

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

1	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	HAG	JCP	NET
0	EMISIÓN FINAL	02/05/2022	HAG	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

ENERGÍA ARGENTINA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.



ESPECIFICACION

TITULO:

CONTENIDOS BÁSICOS
ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-278**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-E-ET-0017

Archivo: ENARSA-00-E-ET-0017_1.doc

ESCALA

S/E

HOJA N°
1 de 25

REVISION

1

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 2
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

INDICE

1.	OBJETO	5
2.	CONTENIDOS BÁSICOS DOCUMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	5
2.1.	Memoria de Cálculos de Cables.....	5
2.1.1.	Documentos de Referencia	5
2.1.2.	Contenido del documento.....	5
2.2.	Lista de Cables.....	6
2.2.1.	Documentos de Referencia	6
2.2.2.	Contenido del documento.....	6
2.3.	Esquema de Cableado de Planta	7
2.3.1.	Documentos de Referencia	7
2.3.2.	Contenido del documento.....	7
2.4.	Canalizaciones Eléctricas de Planta	7
2.4.1.	Documentos de Referencia	7
2.4.2.	Contenido del Documento	8
2.5.	Esquemas Unifilares.....	8
2.5.1.	Documentos de Referencia	8
2.5.2.	Contenido del documento.....	9
2.6.	Esquemas Físicos de Tableros Eléctricos	11
2.6.1.	Documentos de Referencia	11
2.6.2.	Contenido del documento.....	11
2.7.	Esquemas Funcionales / de Medición	12
2.7.1.	Documentos de Referencia	12
2.7.2.	Contenido del documento.....	12
2.8.	Esquemas de Borneras.....	13
2.8.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	13
2.8.2.	Contenido del documento.....	13
2.9.	Clasificación de Áreas Peligrosas	13
2.9.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	13
2.9.2.	Contenido del documento.....	14
2.10.	Iluminación y Tomacorrientes de Planta	14

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 3
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.10.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	14
2.10.2.	Contenido del documento.....	14
2.11.	Puesta a Tierra de Planta	15
2.11.1.	Documentos, Datos de referencia.....	15
2.11.2.	Contenido del documento.....	15
2.12.	Instalaciones Eléctricas en Edificios (de Usina, de Servicios, otros) – Detalle Iluminación y tomacorrientes.....	16
2.12.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	16
2.12.2.	Contenido del documento.....	16
2.13.	Instalaciones Eléctricas de Edificios (de Usina, de Servicios, otros) – Detalle trincheras y bandejas	17
2.13.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	17
2.13.2.	Contenido del documento.....	17
2.14.	Memoria de Cálculo de Iluminación Exterior e Interior	17
2.14.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	17
2.14.2.	Contenido del documento.....	18
2.15.	Memoria de Cálculo Sistema de Puesta a Tierra y Protección Contra Descargas Atmosféricas	18
2.15.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	18
2.15.2.	Contenido del documento.....	18
2.16.	Planilla o Balance de Cargas Eléctricas de Planta	19
2.16.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	19
2.16.2.	Contenido del documento.....	19
2.17.	Típicos de Montaje.....	20
2.17.1.	Documentos de Referencia	20
2.17.2.	Contenido del documento.....	20
2.18.	Memoria de Cálculo de Cortocircuito.....	21
2.18.1.	Documentos de Referencia	21
2.18.2.	Contenido del documento.....	21
2.19.	Lay Out de Tableros y Equipos en Sala	21
2.19.1.	Documentos, Datos de Referencia.....	21
2.19.2.	Contenido del documento.....	21

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 4
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.20.	Memorias de Cálculo Coordinación de Protecciones	22
2.20.1.	Documentos de Referencia	22
2.20.2.	Contenido del documento.....	22
2.21.	Listado de Materiales.....	22
2.21.1.	Documentos de Referencia	22
2.21.2.	Contenido del documento.....	22
2.22.	Manual de Usina	22
2.22.1.	Documentos de referencia.....	22
2.22.2.	Contenido del documento.....	23
3.	NOTA – ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS ELÉCTRICOS	23
4.	GLOSARIO.....	24

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 5
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto, enumerar y definir contenidos y criterios mínimos que deben figurar en los documentos de carácter Eléctrico, pertenecientes a la Ingeniería de Detalle a elaborar.

2. CONTENIDOS BÁSICOS DOCUMENTACIÓN ELÉCTRICA

2.1. Memoria de Cálculos de Cables

2.1.1. Documentos de Referencia

- Esquema de Cableado de Planta.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta – Prelación requerida / soporte.
- Planilla de carga eléctricas de Planta – Prelación requerida / soporte.
- Instalación Eléctrica Usina / Edificio de Servicios.
- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.
- Memoria de Cálculo de Cortocircuito.

2.1.2. Contenido del documento

- Objeto, alcance.
- Premisas de cálculo, hipótesis, datos
- Tipo, descripción y formación de los Conductores en CA y CC.
- Identificación del circuito, en correspondencia con el Esquema Unifilar:
- Verificación según tipo de Cable y Sección - Categoría
- Verificación a la Corriente de Carga.
- Verificación a la Caída de Tensión.
- Verificación al Cortocircuito (Verificación Térmica).
- Identificación de nivel y tipo de tensión empleada, agrupados como tales
- Canalización empleada.
- Longitud [m]
- Identificación del cable [TAG]
- Metodología de cálculo; identificación del software empleado (con n° de versión).
- Hojas de datos - Catálogo del fabricante del tipo de cable empleado.
- Observaciones, Referencias, Conclusiones y Notas Normas de Aplicación.
- Conclusiones.

Nota: En virtud de ordenar la denominación y numerar los conductores eléctricos, se requiere

implementar la siguiente nomenclatura:

PCA – XXX – Conductor de Potencia Corriente Alterna.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 6
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

PCC – XXX – Conductor de Potencia Corriente Continua.

CD – XXX – Conductor de Comando.

IL – XXX – Conductor de Iluminación.

GND – XXX - Conductor troncal de PE aislado

Asimismo, se propone, para los campos indicados con XXX:

- El uso de la numeración de 001 al 99 para Servicios Auxiliares de Planta.
- El uso de la numeración de 100 al 199 para Servicios Auxiliares Turbocompresor n° 1
- El uso de la numeración de 200 al 299 para Servicios Auxiliares Turbocompresor n° 2
- Siguiendo con el mismo criterio para más Turbocompresores.

2.2. Lista de Cables

2.2.1. Documentos de Referencia

- Memoria de Cálculo de Cables – Prelación requerida / soporte.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta - Corte de Cañeros.
- Instalación Eléctrica Usina / Edificio de Servicios.
- Esquemas Unifilares.
- Memoria de Carga de Servicios a I&C, en DC y AC – Prelación requerida / soporte.

2.2.2. Contenido del documento

- Número de Cable
- Número de Cable Terceros
- Desde. Identificación del Tablero alimentador / punto de toma y local/área de instalación.
- Hasta. Identificación del Tablero / Carga / elemento final de destino y lugar/área de instalación.
- Sección - Formación del Cable - Conductor de protección.
- Tipo del Cable – Categoría – Identificación del Fabricante que proveerá efectivamente a obra
- Aislamiento del Cable
- Tensión de Alimentación – Agrupados en listas separadas por tipo de servicio (FM, Iluminación, Comando, Corriente Continua)
- Recorrido de la conducción por Bandeja – Ancho (*)
- Recorrido de la conducción Caño de PVC – Diámetro. (*)
- Recorrido de la conducción Caño de H°G° - Diámetro (*)

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 7
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Recorrido de la conducción por Conduit – Diámetro (*)
- Longitud [m]
- Identificación del software de cálculo empleado.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

Nota (*): Según la dimensión de la obra eléctrica podrá requerirse identificar la conducción, corte o detalle en esta Lista en correspondencia al respectivo plano de Canalizaciones, o de Instalaciones.

2.3. Esquema de Cableado de Planta

2.3.1. Documentos de Referencia

- Lista de cables – Prelación requerida / soporte.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta – Prelación requerida / soporte.
- Instalación Eléctrica Usina / Edificio de Servicios.
- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.

2.3.2. Contenido del documento

- Tableros – Equipos.
- Número de Cable [TAG] – Formación, tipo.
- Ruteo de la Conducción.
- Visualización de Guirnalda de columnas, torres de iluminación. Circuitos; reparto entre fases
- Indicación Origen – Destino (CCM - Tablero - Carga). Local
- Observaciones, Referencias y Notas.

2.4. Canalizaciones Eléctricas de Planta

2.4.1. Documentos de Referencia

- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.
- Esquema de Cableado de Planta.
- Clasificación de Áreas Peligrosas – Prelación requerida / soporte.
- Lista de Cables – Prelación requerida / soporte.
- Iluminación Exterior y Tomacorrientes de Planta.
- Puesta a Tierra de Planta.
- Típicos de Montaje – Prelación requerida / soporte.
- Cámaras - Detalles de construcción civil

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 8
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Canalizaciones de Instrumentos.
- Planos base de interferencias, resultados de cateos - Prelación requerida / soporte.

2.4.2. Contenido del Documento

- Ruteo, Detalle y Descripción de Canalizaciones Eléctricas
- (Aérea – Enterrada - Clasificada) Interferencias.
- Demarcado del límite de área clasificada Div. 2, en las zonas afectadas por las obras.
- Canalizaciones – Detalle - Descripción - Numeración – Tipo de Cañería – H°G° - Conduit.
- Cámaras – Detalle – Tipo, Descripción – Numeración – Progresivas.
- Disposición de Equipos en planta (Torres y Columnas de iluminación, Salas, Tableros, Cajas, Tracing, etc.) – Detalle - Descripción – Numeración.
- Cañeros y BPC – Disposición – Conducciones de cables - Identificación del corte - Canalización Tipo (H°G° - Conduit – BPC), diámetro – ancho, material, tapa y fijación. Asignación de Grado de ocupación. Reservas.
- Cable, Formación, Sección.
- Detalle de agrupación/ disposición de cables.
- Corte: disposición, separación, diámetro, grado / % de ocupación en caño / vs % Admitido; profundidad al N.T.N. Reservas
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

Nota: De acuerdo a la dimensión de la obra eléctrica podrá requerirse emitir un Canalizaciones – Detalle como plano separado o unificado en otra hoja / detalle.

2.5. Esquemas Unifilares

2.5.1. Documentos de Referencia

- Esquema Unifilar general.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.
- Planilla de cargas eléctricas - Prelación requerida / soporte.
- Esquema de Cableado de Planta.
- Memoria de Cálculo Coordinación de Protecciones
- Documentación de fabricantes de máquinas / equipos.
- Memoria de Cálculo de Cortocircuito (Dato) - Prelación requerida / soporte.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 9
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.5.2. Contenido del documento

RESUMEN DE DATOS A FIGURAR Y VERIFICAR EN ESQUEMAS UNIFILARES

Elementos de Conducción, Protección y Maniobra					
Fusible **	Interruptor automático **	Interruptor diferencial **	Interruptor – Seccionador manual	Conductor Interior / Exterior Tablero	Barras Principal / Derivación
Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Número de Circuito / Descripción	Número de barra / Descripción
Calibre en A	Intensidad asignada en A	Intensidad asignada o de paso en A	Intensidad asignada en A	Sección en mm ²	Sección en mm ²
	Número de polos	Número de polos	Número de polos	Cantidad de conductores	Cantidad de Barras
Curva de respuesta (gG, gC, aM, etc)	Si correspondiera curva de respuesta (por ej. B, C o D)	Intensidad de coactuación en mA		Material del conductor	Material del conductor – pintada o desnuda
Capacidad de ruptura en kA	Capacidad de ruptura en A o kA	Tiempo de actuación en ms		Material de la aislación	Corriente de Cortocircuito en kA
					Tensiones
					Frecuencia

Equipos					
Generador ****	UPS	Rectificador	Tablero	Motor eléctrico	Salida Genérica
Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Numeración / Descripción	Numeración / Descripción
Tensiones	Tensiones	Tensiones	Tensiones (de corresponder)	Tensiones (de corresponder)	Tensiones (de corresponder)
Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia
Corriente nominal	Corriente nominal	Corriente nominal	Corriente nominal	Corriente nominal / F.S.	Corriente nominal
Marca y Modelo	Marca y Modelo	Marca y Modelo		Tipo	

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 10
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- * Si correspondiera, agregar punto de ajuste o regulación del dispositivo de protección.
- ** Las indicaciones de marca, tipo, modelo, norma correspondiente y tensiones de los Materiales y equipos de la instalación eléctrica no necesariamente deben estar detalladas en el esquema unifilar, pero deben estar indicadas en alguna parte de la documentación exigida por la autoridad de aplicación con competencia en el tema (por ejemplo, en planillas de listado de Materiales).
- *** Todos los elementos que aquí no figuran pertenecientes a medición, protección y maniobra, en caso de aplicar, deberán indicar: Numeración, Calibre-Alcance, Intensidad y tiempo de actuación, Número de polos, relación de transformación, Prestación, potencia, Clase del instrumento, Marca, modelo, Protocolo de Comunicación, etc.
- **** Además de los valores de Tensión, Potencia, y Corriente Nominal, deberá figurar el valor de Reactancia Subtransitoria (X_d''), en %, para Régimen Continuo, correspondiente a los datos característicos del alternador de dichas máquinas.
- Análisis de la Funcionalidad y Operatividad del Sistema de Distribución Eléctrico.
- Niveles de Cortocircuitos en Barras
- Análisis de las Cargas y Consumos a Alimentar.
- Capacidad de cortocircuito en CCM/ Tablero
- Criterios de Selección de Protecciones. Coordinación y Selectividad.
- Verificación de las Caídas de Tensión. Secciones Mínimas de las Conducciones.
- Simbología.
- Descripción del punto de la alimentación, del alimentador, del interruptor, cubicle, columna.
- Borne frontera, identificación, tipo.
- Conexión a ficha FM y comando – carro móvil.
- Identificación de tablero / CCM.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Generador de Emergencia: Potencia (continua y en emergencia), fases, tipo de conexión, frecuencia, tensión, rpm, factor de potencia, tipo de combustible (consumo en l/h).
- Carga total y por alimentador, carga total conectada, simultaneidad.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 11
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.6. Esquemas Físicos de Tableros Eléctricos

2.6.1. Documentos de Referencia

- Lista de cables.
- Esquema Unifilar – Prelación requerida / soporte.
- Esquema funcional – Prelación requerida / soporte.
- Lista de Materiales.
- Lay out / disposición de equipos en sala.
- Detalles de construcción civil aplicados a estructuras soportes / base de tableros, cálculos estructurales de aplicación.
- Memoria de cálculo de barras de Cu del Tablero Eléctrico

2.6.2. Contenido del documento

- Dimensiones – peso
- Tensión de trabajo.
- Tensión nominal, [V]
- Tensión de aislación. [V]
- Capacidad de barras principales, derivación, [A]
- Corriente de cortocircuito en barras principales [kA]
- Descripción de Sistema de calefacción, de iluminación interna del tablero
- Características, tipo de Materiales, marca, modelo. Referencias al esquema.
- Detalles de base de anclaje; bastidor - soporte; cáncamos de izaje.
- Detalle vista exterior, puerta interna calada, bandeja de montaje (con disposición de elementos). Descripción sentido apertura de puertas.
- Disposición, método, lado de acometida / ingreso de cables potencia / comando.
- Detalles acotados base tablero / lado acceso de cableados.
- Planos de vistas con áreas mínimas de despeje, por maniobras extracción, accesos para tareas seguras de Mantenimiento menor.
- Detalle canalizaciones internas: tipo de cables, sección de cables de potencia, comando, comunicaciones, PE. Disposiciones, conexiones según IEC439
- Detalles de carro extraíble – posiciones.
- Detalle de disposición de elementos comunes: de comando, transformadores, bornes, protecciones, visualizaciones, pantallas, indicadores.
- Detalles posibilidad de expansión futura.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 12
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Descripción de sistema/s de conexión alimentador / salidas / comandos.
- Descripción módulo de comunicaciones a dispositivos, descripción conexiones en guirnalda única bornera frontera de conexión.
- Disposición / detalle / sistema de identificación de sistema de bus de fuerza principal, derivación. Pintadas / desnudas. Conexión Cu/ Cu.
- Disposición / características de barra de Cu, bulón de conexión de tierra – chicotes de vinculación a puertas internas.
- Barra amarre de cables.
- Grado de protección de la envolvente [IP], descripción.
- Ubicación física de la salida por su TAG, denominación dentro del conjunto.
- Detalles procedimientos, color de la pintura interior / exterior.
- Carteles de leyenda: material, colores, fondo / letra. Fijación.
- Visualización contenido Cartel identificación externo / lateral Tablero
- Hoja de Datos – Catalogo Fabricantes.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Indicaciones de montaje en obra.
- Manual de operación.
- Detalles de carro extracción.

Notas: Algunos datos pueden encontrarse reiterados o complementados en el Esquema Unifilar y/o Funcional.

La provisión debe ser completa, sin requerir adquirir adicionales: software, fichas y/o módulos especiales, etc.

2.7. Esquemas Funcionales / de Medición

2.7.1. Documentos de Referencia

- Lista de cables.
- Esquema Unifilar – Prelación requerida / soporte.

2.7.2. Contenido del documento

- Automatismos, Lógica Funcional y Secuencial. – Vinculación con I&C
- Transformadores de corriente, tensión, relación, clase. Pilotos luminosos de presencia de tensión.
- Identificación del Analizador de redes, bornera de salida/ monitoreo/ guirnalda del bus de comunicaciones.
- Identificación y ubicación de los bornes internos / fronteras.
- Identificación con denominación de auxiliares: relés, selectoras, mandos, golpes de puño, contactos auxiliares asociados al TAG de la

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 13
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

protección principal, y ubicación espacial (x,y, hoja) de contactos asociados contando con la misma denominación.

- Numeración de cableado interno.
- Esquema trifilar / asignación a cubicle / salida – carga.
- Equipos, dispositivos, mandos internos – campo.
- Sección, tipo, formación, identificación conducción de comandos a campo.
- Identificación de columna, cubicle por salida.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

Nota: Ver Diagramas Funcionales – ENARSA-00-E-ET-0016.

2.8. Esquemas de Borneras

2.8.1. Documentos, Datos de Referencia

- Lista de cables – Prelación requerida / soporte.
- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.
- Esquema funcional y trifilar – Prelación requerida / soporte.
- Esquema de cableado
- Esquema Físico.

2.8.2. Contenido del documento

- Tableros – Equipos - Dispositivo.
- Número de Cable.
- Ruteo de la Conducción.
- Indicación Origen – Destino.
- Número de Borne CCM/ cubicle/ bornera - Tablero – Equipo - Dispositivo.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas.

2.9. Clasificación de Áreas Peligrosas

2.9.1. Documentos, Datos de Referencia

- Lay-out de Equipos de la planta. – Prelación requerida / soporte.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.
- Iluminación exterior.
- Documentación de fabricantes de máquinas / equipos.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 14
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.9.2. Contenido del documento

- Equipos de la Planta.
- Diámetros y presiones que intervienen (ingreso/ egreso).
- Norma de Aplicación / referencias particulares.
- Radios de cobertura por clase - división, zona. Vista en Planta, vista en corte.
- Condiciones y datos del proceso, datos de piping, datos geográficos.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas.

Nota: De acuerdo a la dimensión de la obra eléctrica podrá requerirse emitir un Clasificación de áreas peligrosas – Detalle como plano separado o unificado en otra hoja / detalle.

2.10. Iluminación y Tomacorrientes de Planta

Dependiendo de la dimensión de la ingeniería, este documento puede o no unificarse en el de Canalizaciones de Planta, respetando los siguientes puntos:

2.10.1. Documentos, Datos de Referencia

- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.
- Esquema de Cableado de Planta.
- Clasificación de Áreas Peligrosas – Prelación requerida / soporte.
- Lista de cables.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.
- Memoria de Cálculo de Iluminación – Prelación requerida / soporte.
- Puesta a Tierra de Planta.
- Típicos de Montaje – Prelación requerida / soporte.
- Detalles de construcción civil. Verificación de bases de hormigón; esfuerzos estructurales.

2.10.2. Contenido del documento

- Ubicación. progresivas e identificación de luminarias, Torres de iluminación, Columnas de iluminación, Fotocontroles, Tomacorrientes, etc. y acorde a clasificación de área.
- Identificación mediante numeración y circuito al que pertenece de cada tomacorriente y elemento del sistema de iluminación: normal, de emergencia, operativa de emergencia.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 15
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Ubicación del fotocontrol.
- Grilla de Iluminación, Puntos de enfoque de las luminarias.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

2.11. Puesta a Tierra de Planta

2.11.1. Documentos, Datos de referencia

- Clasificación de Áreas Peligrosas.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.
- Memoria de Cálculo de PAT– Prelación requerida / soporte.
- Planilla o Balance de Cargas Eléctricas de Planta – Prelación requerida / soporte.
- Típicos de Montaje.
- Documentación de fabricantes de máquinas / equipos.

2.11.2. Contenido del documento

- Malla General de Puesta a Tierra de Planta.
- Identificación de la Tierra de Servicio / PAT del Centro de estrella de Generadores.
- Cálculo. Componentes del Sub-Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas.
- Componentes de los Sub-Sistemas de PAT dedicados (de instrumentos, seguridad intrínseca). Trazas, tendidos de troncales.
- Jabalinas, Cables (diferenciado por sección, tipo), Soldaduras, Conexiones, Barras. Identificación con numeración, por inclusión en Caja de Inspección.
- Puntos de conexión al sistema existente, en caso de ampliaciones.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

Nota: De acuerdo a la dimensión de la obra eléctrica podrá requerirse emitir un PAT de Planta – Detalle como plano separado o unificado en otra hoja / detalle.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 16
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.12. *Instalaciones Eléctricas en Edificios (de Usina, de Servicios, otros)*

– *Detalle Iluminación y tomacorrientes*

2.12.1. Documentos, Datos de Referencia

- Canalizaciones Eléctricas de Planta – Prelación requerida / soporte.
- Memoria de Cálculo de Iluminación interior - Prelación requerida / soporte.
- Lista de cables.
- Lay out – disposición de equipos en salas – Prelación requerida / soporte.
- Puesta a Tierra de Planta.
- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.
- Esquemas Físicos.
- Típicos de Montaje – Prelación requerida / soporte.
- Detalles de construcción civil aplicados a provisión de equipos de climatización, extracción, otros - Prelación requerida / soporte.

2.12.2. Contenido del documento

- Disposición de Equipos y Tableros. Cotas y niveles.
- Instalaciones de Iluminación (normal, de emergencia, operativa de emergencia) y Tomacorrientes (normales, de UPS) – Telefonía y Datos (por I&C) – Portero Eléctrico – Cajas- Canalizaciones – Otros.
- Conexionado Interno del Edificio propiamente dicho. Equipos e Instalaciones.
- Determinación de Circuitos en correspondencia con Esquemas Unifilares - llaves efecto.
- Cantidad de Circuitos por Canalización – Secciones.
- Tipo, diámetro de canalizaciones.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 17
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.13. *Instalaciones Eléctricas de Edificios (de Usina, de Servicios, otros)*

– *Detalle trincheras y bandejas*

2.13.1. Documentos, Datos de Referencia

- Canalizaciones Eléctricas de Planta – Prelación requerida / soporte.
- Lista de cables.
- Lay out – disposición de equipos en salas – Prelación requerida / soporte.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.
- Puesta a Tierra de Planta.
- Esquemas Unifilares – Prelación requerida / soporte.
- Esquemas Físicos.
- Típicos de Montaje – Prelación requerida / soporte.
- Canalizaciones de I&C.
- Detalles de construcción civil aplicados a construcción de trincheras, estructuras soporte de
- Tableros, tapas de trincheras, otros - Prelación requerida / soporte.

2.13.2. Contenido del documento

- Disposición de Equipos y Tableros.
- Conexionado Interno al Edificio. Equipos e Instalaciones de Planta.
- Dimensiones de las trincheras, soportes, anclajes de BPC.
- Tipo, ancho y ala, diámetro de canalizaciones, dedicadas por los distintos niveles de señal.
- Detalles de PAT.
- Detalles, accesorios y Cortes de canalizaciones – BPC, trincheras, acometidas.
- Puesta a Tierra de las Instalaciones y equipos.
- Simbología.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

2.14. *Memoria de Cálculo de Iluminación Exterior e Interior*

2.14.1. Documentos, Datos de Referencia

- Instalación Eléctrica Usina / Edificio de Servicios / otro.
- Lay out general de Planta
- Iluminación Exterior y Tomacorrientes de Planta.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 18
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.14.2. Contenido del documento

- Tipo y descripción de artefactos, auxiliares y lámparas para Interior y Exterior.
- Cálculo de Iluminación por el Método de Iluminación media (Método de los Lúmenes).
- Cálculo de Iluminación por el Método de las Cavidades Zonales.
- Cálculo de Iluminación por el Método del Punto a Punto.
- Listado de Datos de entrada a los cálculos, por local.
- Simbología. Normas de Aplicación. Identificación del software de cálculo empleado
- Hojas de Datos – Catalogo del Fabricante – Certificado antiexplosivo del material
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Conclusiones.

2.15. Memoria de Cálculo Sistema de Puesta a Tierra y Protección Contra Descargas Atmosféricas

2.15.1. Documentos, Datos de Referencia

- Instalación Eléctrica Usina / Edificio de Servicios.
- Iluminación Exterior y Tomacorrientes de Planta.
- Lay out de Planta.
- Estudio de suelos de la especialidad civil con la Medición de la Resistividad del terreno – Prelación requerida / soporte.
- Planos y detalles de la esp. Civil al respecto de la construcción de los edificios - Prelación requerida / soporte.
- Plano de áreas clasificadas.
- Planos dimensionales y detalles de equipos – Prelación requerida / soporte.

2.15.2. Contenido del documento

- Procedimiento de Cálculo de PAT según Reglamentaciones AEA90364, AEA95401, Normas VDE 0141, NFPA 780, IEC 60305 o Superadora (según corresponda).
- Procedimiento de Cálculo de Protección Contra Descargas Atmosféricas según Reglamentación AEA92305, NFPA 780 o Superadora (según corresponda).
- Resistividad del terreno medida. Método - instrumento empleado.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 19
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Resultado de la sección del cable desnudo, longitud de la malla, n° de jabalinas.
- Resistencia de PAT esperada.
- Verificación por medición según AEA 90364.
- Descripción de características de las protecciones, tiempos de disparo, calibración.
- Verificación de tensión de paso y de contacto, según AEA90364 (BT).
- Descripción de tareas por aplicación de la Res.SRT900/'15 – Protocolo de medición de PAT.
- Área de cobertura del SPCDA, según Tipo. Vistas en corte. Altura de los captores.
- Hojas de Datos – Catálogo de los Fabricantes.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Conclusiones.

2.16. Planilla o Balance de Cargas Eléctricas de Planta

2.16.1. Documentos, Datos de Referencia

- Esquemas Unifilares.
- Canalizaciones Eléctricas de Planta.
- Instalación Eléctrica Usina / Edificio de Servicios.
- Datos del proyecto: sistemas auxiliares de TTCC, FF, área de Planta, otros - Prelación requerida / soporte.
- Ingeniería proveedores de equipos / maquinas – Prelación requerida / soporte.
- Datos actualizados Demanda de Planta a Usina, en caso de ampliaciones – Prelación requerida / soporte.

2.16.2. Contenido del documento

- Tableros – CCM – Alimentación
- Servicio / Equipo / Conducción / Salida / Carga.
- Nivel de Tensión [kV].
- Potencia Activa [kW] - Potencia Reactiva [kWr]-Potencia Aparente [kVA]
- Instalada (Parciales y Totales por Fase).
- Coseno Phi
- Factor de Utilización – Factor de Simultaneidad
- Evaluación de los Distintos Estados de Carga – Estudio de la Demanda más desfavorable – Análisis de Cargas Críticas o Esenciales.
- Potencia Activa [kW] - Potencia Reactiva [kWr]-Potencia Aparente [kVA]
- Simultanea para los distintos estados de Carga (Parciales y Totales).

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 20
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Análisis del estado de carga, disponibilidad y estado de los sistemas de respaldo existentes en Planta, y en concordancia a I&C evaluación de la ampliación de carga de:
 - UPS220VAC
 - RCB24VDC
 - RCB110VDC de control; de iluminación de emergencia. U otro nivel de tensión.
 - Otros.
- Hojas de Datos – Catálogo del Fabricante – Equipos / Máquinas.
- Potencia principal MMMGG / de emergencia MGE de Usina requerida.
- Potencia / paso del Banco de Cargas Ficticias. Estimado, sujeto a confirmar bajo potencia del MMGG definido.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Conclusiones. Basadas en mejores estimaciones.

2.17. Típicos de Montaje

2.17.1. Documentos de Referencia

- Lay out general de Planta

2.17.2. Contenido del documento

- Detalle del Típico de Aplicación según Característica de la Instalación.
- Número de ítem o Elemento dentro del dibujo.
- Descripción del elemento - Características.
- Material de fabricación. Tipo.
- Cantidades.
- Marca y Modelo.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.

Nota: los Típicos de montaje de ENARSA no podrán editarse debiendo presentarse en Rev. Para Construcción bajo Conformidad de la Constructora o Empresa de ingeniería, empleando idéntica descripción, numeración y revisión que la remitida por ENARSA; bajo único Listado. En el caso que requiera emitir nuevo o editar el de ENARSA, podrá presentarlo Para Aprobación, encerrando el detalle en una nube.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 21
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.18. Memoria de Cálculo de Cortocircuito

2.18.1. Documentos de Referencia

- Esquemas Unifilares. Prelación requerida / soporte.
- Hojas de Datos – Catálogo del Fabricante. Dato de la Empresa Distribuidora / Cooperativa Eléctrica.

2.18.2. Contenido del documento

- Determinación de los niveles de Cortocircuito de Planta. Cálculo de Cortocircuito según Métodos: Componentes Simétricas – AEA IEC 60909-1, IEC 61363-1 — IEC - AEA – VDE (según corresponda).
- Verificación de los Niveles de Cortocircuito del Sistema Eléctrico. Análisis del Sistema Eléctrico General. Verificación de la Capacidad de Cortocircuito de las Barras y Poder de Corte de los Interruptores. Verificación de las protecciones. Adecuación y Verificación de los mismos en las Instalaciones presentes y futuras.
- Impacto de los nuevos niveles sobre Instalaciones existentes.
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Conclusiones.

2.19. Lay Out de Tableros y Equipos en Sala

2.19.1. Documentos, Datos de Referencia

- Instalaciones eléctricas en Recintos – Detalle de trincheras y bandejas
- Planos dimensionales del recinto – prelación requerida / soporte.
- Canalizaciones eléctricas
- Esquemas Físicos.
- Documentación de fabricantes de máquinas / equipos / tableros.

2.19.2. Contenido del documento

- Cotas del Recinto.
- Ubicación e identificación de Equipos, Tableros, CCM's en Sala. En escala.
- Trincheras. Accesos. Obstáculos. Niveles. Cotas.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 22
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

2.20. Memorias de Cálculo Coordinación de Protecciones

2.20.1. Documentos de Referencia

- Esquema Unifilar General - Prelación requerida / soporte.
- Esquemas Unifilares de Tableros, CCM's, equipos. En Revisión Conforme a Fábrica.
- Memoria de Cálculo de Corto Circuito - Prelación requerida / soporte.
- Balance de Cargas Eléctricas.

2.20.2. Contenido del documento

- Determinación de los escenarios de Usina en análisis.
- Curvas de selectividad corriente / tiempo. Tipos
- Impacto de los nuevos niveles sobre Instalaciones existentes.
- Set sobre protecciones – Selectividad alcanzada
- Observaciones, Referencias y Notas. Normas de Aplicación.
- Conclusiones.

2.21. Listado de Materiales

2.21.1. Documentos de Referencia

- Planos de Instalaciones; Canalizaciones; Lista de Cables - Prelación requerida / soporte.
- Típicos de Montaje - Prelación requerida / soporte.

2.21.2. Contenido del documento

- Descripción de Materiales, con características principales; marca, modelo.
- Destino del material (recinto, área).
- Hojas de datos técnicos de catálogos de fabricantes.
- Copia de Certificado A Prueba de Explosión.

2.22. Manual de Usina

2.22.1. Documentos de referencia

- Lay out de Usina.
- Esquema Unifilar General - Prelación requerida / soporte.
- Documentación, manual de proveedores de generadores, auxiliares, tableros de Usina - Prelación requerida / soporte.
- Esquema Funcional TGBT (ó TDBT)
- Especificación Técnica de MMGG

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 23
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

- Manual de Operación de Transferencia y Sincronismo / Manual del Controlador Dedicado MMGG

2.22.2. Contenido del documento

- Memoria descriptiva definida en ingeniería de diseño definitiva, en cuanto a maniobras, ajustes y disponibilidades, integrada por la Contratista, Constructora o proveedora de Ing. De detalle y ajustada con las distintas provisiones operativas que componen la Usina: MMGG's, MGE, TGBT, BCF.
- Maniobras posibles y seguras ante escenarios de arranque del MGE; acción del BCF ante MMGG's en paralelo; maniobras y enclavamientos; maniobras ante una salida de servicio de MMGG's; parámetros accesibles del Controlador en TCL; referidos a Manuales de Equipos y ajustes de parámetros ingresados; etc.
- Descripción ampliada de condiciones de alarma y paro de máquinas.
- Conclusiones. Guía de eventuales problemas y soluciones (troubleshooting).

3. NOTA – ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS ELÉCTRICOS

En virtud de poder establecer un orden de prioridades de trabajo y entrega de documentación referente al área eléctrica, correspondiente a Ingenierías de detalle, y ahí donde resulte aplicable, la Contratista deberá respetar el siguiente orden, con el correspondiente vinculado de base aprobado:

Planos llave: Planilla de Cargas Eléctrico - Esquema Unifilar General - Canalizaciones de Planta – Clasificación de Áreas Peligrosas.

- 1) Balance / Planilla de Cargas
- 2) Especificaciones Técnicas y Hojas de Datos: Motogeneradores (MMGG y MGE), CCM's y Tableros, Banco de Cargas, Rectificadores, UPS, equipos, etc.
- 3) Planos de Layout Usina - Edificio de Servicios - Sala de Máquinas - Sala de Baterías - otros.
- 4) Memorias de Cálculo: FC, Cortocircuito, Puesta a Tierra/ Descargas Atmosféricas, Cables Eléctricos, Iluminación Exterior e Interior, Barras, otros.
- 5) Canalizaciones de Planta, Cañeros de Planta. Típicos de Montaje.
- 6) Listados de Cables, Caños, BPC, llenado de Cañeros, otros.
- 7) Esquema de Cableado de Planta.
- 8) Iluminación Exterior y Tomacorrientes.
- 9) Puesta a Tierra, protección atmosférica.

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	Identificación ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 24
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 25

10) Planos de Tableros Físicos - Trifilares - Funcionales - Borneras - Esquemas de Conexiónados - otros. Conforme a Fábrica.

11) Planos de áreas: Usina - Edificio de Servicios - Sala de Máquinas - Sala de Baterías - otros.

Trincheras - Conexiónado Interno - Instalación eléctrica en recintos.

12) Listados de Materiales.

13) Coordinación de Protecciones – Análisis de Selectividad (función de cierre de Provisiones, aplica a instancia 4).

12) Manuales y Catálogos. Propios de Materiales, de equipos. De Operaciones de Usina.

Acto seguido, con todas las observaciones, correcciones, modificaciones y cambios ya volcados, surgidos de la etapa de construcción de obra:

13) Conformes a Obra Eléctricos

Todos los documentos anteriormente mencionados, son aquellos que tienen una mayor importancia dentro del desarrollo de una Ingeniería Eléctrica de una Planta Compresora Tipo, lo cual no descarta que existan además de estos, otros documentos de análisis para cada caso en particular.

4. GLOSARIO

Listado de acrónimos más comúnmente empleados por Electricidad en este Anexo, y vinculados:

AEA	Asociación Electrotécnica Argentina
BCF	Banco de Carga Ficticia, de resistores. Carga equilibrada al MMGG en servicio.
BPC	Bandeja Porta Cables
CCM	Centro Control de Motores
FM	Fuerza motriz
FF	Fin Fan
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRAM	Instituto Argentino de Normalización de Materiales
I&C	Especialidad Instrumentación y Control
MGE	Motogenerador de emergencia, generalmente uno (1), de menor potencia, en Usina
MMGG	Motogeneradores. Principal, generalmente son dos (2) gemelos en Usina.
MGP	Moto Generador Portátil, previsión para el ingreso del mismo. De instalación y uso transitorio.
NFPA	National Fire Protection Association
PAT	Puesta A Tierra

	CONTENIDOS BÁSICOS ELABORADOS ELÉCTRICOS PPCC	<i>Identificación</i> ENARSA-00-E-ET-0017	Pág. 25
	ESPECIFICACION	<i>Revisión</i> 1	de 25

PE	Protección Eléctrica. Por ej. Conductor PE previsto por razones de seguridad.
RCB	Rectificador – Cargador de Baterías
SPCDA	Sistema De Protección Contra Descarga Atmosféricas
TCL	Tablero de Control Local
TGBT	Tablero General de Baja Tensión
TDBT	Tablero de Distribución de Baja Tensión
UPS	Sistema de potencia ininterrumpida (SAI)