REVISIÓN TÉCNICA DE MEMORIA DE CÁLCULO FORMATO CODENSA (CUMPLIMIENTO RETIE-NTC2050 Y DISEÑO)

Proyecto: MUSEO AEROESPACIAL COLOMBIANO
Documento revisado: MEM CALCULO FORMATO CODENSA 03.01.24 34,5kV - nuevos aires.pdf
Tipo de Sistema: Memoria de cálculo /diseño eléctrico

1. Es estrictamente necesario justificar y aplicar el uso adecuado del factor de potencia en las tablas de cálculo. Se evidencia que al modificar el F.P. de 0.9 a 1.0, el amperaje resultante cambia de manera significativa, lo cual afecta el dimensionamiento de los conductores y las protecciones. Favor verificar y unificar este criterio.

Distorsión de Tensión	
Distorsión Individual de Voltaje (%)	Distorsión Total de Voltaje THDv (%)
1,00	1,5
Desbalance de Tensión	
V2/V1 (%)	1,5
Factor de Potencia	
FP	≥ 0,9 Inductivo
Fluctuación de Tensión - Flicker	
Max. PST (percentil_95)	1.0
Max. PLT (percentil_95)	0,8

ANÁLISIS DEL FACTOR DE POTENCIA

A continuación, se presenta el análisis del factor de potencia para el proyecto realizado mediante simulación en ETAP:

Bus Loading Summary Report

Bus			Directly Connected Load								Total Bus Load		
			Constant kVA		Constant Z		Constant I		Generic				
ID	kV	Rated Amp	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	kVA	% PF	Amp
PUNTO CONEXIÓN OR	34.500										2375.455	97.6	39.8
RECONECTADOR LA-503	34.500		-0.003	0.004							2375.336	97.6	39.8
SUBESTA ELÉCTRICA PROYECT	34.500		-16.755	36.493							2377.181	97.5	39.8
TCI	0.208			0.000							57.905	89.9	160.9
TDA	0.208				2.029	1.203					9.721	81.6	27.6
TDC	0.208										10.614	100.0	29.7
TDI-0-1	0.208		2.687	1.421							3.040	88.4	8.5
TDI-2	0.208		4.858	2.507							5.467	88.9	15.4
TDI-3-4	0.208		5.887	3.072							6.640	88.7	18.7
TDI-5-6	0.208		2.257	1.758							2.861	78.9	8.0
TDN-0-1	0.208		0.001	-0.009	3.768						17.568	100.0	49.3
TDN-2	0.208				20.227						20.227	100.0	56.9
TDN-3-4	0.208				21.535						30.083	98.2	84.7
TDN-5-6	0.208				5.809						43.322	100.0	121.9
TDR-1	0.208				2.741						12.462	100.0	34.6
TDR-2	0.208				6.348						6.348	100.0	17.7
TDR-3-4	0.208				3.352						3.352	100.0	9.3
TGI	0.208										75.496	88.6	208.1
TGN	0.208										184.812	99.6	510.5
TRANSIC AÉREO-SUBT LA-221	34.500		-0.056	0.133							2375.259	97.6	39.8
D+MR1	0.690										1178.953	82.5	1014.8
Y+MR1	0.690		28.094	-9.579							1196.703	83.6	1030.0

Norma de referencia: Creg 108 de 1997, Creg 047 de 2004 y NTC 5001 de 2008.

PCC	Potencia Activa [MW]	Potencia Reactiva [MVAR]	Potencia Aparente [MVA]	Factor de Potencia FP	Límite Factor de Potencia
Frontera comercial	2,28	0,50	2,33	0.97	0.90

Los factores de potencia iniciales No infringen los límites establecidos en la normatividad vigente.

2. El documento hace mención a una frecuencia nominal de 50 Hz. Dado que el sistema interconectado nacional opera a 60 Hz, se solicita corregir o eliminar esta referencia para evitar ambigüedades normativas.

   - ±10% . Esta tolerancia es para las tensiones nominales BT (Baja Tensión: Un < 1000 V)
   - de + 6% a -10% específicamente para las tensiones BT 230/400 V, en el período 1996 y 2003, (armonización internacional)
   - a ± 1% de la frecuencia nominal (50 Hz).
   - Pero existen diversos tipos de variaciones de tensión tales como las fluctuaciones (variaciones cíclicas), los huecos de tensión, los cortes, las sobretensiones, Mal funcionamiento del sistema de iluminación, Flicker provocado por los subarmónicos y los interarmónicos ... (figura 1).

3. las tablas de selección de DPS para el Tablero General de Acometidas (TGA) y el Tablero General Interno (TGI), se evidencian inconsistencias normativas y omisiones de parámetros técnicos indispensables para la correcta especificación de los equipos. En primer lugar, existe un error conceptual en la tabla del TGI al clasificarlo como "Categoría C"; de acuerdo con los estándares aplicables (como la IEEE C62.41), esta categoría corresponde exclusivamente a acometidas y tableros principales exteriores, por lo que aplicarla a un tablero interno de distribución resulta en un sobredimensionamiento injustificado de la capacidad de descarga (320kA). Adicionalmente, al proponer protección tanto en el TGA como en el TGI, la memoria omite el criterio de coordinación en cascada (distancia en metros entre tableros y curvas de operación), el cual es vital para garantizar la selectividad ante un transitorio. Finalmente, el análisis para ambos tableros está incompleto, ya que carece de los parámetros eléctricos exigidos por el RETIE y la norma IEC 61643-11 para una especificación real: no se define la Clase del DPS (Tipo 1, Tipo 2 o combinados, dependiendo del sistema de apantallamiento), la topología de la red de puesta a tierra (TN-S, TN-C, TT), la Tensión Máxima de Operación Continua (Uc), ni el Nivel de Protección de Tensión (Up), cuyo valor es crítico para asegurar que el voltaje residual sea efectivamente inferior a la tensión de aislamiento soportada por los equipos

a proteger. El TGI debe ser recalculado bajo las condiciones de onda y energía de la **Categoría B**.

Selección DPS-TGA-208V	
Ubicación geográfica de la aplicación	
Nivel Isoceráunico	**Bajo 0 a 15**
Ubicación respecto a otras actividades.	
Ambiente	**Sub-Urbano**
Ubicación con respecto a otras construcciones	**El más Alto**
Tipo de acometida	**Ultimo Cliente**
Histórico de disturbios	**Ocasionales**
Costo de Reparación del equipo que se daña	**Moderada**
Importancia del equipo que va ser protegido	**Pueden Detenerse**
Categoría	**Categoría C**
DPS	**240kA 160kA**

Selección DPS-TGI-208V	
Ubicación geográfica de la aplicación	
Nivel Isoceráunico	**Bajo 0 a 15**
Ubicación respecto a otras actividades.	
Ambiente	**Sub-Urbano**
Ubicación con respecto a otras construcciones	**El más Alto**
Tipo de acometida	**Ultimo Cliente**
Histórico de disturbios	**Ocasionales**
Costo de Reparación del equipo que se daña	**Moderada**
Importancia del equipo que va ser protegido	**Indispensable**
Categoría	**Categoría C**
DPS	**320kA 240kA**

4. Se sugiere revisar fechas de las tablas de factor por riesgos ya que son antiguas y a la fecha pudieron cambiar algunos factores o nivel de riesgo
5. El proyecto debe ser evaluado bajo un nivel de riesgo 'Alto' y no 'Medio', dado que así lo indican las tablas de factores de riesgo diligenciadas. Se solicita al diseñador ajustar las decisiones técnicas y la configuración constructiva de los tableros para que respondan adecuadamente a las normativas exigidas para un nivel de riesgo alto

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar:** Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	**Minimizarlo:** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	**Aceptarlo:** Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumirlo:** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

6. Se sugiere una corrección del dato mal digitado

Tabla 4. Nivel de tensión de conexión según la potencia máxima (S) y Energia (E) demandada

NIVEL DE TENSIÓN	S (MVA) Máxima Demandada		E (KWH-MES)	
	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA
NIVEL 1	<	0,24	<	141,18
NIVEL 2	0,24	4,00	141,18	2.352.960,00
NIVEL 3	4,00	15,00	2.352.960,00	823.600,00
NIVEL 4	>	15,00	>	8.823.600,00

Nivel 4: Sistemas con tensión mayor o igual a 57.5 kV y menor a 220 kV.
Nivel 3: Sistemas con tensión mayor o igual a 30 kV y menor a 57.5 kV.
Nivel 2: Sistemas con tensión mayor o igual a 1 kV y menor a 30 kV.
Nivel 1: Sistemas con tensión menor a 1 kV.

Potencia Demanda maxima	2.500,00	kVA
	NIVEL 2	
Energia Demanda mensual	1.200.000,00	KWH-MES
	NIVEL 2	

7. Se sugiere el arreglo de la redacción en el documento del **Transformador 2** tiene un error de nomenclatura conceptual

TRANSFORMADOR 2

POTENCIA NOMINAL: 2.200 KVA

TIPO: SECO EN RESINA EPOXICA

TENSION NOMINAL PRIMARIA: 34.5 KV a plena carga

TENSION NOMINAL SECUNDARIA: Y 690/380V Δ690V a plena carga

CONEXIÓN: Dyn11 – Delta Y Delta Aterrizado

8. Se recomienda el orden en párrafos en todo el documento, la demarcación de tablas e imágenes, arreglar fuentes y tamaño de letra.

fcg: El esfuerzo del cable para las condiciones iniciales (sin viento) corresponde al peso propio del cable

fcgl: El esfuerzo del cable para las condiciones finales (con viento) es la resultante del peso del cable y la
fuerza del viento

Para el cable 1/4" de acero se tienen los siguientes esfuerzos:

fcg: 0,195 Kg/m

Es la fuerza del viento en 1m de conductor

fvg: Es la fuerza del viento en 1m de cable

V=	Velocidad del vient	100 km/h
D=	Diámetro del condu	0,01431 m.
L=	Longitud del vano vi	40 m.
N=	Número de conduct	3

FV= 72,1224 para el numero de conductores

REVISIÓN TÉCNICA DE ILUMINACIÓN INTERIOR (CUMPLIMIENTO RETILAP Y DISEÑO)

Proyecto: MUSEO AEROESPACIAL COLOMBIANO
Documento revisado: SYLDIAL-4176-03-MUSEO AEROESPACIAL COLOMBIANO_Informe.pdf
Tipo de Sistema: Iluminación Normal / General

1. Configuración Inadecuada de los Perfiles de Uso

Se evidencia un problema de parametrización en DIALux. El diseñador configuró casi todo el edificio (Pisos 1, 2, 3, 4 y Terrazas) bajo el perfil genérico de **"Estándar (oficina)"**, el cual exige un mínimo de 500 luxes. Al hacer esto, el software califica como 'reprobadas' áreas como las terrazas o circulaciones que normativamente según RETILAP requieren niveles mucho menores (ej. 100 o 200 luxes). Curiosamente, el diseñador sí cambió el perfil para los Sótanos 1 y 2 a 'Actividades industriales/Salas auxiliares' con un requerimiento de 200 luxes, lo que demuestra que se omitió realizar este ajuste para el resto del museo.

2. Problema Crítico de Uniformidad (g1)

El aspecto más preocupante de la planimetría es la deficiente distribución lumínica. El índice de uniformidad general (g1 = Emin/Em), que en espacios interiores de trabajo o museografía no debería ser menor a 0.40 o 0.60 según el área, es prácticamente inexistente en los planos útiles:

- Primer Piso (WP1): Uniformidad g1 de 0.039 (Altamente deficiente).
- Segundo Piso (WP2): Uniformidad g1 de 0.000 (Indica que hay puntos con 0 luxes, oscuridad total en zonas de cálculo).
- Cuarto Piso / Mezzanine (WP4): Uniformidad g1 de 0.008.

3. Criterios Normativos RETILAP (Alumbrado de Emergencia)

Para la evaluación de las rutas de evacuación, el RETILAP establece los siguientes requerimientos mínimos:

- Iluminancia mínima (Emin): 1 lux a nivel del suelo en el eje de la ruta de evacuación.
- Uniformidad: La relación entre la iluminancia máxima y la mínima (Emax / Emin) no debe ser superior a 40:1. Esto equivale a un índice g2 (Emin/Emax) mínimo de 0.025.

4. Hallazgos de No Cumplimiento por Niveles

Al revisar el informe de cálculo, se identificaron las siguientes superficies que NO CUMPLEN con los requerimientos exigidos por RETILAP:
Superficie CG29: Presenta una iluminancia mínima (Emin) de 0.53 lx. (Falla por estar debajo de 1 lux).

Superficie CG30: Presenta una iluminancia mínima (Emin) de 0.53 lx. (Falla por estar debajo de 1 lux).

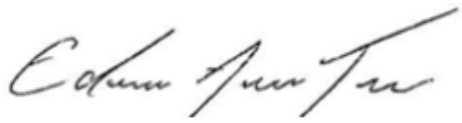
Superficie CG31: Presenta una iluminancia mínima (Emin) de 0.69 lx, incumpliendo el mínimo de 1 lux. Además, el índice de uniformidad g2 es de 0.021. Al ser menor a 0.025, significa que la relación Emax (32.2 lx) / Emin (0.69 lx) es de 46.6, lo cual supera el límite máximo permitido de 40:1 establecido por la normativa.

Superficie CG15: Presenta una iluminancia mínima (Emin) de 0.95 lx. (Falla por estar debajo de 1 lux).

Superficie CG16: Presenta una iluminancia mínima (Emin) de 0.95 lx. (Falla por estar debajo de 1 lux).

Superficie CG20: Presenta una iluminancia mínima (Emin) de 0.64 lx. (Falla por estar debajo de 1 lux).

ELABORO:



EDUARDO ANDRES FONSECA GUTIERREZ
Cel. 3202153681
E-mail: fonseca_867@hotmail.com