 en **[W/m²]:** 16

CARACTERÍSTICAS DE LOS LUMINARIOS

Tipo de lámpara	Descripción	Potencia nominal **[W]**	Eficacia **[lm/W]**	Potencia de balastro **[W]**	Potencia Total **[W]**
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2x32W, 127V, MONTAJE COLGANTE. CAT. LB232120GEB MCA. LITHONIA	2x32	92.19	6	70
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2x32W, 127V, MONTAJE COLGANTE. CUERPO Y DIFUSOR DE POLICARBONATO. CAT. BS-100 STANDAR	2x32	92.19	6	70
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1x32W, 127V, MONTAJE COLGANTE. CUERPO YDIFUSOR DE POLICARBONATO, , CAT. BS-100 ESTÁNDAR 3618 MCA. BEGHELLI	1x32	92.19	3	35
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2x26W, 127V, EMPOTRAR EN PLAFON, DIFUSOR DE CRISTAL CON CENTRO ESMERILADO DE 20.32 cm ø 2 LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS DE 26W CAT LR8-HC-226F88-WH-CE-BDHL-LI MCA. ELMSA	2x26	59.42	5	57
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 42W, 127V, MONTAJE ARBOTANTE, OPERACION EXTERIOR. CON 1 LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 42W, CAT. F-12242 -F-N MCA. BJC	42	63.09	4	46
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 32W, 127V, TIPO CANAL CAT. L40C-132T8-1BE-6R MCA. ELMSA	32	92.19	3	35
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 20W, 127V, MONTAJE ARBOTANTE, VASO DE POLICARBONATO, CON 1 LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 20W. CAT. 500-D-113-BM MCA. ELMSA	20	59	2	22
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X42W, 127V, MONTAJE ARBOTANTE, CON 2 LAMPARAS FLUORESCENTE COMPACTAS DE 42W. CRISTAL CLARO. CAT. CAR-84-E1-CCL-FLB -L MCA. LJ	2x42	63.09	8	92
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 42W, 127V. MONTAJE ARBOTANTE, OPERACION EXTERIOR CON 1 LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 42W, CAT. F12242-F-N MCA. BJC	42	63.09	4	46
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X42W, 127V. MONTAJE ARBOTANTE, CON CRISTAL TEMPLADO CON 2 LAMPARAS FLUORESCENTE COMPACTAS DE 42W, T- CAT. 2000-5WWEP-242-CFL MCA. ELMSA	2x42	63.09	8	92
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 32W, 127V, TIPO CANAL CAT. L40C-132T8-1BE-6R MCA. ELMSA	32	92.19	3	35
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 1x26 W, 127V, EMPOTRAR EN PLAFON. DIFUSOR DE CRISTAL CON CENTRO ESMERILADO DE 20.32cm ø 1 LAMPARA FLUORESCENTES COMPACTA. CAT LR8-HC-126F88-WH-CE-BDHL-LI MCA. ELMSA	26	59.42	2	28
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X32W, 127V, MONTAJE EN MURO (ESQUINERO) CUERPO Y BISEL ABATIBLES. ACRILICO 100% CAT. 400-CLD.232T8- A23-1BE-120 MCA. ELMSA	2x32	92.19	6	70
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X32W, 127V,	2x32	92.19	6	70

	MONTAJE SOBREPONER. REFLECTOR DE ALUMINIO ACABADO ESPECULAR CON CRISTAL DE 6mm, SELLADA. CAT. 400-CL- 232T8-PLUS MCA. ELMSA				
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X42W, 127V, EMPOTRAR EN PLAFON, CON 2 LAMPARAS FLUORESCENTE COMPACTAS DE 42W. CRISTAL CLARO. CAT. TAD-84-E1-CCL-L MCA. LJ ILUMINACION	2x42	63.09	8	92
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X13W, 127V, MONTAJE ARBOTANTE, CON 2 LAMPARAS FLUORESCENTE COMPACTAS DE 13W. CAT. ATD-26-E1-L MCA. LJ ILUMINACION	2x13	69.23	4	30
Aditivos metálicos	LUMINARIA DE ADITIVOS METALICOS 175W, 220V, 60Hz, MONTAJE EN MURO CAT. WP-175-AM-L LJ ILUMINACION	175	46.85	45	220
Aditivos metálicos	LUMINARIA DE ADITIVOS METALICOS 175W, 220V. TIPO PROYECTOR. CAT. PN-175- AM-L MCA. LJ ILUMINACION	175	46.85	45	220
Aditivos metálicos	LUMINARIA DE ADITIVOS METALICOS 400W, 220V. MONTAJE COLGANTE. CON CRISTAL CLARO TEMPLADO, EMPAQUE Y CINCHO DE SUJECION.CAT. CIA-400-AM-M3-CR-L MCA. LJ ILUMINACION	400	55.75	100	500

NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DPEA POR NIVEL

Piso	Lugar	Superficie [m²]	Watts instalados	DPEA [W/m²]	DPEA MÁX. NOM-007ENER-2004	Iluminancia Medida [lx]	Iluminancia Mínima
Subsótano	Bodega	84.18	280	3.33	13	140	50
	Cuarto de maquinas	43	280	6.51	14	140	270
	Corredores	111	770	6.94	7.5	260	100
	Estacionamiento	590	700	1.19	3	35	50
	Total:	***828.18***	***2030***	***2.45***	***16***	NA	NA
Sótano	Salones	115	1960	17.04	17.2	392	400
	Corredores	151	1328	8.79	7.5	260	100
	Escaleras	47	396	8.43	9.7	150	100
	Estacionamiento	722	770	1.07	3	35	50
	Total:	***1035***	***4454***	***4.30***	***16***	NA	NA
Planta Baja	Salones	199	2800	14.07	17.2	390	400
	Escaleras	40	186	4.65	9.7	155	100
	Corredores	99	1212	12.24	7.5	245	100
	Total:	***338***	***4198***	***12.42***	***16***	NA	NA
1er Nivel	Salones	184	2520	13.70	17.2	395	400
	Vestíbulo	56	560	10.00	19.4	174	300
	Cuarto eléctrico	7	127	18.14	11.8	200	270
	Sala de descanso	79	210	2.66	16.1	350	200
	Oficinas	151	2170	14.37	16.1	606	300

	Sala de conferencias	60	1368	22.80	17.2	1081	200
	Área exterior	79	560	7.09	3	100	50
	Comedor	24	280	11.67	15	200	200
	Almacén activo	27	770	28.52	11.8	200	100
	Baños	60	638	10.63	10.8	270	100
	Corredores	302	3754	12.43	7.5	250	100
	Escaleras	121	520	4.30	9.7	120	100
	Total:	***1150***	***13477***	***11.72***	***16***	NA	NA
2° Nivel	Salones de clase	272	3220	11.84	17.2	480	400
	Vestíbulo principal	76	1380	18.16	19.4	195	300
	Cuarto eléctrico	1	57	57.00	11.8	200	270
	Corredores	222	3076	13.86	7.5	255	100
	Sala de descanso	12	140	11.67	16.1	350	200
	Oficinas	94	1470	15.64	16.1	600	300
	Preparado de alimentos	14	210	15.00	23.7	345	300
	Comedor	68	840	12.35	15	300	200
	Baños	24	280	11.67	10.8	270	100
	Almacén	2	70	35.00	11.8	200	100
	Escaleras	28	280	10.00	9.7	120	100
	Total:	***813***	***11023***	***13.56***	***16***	NA	NA
3er Nivel	Salones de clase	321	4270	13.30	17.2	482	400
	Baños	24	367	15.29	10.8	270	100
	Cuarto eléctrico	2	57	28.50	14	200	270
	Oficinas	59	1750	29.66	16.1	500	300
	Corredores	182	2310	12.69	7.5	255	100
	Sala de juntas	56	210	3.75	16.1	350	300
	Almacén	2	70	35.00	11.8	200	100
	Terraza	35	92	2.63	3	220	50
	Escaleras	21	420	20.00	9.7	135	100
	Total:	***702***	***9546***	***13.60***	***16***	NA	NA
Acceso	***Total:***	***89***	***490***	***5.51***	***19.4***	190	300
Subestación	***Total:***	***44***	***420***	***9.55***	***14***	345	270
Exterior	***Total:***	***1277***	***5780***	***4.53***	***3***	53	50
Puente	***Total:***	***60***	***840***	***14.00***	***7.5***	70	100
Fachada	***Total:***	***252***	***1196***	***NA***	***NA***		
DPEA TOTAL EDIFICIO:		***6528.18***	***53454***	***8.06***	***16***	NA	NA

PECNOM-001 FACULTAD QUIMICA DE EDIFICIO "A"
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

EDIFICIO A

OBJETIVO

El presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad, establece dentro del marco de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, la metodología para que mediante la verificación se compruebe el cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización), con objeto de salvaguardar la seguridad de las personas y sus bienes.

Este procedimiento debe aplicarse para evaluar la conformidad de las instalaciones, así como las instalaciones listadas en el Acuerdo que determina los lugares de concentración pública para la verificación de las instalaciones eléctricas, ya sea que estén o no suministradas por el servicio público de energía eléctrica, de acuerdo con el campo de aplicación de la NOM.

La verificación a las instalaciones eléctricas podrá realizarse durante las diferentes etapas de la construcción de la instalación, En las actas circunstanciadas debe indicarse esta situación, limitando el ámbito y las circunstancias de la verificación de que se trate.

ASPECTOS TECNICOS A VERIFICAR

Todas las instalaciones eléctricas deben ser seguras y cumplir con lo establecido en la NOM. Por lo tanto, la verificación debe dirigirse a comprobar que la instalación sea acorde con las especificaciones técnicas y de seguridad que contiene la NOM.

Con el fin de simplificar el proceso de verificación se determina de manera enunciativa y no limitativa lo siguiente:

- Para instalaciones eléctricas con carga instalada menor a 100 kW

  Como requisito mínimo para llevar a cabo la verificación, el solicitante de la verificación debe entregar a la UV el Proyecto Eléctrico correspondiente. En este caso, el proyecto debe estar integrado por un diagrama unifilar, relación de cargas, lista de materiales y equipo utilizados de manera general.

- Para instalaciones eléctricas con carga instalada igual o mayor a 100 kW

  Como requisito mínimo para llevar a cabo la verificación, el solicitante de la verificación debe entregar a la unidad verificadora el Proyecto Eléctrico, el cual debe contener la información que permita determinar el grado de cumplimiento con las disposiciones indicadas en la NOM, conforme a lo siguiente:

  1. Diagrama unifilar
  2. Cuadro de distribución de cargas por circuito
  3. Planos eléctricos
  4. Lista de materiales y equipos utilizados de manera general.
  5. Croquis de localización, indicando el domicilio donde se ubica la instalación.
  6. Memoria técnica, la cual debe contener, de manera enunciativa y no limitativa:

  Las áreas en donde pueda existir peligro o riesgo de incendio o explosión debido a la presencia y manejo de gases o vapores inflamables, líquidos inflamables, polvos combustibles o fibras inflamables dispersas en el aire, deben estar indicadas en el proyecto conforme a lo dispuesto en la NOM.

  Los dictámenes de verificación de instalaciones eléctricas que se emitan en áreas peligrosas (clasificadas) deben señalar la fecha para que el responsable de la instalación presente ante la suministradora el nuevo dictamen de verificación el cual se circunscribirá a los conceptos y alcances a que se refiere el Anexo B de este Procedimiento, hecho que en la especie deberá acontecer a los cinco años de expedición del dictamen respectivo.

Artículo, sección e inciso de la NOM-001-SEDE-2005 a verificar	Texto de referencia (requisitos generales a verificar)	Tipo de verificación: documental, ocular, comprobación, medición o análisis	Criterio de aceptación o rechazo	Observaciones en la verificación del proyecto	Observaciones en la verificación en sitio	Ubicación
924-8 Protección contra Incendio		Ocular, comprobación			No cuenta con equipo contra incendio	Subestación
	Se utiliza la pantalla metálica de la acometida.	Ocular, comprobación			La subestación no cuenta con sistema de tierras	
110-33. Entrada y acceso al espacio de trabajo.		Ocular, comprobación			El acceso se encuentra obstruido por lo que impide el abatimiento correcto de las puertas del local	Cuarto Eléctrico
924-5. Instalación de alumbrado	Solo cuenta con un foco incandescente de 75 W	Ocular, comprobación			No cumple con los niveles de iluminación mínimo	
924-6 Pisos, Barreras y escaleras	No cuenta con tapas de registros	Ocular, comprobación			Faltan tapas de registro en el cuarto eléctrico así como limpieza de las trincheras	
110-12 Ejecución mecánica de los trabajos c) Integridad de los equipos y conexiones eléctricas		Ocular, comprobación			Gabinete se encuentra en mal estado y lleno de polvo	

320-13. Entrada de los conductores en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos.	Cuando los conductores entren o salgan en lugares donde pueda haber vapores corrosivos, se debe hacer en ellos una curva de goteo.	Ocular, comprobación				Laboratorios
110-16. Espacio de trabajo alrededor de equipo eléctrico (de 600 V nominales o menos). 110-17. Resguardo de partes vivas (de 600 V nominales o menos) 110-16. Espacio de trabajo alrededor de equipo eléctrico (de 600 V nominales o menos). 354-6 Empalmes y derivaciones 384-18. Envolventes. Los tableros de alumbrado y control deben instalarse en gabinetes, cajas para cortacircuitos o envolventes diseñadas para ese uso, debiendo ser de frente muerto.	Alrededor de todo equipo eléctrico debe existir y mantenerse un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dicho equipo. a) Partes vivas protegidas contra contacto accidental. Excepto si en esta norma se requiere o autoriza otra cosa, las partes vivas del equipo eléctrico que funcionen a 50 V o más deben estar resguardadas contra contactos accidentales por envolventes apropiadas o por cualquiera de los medios siguientes: Alrededor de todo equipo eléctrico debe existir y mantenerse un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dicho equipo. Además de las dimensiones expresadas en la Tabla 110-16(a), el espacio de trabajo no debe ser menor que 80 cm de ancho delante del equipo eléctrico.. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos 90° las puertas o paneles abisagrados del equipo. Dentro de los requisitos de esta Sección, se permite equipo que tenga distancias, como la profundidad, iguales a los de la altura requerida	Ocular, comprobación			Tablero sin tapa. Obstruído el paso. Conductores con dobleces de más de 90°. Sin barra de tierra. Empalmes de diferentes calibres	Tableros
370-25 Tapas sencillas y ornamentales	En las instalaciones una vez terminadas, todas las cajas deben tener una tapa, una placa de cierre o una tapa ornamental.	Ocular, comprobación			Cajas instaladas en el exterior sin tapa	Escaleras

PECNOM-007 FACULTAD DE QUIMICA EDIFICIO "A"

OBJETIVO

Verificar los niveles de eficiencia energética en términos de Densidad de Potencia Eléctrica para alumbrado con que debe de cumplir el sistema de alumbrado del edificio del Posgrado de derecho; con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica y contribuir a la preservación de recursos energéticos y la ecología de la ciudad universitaria.

INTRODUCCIÓN

El campo de aplicación de esta norma comprende los sistemas de alumbrado interior y exterior de los edificios no residenciales nuevos con carga total conectada para alumbrado mayor o igual a 3 kW; así como a las ampliaciones y modificaciones de los sistemas de alumbrado de edificios ya existentes.

La determinación de la densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) debe ser calculada a partir de la carga total conectada de alumbrado y el área total por iluminar de acuerdo con la siguiente expresión:

$$DPEA = \frac{Carga\ total\ conectada\ para\ alumbrado}{Area\ total\ iluminada}$$

Donde la DPEA está expresada en **W/m²**.

Las DPEA totales para los sistemas de alumbrado interior y exterior se determinan en forma independiente una de otra. No pueden ser combinadas en ningún momento, por lo que se deben determinar y reportar los valores de cada una de ellas en forma separada.

CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

Ubicación: Av. Coyoacán # 3000 Col. Ciudad Universitaria

Clasificación del edificio: Escuela y demás centros docentes.

Carga total instalada en alumbrado **[W]**: 185,254.90

Superficie total iluminada en **[m²]**: 15,259.79

DPEA para "Escuelas y demás centros docentes" según NOM-007-ENER-2004 en **[W/m²]:** 16

CARACTERÍSTICAS DE LOS LUMINARIOS

Tipo de lámpara	Descripción	Potencia nominal [W]	Eficacia [lm/W]	Potencia de balastro [W]	Potencia Total [W]
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE TIPO SLIMLINE DE 39 W, T12	1x39	53.33	9.75	48.75
Fluorescente	LÁMPARA FLUORESCENTE DE 75W, T12 W EN CANALETA, 127 V	1x75	64	18.75	93.75
Fluorescente	LÁMPARA FLUORESCENTE DE 75 W, T12, 127 V	1x75	64	18.75	93.75
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE TIPO SLIMLINE DE 2x39 W, T12, EN GABINETE DE 0.30 X 1.22 MTS.	2x39	53.33	19.5	97.5
Fluorescente	LAMPARA FLUORESCENTE DE 3x17 W T8, EN GABINETE DE 0.60 X 0.60 MTS	3x17	64.81	4.5	55.5
Fluorescente	LÁMPARA FLOURESCENTE COMPACTA DE 26 WATTS	1x26	59.42	2	28
Fluorescente	LAMPARA FLUORESCENTE DE 2x75 W, T12. GABINETE DE 2.5 X 0.3 MTS.	2x75	64	37.5	187.5
Fluorescente	LAMPARA FLUORESCENTE DE 2X17 W T8, EN GABINETE DE 0.60 X 0.60 MTS	2x17	60	6	40
Fluorescente	FOCO INCADECENTE	100	15	N.A.	100
Fluorescente	LÁMPARA INCANDESCENTE SPOT DE 150 W	150	10.67	N.A.	150
Fluorescente	LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2x32W, 127V, MONTAJE COLGANTE.	2x32	92.19	6	70
Fluorescente	LÁMPARA FLOURESCENTE COMPACTA DE 13 WATTS	13	34.61	2	15

NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DPEA POR NIVEL

Piso	Lugar	Superficie [m2]	Watts instalados	DPEA [W/m2]	DPEA MÁX. NOM-007ENER-2004	Iluminancia Medida [lx]
PLANTA BAJA	Pasillos	1697	9652	5.7	7.5	141
	Cubículos	190	3663	19.3	16.1	372
	Laboratorios	339	5005	14.8	14.0	440
	Oficinas	238	4350	18.3	16.1	500/225
	Almacén activo	179.74	3641	20.3	11.8	141
	Totales:	***2643.74***	***26311***	***10.0***	***16.0***	

Nivel 1	Laboratorio	979.73	14516.25	14.8	14.0	307
	Salones	344.5	2655.8	7.7	17.2	170/370
	Pasillos	528.05	2827.5	5.4	7.5	18
	Escaleras	90	390	4.3	9.7	13/32.2
	Almacén activo	1246.45	21435	17.2	11.8	195/225
	Baños	66.542	1035.6	15.6	10.8	90/107
	Totales:	***3255.272***	***42860.15***	***13.2***	***16.0***	
Nivel 2	Laboratorio	1,032.00	14,625.00	14.2	14.0	219
	Salones	294.45	2,583.00	8.8	17.2	170/370
	Pasillos	561.23	3,397.50	6.1	7.5	8.2/50
	Escaleras	118.62	585.00	4.9	9.7	110/122
	Almacén activo	1,078.76	15,645.00	14.5	11.8	172/213
	Baños	90.73	1,178.40	13.0	10.8	154/185
	TOTALES	**3,175.79**	**38,013.90**	**12.0**	**16.0**	
Nivel 3	Laboratorio	1032.00	14,040.00	13.6	14.0	334
	Salones	294.45	2,992.50	10.2	17.2	170/370
	Pasillos	561.23	3,397.50	6.1	7.5	54.9
	Escaleras	118.62	780.00	6.6	9.7	11.1
	Almacén activo	1078.76	16,425.00	15.2	11.8	172/213
	Baños	90.73	1,178.40	13.0	10.8	157.7
	TOTALES	**3,175.79**	**38,813.40**	**12.2**	**16.0**	
Nivel 4	Laboratorio	870.65	12862.5	14.8	14.0	330
	Salones	283.69	2850	10.0	17.2	170/370
	Pasillos	573.35	3704.5	6.5	7.5	54.9
	Escaleras	92.95	585	6.3	9.7	11
	Almacén activo	1097.07	18111.75	16.5	11.8	165
	Baños	91.49	1142.7	12.5	10.8	158
	Totales:	***3009.2***	***39256.45***	***13.0***	***16.0***	
TOTAL:		***15,259.79***	***185,254.90***	***12.1***	***16.0***	

APÉNDICE B

ARTÍCULOS UTILIZADOS DE LA NOM-001-SEDE-2005

110-12. Ejecución mecánica de los trabajos. Los equipos eléctricos se deben instalar de manera limpia y profesional. Si se utilizan tapas o placas metálicas en cajas o cajas de paso no metálicas éstas deben introducirse como mínimo 6 mm por debajo de la superficie externa de las cajas.

Aberturas no utilizadas. Las aberturas no utilizadas de las cajas, canalizaciones, canales auxiliares, gabinetes, carcasas o cajas de los equipos, se deben cerrar eficazmente para que ofrezcan una protección sustancialmente equivalente a la pared del equipo.

En envolventes bajo la superficie. Los conductores deben estar soportados de modo tal que permitan el acceso fácil y seguro a las envolventes subterráneas o bajo la superficie, a los que deban entrar personas para instalación y mantenimiento.

Integridad de los equipos y conexiones eléctricas. Las partes internas de los equipos eléctricos, como las barras colectoras, terminales de cables, aisladores y otras superficies, no deben estar dañadas o contaminadas por materias extrañas como restos de pintura, yeso, limpiadores, abrasivos o corrosivos. No debe haber partes dañadas que puedan afectar negativamente al buen funcionamiento o a la resistencia mecánica de los equipos, como piezas rotas, dobladas, cortadas, deterioradas por la corrosión o por acción química o sobrecalentamiento o contaminadas por materiales extraños como pintura, yeso, limpiadores o abrasivos.

110-14. Conexiones eléctricas. Debido a las diferentes características del cobre y del aluminio, deben usarse conectadores o uniones a presión y terminales soldables apropiados para el material del conductor e instalarse adecuadamente. No deben unirse terminales y conductores de materiales distintos, como cobre y aluminio, a menos que el dispositivo esté identificado (aprobado conforme con lo establecido en 110-2) para esas condiciones de uso. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, sus aislamientos, la instalación o a los equipos.

NOTA: En muchas terminales y equipo se indica su par de apriete máximo.

924-. Terminales. Debe asegurarse que la conexión de los conductores a las terminales se realice de forma segura, sin deteriorar los conductores y debe realizarse por medio de conectadores de presión (incluyendo tornillos de fijación), conectadores soldables o empalmes a terminales flexibles. Se permite

la conexión por medio de tornillos o pernos y tuercas de sujeción de cables y tuercas para conductores con designación de 5,26 mm2 (10 AWG) o menores.

Las terminales para más de un conductor y las terminales utilizadas para conectar aluminio, deben estar identificadas para ese uso (aprobadas conforme con lo establecido en 110-2).

924-. **Empalmes.** Los conductores deben empalmarse con dispositivos adecuados según su uso o con soldadura de bronce, soldadura autógena, o soldadura con un metal de aleación fundible. Los empalmes soldados deben unirse primero, de forma que aseguren, antes de soldarse, una conexión firme, tanto mecánica como eléctrica (Véase 921-24(b)). Los empalmes, uniones y extremos libres de los conductores deben cubrirse con un aislamiento equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante adecuado.

Los conectadores o medios de empalme de los cables instalados en conductores que van directamente enterrados, deben estar listados (aprobados conforme con lo establecido en 110-2) para ese uso.

Limitaciones por temperatura. La temperatura nominal de operación del conductor, asociada con su capacidad de conducción de corriente, debe seleccionarse y coordinarse de forma que no exceda la temperatura de operación de cualquier elemento del sistema como conectadores, otros conductores o dispositivos que tengan la temperatura menor de operación. Se permite el uso de los conductores con temperatura nominal superior a la especificada para las terminales, mediante ajuste o corrección de su capacidad de conducción de corriente o ambas. Asegurando que la temperatura de operación no exceda a la del elemento de menor temperatura de operación.

924-. **Terminales de equipo.** La determinación de terminales de equipo debe basarse en 110-14(a) o

110-14(b). A menos que el equipo esté aprobado o marcado de otra forma, la capacidad de conducción de corriente usada para determinar las terminales de equipo debe basarse en la tabla 310-16 con las modificaciones indicadas en 310-15.

924-. Las terminales de equipos para circuitos de 100 A nominales o menos o marcadas (aprobadas conforme con lo establecido en 110-2) para conductores con designación de 2,08 mm2 a 42,4 mm2

(14 AWG a 1 AWG), deben utilizarse solamente para los casos siguientes:

1. Conductores con temperatura de operación del aislamiento máxima de 60°C.

2. Conductores con temperatura de operación del aislamiento, mayor, siempre y cuando la capacidad de conducción de corriente de tales conductores se determine basándose en la capacidad de conducción de corriente de conductores para 60ºC.

3. Conductores con temperatura de operación del aislamiento, mayor, si el equipo está identificado para tales conductores.

4. Para motores marcados con las letras de diseño B, C, D o E, se permite el uso de conductores que tienen un aislamiento con temperatura de operación de 75ºC o mayor siempre y cuando la capacidad de conducción de corriente de tales conductores no exceda de la capacidad de conducción de corriente para 75ºC.

b. Las terminales de equipo para circuitos de más de 100 A nominales o identificadas (aprobadas conforme con lo establecido en 110-2) para conductores mayores de 42,4 mm2 (1 AWG), deben utilizarse solamente para los siguientes casos:

1. Conductores con temperatura nominal de operación del aislamiento de 75ºC.

2. Conductores con temperatura de operación nominal de 75ºC, siempre y cuando la capacidad de conducción de corriente de tales conductores no exceda de la correspondiente a 75ºC o con temperatura de operación mayor que 75ºC, si el equipo está identificado para utilizarse con tales conductores.

2) Conectadores de compresión separables. Los conectadores de compresión separables deben utilizarse con conductores cuya capacidad de conducción de corriente no exceda la capacidad de conducción de corriente del conectador a la temperatura nominal.

NOTA: De acuerdo con lo indicado en 110-14©(1) y ©(2), la información que aparezca en el equipo puede restringir adicionalmente la sección transversal nominal y la temperatura de operación de los conductores conectados.

110-16. Espacio de trabajo alrededor de equipo eléctrico (de 600 V nominales o menos). Alrededor de todo equipo eléctrico debe existir y mantenerse un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dicho equipo.

Distancias de trabajo. Excepto si se exige o se permite otra cosa en esta norma, la medida del espacio de trabajo en dirección al acceso a las partes vivas que funcionen a 600 V nominales o menos a tierra y que puedan requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras estén energizadas no debe ser inferior a la indicada en la Tabla 110-16(a). Las distancias deben medirse desde las partes vivas, si están expuestas o desde el frente o abertura de la envolvente, si están encerradas. Las paredes de concreto, ladrillo o azulejo deben considerarse conectadas a tierra. Además de las dimensiones expresadas en la Tabla 110-16(a), el espacio de trabajo no debe ser menor que 80 cm de ancho delante

del equipo eléctrico. El espacio de trabajo debe estar libre y extenderse desde el piso o plataforma hasta la altura exigida por esta Sección. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos 90° las puertas o paneles abisagrados del equipo. Dentro de los requisitos de esta Sección, se permite equipo que tenga distancias, como la profundidad, iguales a los de la altura requerida.

TABLA 110-16(a).- Distancias de trabajo

Tensión eléctrica nominal a tierra (V)	Distancia libre mínima (m)		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
0-150	0,90	0,90	0,90
151-600	0,90	1,1	1,20

Las condiciones son las siguientes:

1. Partes vivas expuestas en un lado y no vivas ni conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes vivas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados. No se consideran partes vivas los cables o barras aislados que funcionen a 300 V o menos.
2. Partes vivas expuestas a un lado y conectadas a tierra al otro lado.
3. Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas como está previsto en la Condición 1), con el operador entre ambas.

Espacios libres. El espacio de trabajo requerido por esta Sección no debe utilizarse como almacén. Cuando las partes energizadas normalmente cerradas se exponen para su inspección o servicio, el espacio de trabajo, en un paso o espacio general, debe estar debidamente protegido.

Acceso y entrada al espacio de trabajo. Debe haber al menos una entrada de ancho suficiente que dé acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico. Para equipo de 1 200 A nominales o más y de más de 1,80 m de ancho, que contenga dispositivos de protección contra sobrecorriente, dispositivos de interrupción o de control, debe tener una entrada de no menos de 61 cm de ancho y de 2 m de alto en cada extremo del local.

Iluminación. Debe haber iluminación apropiada en todos los espacios de trabajo alrededor del equipo de acometida, tableros de distribución de fuerza, paneles de alumbrado o de los centros de control de motores instalados interiormente. No son necesarios otros elementos de iluminación cuando el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente. En los cuartos de equipo y en donde estén instalados: tableros de distribución de fuerza, paneles de alumbrado o de los centros de control de motores, la iluminación debe ser apropiada aun cuando se interrumpa el suministro de alumbrado normal y debe cumplir lo indicado en la Sección 700-17.

Altura hasta el techo. La altura mínima hasta el techo de los espacios de trabajo alrededor de equipo de acometida, tableros de distribución de fuerza, paneles de alumbrado o de los

centros de control de motores debe ser de 2 m. Cuando el equipo eléctrico tenga más de 2 m de altura, el espacio mínimo hasta el techo no debe ser inferior a la altura del equipo.

110-17. Resguardo de partes vivas (de 600 V nominales o menos)

Partes vivas protegidas contra contacto accidental. Excepto si en esta norma se requiere o autoriza otra cosa, las partes vivas del equipo eléctrico que funcionen a 50 V o más deben estar resguardadas contra contactos accidentales por envolventes apropiadas o por cualquiera de los medios siguientes:

Estar ubicadas en un cuarto, bóveda o recinto similar accesible únicamente a personal calificado.

Mediante muros de materiales permanentes adecuados, tabiques o mamparas dispuestas de modo que sólo tenga acceso al espacio cercano a las partes vivas personal calificado. Cualquier abertura en dichos muros o mampara debe ser dimensionada o estar situada de modo que no sea probable que las personas entren en contacto accidentalmente con las partes vivas o pongan objetos conductores en contacto con las mismas.

Estar situadas en un balcón, una galería o en una plataforma tan elevadas y dispuestas de tal modo que no permita acceder a personal no calificado.

Estar instaladas a 2,45 m o más por encima del piso u otra superficie de trabajo.

Prevención de daño físico. En lugares en los que sea probable que el equipo eléctrico pueda estar expuesto a daños físicos, las envolventes o protecciones deben estar dispuestas de tal modo y ser de una resistencia tal que evite daños.

Señales preventivas. Las entradas a cuartos y otros lugares protegidos que contengan partes vivas expuestas, deben marcarse con señales preventivas que prohíban la entrada a personal no calificado.

110-31. Envolvente de las instalaciones eléctricas. Las instalaciones eléctricas en bóvedas, en cuartos o en armarios o en una zona rodeada por una pared, mampara o cerca, cuyo acceso esté controlado por cerradura y llave u otro medio, deben ser accesibles únicamente a personas calificadas. El tipo de envolvente utilizada en un caso dado debe diseñarse y construirse según la naturaleza y grado del riesgo o riesgos inherentes a la instalación.

Debe utilizarse una pared, mampara o cerca que rodee una instalación eléctrica a la intemperie para disuadir de su acceso a personas no calificadas. La cerca no debe ser de menos de 2,15 m de alto o una combinación de cerca de 1,80 m o más y 30 cm más de prolongación, con tres o más cables de alambre de púas o equivalente.

110-33. Entrada y acceso al espacio de trabajo

924-. **Entrada.** Para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico, debe haber por lo menos una entrada no inferior a 60 cm de ancho y a 2 m de alto.

En los tableros de distribución y paneles de control de más de 1,80 m de ancho, debe haber una entrada en cada extremo de dicho equipo.

Excepción 1: Si el lugar permite una salida continua y libre.

Excepción 2: Si el espacio de trabajo requerido en la Sección 110-34(a) se debe duplicar.

El espacio de trabajo con una entrada debe estar situado de modo que el borde de la entrada más cercana al equipo esté a la distancia mínima dada en la Tabla 110-34(a) desde dicho equipo.

Cuando haya partes energizadas desnudas de cualquier tensión eléctrica o partes energizadas aisladas de más de 600 V nominales a tierra cerca de dichas entradas, deben estar adecuadamente protegidas.

Acceso. Debe haber escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipo eléctrico instalado en plataformas, balcones, entresuelos o en los áticos o cuartos en las terrazas.

220-10. Disposiciones generales

924-. **Capacidad de conducción de corriente y cálculo de cargas.** Los conductores de los alimentadores deben tener una capacidad de conducción de corriente suficiente para suministrar energía a las cargas conectadas. En ningún caso la carga calculada para un alimentador debe ser inferior a la suma de las cargas de los circuitos derivados conectados, tal como se establece en la parte A de este Artículo y después de aplicar cualquier factor de demanda permitido en las Partes B, C o D.

NOTA: En cuanto a la carga máxima permitida (A), para elementos de alumbrado que funcionen a menos del 100% de su factor de potencia, véase 210-22(b).

924-. **Cargas continuas y no continuas.** Cuando un alimentador suministre energía a cargas continuas o a una combinación de cargas continuas y no continuas, la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser menor que la carga no continua, más el 125% de la carga continua. El tamaño nominal mínimo de los conductores del alimentador, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe permitir una capacidad de conducción de corriente igual o mayor que la de la carga no continua más el 125% de la carga continúa.

Excepción: Cuando el equipo, incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del alimentador, esté aprobado para funcionamiento continuo al 100% de su capacidad nominal, ni la capacidad nominal del dispositivo de sobrecorriente, ni la capacidad de conducción de corriente de los conductores del alimentador deben ser inferiores a la suma de la carga continua más la no continua.

240-3. Protección de los conductores. Los conductores que no sean cordones flexibles y cables para artefactos eléctricos, se deben proteger contra sobrecorriente según su capacidad de conducción de corriente, como se especifica en 310-15, excepto los casos permitidos o exigidos de (a) a (k) siguientes:

Riesgo de pérdida de energía. No es necesaria la protección de los conductores contra sobrecarga, cuando la apertura del circuito podría crear un riesgo, por ejemplo en los circuitos magnéticos de una grúa de transporte de materiales o de bombas contra incendios, pero sí deben llevar protección contra cortocircuitos.

NOTA: Para información adicional para la instalación de bombas centrífugas contra incendio, véase apéndice B2.

Dispositivos de 800 A nominales o menos. Se permite usar el dispositivo de protección contra sobrecorriente del valor nominal inmediato superior a la capacidad de conducción de corriente de los conductores que proteja, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

Que los conductores protegidos no formen parte de un circuito derivado de salidas múltiples que alimenten a receptáculos para cargas portátiles conectadas con cordón y clavija;

Que la capacidad de conducción de corriente de los conductores no corresponda con la capacidad nominal de un fusible o interruptor, sin ajuste para disparo por sobrecarga encima de su valor nominal (pero está permitido que tenga otros ajustes de disparo o valores nominales).

Que el valor nominal inmediato superior seleccionado no supere 800 A.

Dispositivos de más de 800 A. Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente tenga una intensidad máxima de disparo de más de 800 A nominales, la capacidad de conducción de corriente de los conductores que protege debe ser igual o mayor que la capacidad nominal del dispositivo, tal como se define en 240-6.

924-. Conductores en derivación. Se permite que los conductores en derivación estén protegidos contra sobrecorriente según se indica en 210-19 ©, 240-21, 364-11, 364-12 y 430-53(d).

Conductores en derivación: conductores derivados que se unen permanentemente a otros conductores principales o a ductos con barras o cajas de barras.

e) Conductores para circuitos de aparatos eléctricos a motor. Se permite que los conductores de los circuitos de aparatos eléctricos a motor estén protegidos contra sobrecorriente según se establece en las Partes B y D del Artículo 422.

Conductores para circuitos de motores y de control de motores. Se permite que los conductores de circuitos de motores y de control de motores estén protegidos contra sobrecorriente según se indica en las Partes C, D, E y F del Artículo 430.

Conductores de alimentación de convertidores de fase. Se permite que los conductores de alimentación de los convertidores de fase para cargas motorizadas y no motorizadas, estén protegidos contra sobrecorriente como se indica en 455-7.

Conductores de circuitos para equipos de refrigeración y aire acondicionado. Se permite que los conductores de los circuitos de equipo de refrigeración y aire acondicionado estén protegidos contra sobrecorriente como se indica en las Partes C y F del Artículo 440.

Conductores del secundario de los transformadores. Los conductores del secundario de un transformador monofásico (excepto los de dos conductores) y polifásicos (excepto los de conexión delta-delta tres conductores), no se consideran protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario. Los conductores alimentados desde el secundario de un transformador monofásico con dos conductores (una sola tensión eléctrica) o trifásico con conexión delta-delta con tres conductores (una tensión eléctrica), se permite que se protejan mediante el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario (lado del suministro) del transformador, siempre que esa protección cumpla lo establecido en 450-3 y no supere el valor resultante de multiplicar la capacidad de conducción de corriente del conductor del secundario por la relación de transformación del secundario al primario.

Conductores de los circuitos de capacitores. Se permite que los conductores de los circuitos de capacitores estén protegidos contra sobrecorriente como se indica en 460-8(b) y 460-25(a) a (d).

k) Conductores de los circuitos para máquinas de soldar eléctricas. Se permite que los conductores de circuitos para máquinas de soldar estén protegidos contra sobrecorriente como se indica en 630-12,630-22 y 630-32.

240-6. Capacidades nominales de corriente eléctrica normalizadas

a) Fusibles e interruptores de disparo fijo. Para selección de fusibles y de interruptores de disparo inverso, se deben considerar los siguientes valores normalizados de corriente eléctrica nominal: 15 A, 20 A, 25 A, 30 A, 35 A, 40 A, 45 A, 50 A, 60 A, 70 A, 80 A, 90 A, 100

A, 110 A, 125 A, 150 A, 175 A, 200 A, 225 A, 250 A, 300 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A, 600 A, 700 A, 800 A, 1 000 A, 1 200 A, 1 600 A, 2 000 A, 2 500 A, 3 000 A, 4 000 A, 5 000 A y 6 000 A. Se consideran como tamaños normalizados los fusibles de 1 A, 3 A, 6 A, 10 A y 601 A. Se permite el uso de fusibles e interruptores automáticos de tiempo inverso con valores de corriente nominal diferentes a los valores indicados en este inciso.

b) Interruptores de disparo ajustable. La capacidad nominal de corriente eléctrica normalizada de los interruptores de disparo ajustable, del tipo con retardo de tiempo largo (capacidad nominal en ampere o por sobrecarga) que tengan medios externos de ajuste, debe ser el del máximo ajuste posible.

Excepción: Los interruptores automáticos que tengan tapas removibles selladas sobre los medios de ajuste o que estén situados detrás de las puertas atornilladas de las envolventes de los equipos o detrás de las puertas cerradas accesibles sólo a personas calificadas, pueden tener un nivel de disparo igual al correspondiente ajuste de tiempo largo.

NOTA: No se intenta prohibir el uso de fusibles e interruptores de tiempo inverso de capacidades no normalizadas.

240-21. Localización en el circuito. El dispositivo de sobrecorriente debe conectarse a cada conductor de fase del circuito, del siguiente modo:

Conductores de alimentadores y circuitos derivados. Los conductores de los alimentadores y de los circuitos derivados deben estar protegidos por dispositivos de protección contra sobrecorriente conectados en el punto en el que los conductores reciben la energía, excepto lo que se permita a continuación.

Derivaciones no superiores a 3 m de largo. Se permite conectar conductores en derivación, sin protección contra sobrecorriente en el punto de derivación, a un alimentador o al secundario de un transformador, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

1) La longitud de los conductores en derivación no debe ser mayor que 3 m.

2) La capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación sea:

a. No inferior a la suma de cargas calculadas del circuito alimentado por los conductores en derivación, y

b. No inferior a la capacidad nominal del dispositivo alimentado por los conductores en derivación o no menor que la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente en el punto de la terminal de los conductores en derivación.

3) Los conductores en derivación no deben ir más allá del tablero de distribución, centro de carga, medio de desconexión o dispositivos de control a los que suministran energía.

Excepto en el punto de conexión con el circuito alimentador, los conductores en derivación van en una canalización que debe ir desde la derivación hasta el envolvente de cualquier tablero de distribución cerrado, tablero de control y alumbrado o hasta la parte posterior de un tablero de distribución abierto.

5) Para instalaciones de campo en las que los conductores en derivación salgan de la envolvente o bóveda en que se hace la derivación, la capacidad nominal del dispositivo de sobrecorriente en el lado del suministro de los conductores en derivación, no debe ser superior a 1 000% de la capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación.

NOTA: Para tableros de circuitos de alumbrado y aparatos eléctricos véase 384-16(a) y (d).

c) Derivaciones de alimentadores no superiores a 8 m de largo. Se permite conectar conductores en derivación, sin protección contra sobrecorriente en el punto de derivación, a un alimentador, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

1) La longitud de los conductores en derivación no sea mayor que 8 m.

2) La capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación no sea menor que 1/3 de la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

3) Los conductores en derivación terminen en un solo interruptor automático o en un solo juego de fusibles que limite la carga a la capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación. Este dispositivo debe permitir instalar cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en el lado de la carga.

4) Los conductores en derivación estén debidamente protegidos contra daño físico o en una canalización.

d) Derivaciones de alimentadores para un transformador (el primario más el secundario no deben medir más de 8 m de largo). Está permitido conectar conductores en derivación del alimentador del primario de un transformador, sin dispositivo de protección contra sobrecorriente en la derivación, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

La capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación no sea menor que 1/3 de la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

Los conductores que reciben corriente eléctrica del secundario del transformador deben tener una capacidad de conducción de corriente tal que, cuando se multiplica por la relación de transformación del secundario al primario, resulte como mínimo 1/3 de la capacidad nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege a los conductores de alimentación.

La longitud total del conductor del primario más la del secundario, excluyendo cualquier parte del conductor del primario que esté protegida a su corriente eléctrica nominal, no sea superior a 8 m.

Los conductores del primario y del secundario estén adecuadamente protegidos contra daño físico.

5) Los conductores del secundario terminen en un solo interruptor o en un juego de fusibles que limiten la corriente eléctrica de la carga a un valor no superior a la capacidad de conducción de corriente del conductor permitida en 310-15.

Derivaciones de más de 7,62 m de largo. Se permite que conductores de más de 7,62 m de largo se deriven de un alimentador, en plantas industriales, con paredes de más de 10,67 m de alto, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que los sistemas son atendidos únicamente por personas calificadas. Los conductores en derivación sin dispositivo de protección contra sobrecorriente en la derivación, pueden tener no más de 7,62 m en la horizontal y no más de 30,5 m de longitud total, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

La capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación no sea menor que 1/3 de la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

Los conductores en derivación terminen en un solo interruptor automático o un solo juego de fusibles que limite la carga a la capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación. Este dispositivo debe permitir instalar cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en el lado de la carga.

Los conductores de la derivación estén debidamente protegidos contra daño físico o en una canalización.

Los conductores en derivación sean continuos de un extremo a otro, sin empalmes.

Los conductores en derivación sean de tamaño nominal de 13,3 mm2 (6 AWG) de cobre o de 21,2 mm2 (4 AWG) de aluminio.

Los conductores en derivación no atraviesen paredes, pisos o techos.

La derivación esté hecha a no menos de 9 m del piso.

Conexiones en derivación de los circuitos derivados. Se permite considerar protegidas a las conexiones en derivación a salidas individuales y a los conductores de un circuito que suministre energía a una sola estufa doméstica, por el dispositivo de sobrecorriente del circuito derivado, cuando cumplan los requisitos indicados en 210-19, 210-20 y 210-24.

Derivaciones de electroductos. Se permite que los electroductos y derivaciones de electroductos se protejan contra sobrecorriente como se indica en 364-10 a 364-13.

Derivaciones en circuitos de motores. Se permite que los conductores en derivación de los alimentadores y de los circuitos derivados de motores sean protegidos contra sobrecorriente como se indica en 430-28 y 430-53, respectivamente.

Conductores desde las terminales de un generador. Se permite que los conductores desde las terminales de un generador estén protegidos contra sobrecorriente como se indica en 445-5.

Conductores del secundario de un transformador de sistemas derivados separadamente para instalaciones industriales. Se permite que los conductores estén conectados al secundario de un transformador de un sistema derivado separadamente para instalaciones industriales, sin protección contra sobrecorriente en ese punto, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

La longitud de los conductores en derivación no sea mayor que 8 m.

La capacidad de conducción de los conductores secundarios no debe ser menor que la corriente secundaria del transformador y la suma de los dispositivos de protección contra sobrecorriente no debe exceder la capacidad de conducción de los conductores del secundario del transformador.

Todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente estén agrupados.

Los conductores del secundario estén adecuadamente protegidos contra daño físico.

m) Derivaciones de alimentadores exteriores. Se permiten hacer conexiones en derivación en exteriores a partir del alimentador o del secundario de un transformador sin protección contra sobrecorriente en el punto de derivación, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

Los conductores estén debidamente protegidos contra daño físico.

Los conductores en derivación terminen en un solo interruptor automático o en un solo juego de fusibles que limite la carga a la capacidad de conducción de corriente de los conductores en derivación. Este dispositivo debe permitir instalar cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en el lado de la carga.

Los conductores de la derivación estén instalados en el exterior, excepto en el punto terminal.

El dispositivo de sobrecorriente de los conductores forme parte integrante de un medio de desconexión o esté situado inmediatamente al mismo.

Los medios de desconexión de los conductores estén instalados en un lugar fácilmente accesible, ya sea fuera del edificio o estructura o en el punto más cercano de entrada de los conductores.

n) Conductores de acometida. Se permite que los conductores en derivación de la acometida se protejan con dispositivos de sobrecorriente como se indica en 230-91.

250-46. Separación de los conductores de bajada de los pararrayos. Las canalizaciones, envolventes, estructuras y partes metálicas de equipo eléctrico que no transporten normalmente corriente eléctrica, se deben mantener alejadas 1,8 m como mínimo de los conductores de bajada de los electrodos de puesta a tierra de los pararrayos o deben unirse cuando la distancia a los conductores de bajada sea inferior a 1,8 m.

250-95. Tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra de equipo. El tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra de equipo, de cobre o aluminio, no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla 250-95.

Cuando haya conductores en paralelo en varias canalizaciones o cables, como se permite en 310-4, el conductor de puesta a tierra de equipo, cuando exista, debe estar instalado en paralelo. Cada conductor de puesta a tierra de equipo instalado en paralelo debe tener un tamaño nominal seleccionado sobre la base de la corriente eléctrica nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente que proteja los conductores del circuito en la canalización o cable, según la Tabla 250-95.

Cuando el tamaño nominal de los conductores se ajuste para compensar caídas de tensión eléctrica, los conductores de puesta a tierra de equipo, cuando deban instalarse, se deben ajustar proporcionalmente según el área en mm2 de su sección transversal.

Cuando sólo haya un conductor de puesta a tierra de equipo con varios circuitos en el mismo tubo (conduit) o cable, su tamaño nominal debe seleccionarse de acuerdo con el dispositivo de sobrecorriente de mayor corriente eléctrica nominal de protección de los conductores en el mismo tubo (conduit) o cable.

Si el dispositivo de sobrecorriente consiste en un interruptor automático de disparo instantáneo o un protector de motor contra cortocircuitos, como se permite en 430-52, el tamaño nominal del conductor de puesta a tierra de equipo se puede seleccionar de acuerdo con la capacidad nominal del dispositivo de protección del motor contra sobrecarga, pero no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla 250-95.

Excepción 1: Un conductor de puesta a tierra de equipo no debe ser menor que 0,824 mm2 (18 AWG) de cobre y no menor que el tamaño nominal de los conductores del circuito y que forme parte de cables de aparatos eléctricos, según se establece en 240-4.

Excepción 2: No es necesario que el conductor de puesta a tierra de equipo sea de mayor tamaño nominal que el de los conductores de los alimentadores de equipo.

Excepción 3: Cuando se use como conductor de puesta a tierra de equipo un tubo (conduit) o armadura o blindaje de cable, como se establece en 250-51, 250-57(a) y 250-91(b).

TABLA 250-95.- Tamaño nominal mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm^2 (AWG o kcmil)	
(A)	Cable de cobre	Cable de aluminio
15	2,08 (14)	---
20	3,31 (12)	---
30	5,26 (10)	---
40	5,26 (10)	---
60	5,26 (10)	---
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)
300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)
500	33,6 (2)	53,5 (1/0)
600	42,4 (1)	67,4 (2/0)
800	53,5 (1/0)	85,0 (3/0)
1 000	67,4 (2/0)	107 (4/0)
1 200	85,0 (3/0)	127 (250)
1 600	107 (4/0)	177 (350)
2 000	127 (250)	203 (400)
2 500	177 (350)	304 (600)
3 000	203 (400)	304 (600)
4 000	253 (500)	405 (800)
5 000	354,7 (700)	608 (1 200)
6 000	405 (800)	608 (1 200)
Véase limitaciones a la instalación en 250-92(a) **Nota:** Para cumplir lo establecido en 250-51, los conductores de puesta a tierra de los equipos podrían ser de mayor tamaño que lo especificado en esta Tabla.		

310-15. Capacidad de conducción de corriente para tensiones nominales de 0 a 2 000 V. Se permite calcular la capacidad de conducción de corriente de los conductores mediante los siguientes incisos (a) o (b).

NOTA: Para las capacidades de conducción de corrientes calculadas en esta Sección no se tiene en cuenta la caída de tensión eléctrica. Para los circuitos derivados, véase la Nota 4 de 210-19(a), para los circuitos de alimentación, véase la Nota 2 de 215-2(b).

Disposiciones generales. Para la selección del tamaño nominal de los conductores, la capacidad de conducción de corriente de los conductores de 0 a 2 000 V nominales se debe

considerar como máximo los valores especificados en las Tablas de capacidad de conducción de corriente 310-16 a 310-19 y los incisos (d) a (j) siguientes.

Las Tablas 310-16 a 310-19 son tablas de aplicación para usarse en la selección del tamaño nominal de los conductores con las cargas calculadas de acuerdo con el artículo 220. La capacidad de conducción de corriente permanentemente admisible es el resultado de tener en cuenta uno o más de los siguientes factores:

La compatibilidad en temperatura con equipo conectado, sobre todo en los puntos de conexión.

La coordinación con los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito y de la instalación.

El cumplimiento de los requisitos del producto de acuerdo con su norma específica correspondiente. A este respecto véase 110-3.

El cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por las prácticas industriales y procedimientos normalizados.

Selección de la capacidad de conducción de corriente. Cuando se calculan diferentes capacidades de conducción de corriente que se pudieran aplicar para un circuito de longitud dada, se debe tomar la de menor valor.

Excepción: Cuando se aplican dos valores de capacidad de conducción de corriente a partes adyacentes de un circuito, se permite utilizar la de mayor capacidad más allá del punto de transición, a la distancia de 3 m o 10% de la longitud del circuito, la distancia que sea menor.

NOTA: Para los límites de temperatura de los conductores según su conexión a los puntos terminales, véase 110-14©.

924-. Circuitos de alimentación y acometidas a unidades de vivienda a 120/240 V, tres hilos. Para unidades de vivienda, se permite utilizar los conductores de la tabla 310-15(d) como conductores de entrada de acometida monofásica a 120/240 V, tres hilos, conductores de acometida subterránea y conductores del alimentador que sirve como principal fuente de alimentación de la unidad de vivienda y vayan instalados en canalizaciones o cables con o sin conductor de puesta a tierra de los equipos. Para la aplicación de esta Sección, el(los) alimentador(es) principal(es) debe(n) ser el(los) alimentador(es) entre el interruptor principal y el tablero de alumbrado y carga y no se exige que los alimentadores a una unidad de vivienda sean de mayor tamaño nominal a los de la entrada de acometida. Se permite que el conductor puesto a tierra sea de

menor tamaño nominal que los conductores de fase, siempre que se cumplan los requisitos indicados en 215-2, 220-22 y 230-42.

320-13. Entrada de los conductores en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos. Cuando los conductores entren o salgan en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos, se debe hacer en ellos una curva de goteo y después pasarlos en dirección hacia arriba y hacia dentro o desde el lugar húmedo, mojado o corrosivo a través de tubos aislantes no combustibles y no absorbentes.

345-11. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, por ejemplo, entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de 90º (360° en total).

351-30. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, por ejemplo, entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de 90º (360° en total). Las curvas en el tubo (conduit) deben hacerse de modo que el tubo (conduit) no se dañe y que su diámetro interno no se reduzca. El radio de curvatura al centro del tubo (conduit) de cualquier curva hecha en obra, no debe ser inferior al indicado en la Tabla 346-10.

354-6. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer únicamente en cajas de empalme.

Para los fines de esta Sección, el alambrado tipo anillo (conductores continuos no seccionados que conectan varios receptáculos individuales) no se consideran empalmes ni derivaciones.

Excepción: Se permiten empalmes y derivaciones en canalizaciones de tipo zanja a nivel con el piso, que tengan tapa removible y sean accesibles después de la instalación. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más de 75% del área de la sección transversal interior de la canalización en ese punto.

370-25. Tapas sencillas y ornamentales. En las instalaciones una vez terminadas, todas las cajas deben tener una tapa, una placa de cierre o una tapa ornamental.

384-18. Envolventes. Los tableros de alumbrado y control deben instalarse en gabinetes, cajas para cortacircuitos o envolventes diseñadas para ese uso, debiendo ser de frente muerto.

410-4. Luminarios en lugares específicos

En lugares húmedos y mojados. La instalación de luminarios en lugares húmedos o mojados debe hacerse de modo que no entre ni se acumule agua en el compartimiento de alambrado, portalámparas u otras partes eléctricas. Todos los luminarios instalados en lugares húmedos o mojados deben llevar el marcado “Uso exterior”.

Respecto al requisito anterior, se consideran lugares mojados las instalaciones subterráneas en registros o trincheras de concreto o de mampostería en contacto directo con la tierra y los locales sujetos a saturación de agua u otros líquidos, como los expuestos a la intemperie y las zonas de lavado de vehículos sin proteger y otros similares.

Respecto del requisito anterior, se consideran lugares húmedos los locales protegidos de la intemperie pero expuestos a un grado moderado de humedad, como algunos sótanos, graneros, almacenes frigoríficos y similares, y las partes parcialmente protegidas bajo marquesinas, portales techados y similares.

410-49. Portalámparas en lugares húmedos o mojados. Los portalámparas instalados en lugares húmedos o mojados deben ser tipo intemperie.

430-22. Un solo motor

924-. General. Los conductores del circuito derivado para suministrar energía eléctrica a un solo motor, deben tener capacidad de conducción de corriente no menor que 125% de la corriente eléctrica nominal (de plena carga).

Para un motor de varias velocidades, los conductores del circuito derivado de alimentación al controlador, deben seleccionarse tomando como base la corriente eléctrica nominal más alta indicada en la placa del motor; para seleccionar los conductores en el circuito derivado entre el equipo de control y el motor, debe tomarse como base la corriente eléctrica nominal de los devanados que los conductores energizan.

Excepción 1: Para motores de corriente continua (c.c.) con una fuente de poder de rectificación monofásica, los conductores entre el control y el motor deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que los siguientes por cientos de la corriente eléctrica nominal del motor a plena carga:

a. Cuando se usa un rectificador monofásico de media onda, 190%.

b. Cuando se usa un rectificador monofásico de onda completa, 150%.

Excepción 2: Los conductores de circuitos de alimentación de equipos convertidores incluidos como parte de un sistema de control de velocidad ajustable, deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que 125% la capacidad nominal de entrada del equipo convertidor.

Para motores con arranque en estrella, conectados para funcionar en delta, la selección de los conductores de circuitos derivados en el lado de la línea del controlador debe basarse en la corriente eléctrica a plena carga. La selección de conductores entre el controlador y el motor debe basarse en un 58% de la corriente eléctrica del motor a plena carga.

Servicio no continuo. Los conductores que alimenten un motor que se utilice por corto tiempo, en forma intermitente, periódica o haciendo variar su carga, deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que la indicada en la Tabla 430-22 (b), a menos que sea autorizado el utilizar un conductor de tamaño nominal menor.

924-. Envolventes de terminales separadas. Los conductores entre un motor estacionario de potencia nominal de 746 W (1 CP) o menor y con envolvente de terminales separada, como se permite en 430-145 (b), pueden ser menores al tamaño nominal de 2,08 mm2 (14 AWG), pero nunca menor que 0,824 mm2 (18 AWG), siempre y cuando el conductor seleccionado tenga la capacidad de conducción de corriente especificada en el inciso a), arriba indicado.

430-52. Capacidad nominal o ajuste para los circuitos de un solo motor

General. El dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas de tierra de circuitos derivados para motores, debe cumplir con (b) y con (c) o (d) cuando sean aplicables.

Todos los motores. La protección del circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra debe ser capaz de soportar la corriente eléctrica de arranque del motor.

Capacidad nominal o ajuste.

Debe utilizarse un dispositivo de protección, con una capacidad nominal o ajuste, seleccionado de tal forma que no exceda los valores dados en la Tabla 430-152.

Excepción 1: Cuando los valores determinados por la Tabla 430-152 para los dispositivos de protección contra cortocircuito y falla de tierra no correspondan a los tamaños o capacidades nominales de los fusibles, interruptores automáticos no ajustables o dispositivos térmicos de protección o posibles ajustes de interruptores automáticos, se permite el tamaño, capacidad o ajuste inmediato superior.

Excepción 2: Cuando los valores especificados por la Tabla 430-152 no son suficientes para la corriente eléctrica de arranque de motor:

a. La capacidad nominal de un fusible del tipo sin retardo y no mayor que 600 A puede aumentarse, pero en ningún caso debe exceder 400% de la corriente eléctrica del motor a plena carga.

b. La capacidad nominal de un fusible con retardo de tiempo (doble elemento) puede ser aumentada, pero en ningún caso debe exceder de 225% de la corriente eléctrica a plena carga.

c. El ajuste de un interruptor automático de tiempo inverso puede aumentarse, pero en ningún caso debe excederse (1) 400% de la corriente eléctrica a plena carga del motor de 100 A o menos o (2) 300% para corriente eléctrica a plena carga de 100 A o mayor.

d. La capacidad nominal de un fusible clasificado entre 601 A a 6 000 A puede ser aumentada, pero en ningún caso debe exceder el 300% de la corriente eléctrica del motor a plena carga.

NOTA: Véase 240-6 para capacidades nominales de fusibles o interruptores automáticos.

2) Cuando la capacidad nominal del dispositivo de protección de un circuito derivado contra cortocircuitos y fallas a tierra esté indicada en una tabla de protecciones contra sobrecarga de un fabricante, para ser usada con un controlador de motor o esté marcada en el equipo, estos valores de capacidad no deben ser excedidos, aun cuando sean permitidos mayores valores en las disposiciones anteriores.

3) Sólo se permite utilizar un interruptor automático de disparo instantáneo si es ajustable y forma parte de una combinación aprobada y listada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra en cada conductor, y si el valor de disparo se ajusta para que no supere lo especificado en la Tabla 430-152. Se permite un protector del motor contra cortocircuitos en lugar de los dispositivos de la Tabla 430-152, si ese protector forma parte de una combinación aprobada y listada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra en cada conductor que abra el circuito cuando la corriente eléctrica supere 1 300% de la nominal a plena carga.

NOTA: Para los fines de este Artículo, los interruptores automáticos de disparo instantáneo pueden incorporar un medio para permitir la corriente transitoria del motor, para evitar los inconvenientes del disparo del interruptor automático.

Excepción 1: Cuando el valor especificado en la Tabla 430-152 no sea suficiente para la corriente eléctrica de arranque del motor, se permite aumentar el valor de disparo instantáneo del interruptor automático pero sin que en ningún caso supere 1 300% de la corriente eléctrica del motor a plena carga para motores distintos de los del diseño E, ni 1 700% para los motores para diseño E. Se permite que el valor de disparo de los interruptores automáticos sea superior a 800% para motores distintos de los de diseño E y superior a 1 100% para los motores diseño E, cuando esos valores sean necesarios según se demuestre con una evaluación de ingeniería. En tales casos no será necesario aplicar primeramente la restricción de disparo a 800% o a 1 100%.

Excepción 2: Cuando la intensidad del motor a plena carga sea de 8 A o menos se permite aumentar hasta el valor marcado en el controlador el valor de disparo instantáneo del interruptor automático con una capacidad nominal continua de 15 A o menos en una combinación aprobada y listada del motor y del controlador que ofrezca protección coordinada del circuito derivado del motor contra sobrecargas y cortocircuitos y fallas a tierra.

4) En motores de varias velocidades se permite instalar un solo dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra para dos o más de los devanados del motor, siempre que el valor nominal del dispositivo de protección no supere los por cientos anteriores sobre la capacidad nominal del devanado protegido más pequeño, según la placa de datos.

Excepción: En un motor de varias velocidades se permite utilizar un solo dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra, de valor nominal según la capacidad a plena carga del devanado de mayor intensidad, si cada devanado está equipado con protección individual contra sobrecargas de valor nominal de acuerdo con la capacidad a plena carga y si los conductores del circuito derivado que suministran energía a cada devanado, son de una intensidad nominal acorde con la capacidad a plena carga del devanado de mayor capacidad a plena carga.

5) En los sistemas de controladores de motores de estado sólido electrónicos, se permite utilizar fusibles adecuados en lugar de los dispositivos de la Tabla 430-152, siempre que al lado de los fusibles se marque claramente el valor nominal de los fusibles de repuesto.

d) Motores de alto par. Los circuitos para los motores de alto par deben protegerse a la capacidad nominal que aparezca en la placa de datos del motor, según lo indicado en 240-3(b).

Tabla 430-150.- Corriente eléctrica a plena carga de motores trifásicos de c.a.

Los siguientes valores de corriente eléctrica a plena carga son típicos para motores que funcionen a velocidades normales para transmisión por banda y con características de par también normales. Los motores de velocidad especialmente baja o de alto par pueden requerir corrientes a plena carga mayores, y los de velocidades múltiples deben tener una corriente a plena carga que varía con la velocidad; en estos casos debe usarse la corriente a plena carga indicada en la placa de datos. Las tensiones eléctricas listadas son nominales de motores. Las corrientes listadas deben usarse para sistemas de tensiones eléctricas nominales de 110 V hasta 120 V, 220 V hasta 240 V, 440 V hasta 480 V y 550 V hasta 600 V.

kW	CP	Motor de inducción Jaula de ardilla y rotor devanado, en amperes (A)							Motor síncrono, con factor de potencia unitario, en amperes (A)			
		V										
		115	200	208	230	460	575	2 300	230	460	575	2 300
0,37	1/2	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1	0,9					
0,56	3/4	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6	1,3					
0,75	1	8,4	4,8	4,6	4,2	2,1	1,7					
1,12	1-½	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0	2,4					
1,50	2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4	2,7					
2,25	3		11,0	10,6	9,6	4,8	3,9					
3,75	5		17,5	16,7	15,2	7,6	6,1					
5,60	7-½		25,3	24,2	22	11	9					
7,46	10		32,2	30,8	28	14	11					
11,2	15		48,3	46,2	42	21	17					
14,9	20		62,1	59,4	54	27	22		53	26	21	
18,7	25		78,2	74,8	68	34	27					
22,4	30		92	88	80	40	32		63	32	26	
29,8	40		120	114	104	52	41		83	41	33	
37,3	50		150	143	130	65	52		104	52	42	
44,8	60		177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
56,0	75		221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
75,0	100		285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
93,0	125		359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
111,9	150		414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
149	200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
187	250					302	242	60				
224	300					361	289	72				
261	350					414	336	83				
298	400					477	382	95				
336	450					515	412	103				
373	500					590	472	118				

Para factor de potencia de 90% y 80%, las cantidades anteriores deben multiplicarse por 1,1 y 1,25, respectivamente.

695-1. Alcance

a) Alcance. Este Artículo cubre la instalación de:

1) Las fuentes de energía de suministro y circuitos de conexión para las bombas, y

2) Equipo de interrupción y control de los motores de las bombas.

b) Exclusiones. Este Artículo no cubre:

1) El funcionamiento, mantenimiento y pruebas de aceptación de las instalaciones de bombas contra incendios, ni de las conexiones internas de los componentes de dichas instalaciones.

2) Bombas de mantenimiento de presión (auxiliares o de cebado).

695-2. Otros Artículos. La instalación de los cables y equipos para bombas contra incendios debe cumplir lo establecido en los Capítulos 1 a 4 de esta norma.

NOTA: Véase 240-3 a).

Excepción: Las que se permitan en este Artículo.

695-3. Fuentes de suministro de los motores de bombas contra incendios

a) La corriente eléctrica debe llegar a los motores eléctricos de bombas contra incendios a través de uno o más de los siguientes medios:

1) Acometida. Cuando el motor reciba energía desde una acometida, debe estar situado e instalado de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos de daño por los incendios producidos en el interior del edificio o por otros riesgos.

2) Generadores internos. Cuando el motor reciba energía de generadores instalados en el edificio, éstos deben estar protegidos de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos de daños por los incendios producidos.

b) Si el motor recibe la energía de otra acometida o de una conexión situada en un punto anterior al medio de desconexión de la acometida, la instalación debe cumplir lo siguiente:

1) Excepción 1 de 230-2.

2) 230-72(b).

3) Excepción 5 de 230-82.

Cuando el motor reciba corriente eléctrica de una conexión situada en un punto anterior al medio de desconexión de la acometida, dicha conexión no debe estar situada en el mismo compartimento en el que esté instalado el medio de desconexión.

924-. Los conductores de conexión deben conectar directamente la fuente de suministro a un controlador aprobado para bombas contra incendios.

Excepción 1: Se permite instalar un medio de desconexión y uno o más dispositivos de protección contra sobrecorriente entre la fuente de suministro y el controlador aprobado. Dicho medio de desconexión y dispositivo o dispositivos de sobrecorriente deben cumplir los siguientes requisitos:

Los dispositivos de sobrecorriente se deben elegir o programar de modo que soporten indefinidamente la suma de las corrientes eléctricas a rotor bloqueado, de todos los motores de las bombas contra incendios y de las bombas auxiliares, más la capacidad de corriente eléctrica a plena carga de todos los accesorios eléctricos de las bombas que estén conectados a dicha fuente de suministro.

NOTA: Véase 240-3 a).

b. Los medios de desconexión deben estar aprobados como adecuados para su uso como equipo de la acometida y se deben poder bloquear en posición cerrada.

c. En la parte exterior del medio de desconexión se debe instalar una placa con el mensaje "Medio de desconexión de la bomba contra incendios", en letras de 2,5 cm de alto como mínimo.

d. Al lado del controlador de la bomba contra incendios se debe instalar otra placa que indique la posición del medio de desconexión y lugar de la llave, si el medio la requiere.

e. El medio de desconexión se debe poder supervisar en posición cerrada por uno de los medios siguientes:

1. Por medio de un dispositivo de señales conectado a un puesto central, un puesto remoto o de otro tipo especial.

2. Por medio de un sistema de señales que avise a través de una señal sonora producida en un lugar con vigilancia constante.

3. Bloqueándolo en su posición cerrada.

4. Cuando el medio de desconexión esté situado en locales cercados o en edificios supervisados por el propietario, instalando una forma de sellado en el medio de desconexión e inspeccionándolo semanalmente.

Excepción 2: Cuando la tensión eléctrica de suministro sea distinta a la del motor de la bomba, se debe instalar un transformador que cumpla los requisitos indicados en 695-5 y un medio de desconexión y uno o varios dispositivos de protección contra sobrecorriente que cumplan los requisitos de la Excepción 1anterior.

695-4. Bombas contra incendios con varias fuentes de suministro

a) Varias fuentes de suministro. Cuando no sea posible disponer de una fuente de suministro eléctrico confiable según se establece en 695-3(a), esto se debe conseguir por medio de:

(1) la combinación de dos o más de los medios anteriormente descritos, o

(2) con uno o más de esos medios y un grupo generador en el sitio. Las fuentes de suministro se deben conectar de modo que un incendio en una de ellas no impida que funcionen las demás.

b) Conexión directa. Los conductores de suministro deben conectar directamente las fuentes de suministro a una combinación aprobada de controlador de bomba y desconectador de transferencia o a un medio de desconexión y a uno o más dispositivos de protección contra sobrecorriente que cumplan los requisitos indicados en la Excepción 1 de 695-3©.

Excepción: Cuando una de las fuentes alternativas de suministro sea un grupo generador instalado en el edificio, el medio de desconexión y los dispositivos de sobrecorriente de dichos conductores se deben elegir o programar para que permitan la transferencia instantánea y el funcionamiento de todos los motores de las bombas.

695-7. Ubicación del equipo

a) Ubicación de los controladores y del desconectador de transferencia. Los controladores de los motores eléctricos de las bombas y de los desconectadores de transferencia, deben estar situados lo más cerca posible de los motores que controlan y a la vista de ellos.

b) Ubicación de los controladores de otros motores. Los controladores de los demás motores eléctricos deben estar situados lo más cerca posible de los motores que controlan y a la vista de ellos.

c) Almacenamiento de baterías. Las baterías de los motores diesel deben estar en un estante sobre el suelo, o bien sujetas y situadas donde no estén expuestas a temperatura excesiva, vibraciones, daño mecánico o al agua.

d) Partes energizadas de equipo. Todas las partes de equipo que puedan estar energizadas deben estar situadas a 30 cm como mínimo sobre el nivel del suelo.

e) Controladores y desconectadores de transferencia. Los controladores de motores y los desconectadores de transferencia deben estar situados o protegidos para que no les llegue el agua procedente de las bombas o de sus conexiones.

f) Equipo de mando. Todos los equipos de control de las bombas contra incendios deben estar sujetos a estructuras de material no combustible.

695-8. Alambrado

924-. Conductores de suministro. Los conductores de suministro deben instalarse por la parte exterior de las construcciones y tratarse como conductores de la acometida, de acuerdo con las disposiciones del Artículo 230 de esta norma. Cuando no puedan instalarse por fuera del edificio, se permite instalarlos por dentro, siempre que estén enterrados o encerrados bajo concreto de un espesor mínimo de 50 mm, como lo establece el Artículo 230.

Excepción 1: Se permite que los conductores de suministro de las bombas contra incendios a los que se refiere la Excepción 1 de 695-3©, pasen a través del edificio si están conectados a sistemas de protección aprobados con clasificación a prueba de flama de una hora como mínimo. Esas instalaciones deben cumplir las limitaciones establecidas para la aprobación de dichos sistemas.

Excepción 2: Los conductores de suministro que haya en el cuarto de distribución del que se deriven y el cuarto de máquinas de las bombas.

b) Métodos de alambrado. Todos los cables que vayan desde los controladores de los motores de las bombas hasta dichos motores, deben instalarse en tubo (conduit) metálico tipo pesado, semipesado, metálico flexible a prueba de líquidos o ser cables de Tipo MI.

c) Conductores. Los conductores deben estar protegidos solamente contra cortocircuito según se permita o exija en lo siguiente:

1) Excepción 4 de 230-90(a)

2) Excepción de 230-94

3) Excepción 2 de 230-95

4) Sección 230-208.

5) Sección 240-3(a).

6) Excepción 2 de 240-13

7) Sección 430-31.

8) Excepción 4 de 430-72(b)

9) Excepción 5 de 430-72©.

Excepción: Los conductores entre las baterías y el motor.

d) Controladores de las bombas contra incendios. Los controladores de las bombas contra incendios no se deben usar como cajas de empalmes para conectar a otro equipo. Tampoco se deben conectar a los controladores de las bombas contra incendios, los conductores de suministro de las bombas auxiliares.

e) Tensión eléctrica en las terminales de la red. Cuando se pongan en marcha los motores, la tensión eléctrica de las terminales de la red en el control no debe caer más de 15% por debajo de su valor normal (tensión eléctrica nominal del controlador). Cuando el motor funcione a 115% de su corriente eléctrica a plena carga, la tensión eléctrica en las terminales del motor no debe caer más de 5% de la tensión eléctrica nominal del motor.

Excepción: Esta limitación no se aplica a la puesta en marcha de emergencia por medios mecánicos.

f) Requisitos de alambrado. Todos los cables entre los controladores de los motores y las baterías, se deben instalar siguiendo las instrucciones del fabricante del motor y del controlador. Estos cables deben protegerse contra daño físico.

800-13. Separación de los conductores de bajada de pararrayos. Se debe mantener una distancia de seguridad mínima de 1,8 m entre los conductores visibles de sistemas de comunicación y los conductores de bajada de los pararrayos.

921-12. Separación de conductores de puesta a tierra

a) Los conductores de puesta a tierra para equipo y circuitos de las clases indicadas a continuación, deben correr separadamente hasta sus propios electrodos. Excepto como lo permite el inciso (b) siguiente.

1) Apartarrayos de circuitos de más de 600 V y armazones de equipo que opere a más de 600 V.

2) Circuitos de alumbrado y fuerza hasta 600 V.

3) Puntas de pararrayos (protección contra descargas atmosféricas), a menos que estén conectadas a una estructura metálica puesta a tierra.

Como alternativa, los conductores de puesta a tierra pueden correr separadamente hasta una barra colectora de tierra o un cable de puesta a tierra del sistema, que esté conectado a tierra en varios lugares.

b) Los circuitos primario y secundario que utilicen un conductor neutro común, deben tener cuando menos una conexión de puesta a tierra por cada 400 m de línea, sin incluir las conexiones de puesta a tierra en los servicios de usuarios.

c) Cuando se usen electrodos independientes para sistemas independientes, deben emplearse conductores de puesta a tierra separados. Si se usan electrodos múltiples para reducir la resistencia a tierra, éstos pueden unirse entre sí y conectarse a un solo conductor de puesta a tierra.

d) Los electrodos artificiales para apartarrayos de sistemas eléctricos no conectados a tierra, que operen a tensiones eléctricas superiores a 15 Kv entre

921-25. Características del sistema de tierra. Las características de los sistemas de tierra deben cumplir con lo aplicable del Artículo 250.

NOTA: Para definir un método adecuado para calcular el sistema de puesta a tierra, como el cálculo para sistemas de tierras en plantas y subestaciones, véase el Apéndice B1 (NRF-011-CFE-2002).

924-. Disposición física. El cable que forme el perímetro exterior del sistema, debe ser continuo de manera que encierre el área en que se encuentra el equipo de la subestación.

En subestaciones tipo pedestal, de conexión estrella-estrella, se requiere que el sistema de tierra quede confinado dentro del área que proyecta el equipo sobre el suelo.

La resistencia del sistema a tierra total debe cumplir con los valores indicados en el inciso (b) de esta sección.

924-. Resistencia a tierra del sistema. La resistencia eléctrica total del sistema de tierra incluyendo todos los elementos que lo forman, deben conservarse en un valor menor que lo indicado en la tabla siguiente:

Resistencia (Ω)	Tensión eléctrica máxima (kV)	Capacidad máxima del transformador (kVA)
5	mayor que 34,5	mayor que 250
10	34,5	mayor que 250
25	34,5	250

Deben efectuarse pruebas periódicamente durante la operación en los registros para comprobar que los valores del sistema de tierra se ajustan a los valores de diseño; asimismo, para comprobar que se conservan las condiciones originales, a través del tiempo y de preferencia en época de estiaje.

924-. Sistemas con transformador. Cuando se requiera de un transformador para obtener la referencia a tierra aplicar lo indicado en 450-5.

921-26. Puesta a tierra de cercas metálicas. Las cercas metálicas pueden ocupar una posición sobre la periferia del sistema de tierra. Debido a que los gradientes de potencial son más altos, se deben tomar las medidas siguientes:

a) Si la cerca se coloca dentro de la zona correspondiente a la malla, debe ser puesta a tierra.

b) Si la cerca se encuentra fuera de la zona correspondiente a la malla debe colocarse por lo menos a 2 m del límite de la malla.

924-5. Instalación de alumbrado. Los niveles de iluminación mínima sobre la superficie de trabajo, para locales o espacios, se muestran en la Tabla 924-5, véase adicionalmente lo indicado en 110-34(d).

TABLA 924-5.- Niveles mínimos de iluminancia requeridos

Tipo de lugar:	Iluminancia (lx)
Frente de tableros de control con instrumentos, diversos e interruptores, etc.	270
Parte posterior de los tableros o áreas dentro de tableros "dúplex"	55
Pupitres de distribución o de trabajo	270
Cuarto de baterías	110
Pasillos y escaleras (medida al nivel del piso)	55
Alumbrado de emergencia, en cualquier área	11
Areas de maniobra	160
Areas de tránsito de personal y vehículos	110
General	22

Excepción 1: No se requiere iluminación permanente en celdas de desconectadores y pequeños espacios similares ocupados por aparatos eléctricos.

Excepción 2: Las subestaciones de usuarios de tipo poste o pedestal quedan excluidas de los requerimientos a que se refiere esta Sección y pueden considerarse iluminadas con el alumbrado existente para otras áreas adyacentes.

924-. Receptáculos y unidades de alumbrado. Los receptáculos para conectar aparatos portátiles deben situarse de manera que, al ser utilizados, no se acerquen en forma peligrosa a cordones flexibles o a partes vivas.

Las unidades de alumbrado deben situarse de manera que puedan ser controladas, repuestas y limpiada desde lugares de acceso seguro. No deben instalarse usando conductores que cuelguen libremente y que puedan moverse de modo que hagan contacto con partes vivas de equipo eléctrico.

b) Circuito independiente. En subestaciones, el circuito para alumbrado y receptáculos debe alimentar exclusivamente estas cargas y tener protección adecuada contra sobrecorriente independiente de los otros circuitos.

c) Control de alumbrado. Con objeto de reducir el consumo de energía y facilitar la visualización de fallas en el área de equipos, barras y líneas, el alumbrado debe permanecer al mínimo valor posible, excepto en los momentos de maniobras.

d) Eficiencia. Para optimizar el uso de la energía, se recomienda proporcionar mantenimiento e inspeccionar los luminarios y sus conexiones.

e) Debe colocarse en el local, cuando menos, una lámpara para alumbrado de emergencia por cada puerta de salida del local.

924-6. Pisos, barreras y escaleras

924-. Pisos. En las subestaciones los pisos deben ser planos, firmes y con superficie antiderrapante, se debe evitar que haya obstáculos en los mismos. Los huecos, registros y trincheras deben tener tapas adecuadas.

El piso debe tener una pendiente (se recomienda una mínima de 2,5%) hacia las coladeras del drenaje.

b) Barreras. Todos los huecos en el piso que no tengan tapas o cubiertas adecuadas y las plataformas de más de 50 cm de altura, deben estar provistos de barreras, de 1,20 m de altura, como mínimo. En lugares donde se interrumpa una barrera junto a un espacio de trabajo, para dar acceso a una escalera, debe colocarse otro tipo de barrera (reja, cadena).

c) Escaleras. Las escaleras que tengan cuatro o más escalones deben tener pasamanos. Las escaleras con menos de cuatro escalones deben distinguirse convenientemente del área adyacente, con pintura de color diferente u otro medio. No deben usarse escaleras tipo "marino", excepto en bóvedas.

924-7. Accesos y salidas. Los locales y cada espacio de trabajo deben tener un acceso y salida libre de obstáculos.

Si la forma del local, la disposición y características del equipo en caso de un accidente pueden obstruir o hacer inaccesible la salida, el área debe estar iluminada y debe proveerse un segundo acceso y salida, indicando una ruta de evacuación.

La puerta de acceso y salida de un local debe abrir hacia afuera y estar provista de un seguro que permita su apertura, desde adentro. En subestaciones interiores, cuando no exista espacio suficiente para que el local cuente con puerta de abatimiento, se permite el uso de puertas corredizas, siempre que éstas tengan claramente marcado su sentido de apertura y se mantengan abiertas mientras haya personas dentro del local.

La puerta debe tener fijo en la parte exterior y en forma completamente visible, un aviso con la leyenda: **"PELIGRO ALTA TENSION ELECTRICA"**

924-8. Protección contra incendio. Independientemente de los requisitos y recomendaciones que se fijen en esta Sección, debe cumplirse la reglamentación en materia de prevención de incendios.

924-. Extintores. Deben colocarse extintores, tantos como sean necesarios en lugares convenientes y claramente marcados, situando dos, cuando menos, en puntos cercanos a la entrada de las subestaciones.

Para esta aplicación se permiten extintores de polvo químico seco.

Los extintores deben revisarse periódicamente para que estén permanentemente en condiciones de operación y no deben estar sujetos a cambios de temperatura mayores que los indicados por el fabricante.

En las subestaciones de tipo abierto o pedestal instalados en redes de distribución no se requiere colocar extintores de incendio.

b) Sistemas integrados. En tensiones eléctricas mayores de 69 Kv, se recomienda el uso de sistemas de protección contra incendio tipo fijo que operen automáticamente por medio de detectores de fuego que, al mismo tiempo, accionen alarmas.

c) Contenedores para aceite. En el equipo que contenga aceite, se deben tomar alguna o algunas de las siguientes medidas:

1) Proveer medios adecuados para confinar, recoger y almacenar el aceite que pudiera escaparse del equipo, mediante recipientes o depósitos independientes del sistema de drenaje. Para transformadores mayores que 1 000 kVA, el confinamiento debe ser para una capacidad de 20% de la capacidad del equipo y cuando la subestación tiene más de un transformador, una fosa colectora equivalente al 100% del equipo de mayor capacidad.

2) Construir muros divisorios, de tabique o concreto, entre transformadores y entre éstos y otras instalaciones vecinas, cuando el equipo opere a tensiones eléctricas iguales o mayores a 69 Kv.

3) Separar los equipos en aceite con respecto a otros aparatos, por medio de barreras incombustibles, o bien por una distancia suficiente para evitar la proyección de aceite incendiado de un equipo hacia los otros aparatos.

924-9. Localización y accesibilidad

a) Los tableros deben colocarse donde el operador no esté expuesto a daños por la proximidad de partes vivas o partes de maquinaria o equipo en movimiento.

b) No debe haber materiales combustibles en la cercanía.

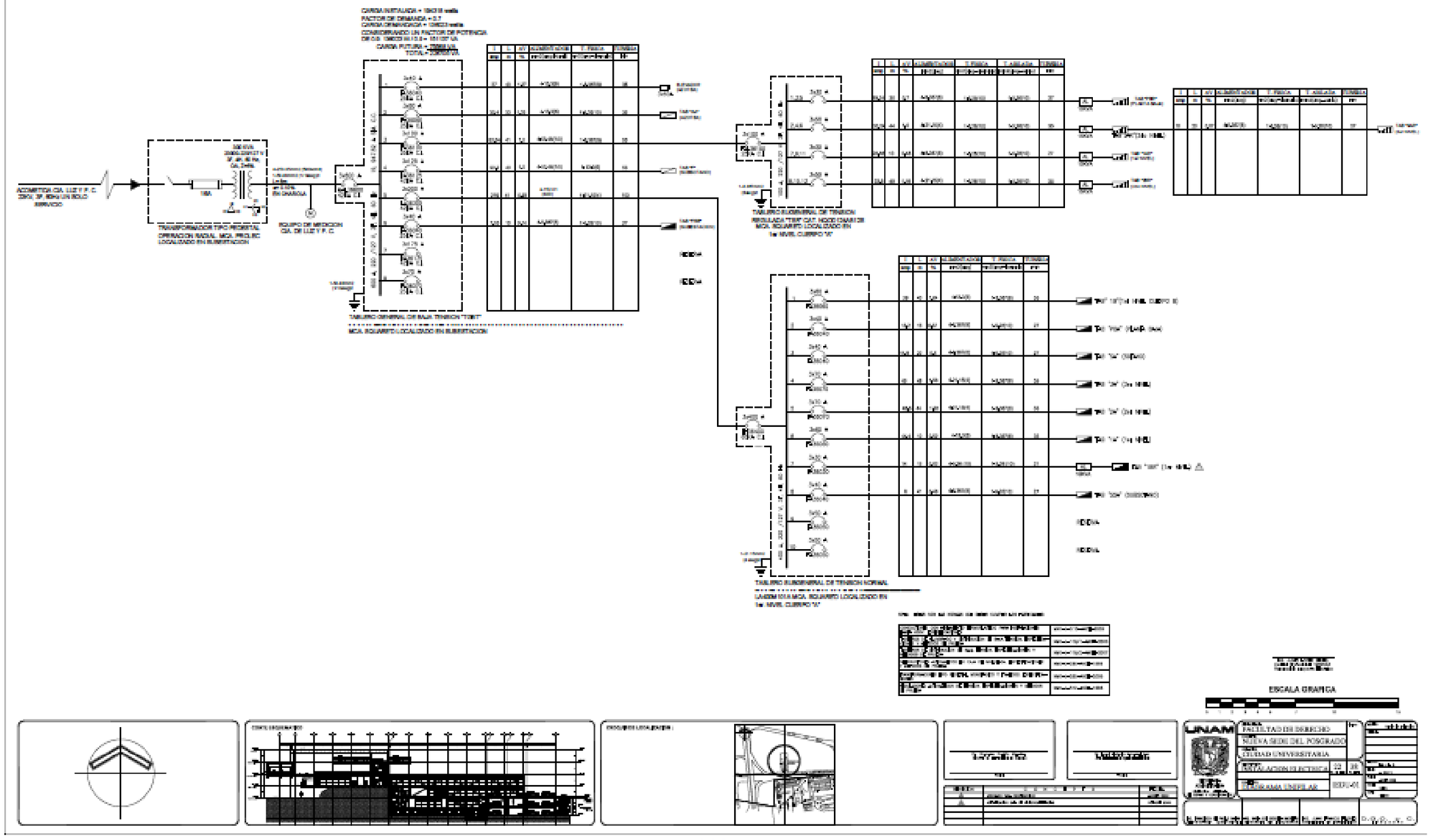
c) El espacio alrededor de los tableros debe conservarse despejado y no usarse para almacenar materiales, de acuerdo con lo indicado en 110-34.

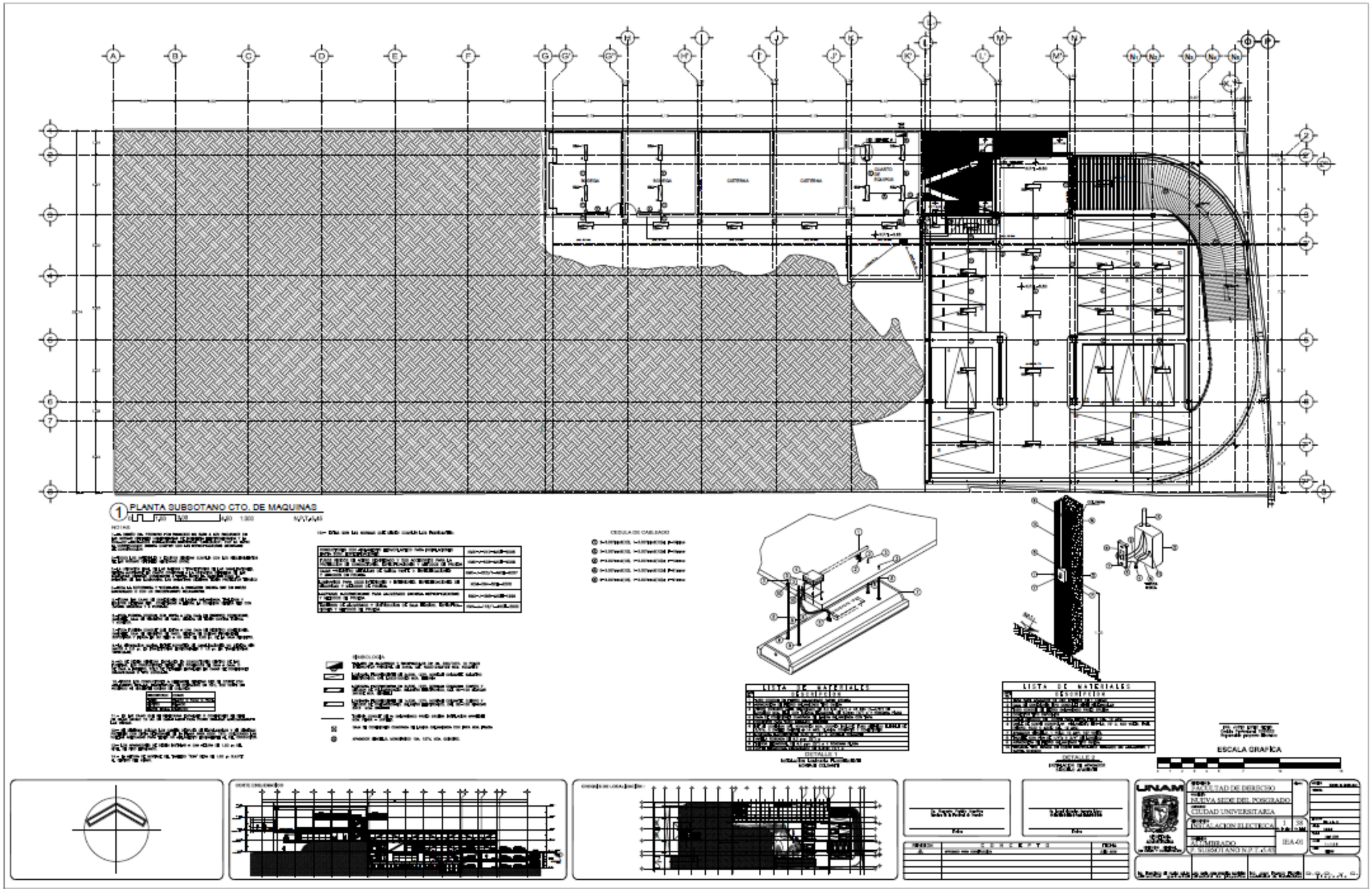
d) El equipo de interruptores debe estar dispuesto de forma que los medios de control sean accesibles al operador.

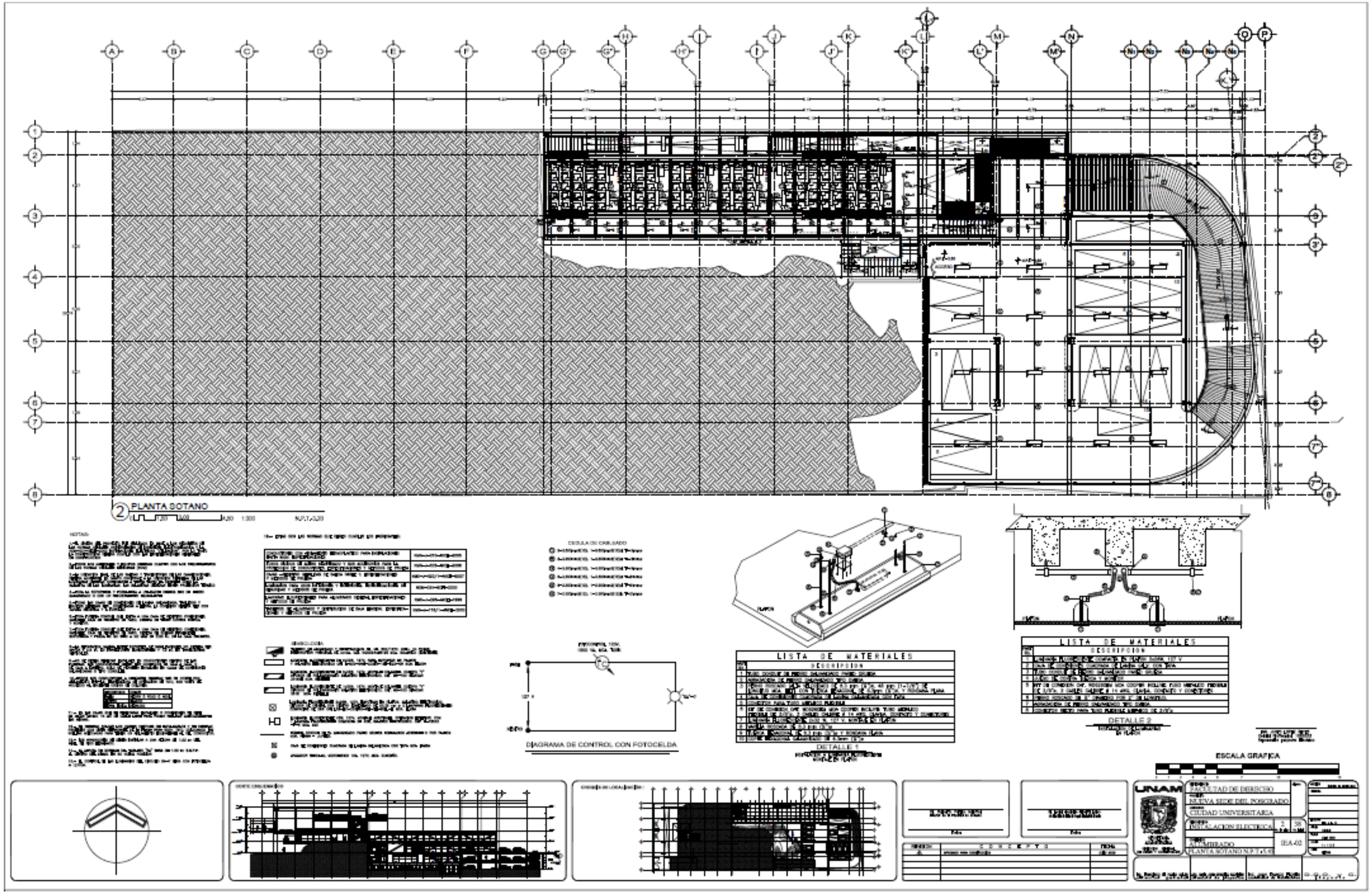
924-10. Dispositivo general de protección contra sobrecorriente. Toda subestación debe tener en el lado primario un dispositivo general de protección contra sobrecorriente para la tensión eléctrica y corriente del servicio, referentes a la corriente de interrupción y a la capacidad nominal o ajuste de disparo, respectivamente (ver 230-206).

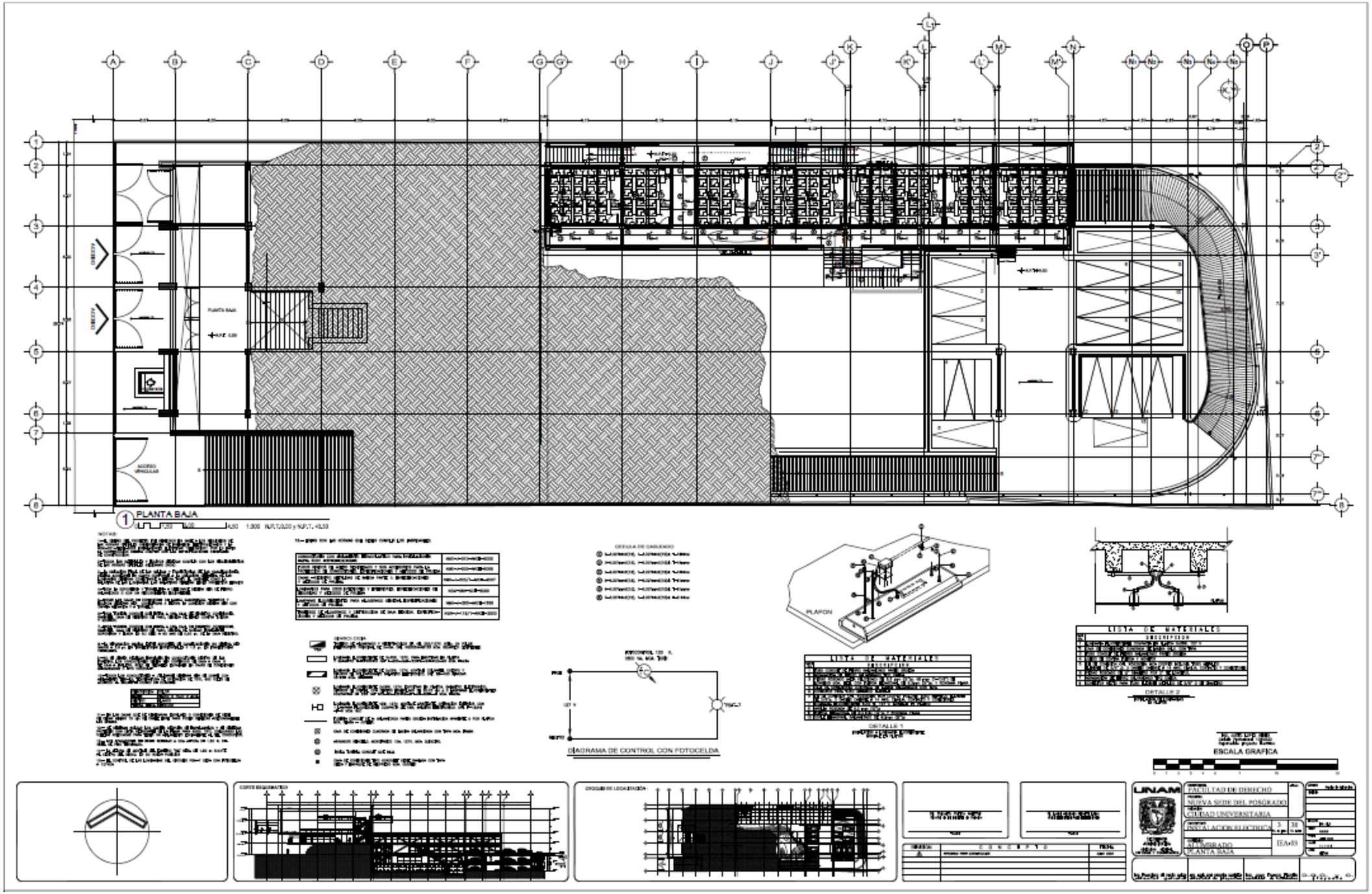
APÉNDICE C

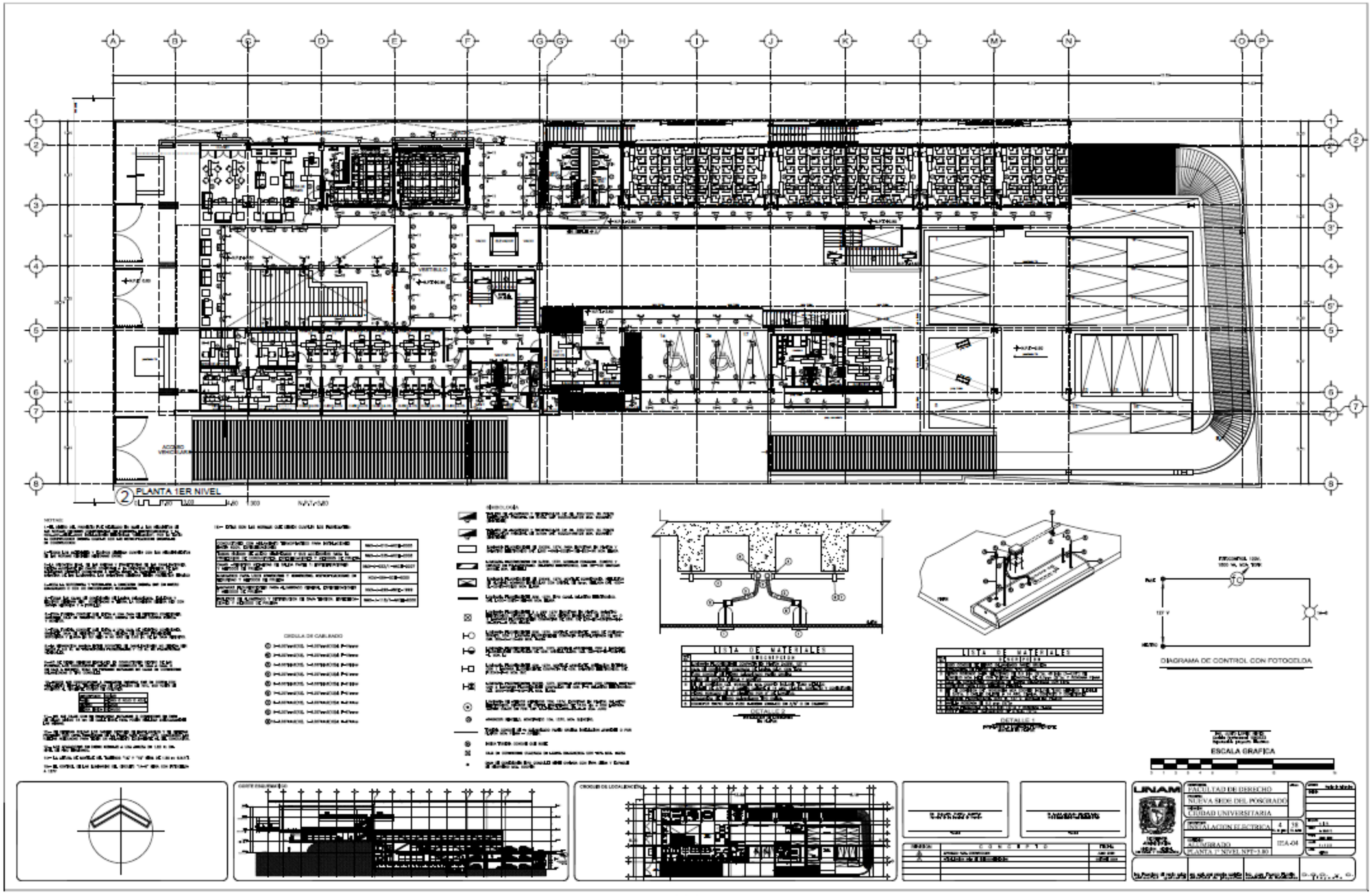
PLANOS POSGRADO DE DERECHO

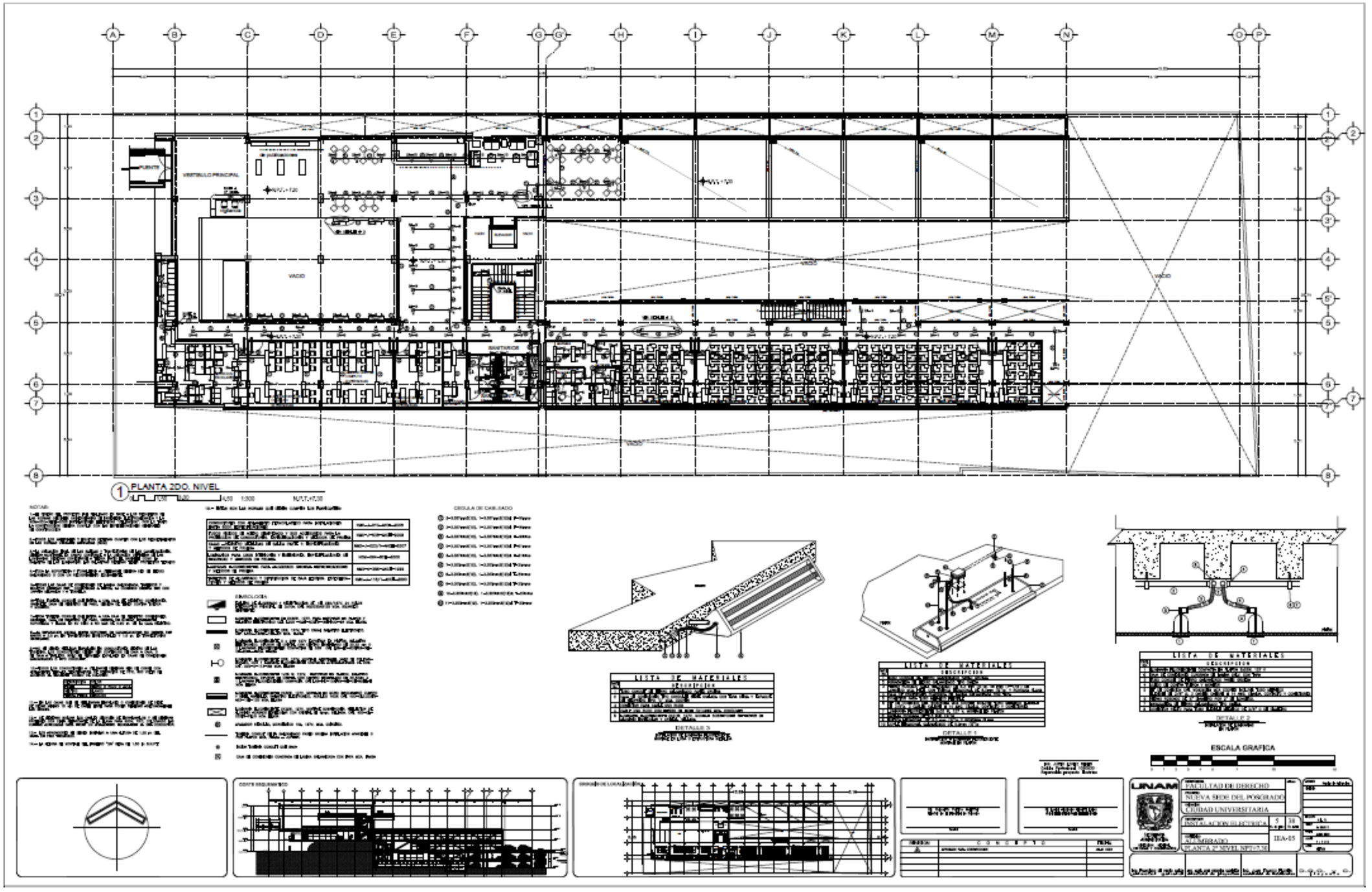

ESCALA GRAFICA
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACIONES ELECTRICAS
DIAGRAMA UNIFILAR

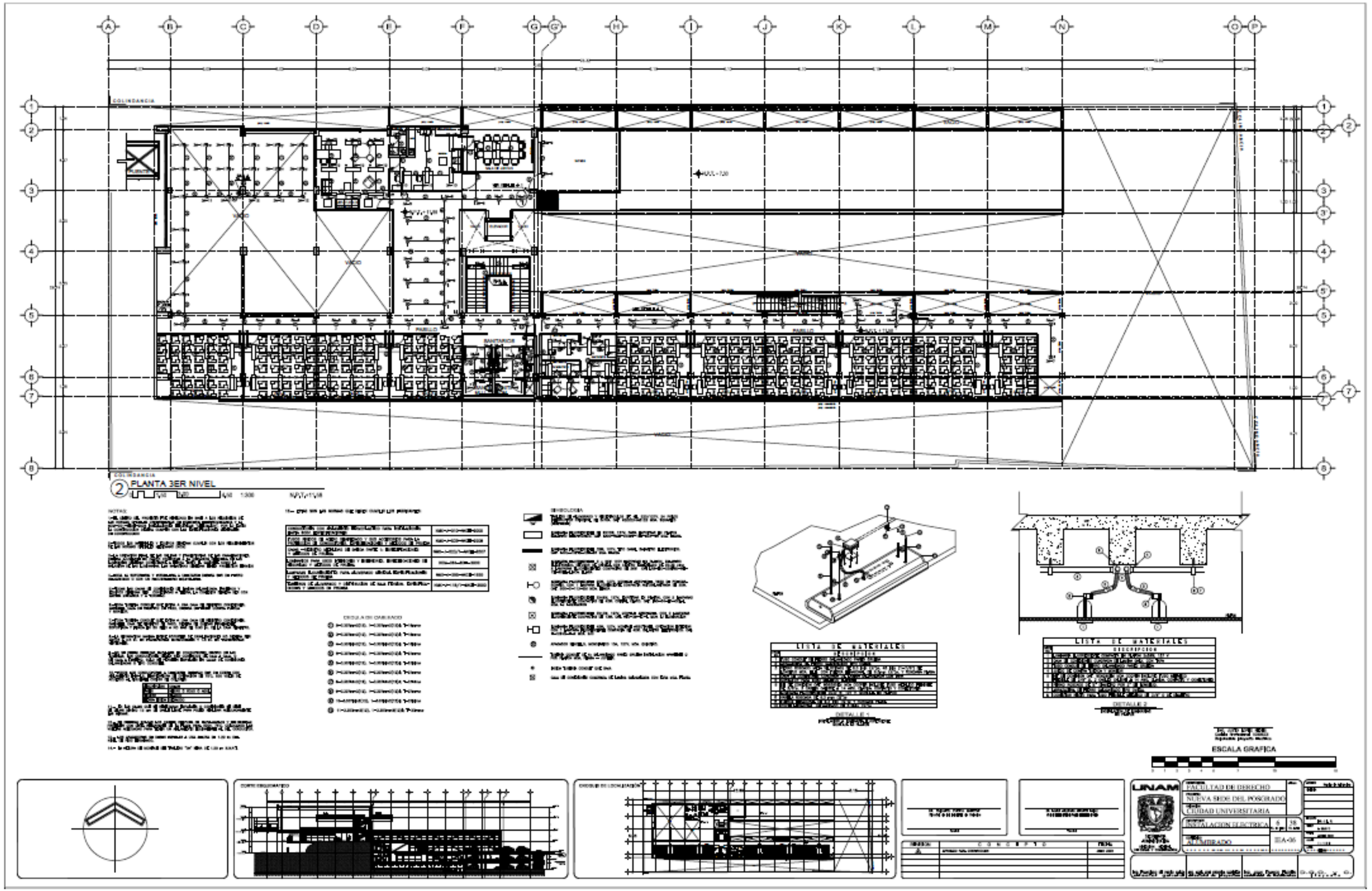

PLANTA SUBSOTANO CTO. DE MAQUINAS
LISTA DE MATERIALES
DESCRIPCION
DETALLE 1
DETALLE 2
ESCALA GRAFICA
UNAM
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
ALUMBRADO
P. SUBSOTANO N.P.T. 5.45
IEA-01

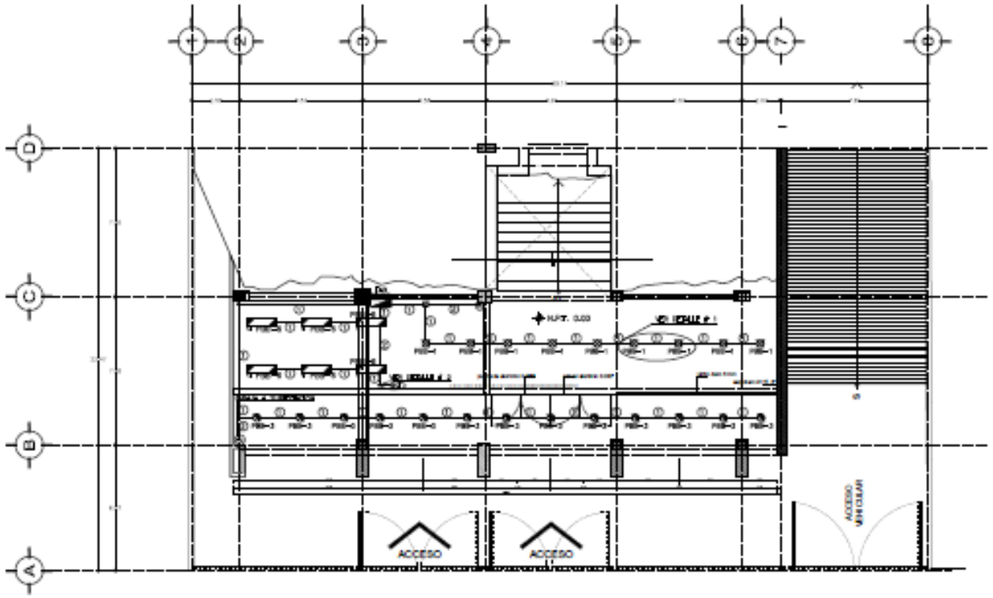

PLANTA SOTANO
LISTA DE MATERIALES
DESCRIPCION
DETALLE 1
DETALLE 2
DIAGRAMA DE CONTROL CON FOTOCELDA
ESCALA GRAFICA
UNAM
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
ALUMBRADO
PLANTA SOTANO N.P.T.-5.40
IEA-02


1 PLANTA BAJA
DIAGRAMA DE CONTROL CON FOTOCELDA
ESCALA GRAFICA
UNAM
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
POSGRADO
PLANTA BAJA
IEA-03


2 PLANTA 1ER NIVEL
DIAGRAMA DE CONTROL CON FOTOCELDA
ESCALA GRAFICA
UNAM
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
ARQUITECTONICO
PLANTA 1° NIVEL NPT=3.80
IEA-04


1 PLANTA 2DO. NIVEL
ESCALA GRAFICA
LISTA DE MATERIALES
DESCRIPCION
UNAM
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
ALUMBRADO
PLANTA 2° NIVEL NPT+7.20
IEA-05
CONCEPTO


COLINDANCIA
2 PLANTA 3ER NIVEL
ESCALA GRAFICA
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
ARUMBRADO
UNAM



LISTA DE MATERIALES

DESCRIPCION
1
2
3
4
5
6
7
8

DETALLE 1

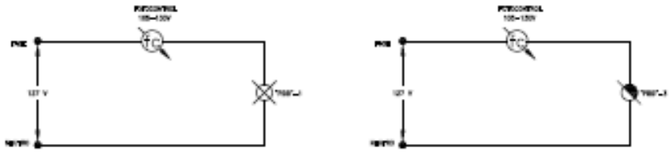
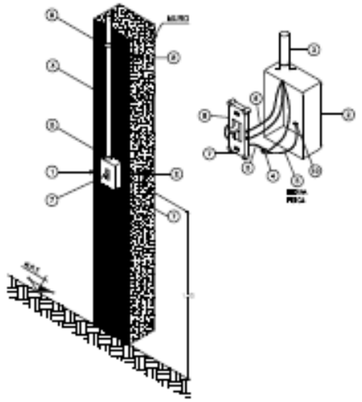


DIAGRAMA DE CONTROL CON FOTOCELDA



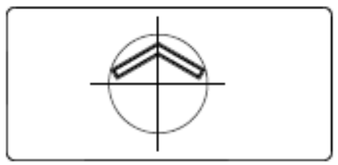
LISTA DE MATERIALES

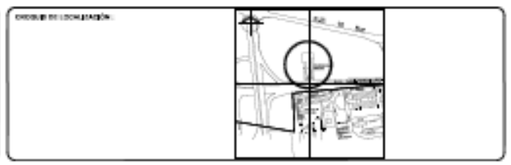
DESCRIPCION
1
2
3
4
5
6
7
8

DETALLE 2

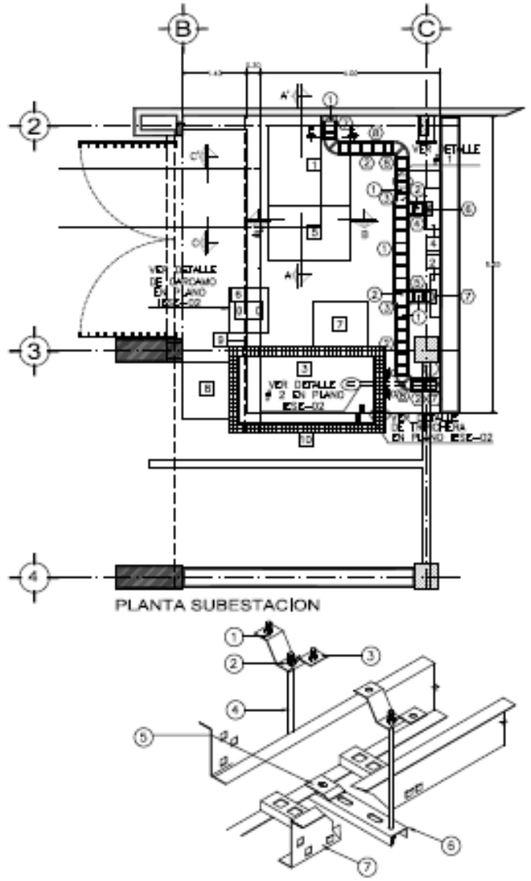
NOTAS

ESCALA GRAFICA





UNAM	FACULTAD DE DERECHO		
	NUEVA SEDE DEL POSGRADO		
	CIUDAD UNIVERSITARIA		
	INSTALACION ELECTRICA	20	38
	ALUMBRADO	IEA-07	
	ACCESO Y SUBESTACION P.B.		

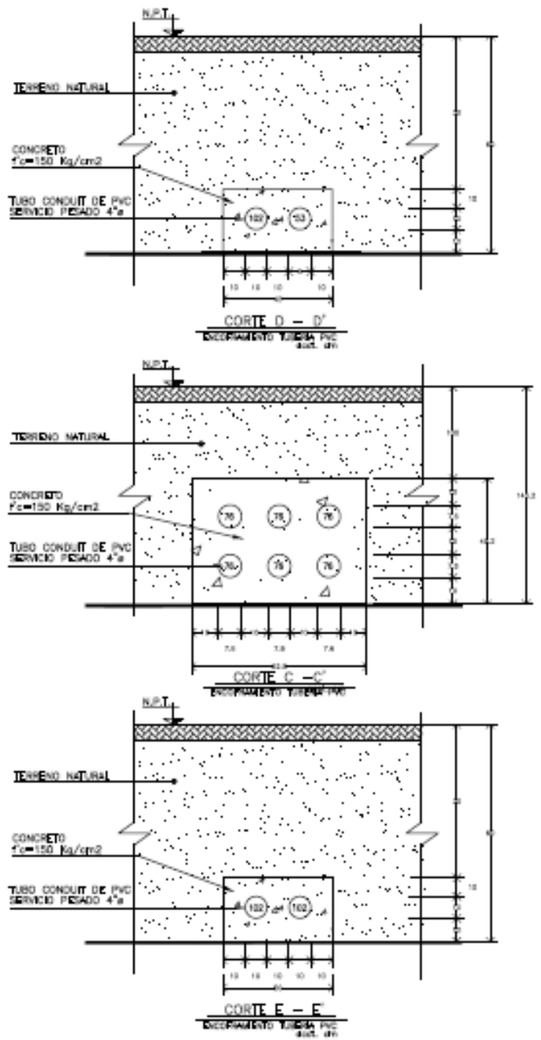


PLANTA SUBESTACION

LISTA DE MATERIALES	
PART No.	DESCRIPCION
1	CLIP GALVANIZADO DE 3/8"ø TIPO "U" CAT. CU-3/8 MCA. COOPER
2	TUERCA HEXAGONAL GALV. DE 3/8" ø CON RONDANA PLANA Y DE PRESION DE 3/8"ø MCA. ANCLO
3	PERNO CON ROSCA (ALTA VELOCIDAD) DE 6.3mm(1/4"ø x 51mm(2"). LONGITUD . MCA. HILTI
4	VARILLA ROSCADA DE FIERRO CON ACABADO ELECTROGALVANIZADO DE 3/8" ø
5	CLEMA PARA SUJECION MCA. COOPER
6	CANAL HORIZONTAL PARA SOPORTE DE CHAROLA CON VARILLA ROSCADA CAT. CPHH-3 MCA. COOPER
7	CHAROLA DE ALUMINIO TIPO ESCALERA TRAMO RECTO DE 30.48cm. ANCHO, ESPACIAMIENTO 22.8cm. CAT. TR-32. MCA. COOPER

DETALLE 1

MONTAJE DE CHAROLA EN SOPORTE TIPO TRAPECIO CON VARILLA ROSCADA



CEDULA DE CABLEADO

① 4–253.35mm2(500kcmil) 1–53.48mm2(1/0awg) CHAROLA DE 30.48cm

② 8–253.35mm2(500kcmil) 1–53.48mm2(1/0awg) CHAROLA DE 40.64cm

NOTA IMPORTANTE:
ESTA PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO IESE-02

NOTAS:

1.–EL DISEÑO DEL PROYECTO E.E REALIZADO EN BASE A LOS REQUISITOS DE LAS NORMAS OFICIALES UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA ELECTROMECANICA Y LA NOM-001-SEDE-2005 INSTALACIONES ELECTRICAS "UTILIZACION", POR LO TANTO LA CONSTRUCCION DEBERA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION

2.– TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS DEBERAN CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

3.–LA UBICACION FINAL DE LAS SALIDAS Y TRAYECTORIAS DE LAS CANALIZACIONES, DEBERA AJUSTARSE EN CAMPO CONFORME A LA UBICACION DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS. TODOS LOS EQUIPOS DEBEN CONECTARSE SOLIDAMENTE A TIERRA

4.–TODA LA SOPORTERIA Y TORNILLERIA A UTILIZARSE DEBERA SER DE HIERRO GALVANIZADO O CON UN REQUERIMIENTO EQUIVALENTE.

5.–TODAS LAS CAJAS DE CONEXIONES DE LAMINA GALVANIZADA TABLEROS Y EQUIPOS DEBERAN SER CONECTADOS A TIERRA, LA CONEXION DEBERA SER CON ZAPATA MECANICA Y A TORNILLO.

6.–TODA TUBERIA CONDUIT QUE ENTRA A UNA CAJA DE REGISTRO CONDENER, GABINETE, CAJA DE REGISTRO DE PASO, DEBERA DE TENER CONTRA TUERCA Y MONITOR.

7.–TODA TUBERIA CONDUIT QUE ENTRA A UNA CAJA DE REGISTRO CONDENER, GABINETE, CAJA DE REGISTRO DE PASO, DEBERA DE QUEDAR FIRMEMENTE SOPORTADA Y FIJADA EN SU SITIO A NO MAS DE 0.90 m. DE LA CAJA REGISTRO.

8.–LA SEPARACION MAXIMA ENTRE SOPORTES DE CANALIZACIONES NO DEBERA SER MAYOR A 2.5 m. EN TRAYECTORIAS HORIZONTALES Y 1.5 m. EN TRAYECTORIAS VERTICALES.

9.–NO SE DEBEN REALIZAR EMPALMES EN CONDUCTORES, DEBEN SER CONTINUOS

10.–TODOS LOS CONDUCTORES A UTILIZARSE DEBERAN SER DE COBRE CON AISLAMIENTO THW–LS, TEMPERATURA DE OPERACION DE 75ºC, 600 VOLTS DE ACUERDO AL SIGUIENTE CODIGO DE COLORES.

DESCRIPCION	COLOR
FASES	NEGRO Ó ROJO Ó AZUL
NEUTRO	BLANCO
TIERRA FISICA	DESNUDO

11.–EL CABLE DE CONEXION A TIERRA SERA CALIBRE 53.48mm2(1/0awg) DESNUDO, SE ALOJARA A LO LARGO DE LAS CHAROLAS, SE CONECTARA SOLIDAMENTE EN CADA TRAMO

LISTADO DE EQUIPO

1. TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL DE 300 KVA, 23000–220/127V,3F, 60Hz. OPERACION RADIAL, CONEXION DELTA–ESTRELLA, CLASE OA, IMPEDANCIA STANDAR. CON 4 DERIVACIONES 2 ARRIBA Y 2 ABAJO. MCA. PROLEC
2. TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION "TGBT", 600A, 220/127V, 3F, 4H MODELO: HUNE TAMAÑO 3. CAT. MAXIMARISA MCA. SQUARE D
3. PLANTA DE EMERGENCIA 200KW/250KVA, 220/127V, 3F, 4H TANQUE DE COMBUSTIBLE INTEGRADO EN LA BASE. EN CASETA ACUSTICA MCA. OTTOMOTORES
4. TABLERO DE TRANSFERENCIA 600A, 220 127V, 3F, 4H, 60Hz. EN GABINETE AUTOSOPORTADO MCA. OTTOMOTORES
5. REGISTRO DE ACOMETIDA EN MEDIA TENSION 23KV, CON TAPA METALICA PBA
6. CARCAMO PARA FUGA DE DIESEL DE 1.0 X 1.0 X 1.0m. CON TAPA DE 0.60 X 0.40m
7. EMPLE DE ENTRADA
8. EMPLE DE SALIDA
9. TUBO DE PVC SERVICIO PESADO DE 2"ø PENDIENTE 2%
10. TRINCHERA DE 20 X 20cm CON REJILLA

LISTADO DE CHAROLA

① CHAROLA DE ALUMINIO PARA CABLES TRAMO RECTO DE 40.64cm ANCHO, ESPACIAMIENTO 22.86cm. CAT. TR–42 MCA. COOPER

② CHAROLA DE ALUMINIO PARA CABLES TRAMO RECTO DE 30.48cm ANCHO, ESPACIAMIENTO 22.86cm. CAT. TR–32 MCA. COOPER

③ REDUCCION RECTA DE ALUMINIO PARA CABLES 40.64cm A 30.48cm CAT. RR–43 MCA. COOPER

④ DERIVACION T HORIZONTAL DE ALUMINIO PARA CABLES DE 40.64cm ANCHO, RADIO 30.48cm, ANCHO EXPANSION 45.72cm CAT. TE454 MCA. COOPER

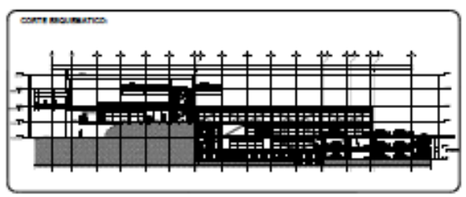
⑤ DERIVACION T HORIZONTAL DE ALUMINIO PARA CABLES DE 30.48cm ANCHO, RADIO 30.48cm, ANCHO EXPANSION 40.64cm CAT. TE344 MCA. COOPER

⑥ CURVA VERTICAL EXTERIOR A 90° DE ALUMINIO PARA CABLES DE 40.64cm ANCHO, RADIO 30.48cm, CAT. CVE–441 MCA. COOPER

⑦ CURVA VERTICAL EXTERIOR A 90° DE ALUMINIO PARA CABLES DE 30.48cm ANCHO, RADIO 30.48cm, CVE–341 MCA. COOPER

⑧ CURVA HORIZONTAL A 90° DE ALUMINIO PARA CABLES DE 30.48cm ANCHO, RADIO 30.48, CAT. CH341 MCA. COOPER

CORTE ESQUEMATICO:



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :

NO.	CONCEPTO	FECHA

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

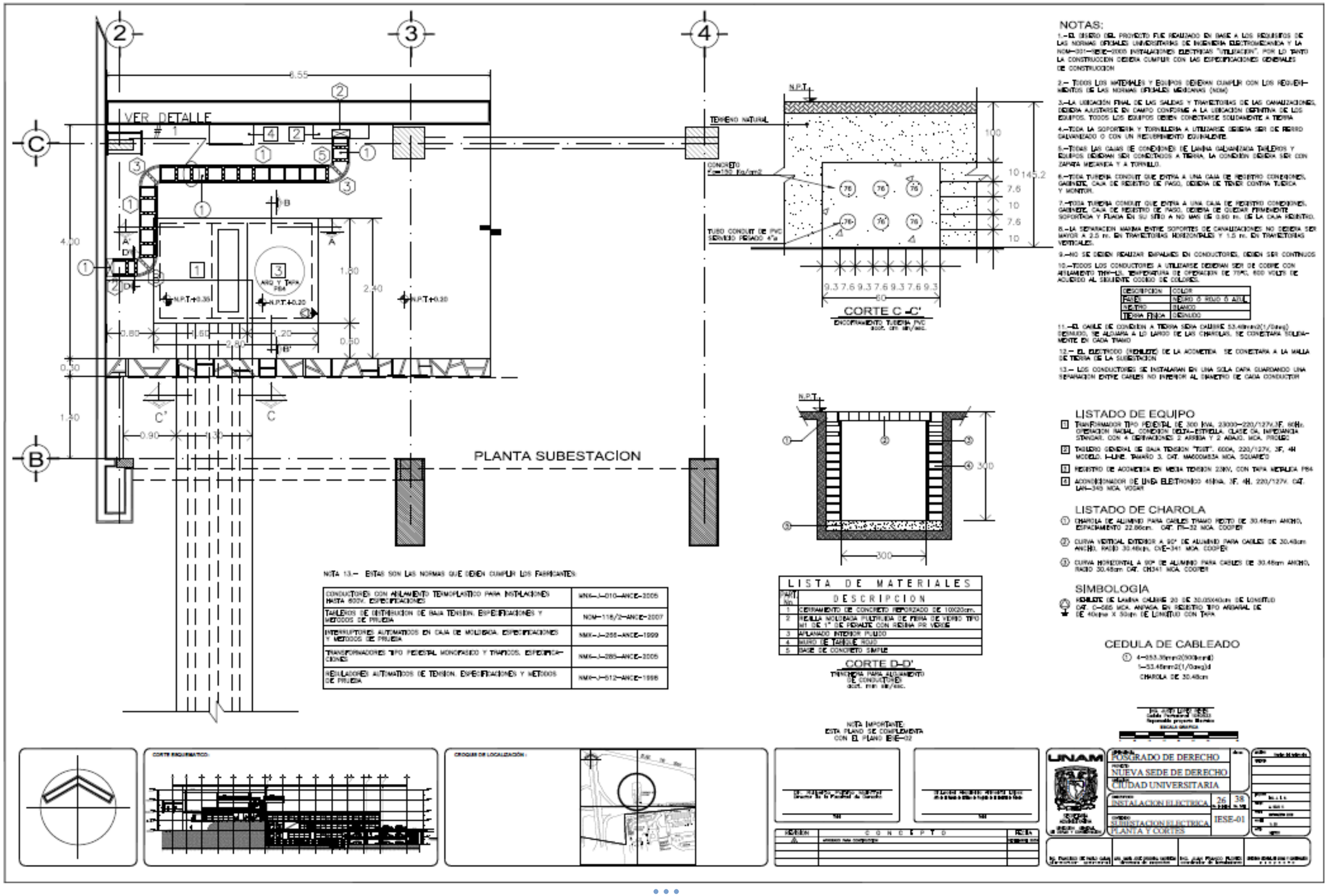
DIVISION: POSGRADO DE DERECHO

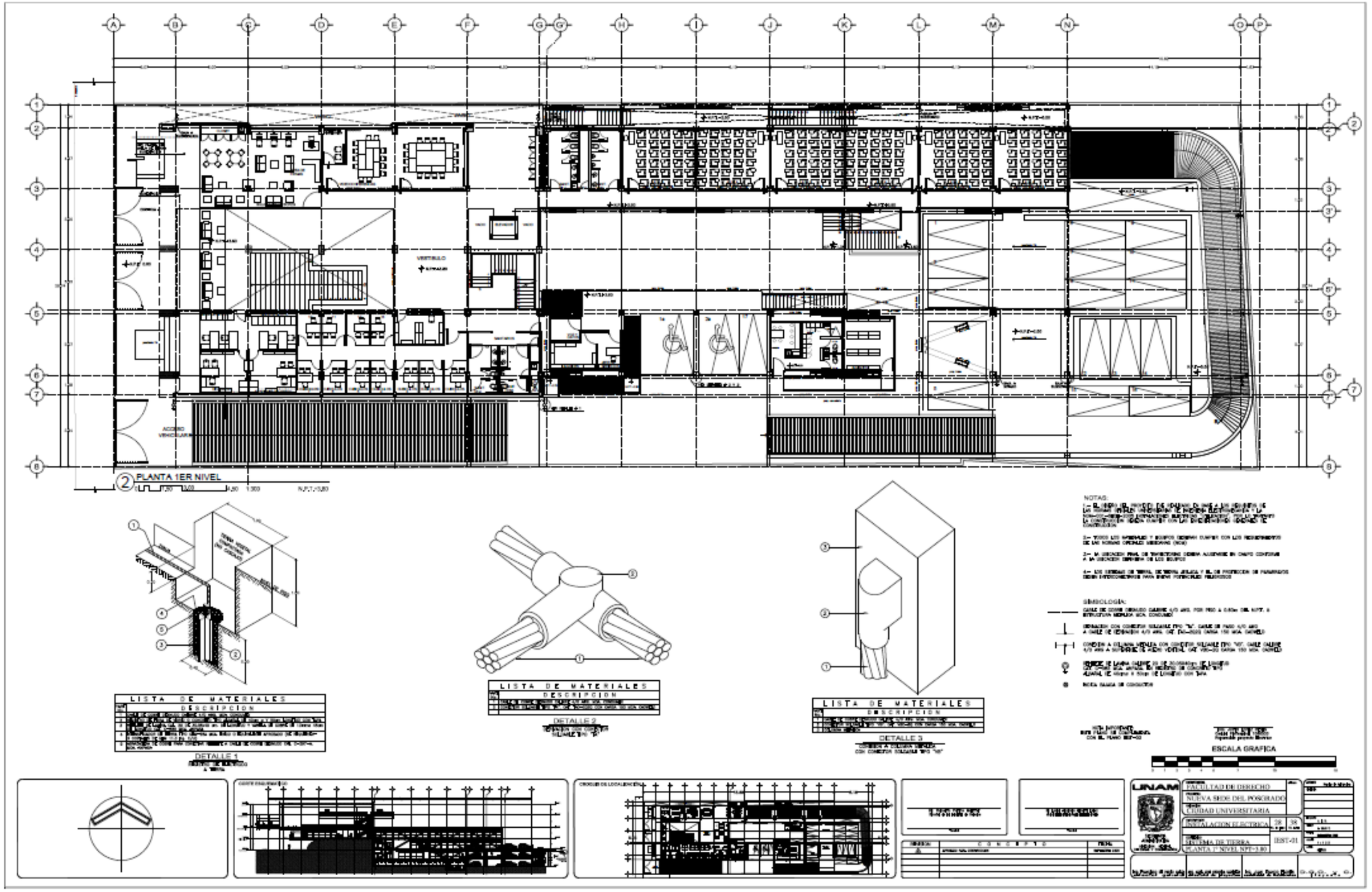
PROYECTO: NUEVA SEDE DE DERECHO

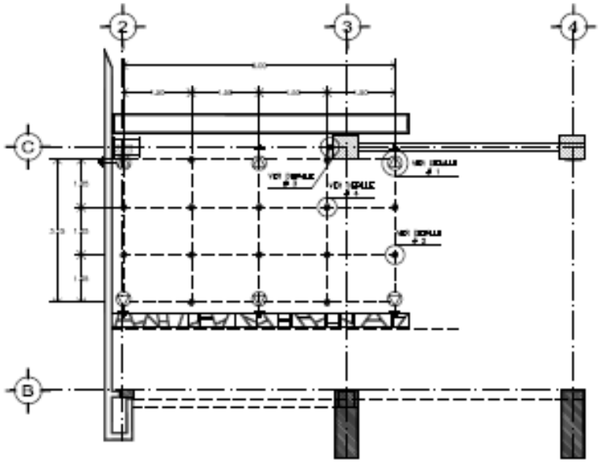
UBICACION: CIUDAD UNIVERSITARIA

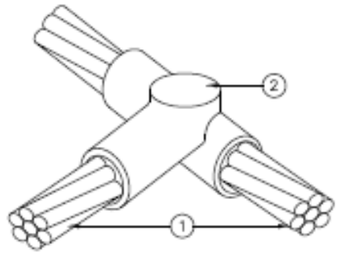
INSTALACION ELECTRICA | 26 | IESE-01

CONTIENE: SUBESTACION ELECTRICA ARREGLOS DE EQUIPOS I


VER DETALLE
PLANTA SUBESTACION
CORTE C -C'
CORTE D-D'
TERRENO NATURAL
CONCRETO
TUBO CONDUIT DE PVC
NOTAS:
LISTADO DE EQUIPO
LISTADO DE CHAROLA
SIMBOLOGIA
CEDULA DE CABLEADO
LISTA DE MATERIALES
NOTA 13.- ESTAS SON LAS NORMAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS FABRICANTES:
NOTA IMPORTANTE:
ESTA PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO IESE-02
UNAM
POSGRADO DE DERECHO
NUEVA SEDE DE DERECHO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
SUBESTACION ELECTRICA
PLANTA Y CORTES
IESE-01


PLANTA 1ER NIVEL
LISTA DE MATERIALES
DESCRIPCION
DETALLE 1
LISTA DE MATERIALES
DESCRIPCION
DETALLE 2
LISTA DE MATERIALES
DESCRIPCION
DETALLE 3
NOTAS:
SIMBOLOGIA:
ESCALA GRAFICA
UNAM
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DEL POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
SISTEMA DE TIERRA
PLANTA 1° NIVEL NPT+3.80
IEST-01
CONCEPTO





LISTA DE MATERIALES	
PART. No.	DESCRIPCION
1	CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG. MCA. CONDUMEX
2	CONECTOR SOLDABLE TIPO "TA", CAT. TAC-2020 CON CARGA 150 MCA. CADWELD

DETALLE 2

DERIVACION CON CONECTOR SOLDABLE TIPO "TA"

SIMBOLOGIA:

CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG. POR PISO A 0.60m DEL N.P.T. MCA. CONDUMEX

DERIVACION CON CONECTOR SOLDABLE TIPO "TA", CABLE DE PASO 4/0 AWG A CABLE DE DERIVACION 4/0 AWG. CAT. TAC-2020 CARGA 150 MCA. CADWELD

CONEXION A COLUMNA METALICA CON CONECTOR SOLDABLE TIPO "VB", CABLE CALIBRE 4/0 AWG A SUPERFICIE DE ACERO VERTICAL CAT. VBC-2G CARGA 150 MCA. CADWELD

CONEXION EN "X" HORIZONTAL CON CONECTOR SOLDABLE TIPO "XA" CABLE CALIBRE 4/0 AWG A CABLE CALIBRE 4/0 AWG. CAT. XAC-2020 CARGA 200 MCA. CADWEL

REHILETE DE LAMINA CALIBRE 20 DE 30.05x40cm DE LONGITUD CAT. C-585 MCA. ANPASA EN REGISTRO DE CONCRETO TIPO ALBAÑAL DE 40cms X 50cm DE LONGITUD CON TAPA

INDICA BAJADA DE CONDUCTOR

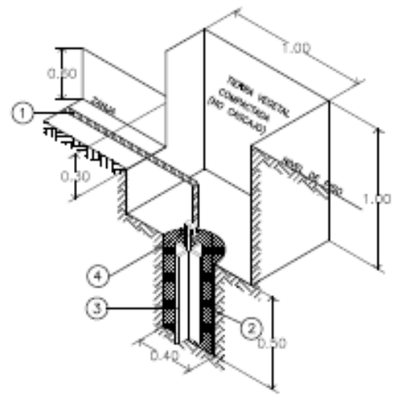
NOTAS:

1.- EL DISEÑO DEL PROYECTO FUE REALIZADO EN BASE A LOS REQUISITOS DE LAS NORMAS OFICIALES UNIMEXITANAS DE INGENIERIA ELECTROMECANICA Y LA NOM-001-SEDE-2005 INSTALACIONES ELECTRICAS "UTILIZACION", POR LO TANTANTO LA CONSTRUCCION DEBERA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION

2.- TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS DEBERAN CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

3.- LA UBICACION FINAL DE TRAYECTORIAS DEBERA AJUSTARSE EN CAMPO CONFORME A LA UBICACION DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS

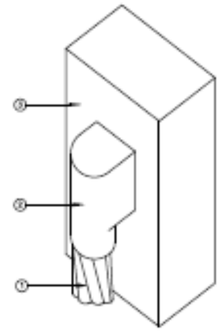
4.- LOS SISTEMAS DE TIERRA, DE TIERRA AISLADA Y EL DE PROTECCION DE PARARRAYOS DEBEN INTERCONECTARSE PARA EVITAR POTENCIALES PELIGROSOS



LISTA DE MATERIALES	
PART. No.	DESCRIPCION
1	CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG. MCA. CONDUMEX
2	REGISTRO DE CONCRETO TIPO ALBAÑAL DE 40cm x Y 50cm LONGITUD CON TAPA
3	REHILETE DE LAMINA CAL. 20 DE 30.05x40 cm. DE LONGITUD Y VARILLA DE COBRE DE 13mm ø 45cmDE LONGITUD CAT. C-585 MCA. ANPASA
4	ABRAZADERA DE COBRE PARA CONECTAR REHILETE A CABLE DE DESNUDO CAT. C-297-A. MCA. ANPASA

DETALLE 1

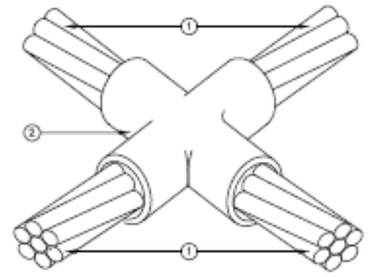
REGISTRO DE ELECTRODO A TIERRA



LISTA DE MATERIALES	
PART. No.	DESCRIPCION
1	CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG. MCA. CONDUMEX
2	CONECTOR SOLDABLE TIPO "VB", CAT. VBC-2G CON CARGA 150 MCA. CADWELD
3	COLUMNA METALICA

DETALLE 3

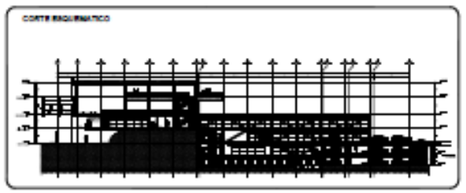
CONEXION A COLUMNA METALICA CON CONECTOR SOLDABLE TIPO "VB"

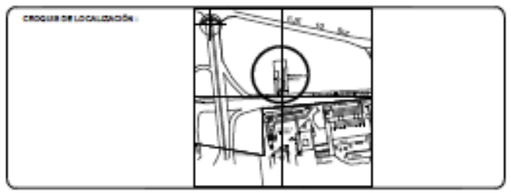


LISTA DE MATERIALES	
PART. No.	DESCRIPCION
1	CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG. MCA. CONDUMEX
2	CONECTOR SOLDABLE TIPO "XA", CAT. XAC-2020 CON CARGA 200 MCA. CADWELD

DETALLE 4

CONEXIONEN "X" HORIZONTAL CON CONECTOR SOLDABLE TIPO "XA"





ING. JUSTO LOPEZ REYES
Cedula Profesional 1060533
Responsable proyecto Electrico

NOTA IMPORTANTE
ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO IEST-01

ESCALA GRAFICA

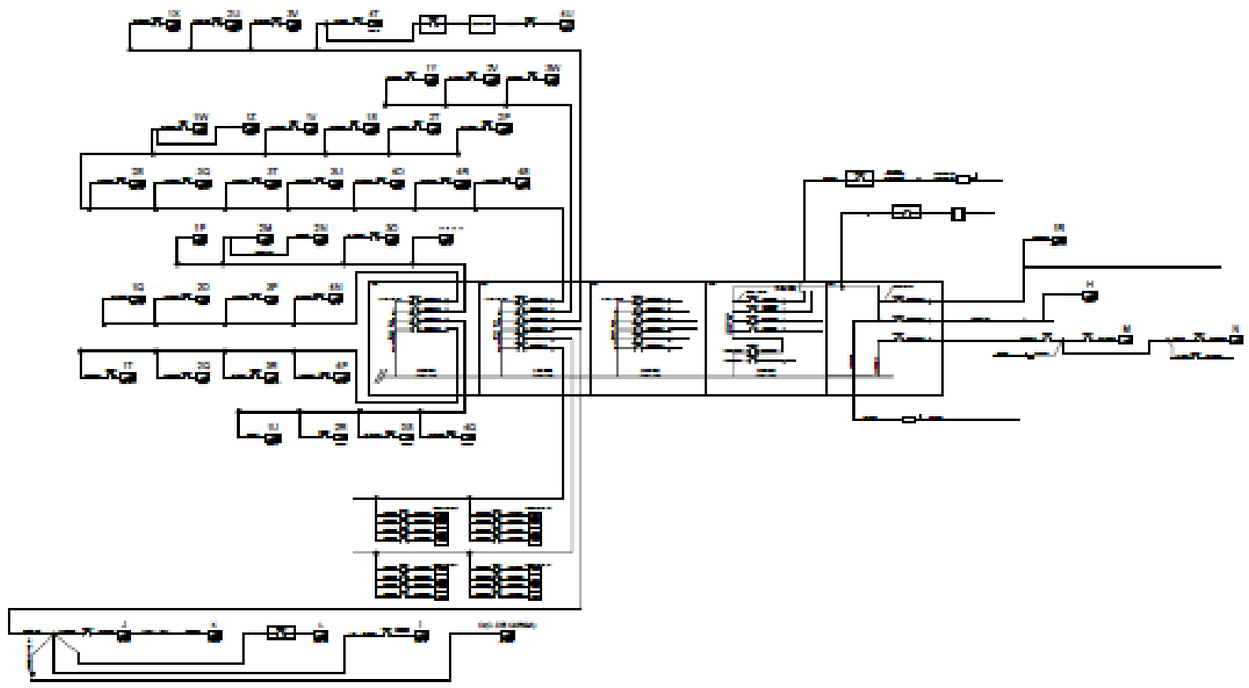
REVISION	CONCEPTO	FECHA
1		

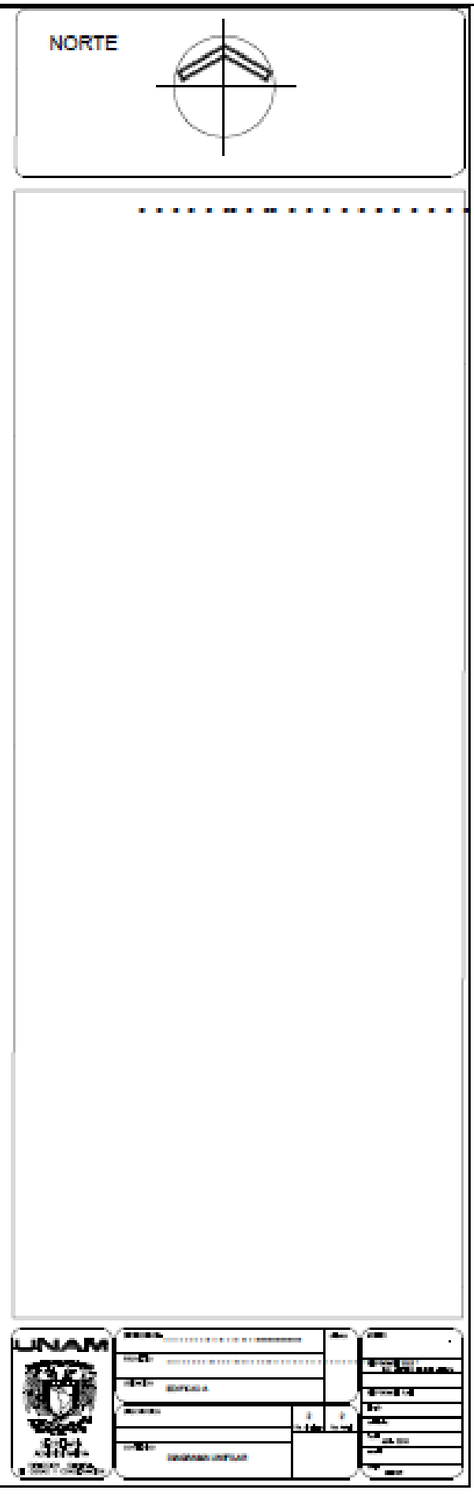
UNAM

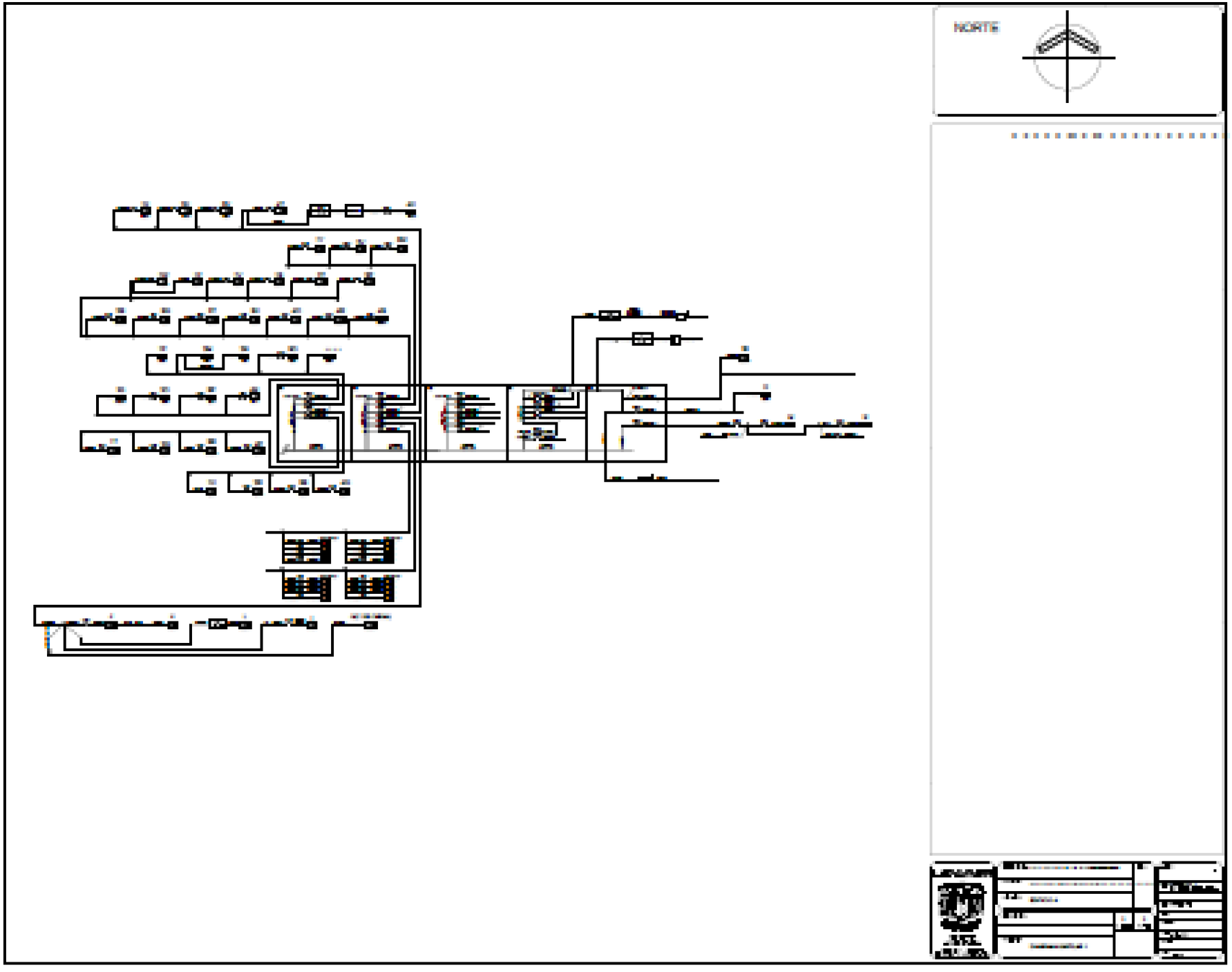
FACULTAD DE DERECHO
NUEVA SEDE DE POSGRADO
CIUDAD UNIVERSITARIA
INSTALACION ELECTRICA
MALLA DE TIERRA SUBESTACION
29 38
IEST-02

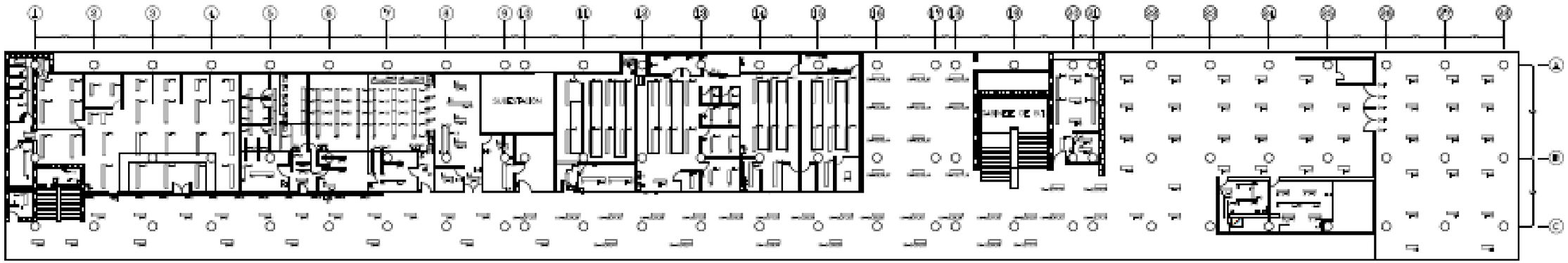
APÉNDICE D

PLANOS EDIFICIO A, FACULTAD DE QUÍMICA

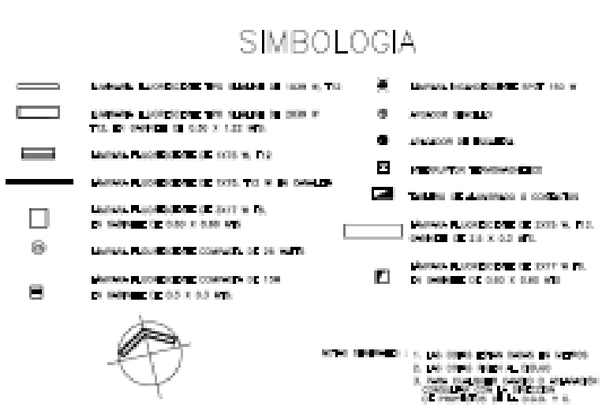



NORTE


NORTE



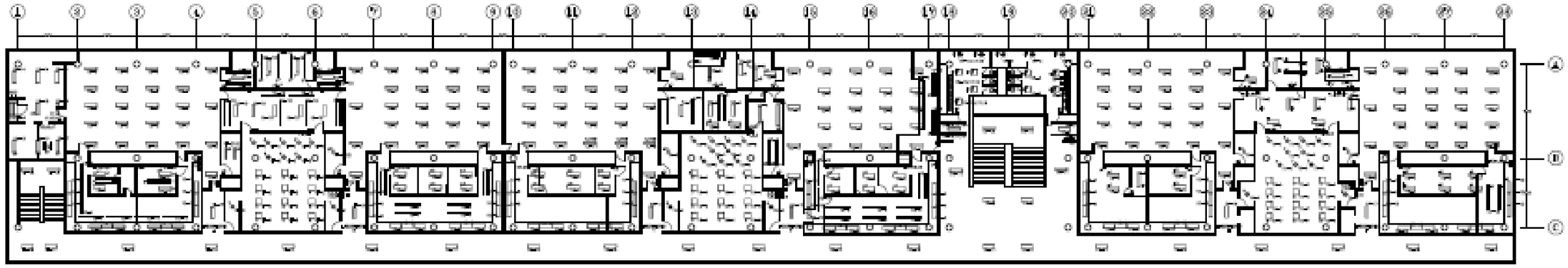
SIMBOLOGIA



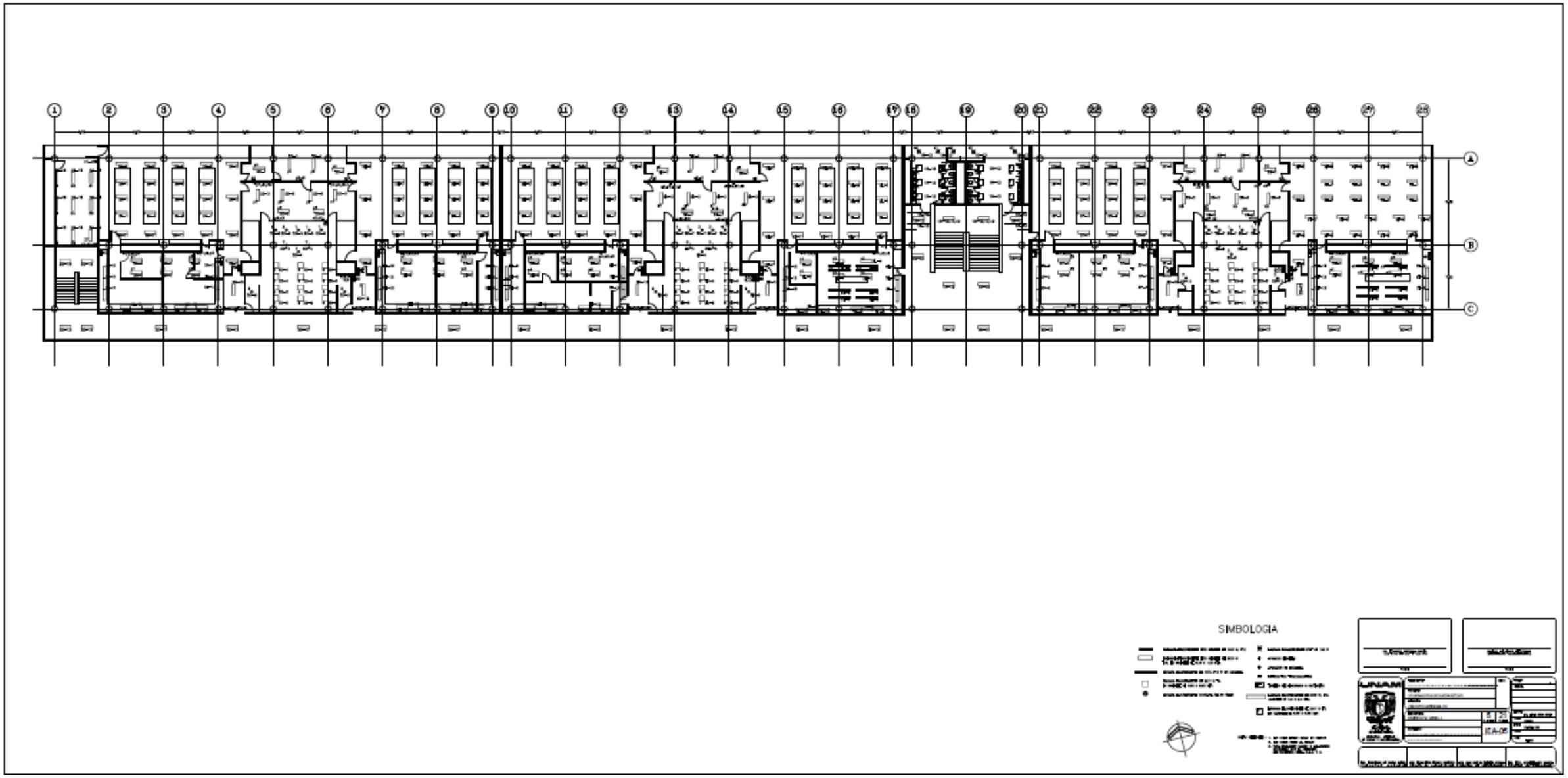
UNAM

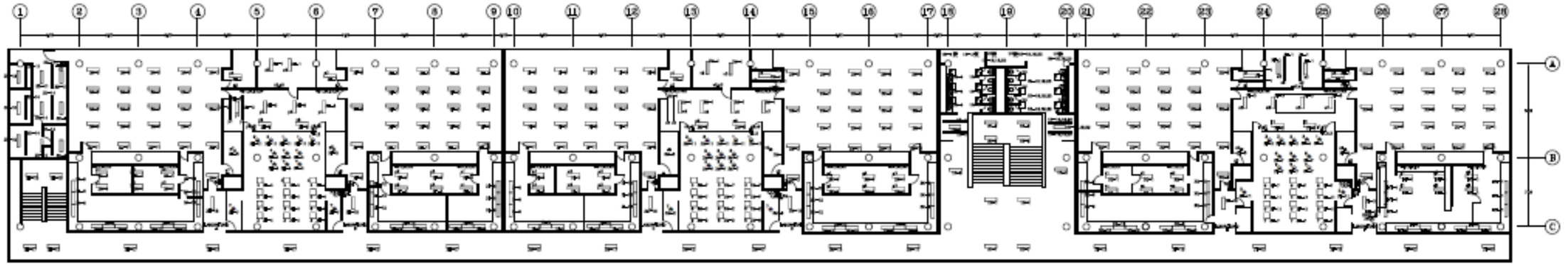
1 / 21

JEA-01

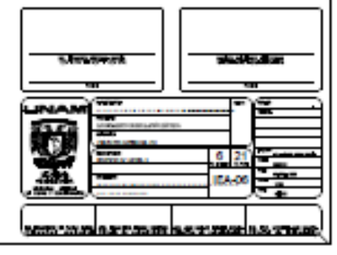


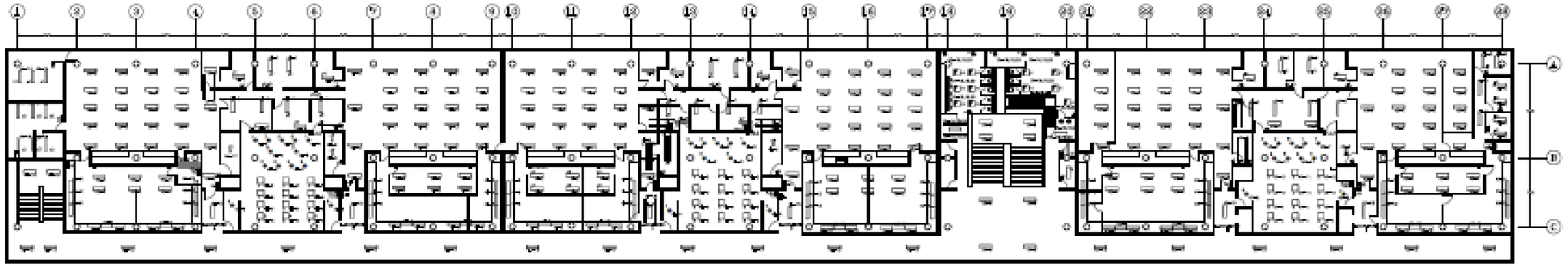
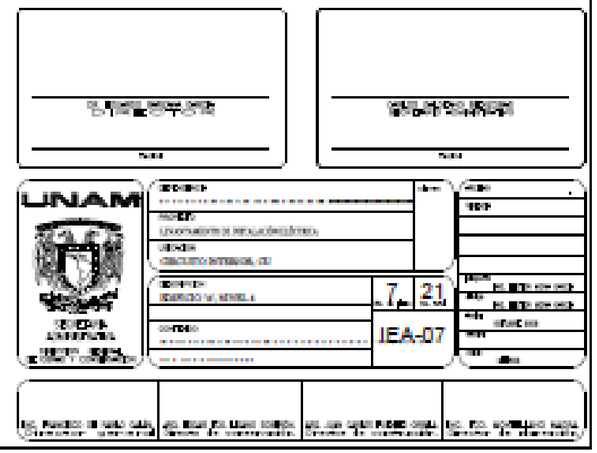
SIMBOLOGIA


SIMBOLOGIA



SIMBOLOGIA





SIMBOLOGÍA