

Tabla de contenido

MEMORIAS DE CÁLCULO	2
1 Presentación del proyecto	2
2 Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.....	2
3 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico	3
4 Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos	3
5 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.....	4
6 Análisis del nivel de tensión requerido	5
7 Cálculo de campos electromagnéticos.....	5
8 Cálculos de Transformadores.....	6
9 Cálculo del Sistema de Puesta a Tierra	7
10 Dimensionamiento de conductores a utilizar en media tensión y baja tensión.....	7
11 Selección de Protecciones contra sobrecorrientes MT_BT.....	8
12 Cálculo económico de los conductores.....	8
13 Cálculos de canalizaciones	9
14 Cálculo de pérdidas de energía	10
15 Cálculo de regulación de tensión	10
16 Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.....	11
17 Coordinación de Protecciones de Fase y Tierra Bajo los Parámetros de la Norma IEEE Std 242 de 2001 o IEC 60909 de 2001.....	12
18 Clasificación de áreas	13
19 Cálculo de Barrajes (Sección mm ²)	14
20 Cálculo y especificaciones técnicas de los equipos de medida.....	14
21 Bombas contra incendios.....	15
22 Sistemas de respaldo.....	15
23 Sistema de Electro barras.....	16

De acuerdo con el RETIE 2013 – 10.1

Nota 1. La profundidad con que se traten los ítems dependerá del tipo de instalación, para lo cual debe aplicarse el juicio profesional del responsable del diseño.

Nota 2. El diseñador deberá hacer mención expresa de aquellos ítems que a su juicio no apliquen.

MEMORIAS DE CÁLCULO

1 Presentación del proyecto

- a) *Propietario: Escribir datos del representante legal (Nombre, número celular, número fijo, correo electrónico)*
- b) *Ingeniero diseñador: Escribir datos del diseñador (Nombre, número celular, número fijo, correo electrónico)*
- c) *Antecedentes del proyecto: Referenciar los proyectos aprobados anteriormente que tienen vínculo con este proyecto*
- d) *Objeto del proyecto: Definir qué quiere lograr con el proyecto*
- e) *Normatividad: Precisar normas utilizadas en el proyecto*
- f) *Datos básicos: Tensión primaria y secundaria, tipo y número de cuentas, transformador seleccionado, tipo de subestación, describir la acometida en media tensión (aérea, subterránea) desde el punto de conexión, definir punto de conexión (CDref y PFref) de acuerdo con condiciones de servicio*

El diseñador deberá hacer mención expresa de aquellos ítems que a su juicio no apliquen.¹

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador
FECHA: mes/año

2 Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos

Para el sector residencial presentar un cuadro por apartamento o casa tipo donde especifique la carga instalada para alumbrado, tomacorrientes, cargas especiales (estufa, calentador, hornos, etc.). Presentar cuadro de cargas para servicios comunes y presentar un resumen con el total de carga instalada para el proyecto, carga por servicios comunes y cargas especiales. El cuadro mínimo de llevar (Carga unitaria (W), Tensión (V), Corriente (A), Factor de potencia (FP) Factor de demanda (FD)

Cuadro para determinar carga instalada								
Detalle	Potencia (W)	Cant.	Tensión (V)	Corriente (A)	Protección (A)	Factor de potencia (FP)	Factor Demanda (FD)	Carga (VA)
Iluminación								
Toma Corrientes								
Cargas especiales								

Tabla 1. Cuadro básico para determinar carga instalada residencial

¹ RETIE 2013 10.1 diseño de las instalaciones eléctricas

Para el sector comercial e industrial presentar un cuadro donde especifique el tipo de carga (iluminación, motores, calefacción, aire acondicionado, refrigeración, equipos especiales) y sus especificaciones técnicas.

Cuadro para determinar carga instalada								
Tipo de carga	Potencia (W)	Cant.	Tensión (V)	Corriente (A)	Protección (A)	Factor de potencia (FP)	Factor Demanda (FD)	Carga (VA)

Tabla 2. Cuadro básico para determinar carga instalada comercial e industrial

Los factores de demanda de acuerdo con la norma NTC 2050 sección 220

Incluir un resumen de cargas.

La carga final se puede diversificar con un factor de utilización para la selección de armarios, TGA y/o transformador.

Incluir características del autogenerador de pequeña escala o generador distribuido

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

3 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico

La coordinación del aislamiento tiene por objeto determinar las características de aislamiento necesarias y suficientes de los equipos conectados a las redes eléctricas, para garantizar que el nivel de tensión soportada por el aislamiento del equipo sea mayor que la tensión que pueda aparecer como resultado de una sobretensión transitoria.

La coordinación de aislamiento consiste en relacionar las sobretensiones que puedan aparecer en el sistema y los niveles de protección de los pararrayos con los niveles de aislamiento del equipo.

El BIL de los equipos a instalar debe cumplir con los valores dados por la Norma IEEE 1313.1.

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

4 Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos

En lo que respecta a los requisitos de protección contra rayos, en su artículo 42 del capítulo VII, el RETIE adopta la metodología para evaluar el riesgo debido a descargas eléctricas atmosféricas y las disposiciones de la NTC 4552 y la IEC 62305. En el reglamento, se establece que todas las instalaciones nuevas deben cumplir con el artículo mencionado.

Estas normas contemplan en sus análisis 4 tipos de riesgos; riesgos de pérdida económica, pérdida de vidas humanas, riesgos de patrimonio cultural y perdida del servicio público. El diseñador puede presentar su análisis de riesgo de acuerdo a estas normas.

Garantizar que cumpla con RETIE 2013 - ARTÍCULO 15 Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 15.1 RETIE 2013

Especificar si es necesario un sistema de protección contra rayos para el proyecto a partir de la evaluación del nivel de riesgo de acuerdo RETIE 2013 ARTÍCULO 10.1.1 (d).

Se debe entregar el análisis, recomendaciones y conclusiones frente a la implementación de un sistema de protección externa (SPE) y un sistema de protección interna (SPI).

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

5 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos

Según Artículo 9 "Evaluación del Nivel de Riesgo" del RETIE, se debe tener en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre la soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos tomados de la gráfica de la norma NTC 4120, con referente a la IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 a 100Hz.

Para los equipos de protección y aislamiento a utilizar (según norma constructiva CODENSA y NTC 2050) y de acuerdo al nivel de tensión se plantea la matriz de niveles de riesgo indicada en el RETIE, teniendo en cuenta los parámetros de la zona y la gravedad estipulada por la norma.

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico, se debe aplicar la matriz para los 11 factores de riesgo eléctrico más comunes para las instalaciones eléctricas, sus posibles causas, algunas medidas de protección y conclusiones. RETIE 2013 ARTÍCULO 10.1.1 (e)

Ejemplo:

Ejemplo:

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO										
FINCA VILLA MORENA										
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las distancias mínimas de seguridad.										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.										
RIESGO A EVALUAR:	Electrocución			por	Contacto directo			(al) o (en)	Instalación MT y RT	
	EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO (CAUSA)				FUENTE	
POTENCIAL	X			REAL		FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
	Incapacidad parcial	Daños mayores, salida de	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO

Evaluación riesgo de la consecuencia según número

Evaluación del riesgo de las cuatro consecuencias según numeral d)

Se debe entregar la matriz de riesgos diligenciada para cada uno de los 11 factores de riesgo, conclusiones y recomendaciones.

El diseñador puede presentar un resumen de la matriz de riesgo incluyendo las variables y evaluando cada uno de los 11 factores de riesgo, conclusiones y recomendaciones.

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA: Firma del diseñador	FECHA: mes/año

6 Análisis del nivel de tensión requerido

Presentar el análisis del nivel de tensión requerido para el proyecto en baja tensión asegurar que la tensión de operación no exceda la normal del equipo. En media tensión cumplir con la tensión de servicio indicada por el operador de RED en las condiciones de servicio para el respectivo proyecto.

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA: Firma del diseñador	FECHA: mes/año

7 Cálculo de campos electromagnéticos

Los diseños de líneas o subestaciones de tensión superior a 57,5 kV, en zonas donde se tengan en las cercanías edificaciones ya construidas, deben incluir un análisis del campo electromagnético en los lugares donde se vaya a tener la presencia de personas.

El campo eléctrico se debe calcular en zonas de servidumbre de líneas de transmisión de tensión igual o mayor a 110 kV, y solo se debe medir como mecanismo de comprobación en lugares de fachadas de edificaciones a la altura de los conductores más cercanos a la fachada que se encuentre en la frontera de la servidumbre

Se debe calcular para corrientes mayores a 1000 A la densidad de flujo magnético en buses de barras y otros cables prearmados que transporten estos niveles de corriente y estén ubicados hasta 30 cm de lugares de trabajo o de permanencia de personas.

Para el caso de las instalaciones, las personas que por sus actividades están expuestas a campos electromagnéticos o el público en general, no debe ser sometido a campos que superen los valores establecidos en la Tabla 14.1. del RETIE 2013

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA: Firma del diseñador	FECHA: mes/año

8 Cálculos de Transformadores

Seleccionar el transformador de acuerdo a la carga dimensionada por diseño y aprobada en las condiciones de servicio.

Para el sector residencial: Aplicar documento cargas máximas diversificadas para sus diseños. Tener en cuenta el estrato del proyecto <http://www.codensa.com.co/empresas/nuevas-conexiones/solicitud-aprobacion-de-proyecto-electrico>

Para el sector comercial e Industrial, aplicar NTC 2050.

Para el transformador seleccionado incluir datos en la siguiente tabla:

Carga Transformador	[kVA]
Tipo	(SECO, ACEITE, OTRO)
Tensión Primario	[kV]
Tensión secundario	[kV]
Corriente nominal en MT	[A]
Corriente nominal en BT	[A]
Impedancia corto Uz (NTC819) O (NTC3445)	[%]
Corriente corto circuito en MT	[kA]
Corriente corto circuito en BT	[kA]
Clase	

Tabla 3. Dato transformador

Incluir cálculo del foso de aceite y cálculo de dâmpfer con sus respectivas dimensiones en metros cuando aplique.

Para el sector comercial e industrial garantizar la selección del transformador más óptima, incluyendo factores de utilización, no sobredimensionar el equipo

Para proyectos con carga superior a 500kVA Presentar el estudio efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga RETIE 2013 ARTÍCULO 10.1.1 (h)

Para proyectos del sector industrial con carga superior a 1MVA incluir el estudio de calidad de potencia donde se determinen los efectos producidos por el flujo de armónicos, transitorios electromagnéticos, fluctuaciones de tensión y corriente, causados por el cliente sobre el SDL de CODENSA. Resolución CREG: 070-1998, 047-2004, 024-2005. Retie 2013. NTC: 5001. IEEE: 519/1992. 1159/1995. Normas Codensa.

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador
FIRMA:	Firma del diseñador
FECHA:	mes/año

9 Cálculo del Sistema de Puesta a Tierra

Realizar el diseño del sistema de puesta a tierra de acuerdo con la Metodología IEEE 80 o la metodología que mejor se adapte al diseño

Garantizar la medida de Resistividad del Terreno, cálculo de valor promedio de la resistividad aparente del terreno Ohm/m, Declarar que el telurómetro cuenta con certificado de calibración con vigencia de un año y que la empresa que realiza la calibración este acreditada por la ONAC según Retie 2013 Capítulo 10, Artículo 32, presentar el diseño final que cumpla con los límites de tensión de paso, tensión de contacto y resistencia de puesta a tierra.

Para subestaciones de media tensión la resistencia debe ser $\leq 10 \Omega$ (RETIE 2013 Tabla 15.4).

Si la resistividad del terreno no cumple y se requiere tratamiento especial al suelo, presentar simulación referente al proceso que se realiza para disminuir la resistividad del terreno por parte del proveedor.

Incluir sistema de puesta a tierra independiente para el AGPE NTC2050 - 690

Garantizar que cumpla con RETIE 2013 - ARTÍCULO 15 Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 15.1 RETIE 2013

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador
FIRMA:	Firma del diseñador
FECHA:	mes/año

10 Dimensionamiento de conductores a utilizar en media tensión y baja tensión

Realizar la selección de los conductores para media y baja tensión de acuerdo con la NTC 2050 y aplicar los factores de ajuste que se indican en la sección 310 y sección 318 para cálculo de capacidad de corriente.

En redes de media tensión subterránea el calibre mínimo a utilizar en subestaciones de entrada y salida es 120 mm^2 Al y para subestaciones en derivación el calibre mínimo es 70 mm^2 Al

Los cálculos se deben presentar para conductor en cobre su equivalente en aluminio hasta el equipo de medida. En espacio público indicar el conductor en aluminio

Los cálculos deben incluir mínimo los datos de las siguientes tablas:

Tramo	distancia (km)	Carga (kVA)	Corriente (A)	Momento eléctrico (kVA.m)	Material conductor (Cu)	Factor ajuste NTC2050 sección310 sección 318	Material conductor (Al)	Factor ajuste NTC2050 sección310 sección 318

Tabla 4. Cuadro básico para indicar los conductores seleccionados por tramo

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

11 Selección de Protecciones contra sobrecorrientes MT_BT

La Selección de las protecciones debe garantizar la protección de la carga y la protección del conductor cumpliendo con los requerimientos de la norma NTC2050, Retie 2013

Requisitos de protecciones en sistemas de generación distribuida y autogenerador a pequeña escala deben cumplir con lo especificado en el acuerdo 1071 del CNO (consejo nacional de operación)

Por cada protección seleccionada indicar las características principales

Tramo	Carga (kVA)	Corriente nominal (A)	calibre conductor	capacidad conductor (A)	Protección (A)

Tabla 5. Cuadro básico para selección de protecciones

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

12 Cálculo económico de los conductores

Hacer análisis del conductor más económico para los conductores hasta el equipo de medida, para lo cual se debe hacer la proyección de pérdidas de energía a 15 años (contemplando el costo de la energía) y compararla con el costo del conductor. Hacer la comparación con conductor en cobre y su equivalente en aluminio

Conductor (Cu-Al)	Perdidas (kW)	Energía (kWh*mes)	Valor energía (\$/kWh)	Costo pérdidas (\$)	Costo pérdidas 15 años [CP] (\$)

Tabla 6. Costo de pérdidas

Conductor (Cu-Al)	Costo del conductor mL (\$)	N° conductores	Distancia (m)	Costo del conductor [CC] (\$)	Costo total [CT=CP+CC] (\$)

--	--	--	--	--	--

Tabla 7. Costo económico conductor

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

13 Cálculos de canalizaciones

En el dimensionamiento de las tuberías, se ha buscado prever la factibilidad de cualquier eventualidad futura, que requiera adicionar cableado o realambrar a conductores mayores en la misma tubería, por lo cual los dimensionamientos deben quedar dentro de los límites recomendado por la norma NTC 2050 en el cual permite ocupar hasta un 40%.

Para calcular la fracción de ocupación del tubo, se realiza la sumatoria de las áreas exteriores de los conductores alojadas en el interior de la tubería y se divide por el área interior del tubo. Para determinar la ocupación de la ducteria se puede aplicar la tabla 4 y 5 capítulo 9 de la NTC 2050, una vez conocida la cantidad y calibre de conductores a ser alojados en ellos. Se determinara la ocupación utilizada para la acometida deseada. Las ducterias de las redes subterráneas, estarán de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial POT y los proyectos de expansión de la compañía, se muestran en la Norma Codensa AE 237.

Para conductores de MT se deben dejar bancos de ductos de 9Φ6" o 6Φ6" en vía pública, 4Φ6" dentro del predio si la subestación es entrada y salida o 2Φ6" si la subestación es derivación. En todos los casos se debe presentar la ocupación de ducto, tanto en MT como en BT

Los cálculos de ocupación se deben presentar para conductor en cobre y su equivalente en aluminio hasta el equipo de medida

Tramo	Material conductor (Cu-Al)	Número de conductores	Área de ductos o cárcamo	Área conductores (mm2)	Porcentaje de ocupación (%)

Tabla 8. Cálculo de ocupación de ductos

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador
FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

14 Cálculo de pérdidas de energía

Calcular las pérdidas de energía por efecto Joule al circular la corriente por el conductor

Los cálculos deben incluir mínimo los datos de las siguientes tablas:

Tramo	distancia (km)	Carga (kVA)	Corriente (A)	Momento eléctrico (kVA.m)	Material conductor (Cu-Al)	calibre conductor	Constante de regulación (%/kVA.m)	Impedancia Z (Ω /km)

Tramo	Perdida energía parcial (kW)	Perdida energía total (kW)

Tabla 9. Cuadro para determinar pérdidas

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA:	Firma del diseñador	FECHA: mes/año

15 Cálculo de regulación de tensión

Los cálculos de regulación se deben hacer por el método de momento eléctrico y en ellos se debe incluir: (Nivel de tensión, Constantes de regulación de los conductores proyectados de acuerdo con el tipo y calibre, distancia en metros, carga en kVA)

Los límites de regulación de tensión en los circuitos urbanos de CODENSA son:

Para circuitos primarios (13.2 kV ó 11,4 kV): 2 %

Transformador de distribución (con el transformador a un 140% de su capacidad nominal): 4 %

Circuitos secundarios o acometidas desde bornes del transformador: 3 %

Acometida hasta el medidor: 1 %

Para el área rural los límites de regulación son:

Para circuitos primarios (13,2 kV ó 11,4 kV): 5 % a partir de la subestación de subtransmisión

Para circuitos de baja tensión: 7% a partir del transformador de distribución hasta el punto de medición.

Para los conductores a utilizar indicar las especificaciones técnicas del conductor, donde indique las constantes de regulación, nivel de tensión, resistencia equivalente, aislamiento etc.

Los cálculos se deben presentar para conductor en cobre y su equivalente en aluminio hasta el equipo de medida

Los cálculos deben incluir mínimo los datos de las siguientes tablas:

Tramo	distancia (km)	Carga (kVA)	Corriente (A)	Momento eléctrico (kVA.m)	Material conductor (Cu-Al)	calibre conductor	Constante de regulación (%/kVA.m)	Impedancia Z (Ω /km)

Tramo	Regulación parcial (%)	Regulación total (%)

Tabla 10. Cuadro para determinar regulación

NOMBRE: <u>Indicar el nombre del diseñador</u>	
MATRÍCULA PROFESIONAL: <u>Indicar matrícula del diseñador</u>	
FIRMA: <u>Firma del diseñador</u>	FECHA: <u>mes/año</u>

16 Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos

Utilizar las estructuras normalizadas por Codensa S.A. ESP disponibles en el portal Likinormas y se deben mostrar sus detalles en los planos.

Cuando por condiciones de acceso, del terreno o por ser estructuras existentes que no sean susceptibles de cambio dentro del alcance de un proyecto entregar cálculos mecánicos, estructurales y demás requeridos según el caso.

NOMBRE: <u>Indicar el nombre del diseñador</u>	
MATRÍCULA PROFESIONAL: <u>Indicar matrícula del diseñador</u>	
FIRMA: <u>Firma del diseñador</u>	FECHA: <u>mes/año</u>

17 Coordinación de Protecciones de Fase y Tierra Bajo los Parámetros de la Norma IEEE Std 242 de 2001 o IEC 60909 de 2001

De acuerdo con el capítulo 6 de la Resolución Ministerio de minas y energía No. 9-0708-2013, aplica a las subestaciones con tensiones nominales mayores a 1 kV.

En los proyectos se deben estudiar los tiempos de disparo en la protección del transformador en nivel II (fusibles e interruptores de potencia) y en el primer interruptor en nivel I. Cabe aclarar que por lineamientos Codensa el proceso de disparo debe empezar por la protección en baja tensión y luego continuar con la o las protecciones en media, se debe garantizar que estas protecciones actúen antes que las protecciones del operador de red.

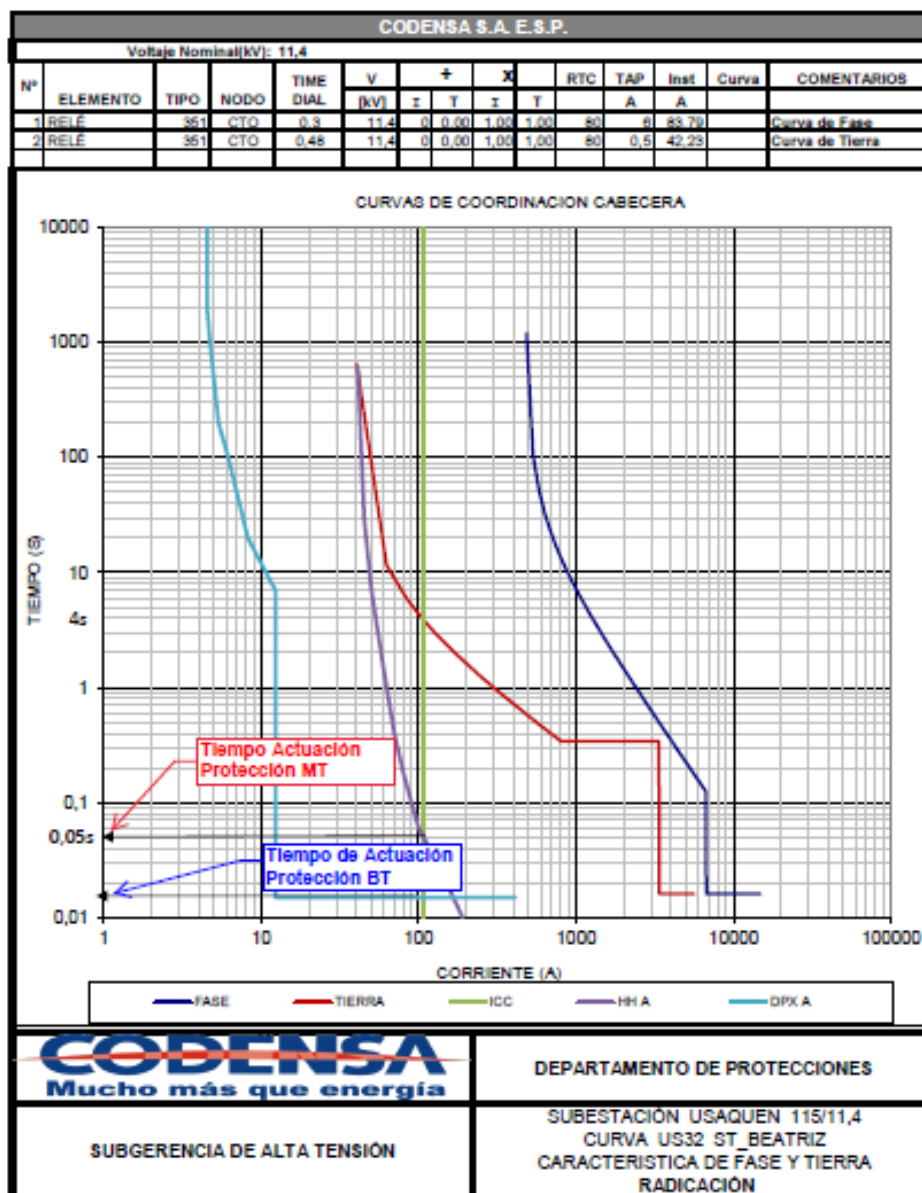
En el grafico general insertar las curvas generadas por Codensa, las curvas de las protecciones en baja tensión y media tensión; todo referido a media tensión, definir los tiempos de operación para la correcta y oportuna actuación de todas las protecciones. Sobreponer curvas en un solo gráfico.

Adjuntar las curvas suministradas por Codensa cuando aplique.

Cuando la carga sea superior a **1000kVA**, incluir interruptor de protección con relé a la entrada del proyecto después de la celda de salida. La coordinación realizarla con software e incluir: criterios selección protecciones, esquema de conexión, flujo de carga, análisis de cortocircuito, coordinación de protecciones, análisis de operación, características de relé.

El tiempo máximo de despeje de la falla de la protección principal no debe ser mayor que 150 milisegundos, RETIE 2013 artículo 23.1 (b).

Ejemplo:



NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador

MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador

FIRMA: Firma del diseñador FECHA: mes/año

18 Clasificación de áreas

Si en el lugar donde se desarrollará el proyecto se designan áreas como lugares peligrosos, contempladas en el Capítulo 5 del Código Eléctrico Colombiano (NTC-2050) clasificadas como peligrosas por el alto riesgo de explosión debida a la presencia de gases, vapores o líquidos inflamables; polvos, fibras o partículas combustibles. Deben estar adecuadamente documentadas, se debe adjuntar plano de clasificación de áreas y las recomendaciones necesarias para mantener u operar equipo eléctrico.

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA:	Firma del diseñador	FECHA: mes/año

19 Cálculo de Barrajes (Sección mm²)

Para determinar la corriente del barraje de fase, neutro y tierra se utiliza la especificación técnica Codensa ET 908 y la NTC 2050

De acuerdo con el RETIE para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados por lo menos al 173% de la corriente de fase según los lineamientos de las normas la **IEEE 519** o **IEEE1100**.

Con la corriente de barraje, se determina las dimensiones de los barrajes pintados, utilizando la tabla de la norma Codensa AE 309 y norma NTC3444

Presentar características de los barrajes de tablero general de acometidas, tablero general de distribución y armario de medidores

Nombre del barraje de BT	Carga (kVA)	Corriente nominal (A)	Sección AE309 Fase	In barraje de BT Fase	Sección AE309 Neutro	In barraje de BT Neutro	Sección AE309 Tierra	In barraje de BT Tierra

Tabla 11. Cuadro para determinar barrajes

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA:	Firma del diseñador	FECHA: mes/año

20 Cálculo y especificaciones técnicas de los equipos de medida

Se deben indicar en el plano tanto como en las memorias la selección del equipo de medida según las normas Condensa “Generalidades 7.4.2”, “ Generalidades 7.4.3” y resolución Creg 038-2014.

Se debe indicar el tipo de medidor de acuerdo a la carga, teniendo en cuenta la tensión, la configuración del sistema (trifásico, bifásico o monofásico), y el calibre máximo de la acometida para el medidor. En el caso de medida semidirecta o indirecta se deben indicar los cálculos de los CTs y sus respectivas especificaciones en la memoria y en los planos. En caso de instalar

medidores en zonas comunes en pisos diferentes a sótanos o primer piso se debe instalar medida concentrada cumpliendo con la indicado en la norma ET927.

Si hay planta de emergencia para suplencia total de energía y la medida esta después de la transferencia se debe implementar macromedidores a la salida de transformador y planta, los medidores de uso final a utilizar deben ser doble canal según se indica en la norma Codensa AE 606 o AE604.

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA: Firma del diseñador	FECHA: mes/año

21 Bombas contraincendios

Para la selección de bombas contraincendios se debe cumplir con lo indicado en la NTC 2050 sección 695. Retie 2013 - Artículo 28.3.11 Normas Codensa AE607.

Realizar el cálculo de la protección del sistema contraincendios se debe seleccionar o ajustar de modo que soporten indefinidamente la suma de las corrientes a rotor bloqueado de los motores de las bombas contra incendios y de las bombas de mantenimiento de presión y la corriente a plena carga de todos los equipos accesorios relacionados con las bombas que estén conectados a dicha fuente de alimentación NTC 2050 Sección 695 protección (Magnética), calculo de Conductores, Grupo de medida con CT's tipo ventana, selección de ductos (Todo el alambrado de fuerza de las bombas contraincendios deben ir enterrados o encerrados bajo hormigón de un espesor mínimo de 50 mm,).

La carga del sistema contra incendios se debe tener en cuenta para el dimensionamiento del transformador en la sumatoria de las cargas especiales o se puede presentar un algoritmo de sistema de deslastre de carga previsto para el correcto funcionamiento de este sistema y los equipos para realizar la maniobra

NOMBRE: Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL: Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA: Firma del diseñador	FECHA: mes/año

22 Sistemas de respaldo

El sistema de respaldo debe cumplir con los exigido por la norma NTC 2050 sección 700, Retie 2013 - Artículo 28.3.12 y Normas Codensa Generalidades 7.6.

Si la medida de energía es en baja tensión se debe utilizar la topología de la norma AE 602; si la medida de energía es en media tensión debe utilizar la topología de la norma AE 605. En el caso de que la planta sea para suplencia total se deben utilizar Medidores de doble canal según se indica en la norma Codensa AE 606 o AE604.

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA:	Firma del diseñador	FECHA: mes/año

23 Sistema de Electro barras

Si en el proyecto se utilizan sistemas de electrobarras están deben cumplir con los indicado en el RETIE 2013 Artículo 20.6.3. 3 y Norma Codensa ET126. Se debe adjuntar los catálogos e indicar en las memorias lo siguiente:

Los datos de impedancia de las barras utilizadas para los cálculos de regulación y pérdidas, garantizar accesorios tipo plug-in.

Justificación técnica de desviación de la **NTC 2050** cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas

NOMBRE:	Indicar el nombre del diseñador	
MATRÍCULA PROFESIONAL:	Indicar matrícula del diseñador	
FIRMA:	Firma del diseñador	FECHA: mes/año