



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Análisis Técnico-Económico para celdas aisladas en SF₆ de 60KV (GIS)

MEMORIA DE PROYECTO PRESENTADA A LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA POR

Bruno Rodriguez, Marcelo Wiebe, Ricardo Filipiak

EN CUMPLIMIENTO PARCIAL DE LOS REQUERIMIENTOS
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA.

TUTOR

Ing. Daniel Scanagatta Universidad de la República
Ing. Tomás di Lavello Universidad de la República

TRIBUNAL

Ing. José Tokeman Universidad de la República
Ing. Mario Vignolo Universidad de la República
Ing. Tomás di Lavello Universidad de la República

Montevideo
19 de Mayo, 2016

Análisis Técnico-Económico para celdas aisladas en SF6 de 60KV (GIS), Bruno Rodríguez, Marcelo Wiebe, Ricardo Filipiak.

Esta tesis fue preparada en L^AT_EX usando la clase iietesis (v1.1).
Contiene un total de 123 páginas.
Compilada el domingo 26 junio, 2016.
<http://iie.fing.edu.uy/>

Agradecimientos

Agradecemos a los Ingenieros Daniel Scanagatta y Tomás Di Lavello por sus aportes al trabajo de este proyecto..

También a las empresas ABB, Alstom y Siemens de Uruguay por la información enviada, a Fernando Cantero y Filipiak Ingeniería.

A nuestras familias.

Resumen

El proyecto consiste en realizar un estudio técnico-económico de la tecnología GIS (gas insulated switchgear), basada en el gas SF₆ (hexafluoruro de azufre), a emplear en el diseño de estaciones de 60kV. Se analizó de acuerdo a los valores eléctricos de operación: corriente de cortocircuito, corriente de barras y corriente nominal. Aspectos como dimensiones y área ocupada, requerimientos de mantenimiento, costos de adquisición y montaje conforman la base del análisis de manera de obtener soluciones óptimas.

El estudio se realizó para el caso particular de la estación 5053 de Sauce que se encuentra en la calle Sergio Tarallo, a unos 500 metros de la ruta 67, antes de la entrada a la ciudad de Sauce. Actualmente se parte de la base que se encuentra alimentada en 31,5kV desde la salida 6 de la estación 5T05 Suarez y desde la salida 9 de la estación Canelón Chico. Tiene una salida en 31,5kV hacia la estación 5054 Santa Rosa. Cuenta con un transformador 30/15kV de 7,5MVA y seis salidas de 15kV.

Se plantearan los cambios necesarios para transformar la estación con aislamiento en aire en GIS (gas insulated switchgear), donde se pasará la tensión de trabajo a 60kV. El estudio contempla la realización de las especificaciones técnicas de la ampliación necesaria de la subestación (obra civil), de los tendidos de cable subterráneo y conexiones con la líneas aéreas, del montaje de los equipamientos.

Los GIS son un tipo tecnología de celda en media tensión aisladas en gas SF₆ el cual tiene propiedades de aislante eléctrico óptimo. Los GIS han estado en operación en todo el mundo desde hace más de 50 años, con éxito probado. Toda esta experiencia confirma la solidez en la tecnología, que es aplicada para la construcción por casi todos los grandes fabricantes de aparatos eléctricos.

Estos equipos manejan una gama de tensiones que van desde 72.5 kV a 1200 kV y una potencia de hasta 7.000 MW. La unidad básica llamada bahía, ofrece en forma reducida de dimensiones, a pesar de la alta tensión, las operaciones necesarias para el manejo de la interrupción y control del circuito eléctrico. Tal cual lo ofrecen las celdas en 36 kV o menos, en todas sus versiones.

La diferencia radica en que la aislación de todos los componentes del sistema es en gas SF₆, contenidos en un recinto de fundición de aluminio, normalmente. Por aspectos operacionales, de montaje y flexibilidad, están formados por partes, bloques acoplables, mediante bridas aislantes. El embarrado, simple o doble, también aislado en SF₆ siempre son segmentados en cada bahía. Agilitan el montaje y permiten la implementación planificada o no de extensiones del sistema.

Capítulo 0. Resumen

Existen diferencias fundamentales en comparación con la tecnología aislada en aire. Una de las más notorias a favor de las GIS es que las dimensiones son muy reducidas permitiendo optimizar el área. El volumen ocupado por una GIS está entre el 3 al 8% del que le corresponde a una AIS (air insulated switchgear) de la misma tensión nominal y para las mismas prestaciones.

Índice general

Agradecimientos	I
Resumen	v
1. Especificaciones Técnicas del GIS	1
1.1. Introducción	1
1.2. Características Equipamiento	2
1.3. Disyuntor	5
1.4. Seccionadores	6
1.5. Transformador de Tensión Inductivo	7
1.6. Transformadores de Corriente	8
1.7. Gas SF6	9
1.8. Mantenimiento	10
1.9. Ensayos	13
2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación	19
2.1. Introducción	19
2.2. Consideraciones generales	19
2.3. Tareas preliminares	20
2.3.1. Limpieza del terreno	20
2.3.2. Delimitación de la zona de obras	20
2.3.3. Construcciones provisionales	20
2.3.4. Movimientos de tierra	21
2.3.5. Medios auxiliares	22
2.3.6. Trámites y habilitaciones	23
2.4. Materiales de construcción	23
2.4.1. Generalidades	23
2.4.2. Descripción de materiales	24
2.5. Obras de estructuras	27
2.5.1. Fundaciones	27
2.5.2. Estructura de hormigón armado	28
2.5.3. Obras de albañilería	34
2.5.4. Carpintería	41
2.5.5. Pinturas	41
2.5.6. Vidrios	43

Índice general

2.5.7. Obras complementarias	44
2.5.8. Instalaciones	45
3. Memoria Descriptiva del Tendido de Cable de 60kV	47
3.1. Introducción	47
3.2. Descripción de las obras	47
3.2.1. Situación actual	47
3.2.2. Transición línea aérea/cable	47
3.2.3. Descripción del tendido subterráneo	48
3.2.4. Acometida a la estación	48
3.3. Normas aplicables	49
3.4. Condiciones	49
3.4.1. Condiciones eléctricas	49
3.4.2. Condiciones mecánicas	49
3.4.3. Condiciones ambientales	49
3.4.4. Condiciones de transitabilidad	49
3.5. Características constructivas	50
3.5.1. Tareas a realizar	50
3.5.2. Aclaraciones generales	51
3.5.3. Condiciones de entrega de los cables y devolución de bobinas	51
3.5.4. Replanteo y permisos previos	51
3.5.5. Sondeo	51
3.5.6. Esquemas de las canalizaciones	52
3.5.7. Excavación, depósito de tierra y escombros y conservación de las instalaciones existentes	52
3.5.8. Apuntalamiento de zanjas	52
3.5.9. Colocación de caños	52
3.5.10. Balizamiento	53
3.5.11. Protección mecánica del cable de media tensión	53
3.5.12. Relleno y compactación de zanjas y túneles	53
3.6. Tendido de los conductores	53
3.6.1. Inspección de tendido	53
3.6.2. Manipuleo de bobinas	54
3.6.3. Tendido	54
3.6.4. Precauciones especiales en el tendido	54
3.7. Planos conforme a obras y prueba final	55
3.7.1. Planos conforme a obras	55
3.7.2. Prueba final de las obras	55
3.8. Equipo mínimo	55
4. Memoria Descriptiva de Montaje de Equipo GIS 72,5kV	57
4.1. Introducción	57
4.2. Condiciones generales	57
4.3. Documentos a consultar y proveer	58
4.3.1. Alcance de este documento	58
4.3.2. Conocimiento del lugar y características de la Obra	58

4.4.	Condiciones generales de ejecución	59
4.4.1.	Ejecución del montaje	59
4.4.2.	Señalización de las instalaciones	59
4.4.3.	Características técnicas	60
4.5.	Alcance y límite de obra	61
4.5.1.	Alcance de las prestaciones	61
4.5.2.	Límite de prestaciones	61
4.5.3.	Materiales y servicios a proveer por parte de UTE	62
4.6.	Textos reglamentarios de la instalación eléctrica	63
4.7.	Especificaciones técnicas particulares	63
4.7.1.	Locales de personal y depósitos de herramientas	63
4.7.2.	Métodos de protección de instalaciones actuales y Terminaciones	64
4.7.3.	Condiciones técnicas generales	64
4.8.	Ensayos, controles y recepción	64
5.	Análisis Económico	65
5.1.	Introducción	65
5.2.	Análisis de Costos	65
5.3.	Planillas de presupuesto:	66
5.4.	Comparativa económica AIS/GIS	72
6.	Conclusiones	73
7.	Trabajo a futuro	75
A.	Planos	77
B.		101
	Contenido del CD	109

Capítulo 1

Especificaciones Técnicas del GIS

1.1. Introducción

En el presente capítulo se describe el análisis técnico para la selección de equipamiento GIS con aislación en SF₆ en clase 72.5kV. En el mismo se describen en detalle todos sus componentes, tecnologías y funcionamiento de las mismas.

Este análisis requirió la revisión de la normativa vigente para este tipo de equipos las cuales comprende principalmente la *IEC 62271-203 High-voltage switchgear and controlgear - Gas-insulated metal-enclosed switchgear*.

El disyuntor, es el módulo principal junto al mecanismo de accionamiento que normalmente es por carga de resortes. El gabinete del sistema de control puede estar unido a la bahía o configurarse separado. Transformadores de corriente, tensión, seccionadores de línea con puesta a tierra, están incorporados en la bahía. Todas las unidades de seccionamiento son motorizadas, igual pueden operarse manualmente en emergencias, y contienen los contactos auxiliares necesarios para control y señalización, así como elementos de bloqueo necesarios. Las bahías proveen diferentes interfaces para conectar los conductores de alta tensión.

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

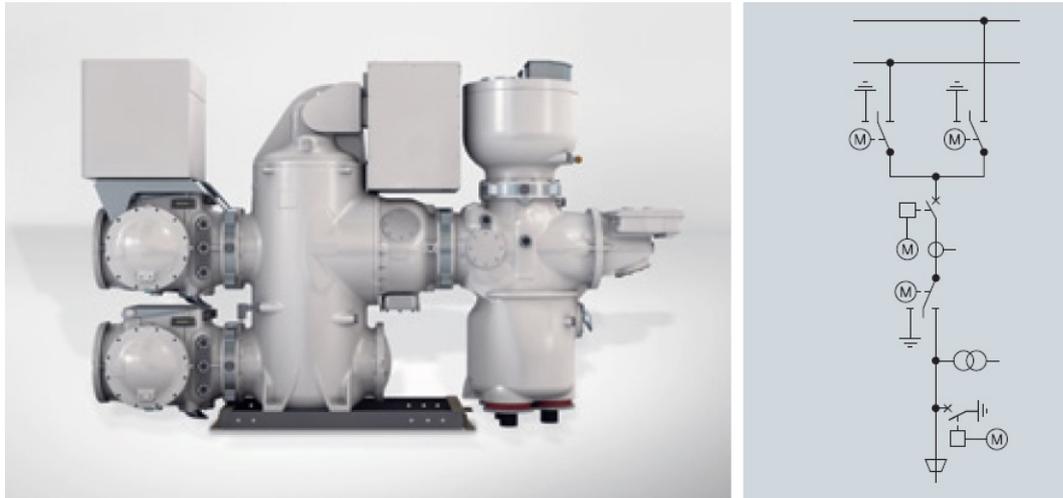


Figura 1.1: GIS de 72,5kV y el unifilar del mismo. Fuente: Siemens

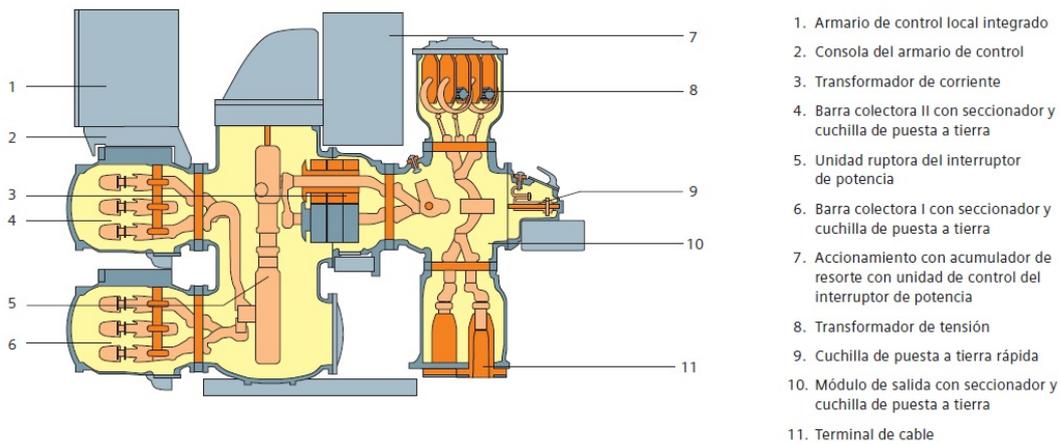


Figura 1.2: GIS corte transversal. Fuente: Siemens

1.2. Características Equipamiento

En este punto se indicarán los aspectos que se deberán de tener en cuenta a la hora de especificar el equipo GIS. Las mismas son el producto del estudio de la solución para la Estación de Sauce 5053 donde se incluyen comentarios y análisis de las diferentes alternativas consideradas.

El análisis presentado a continuación deberá de tenerse en cuenta para la elaboración de un pliego en caso de llevar a cabo el proyecto.

Características Nominales:

1.2. Características Equipamiento

Numero de Fases	3
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión Nominal	72,5kV
Tensión de Servicio	60kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 min. fase-tierra, fase-fase	140kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 min a traves de las distancias de seccionamiento	160kV
Tensión soportada con onda impulso 1, 2/50 μ s fase-tierra, fase-fase	325kV
Tensión soportada con onda impulso 1, 2/50 μ s a traves de las distancias de seccionamiento	375kV
Poder de corte	31,5kA
Valor de pico de corriente admisible de corta duración	100kA
Corriente mínimo de cortocircuito	12,5kA
Corriente nominal de servicio continuo	800A
Endurancia eléctrica	E2
Endurancia mecánica	M2

Cuadro 1.1: Especificaciones Equipo GIS

Se deberá especificar explícitamente los siguientes puntos:

- *Número de bahías:* Incluye dos bahías de acometida y dos bahías con salida para transformadores de tensión 60/15 kV y potencia Nominal 7.5MVA. La especificación del transformador de potencia forma parte de la información necesaria para especificar el disyuntor general del los GIS. Esta especificación completa se indica en los unifilares adjuntos suministrados por UTE en los cuales se detalla los tipos de protecciones a tener en cuenta.
- *Modular:* Que el equipo sea modular resulta de gran importancia desde el punto de vista del mantenimiento, montaje y traslado, además, permite la remoción de determinadas piezas sin afectar la continuidad del servicio. Es necesario que se indique de manera explícita a la hora de hacer la solicitud que el equipo sea modular debido a que la norma no obliga a los fabricantes

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

a hacerlos así. En la mayoría de los casos, se suministran planos o esquemas con los compartimientos y secciones de gas donde se indican el circuito, compartimientos, e indicaciones en caso de fugas. Como guía se puede recurrir al anexo F de la norma IEC 62271-203.

- *Para interior (indoors):* La solución interior surge por solicitud de UTE por lo que se deberá tener en cuenta un edificio adjunto para contener los equipos lo cual será considerado en el apartado Obras Civiles. Además, deberá aclararse que todo el equipamiento estará aislado en gas SF₆ e instalado dentro de envolventes metálicas con puestas a tierra.
- *Tablero de Control:* La ubicación del tablero de control, el cual podrá o no estar integrado al GIS, deberá también de ser especificado. Para algunos fabricantes, en caso de que este integrado al GIS, el tablero es ensayado en fábrica, en caso contrario se deberá ensayar en sitio lo que puede llevar a una demanda mayor de tiempo y costos. El tablero de control cumple la función de comunicar la red, controlar los relés, entre otras. En los planos civiles (ver apéndice) no se detalla la ubicación de este tablero, en su lugar, se estima una posible ubicación y canalización subterránea para los cables de control.
- *Puente de Grúa:* Para equipos de interior, muchos fabricantes recomiendan especificar un puente de grúa de al menos 2 toneladas. La función del puente es básicamente para facilitar las tareas de mantenimiento, reposición de piezas, y montaje. Por solicitud de UTE se deja sin efecto el puente y el montaje, además de posibles mantenimientos a futuro se realizarían mediante elevadores y montacargas adecuados.
- *Endurancia Eléctrica y Mecánica:* Se tendrá que indicar del número de maniobras que soporta el disyuntor en cuanto a la parte mecánica (contactos) así como también la parte eléctrica (relé). La mayoría de los fabricantes consultados presentan endurancia mecánica M2 y una endurancia eléctrica E2. Estas se definen en la norma IEC 62271-100 en la secciones 3.4.117 y 3.4.113 respectivamente. Estos valores son los especificados por UTE.
- *Número de barras:* La mayoría de los fabricantes consultados ofrecen bahías con doble barra. En este caso la solución según es indicado en los unifilares de la estación es simple barra. Esto implica un costo menor, que a nivel global no es demasiado significativo. Por tanto, si bien en principio especificar un equipo doble barra o simple barra no ofrece demasiadas diferencias a nivel de costos, sí desde el punto de vista técnico.
- *Interface Salida-Entrada:* Se deberá indicar el tipo de interface de salida y entrada de los equipos. En este caso, la entrada corresponde a los cables de Media Tensión para lo cual, los fabricantes disponen de variantes según las diferentes necesidades. En este caso para la estación 5053 y por solicitud de UTE se dispondría de el módulo conector para cable subterráneo y se

especificará de acuerdo al tipo de cable de MT. De igual manera la interface de salida será subterránea. Muchos fabricantes suministran el conector hembra, por lo tanto, se deberá de solicitar los planos del conector para compatibilizar con el fabricante del cable o verificar directamente según quién suministre los terminales de MT. Por otro lado, se deberá de tener en cuenta a la hora de especificar este punto, que la interface entre el suministro a cargo del fabricante el equipo GIS y el suministro a cargo del contratista del cable deberá seguir lo establecido en la norma IEC 60859.

- *Ensayos HV*: Se especificará explícitamente que no se incluyan algunos ensayos en sitio como el de alta tensión HV el cual requiere para su realización equipos de gran volumen lo que implicaría en un aumento considerable de los costos (35 % aproximadamente según el análisis económico).

1.3. Disyuntor

Se deberá de especificar explícitamente que los disyuntores cumplan con lo establecido en las publicaciones de la norma IEC 62271-100 y sus complementarias.

Por otro lado, se deberá indicar el tipo de tecnología del componente. La mayoría de los fabricantes ofrecen disyuntores del tipo auto compresión, la técnica consiste en la expansión de un volumen de SF₆ comprimido por un pistón que sopla el arco. Al abrir el dispositivo, un cilindro solidario con el contacto móvil se desplaza y comprime un volumen de SF₆. Un tubo de soplado canaliza el gas hacia el centro del arco. El gas se evacúa a través de los contactos huecos. Con un solo elemento de corte con auto soplado, con gas SF₆ como medio de extinción del arco y como medio aislante.

Otros fabricantes ofrecen un mecanismo hidráulico por resorte denominado HMB. Este mecanismo es una mejora optimizada del diseño denominado AHMA, fabricado desde 1986, aprovechando las tecnologías modernas de fabricación y las técnicas de montaje modular.

Combinan las ventajas del almacenamiento mecánico de energía mediante resortes metálicos con la transmisión hidráulica del par y la conversión de energía.

La familia de mecanismos HMB se adapta a los requisitos de los interruptores automáticos de SF₆ de tipo autoexpansión (Self-Blast) entre otros. Esto es posible debido a la estructura modular de los HMB que se compone de módulos normalizados para el almacenamiento, la carga, el control y la entrega de la energía.

A diferencia de las unidades que funcionan únicamente con el mecanismo de auto compresión, en el sistema HMB la bobina de inyección es equipada en un compartimiento que consiste en dos etapas. Durante el funcionamiento en una primera instancia el volumen es separado por medio de una solapa de libre movimiento. En el volumen de compresión, el SF₆ es comprimido durante el movimiento de switcheo. Luego el gas comprimido corta el arco para los niveles de corrientes solicitados de igual manera que los que actúan por soplido.



Figura 1.3: Dispositivo HMB, fuente: ABB

1.4. Seccionadores

La especificación de los seccionadores (incluyendo los de tierra) debe referir a que sean aislados en SF6 y que deben cumplir con lo establecido en la última publicación de las normas IEC 62271-102.

La norma 62271-102 entre otras cosas incluye que los seccionadores deben de interrumpir corrientes capacitivas generadas por el propio equipo (GIS) o por los cables que conectan las líneas, las cuales son originadas por maniobras normales (operación normal) y por maniobras de transferencia de barras. Además, deben de ser capaces de maniobrar corrientes inductivas.

Otras de las cosas que se incluyen en la especificación son la clase de la endurancia mecánica, clase de endurancia eléctrica, y para los seccionadores de tierra, la clase de maniobra de corrientes inducidas.

Algunos fabricantes presentan una tecnología en la cual los seccionadores de línea y el seccionador de puesta a tierra se combinan en un único módulo que consiste en un seccionador de tres posiciones. En otros fabricantes presentan soluciones con seccionadores simples.

Se deberá especificar corriente de carga para el de línea y la corriente de cierre en cortocircuito para el de puesta a tierra (PAT) (*Making Current*).

Seccionador de Línea	$I_{Nominal} = 800A$
Seccionador PAT	$I_{Making} = 12,5kA$

Cuadro 1.2: Especificación Seccionadores

Existe una conexión de aislación entre los contactos de acoplamiento de tierra los cuales son provistos fuera del encapsulado básicamente para pruebas de ensayos.

1.5. Transformador de Tensión Inductivo

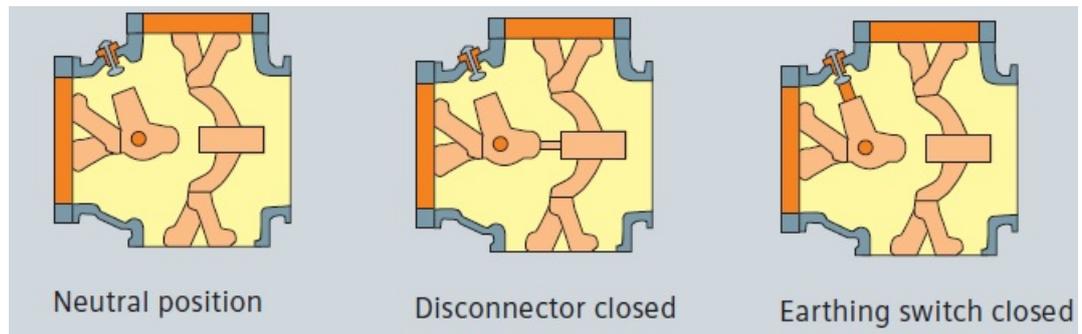


Figura 1.4: Seccionador de 3 posiciones. Fuente: Siemens

El módulo incluye alarmas e indicadores de encendido y apagado. En caso de solicitarlo, es posible proveer módulos con los puertos visibles esto es, con posibilidad de visualizar la posición de los contactos de las tres fases.

Si bien se describe al seccionador de tres posiciones como un módulo, dependiendo de los fabricantes, estos se pueden componer de módulos mas pequeños.



Figura 1.5: Módulo seccionador de 3 posiciones con visualizador. Fuente: ABB

1.5. Transformador de Tensión Inductivo

Los transformadores de tensión se especificarán de acuerdo a las últimas publicaciones de la norma IEC 60044-2.

Al especificar que la GIS sea modular, el transformador viene integrado en un módulo especial junto con todo el equipamiento auxiliar y de control. El acople al compartimiento de barras se realiza a través de bridas aisladas, y el módulo se localiza en la mayoría de los fabricantes en la parte superior. Esto tiene como gran ventaja la remoción del mismo ante una falla sin comprometer la continuidad del servicio.

Según las necesidades, se especificará una interface la cual consiste en una caja de borneras conectada al secundario de los transformadores. Muchos fabricantes incluyen esta interface pero de ser necesario se debe indicar cuantas salidas serán utilizadas.

Algunas de las características nominales adicionales para los transformadores de tensión.

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

Tensión Nominal Primaria	$\frac{60}{\sqrt{3}}$ kV
Tensión Nominal Secundaria	a definir
Potencia de Presición	a definir
Clase de Presición (Medida)	0.2
Clase de Presición (Protección)	0.5/3P

Cuadro 1.3: Especificaciones adicionales transformador de tensión



Figura 1.6: Bornes accesibles del secundario del transformador de medida. Fuente: Siemens

1.6. Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente se especificaran de acuerdo a la última version de la norma IEC 60044-1.

Usualmente los transformadores son de tipo toroide y vienen integrados dentro del encapsulado, los valores nominales son los adecuados según a la potencia de salida del GIS. En cuanto a la regulación, se deberá de especificar de acuerdo a los unifilares de la estación permitiendo un rango de 400A-800A/5A-5A.

Se deberá de especificar el número de secundarios según el numero de reles de protección y aparatos de medida que se quieran alimentar. Adicionalmente una caja con bornes para los secundarios.

Algunas de las características nominales adicionales para los transformadores de corriente

Corriente Nominal Primaria	400–800 A
Corriente Nominal Secundaria	5 – 5 A
Potencia de Protección/	a definir
Clase de Presición	5P
Clase de Medida	0,2

Cuadro 1.4: Especificaciones adicionales transformador de corriente

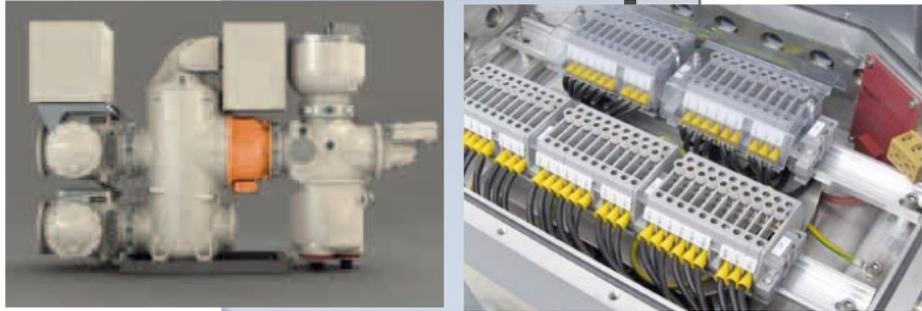


Figura 1.7: Bornes accesibles transformador de corriente y ubicación. Foto 1 fuente: Siemens, Foto 2 fuente: ABB

1.7. Gas SF6

El hexafluoruro de azufre (SF₆) es un gas artificial, sintetizado, que se consigue a partir de la exposición directa de azufre y flúor gaseoso aproximadamente a 300°C. Es alrededor de 5 veces más pesado que el aire (6.16g/l a 20°C y Presión Atmosférica), inodoro, incoloro e inerte en su estado puro. Su gran estabilidad química, electronegatividad, alta rigidez dieléctrica y capacidad de recombinación lo convierten en uno de los gases aislantes por excelencia para cámaras de corte de interruptores tanto en media, alta y baja tensión alcanzando niveles de cortocircuitos mayores en un espacio más reducido.

Sus propiedades físicas como su capacidad calórica y su lenta degradación (vida media de 3.200 años) lo convierten en uno de los gases de efecto invernadero más peligrosos que existen (1kg de SF₆ equivale a 23.4 toneladas de CO₂). Debido a esto se debe de considerar importantes medidas para su manipulación y eventualmente considerar su reutilización.

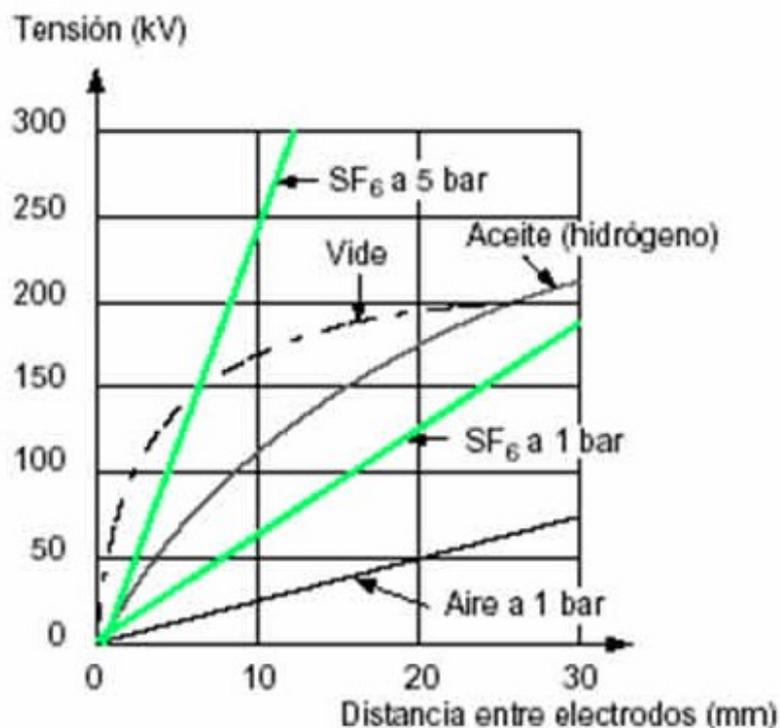


Figura 1.8: Influencia de la distancia entre los contactos sobre la rigidez dieléctrica, fuente: internet

Desde el punto de vista regulatorio, aplica la norma IEC 60376 la cual establece los criterios de aceptación de un gas nuevo y la norma IEC 60480 para un gas reutilizado. Los principales parámetros a controlar son la humedad y la concentración de impurezas (ácido fluorhídrico HF y dióxido de azufre SO_2). Estas impurezas (HF y SO_2) atacan los contactos del interruptor y son el inicio de una falla potencial. Debido a esto es recomendable medir con cierta frecuencia la calidad del gas.

El SF₆ se descompone bajo la acción de descargas y arcos eléctricos, en la mayoría de los casos se recombina tras el enfriamiento. También pueden producirse reacciones con otros materiales que integran el equipo como por ejemplo el producto que se desprende de los contactos por combustión. Otros de los productos derivados de la descomposición son: fluoruros de azufre gaseosos, fluoruros metálicos sólidos pulverulentos, fluoruros de hidrógenos y óxidos de azufres en presencia de agua o aire húmedo, cualquiera de ellos son perceptibles por su mal olor.

1.8. Mantenimiento

A nivel general, cada fabricante define sus propios protocolos para un correcto mantenimiento del equipamiento GIS el cual depende de las condiciones de instalación, operación, y características.

1.8. Mantenimiento

A continuación se listan algunos de los trabajos de mantenimiento que pueden aplicarse con sus respectivos tiempos en años (A). La ejecución de unos u otros dependerá del tipo de fabricante que suministre el GIS y los procesos preventivos correspondientes. En líneas generales el mantenimiento está integrado en su mayor parte por inspecciones visuales y revisión de registros recogidos por los diferentes instrumentos de medida integrados en el equipo así como también medidas externas por parte de los técnicos capacitados. En las ofertas recibidas no fueron incluido un procedimiento formal de mantenimiento, de todas maneras, es recomendable incluirlo en caso de una solicitud formal.

Gas SF6

Detalle	~ 1A	~ 16A	~ 25A
Indicador de presión (sistema de monitoreo)	×		
Medición Presión (Manómetro)		×	
Medición de Humedad		×	×
Porcentaje de Gas (pérdidas)		×	×
Densidad (Interruptor)		×	×
Medición de SO_2		×	×

Módulo Interruptor

Detalle	~ 1A	~ 16A	~ 25A
Contactos principales y auxiliares		×	×
Operación de los contactos		×	×
Reemplazo de capacitores		×	×
Funciones mecánicas (pistón, contactos aux.)		×	×
Lubricación si corresponde		×	×
Operación de los contactos		×	×

Sistema Mecánico

Detalle	~ 1A	~ 16A	~ 25A
Remplazo de resorte y pernos	×		×

Sistema Hidráulico

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

Detalle	~ 1A	~ 16A	~ 25A
Presión de inflación		×	×
Control de presión del conmutador, caja auxiliar		×	×
Nivel de combustible del tanque	×	×	×
Reemplazo de filtros		×	×
Reposición del combustible		×	×
Mantenimiento gral. sistema hidráulico		×	×
Histórico de curvas de contacto		×	×

Seccionadores

Detalle	~ 1A	~ 16A	~ 25A
Funciones mecánicas (pistón, contactos aux.)		×	×
Lubricación si corresponde		×	×
Aislación		×	×

Inspecciones Generales

Detalle	~ 1A	~ 16A	~ 25A
Indicadores ópticos		×	×
Mecanismos y carga de las válvulas de SF6		×	×
Nivel de combustible (aparato amortiguador)	×	×	×
Ajustes en el sistema articulado		×	×
Temperatura del cubículo	×	×	×
Conexiones del sistema eléctrico		×	×
Prueba de apriete del cubículo		×	×
Operación del sistema de alarmas		×	×
Reemplazo de las juntas del SF6			×

También puede encontrarse una serie de inspecciones y procedimientos de mantenimiento para cuando el disyuntor llega a las 5000 operaciones. Esto varía dependiendo de la tecnología utilizada.

La vida útil de los GIS llegan a más de 60 años, en ese período de tiempos se pueden presentar algunas fallas de índole eléctrica y por otro, necesidad de

actualizaciones de software propio de los avances de la tecnología.

Detalle	años
Sistema de control	~ 15
Falla de Aislación	~ 50 – 60
Fugas de Gas, Reposición	~ 40

Cuadro 1.5: Mantenimiento Crítico

Con respecto a los costos, los fabricantes no suministraron información, pero se estima que una falla de aislación, dependiendo de las características puede sacar al equipo de servicio durante semanas lo que puede costar entre la reparación y los costos de la paralización de los servicios (en caso de no contar con un respaldo) alrededor del valor del equipo mismo lo que muchas veces conviene sustituir por uno nuevo. Es por esto, que muchos fabricantes miden el tiempo de vida estimando el tiempo en el que puede ocurrir una falla de aislación grave.

1.9. Ensayos

En esta sección se indicarán los ensayos a los cuales se debe someter el GIS. Se desarrollará con mayor detalle los ensayos de recepción, ya que esta es la instancia que tiene el cliente con el fabricante para verificar que todo está acorde a lo especificado.

Debido a que los GIS ya son una técnica muy bien establecida al día de hoy, los elementos relevantes a tener en cuenta respecto al estrés causado por el servicio así como la confiabilidad, están cubiertos y estandarizados en los ensayos. Varias generaciones de GIS han sido desarrolladas en los últimos 50 años. La experiencia obtenida de las generaciones en servicio han nutrido o realimentado los departamentos de desarrollo de los fabricantes y en paralelo la estandarización fue cubriendo todos los temas.

Los lineamientos del estándar internacional para GIS es actualmente la norma IEC 62271-203. Aparte de los ensayos estandarizados, los cuales son requeridos para cada nueva unidad GIS, está en manos del fabricante garantizar la fiabilidad con medidas adicionales. Control de calidad en las fábricas así como ensayos de desarrollo por fuera de los estándares son medidas adicionales para asegurar que el GIS esté en servicio sin problemas durante su vida útil. [8]

Los equipos deben pasar por muchos ensayos, el diseño, la salida de fábrica, en sitio, y luego de mantenimiento.

Los ensayos se clasifican en tres:

- Tipo
- Rutina
- Recepción

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

Ensayos de Tipo

Los ensayos de tipo son sacados de la norma IEC 62271-1 sección 6 y IEC 62271-203 sección 6.

Los ensayos descritos en las normas corresponden a todo tipo de conmutadores. La norma IEC 62271-203 se refiere específicamente a sistemas con conmutadores aislados en gas, en un recinto de metal hermético para alto voltaje por arriba de 52kV. En particular se presentarán los ensayos que servirán para la clase de tensión 72,5kV, la cuál es de nuestro interés.

No se hará un estudio profundo detallado de cada ensayo.

Los ensayos de tipo se realizan sobre los prototipos y tienen el propósito de probar los valores nominales y características del conmutador y del circuito de control, sus equipos operativos y el equipamiento auxiliar.

Para los ensayos de tipo, el grado técnico del gas SF6 debe estar en concordancia con la norma IEC 60376 y el SF6 usado con la norma IEC 60480. El manejo de gases debe ser tomado en cuenta de la norma IEC 62271-303.

Cada muestra de prueba del equipo y circuito de control debe estar conforme al diseño y ser representativo de su tipo y puede ser sometido a más de una prueba. Como regla general, las pruebas de componentes GIS deben llevarse a cabo de acuerdo con sus normas pertinentes, a menos que una especificación de la prueba específica o condición se define en la norma IEC 62271-203.

A menos que se definen las prescripciones de pruebas específicas, las pruebas tipo se llevarán a cabo en una unidad completa funcional trifásica. Cuando es impracticable realizar los ensayos a la unidad completa se pueden hacer en las partes representativas o subpartes.

Debido a la variedad de pruebas tipo, clasificaciones y posibles combinaciones de componentes, es impracticable someter todos los arreglos del GIS a ensayos tipos. Las ensayos se enumerarán a continuación:

1. Ensayos dieléctricos para verificar el nivel de aislación de los equipos y en los circuitos auxiliares
2. Ensayos para probar el nivel de tensión de interferencias de radio (RIV) (no se aplica para nivel de tensión $< 123kV$)
3. Medida de la resistencia del circuito principal y ensayos para probar la elevación de la temperatura de cualquier parte del equipamiento
4. Ensayos de corriente de cortocircuito y de pico de corta duración
5. Ensayos para probar la capacidad de abrir y cerrar los dispositivos de conmutación
6. Ensayos para probar la rigidez del recinto
7. Ensayos para verificar el grado de protección del recinto
8. Ensayo de hermeticidad del gas

9. Ensayo de compatibilidad electromagnética (EMC)
10. Ensayos adicionales sobre los circuitos auxiliares
11. Pruebas sobre las módulos
12. Ensayos para probar el funcionamiento satisfactorio al límite de temperatura
13. Ensayos mecánicos
14. Ensayos medioambientales
15. Ensayos dieléctricos en servicios auxiliares y circuitos de control

Ensayos de Rutina

Los ensayos de rutina son sacados de la norma IEC 62271-1 sección 7 y IEC 62271-203 sección 7.

Para los ensayos de rutina el grado técnico del SF6 debe cumplir con la norma IEC 60376, o si es gas SF6 usado puede referirse a la norma IEC 60480.

Los ensayos de rutina tienen el propósito de revelar fallas en el material o construcción. Estos no afectan o perjudican las propiedades y confiabilidad del objeto de prueba. Los ensayos de rutina se harán siempre y cuando sea razonablemente posible en el lugar del fabricante en cada aparato fabricado en ese lugar, para asegurar que el producto este en conformidad con el equipamiento que ha aprobado los ensayos tipo. Dependerá del fabricante y cliente si se realizarán los ensayos de rutina en el sitio.

Los ensayos de rutina deben ser realizados a todos los componentes que conforman los equipos. Dependiendo de la naturaleza de los tests, algunos tendrán que realizarse sobre componentes, unidades de transporte o sobre el complemento de la instalación. Los ensayos de rutina sobre el producto aseguran que los equipos cumplen con lo que se han realizado los ensayos tipo.

Según la norma se deberían realizar los siguientes ensayo de rutina:

1. Ensayos dieléctricos
2. Ensayos sobre circuitos de control y auxiliares
3. Medición de la resistencia del circuito
4. Ensayo de hermeticidad
5. Inspección visual y del diseño
6. Ensayos de presión sobre el recinto
7. Ensayos de operación mecánica

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

8. Ensayos sobre circuitos auxiliares, equipamiento y enclavamientos en los mecanismos de control
9. Ensayos de presión sobre las particiones/módulos

Si el conmutador y el circuito de control no se encuentran completamente ensamblados por razones de transporte, se deberán realizar ensayos por separado de cada unidad de transporte. En este evento el fabricante demuestra la validez de su ensayo.

Ensayos de Recepción

Luego de la instalación y antes de la puesta en marcha, el equipamiento GIS debe ser ensayado y chequeado, verificando el correcto funcionamiento y la integridad dieléctrica del mismo. Los ensayos deben respetar el siguiente orden de acuerdo a norma IEC 62271-1 sección 10 y IEC 62271-203 sección 10 .

Los ensayos y verificaciones incluyen:

1. Ensayos dieléctricos en todo el circuito

Consiste en verificar que el sistema cumple con los requerimientos de aislación. Tiene el propósito de verificar que todo el sistema quedó correctamente instalado y que no se constataron fallas.

2. Ensayos dieléctricos sobre el circuito auxiliar

Inspección del circuito auxiliar y circuito de control, verificación y conformidad con los diagramas de diseño y cableado. Se debe realizar una inspección visual a contactores, enclavamientos, conexiones, etc. Realizar pruebas funcionales al circuito de baja tensión para chequear el correcto funcionamiento.

3. Medida de la resistencia de todo el circuito

Todas las mediciones deben ser realizadas sobre el sistema completamente instalado, bajo condiciones tan similares como las que se realizaron los ensayos de rutina sobre las unidades de transporte.

La resistencia medida no deberá exceder los valores máximos permitidos para los ensayos de rutina o unidades de transporte, tomando en cuenta las diferencias entre los 2 tipos de ensayos (cantidad de dispositivos, contactos y conexiones, largo de los conductores, etc..).

4. Ensayo de hermeticidad del gas

1.9. Ensayos

Al igual que durante el ensayo de rutina, el ensayo de hermeticidad debe ser realizado a temperatura ambiente normal con todo el GIS armado completamente y llenado con el gas SF₆ a la presión (o densidad) correspondiente al realizado en fábrica.

a) Sistemas de control de presión para gas

La tasa de fuga relativa de gas, debe ser chequeado midiendo la caída de presión en un intervalo de tiempo que sea suficientemente largo que permita determinar esa caída de presión (dentro del rango de presión de llenado y reposición). Una corrección debe realizarse para tomar en consideración la variación de la temperatura ambiente. Durante este período el dispositivo de reposición debe estar fuera de operación.

b) Sistemas cerrados presurizados para gas

El ensayo debe ser realizado durante las diferentes etapas del proceso de fabricación.

Para la detección de fugas de gas, se debe usar un dispositivo específico para detectar las fugas de gas con una sensibilidad de por lo menos $10^{-8} Pa.m^3/s$.

El fabricante debe especificar los criterios de aceptación respecto a los intervalos de tiempo de reposición del gas.

En casos especiales de necesitar un método para cuantificar y determinar las pérdidas, se recomienda recurrir al anexo E de la norma IEC 62271-1:2007.

c) Sistemas presurizados sellados a base de gas

Basado en la IEC 62271-1:2007 6.8.2 El ensayo de hermeticidad sobre el GIS se realiza con el fin de determinar el ciclo de vida del sistema.

Dadas las fugas comparativamente muy pequeñas de estos sistemas, las mediciones de caída de presión no son aplicables. Otros métodos son usados para determinar la tasa de fuga de gas y combinando con el análisis de coordinación de estanqueidad, se puede calcular la tasa de fuga y el tiempo de reposición del gas. Para esto se recomienda ver el ensayo en la norma IEC 60068-2-17 que representa un método adecuado para estos sistemas.

5. Chequeos y verificaciones

a) conformidad con el ensamblaje según los planos e instrucciones del fabricante

b) sellado de todas las juntas, y apriete de las tuercas y conexiones.

Capítulo 1. Especificaciones Técnicas del GIS

- c) conformidad del cableado con los diagramas
- d) apropiado funcionamiento del sistema eléctrico, neumático y otros enclavamientos
- e) correcto funcionamiento del sistema control, mediciones, protecciones y regulación del equipamiento incluyendo calentamiento e iluminación.

Los chequeos y ensayos de la operación mecánica se llevarán a cabo de acuerdo a los estándares. Si no se especifica una verificación, el fabricante debe especificarlo en el plan de pruebas de la puesta en marcha.

6. Verificación de la calidad del gas

Para obtener medidas fiables, el contenido de humedad debe ser chequeado al menos 5 días después del llenado final de gas. Para el gas SF₆ el contenido de humedad no debe superar el límite definido en 5.2 de IEC 62271-1.

Para chequear la condición del gas durante el servicio, se recomienda referenciar a la norma IEC 60480.

Para precauciones de manejo del gas, se recomienda referenciar a IEC 62271-303.

Para reducir el riesgo de contaminar lo menos posible el recinto y el correcto funcionamiento del interruptor de potencia, no se recomiendan inspecciones obligatorias periódicas específicas mientras que el GIS está en servicio. Se deberá hacer referencia a las indicaciones proporcionadas por el fabricante.

En esta sección se desarrollaron los ensayos pertinentes a realizar. Cada ensayo o verificación se debe realizar minuciosamente para garantizar que el GIS luego funcione adecuadamente y se pueda garantizar una larga vida útil.

Capítulo 2

Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

2.1. Introducción

En el siguiente capítulo se describe la *Memoria Constructiva Particular (M.C.P.)* correspondiente a la section del edificio (recinto) que contendrá a las bahías y demás accesorios necesarios para su operación. La misma tienen un enfoque hacia a las empresas constructoras que se presenten a una posible licitación en caso de llevar a cabo esta obra civil.

2.2. Consideraciones generales

- Esta Memoria Constructiva Particular (M.C.P.) complementa la información expresada en planos, planillas y detalles gráficos adjuntos. También se complementará con la Memoria Constructiva General (M.C.G.) y las normas UNIT correspondientes a los efectos de realizar las construcciones proyectadas.
- Las obras que figuren en planos, aun cuando no estén mencionadas en esta memoria se consideran parte de la propuesta, así como cualquier tarea necesaria para la correcta section del conjunto según las normas del buen construir.
- La empresa responsable de realizar la construcción es responsable del cumplimiento de las Leyes, Decretos y Normas que rigen para el trabajo del personal obrero y de la seguridad del mismo.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

- Para evitar interferencias con las tareas que continuarán operando se deberá hacer un plan de trabajo que contemple el funcionamiento del conjunto.

2.3. Tareas preliminares

2.3.1. Limpieza del terreno

La empresa constructora deberá proceder a la limpieza adecuada del terreno, para poder realizar los trabajos con prolijidad.

- **ARBOLADOS:** En caso que corresponda, el Oferente está obligado a retirar los árboles y arbustos, así como troncos y sus raíces ubicados dentro del perímetro de la section. Dejándolo perfectamente limpio de manera tal de permitir fácil implantación y replanteo de obra.
- **HORMIGUEROS:** Se deberá eliminar en forma definitiva los hormigueros existentes.
- **DEMOLICIONES:** Se anulará la cámara y las cañerías indicadas en planta a anular. De ser necesario otras demoliciones se estudiarán en el lugar.

2.3.2. Delimitación de la zona de obras

La empresa constructora determinará el límite de la zona de trabajo dentro de la cual deberá organizar todas las construcciones provisorias, oficinas para la Dirección de Obra, depósitos de materiales, etc., debiendo ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Se tomarán las debidas precauciones para no interferir con el normal funcionamiento del resto del conjunto y el pasaje de usuarios, próximo al sector de las obras.

2.3.3. Construcciones provisorias

Se deberá cumplir con la normativa vigente correspondiente a este punto.

Se construirá en forma prolija una casilla de obra, con mesa de trabajo para una eventual reunión y estanterías para carpetas y papeles. Se incluirá una habitación independiente para el sereno en caso de que sea necesario. Se construirán servicios higiénicos provisorios (retrete y ducha aparte), debidamente cerrados y con su correspondiente ventilación, que deberá mantenerse en condiciones de higiene satisfactoria. En caso de que se estime conveniente, el o los retretes podrán ser sustituidos por baños químicos.

De considerarlo necesario, la Dirección de Obra dará instrucciones especiales sobre

2.3. Tareas preliminares

los aspectos referenciados, de lo contrario los locales cumplirán como mínimo con las siguientes especificaciones:

- El techo será perfectamente impermeable y el nivel de piso se hará de 30 a 50 cm por encima del nivel de terreno. La altura del cielorraso no será inferior a los 2.40m de altura. La superficie total de las ventanas no será inferior a 1/6 del área ocupada por el local.
- Estas construcciones quedarán de propiedad de la empresa constructora después de terminada la obra y efectuada su Recepción Provisoria; debiendo retirarla cuando se le indique, dejando el terreno perfectamente nivelado, libre de materiales y escombros, etc.
- La empresa constructora está obligado a suministrar agua potable, considerando el aseo personal de los operarios de la obra, en la cantidad mínima de 25l/día/ persona.
- La empresa constructora está obligado a establecer un depósito de dimensiones adecuadas, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de los materiales que requieren protección contra la acción de los agentes exteriores.
- La empresa constructora está obligado a mantener un botiquín completo para los primeros auxilios. Podrá estar ubicado en el local destinado a oficina.
- La empresa constructora solicitará provisorio de obra ante UTE.
- Será de cargo de la empresa constructora el costo de las instalaciones (OSE, UTE, etc.) y los consumos correspondientes durante la obra.

NOTA: Se acepta la opción de colocación de containers, sustituyendo las construcciones provisorias, siempre y cuando se cumpla con la normativa vigente.

2.3.4. Movimientos de tierra

La empresa constructora realizará todos los movimientos de tierra necesarios para adaptar la altimetría del terreno a las cotas establecidas en el proyecto, tomando como referencia los niveles de la section existente que se respetarán en la nueva section. Se retirará la capa vegetal.

- **Excavaciones**

Se ejecutarán las excavaciones de fundaciones, canales y cámaras en un todo de acuerdo a lo establecido en láminas de estructura y albañilería, referido a patines, vigas de fundación y riostras. Todas las excavaciones serán efectuadas prolijamente con sus caras bien planas y sus fondos perfectamente

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

nivelados, limpios, rectos y de las dimensiones mínimas exigidas para el buen rendimiento de los obreros, salvo indicación contraria por parte de la Dirección de Obra no se procederá a su relleno si no han sido aprobados por éste. Los materiales extraídos de las excavaciones, deberán retirarse trasladándolos fuera de los lugares donde se practiquen las mismas, con excepción de los que se utilicen en rellenos autorizados por la Dirección de Obra.

Si al practicarse las excavaciones se encuentran que en algún lugar las características del terreno difieren de las previstas, a fin de evitar demoras en la determinación de modificaciones necesarias, se dará cuenta de inmediato a la Dirección de Obra.

- **Rellenos y terraplenes** Este tendrá que ser limpio de basura, desperdicios o materia orgánica.

Se procederá realizando capas de 20 cms de espesor, se apisonará, se compactará a máquina, se regará y posteriormente se colocará la siguiente.

2.3.5. Medios auxiliares

- **Maquinaria**

La empresa constructora deberá disponer de maquinarias adecuadas para sus fines; grúas, hormigoneras, sierras, montacargas, elevadores, etc., y así facilitar los trabajos que se realicen. Será responsable de los accidentes que se produzcan y tomará las precauciones necesarias, de acuerdo con la Ley de Prevención de Accidentes de Trabajo.

- **Andamios y barreras**

La empresa constructora construirá los andamios y barreras según las necesidades y de acuerdo con las disposiciones en vigencia, contenidas en la Ley de Prevención de Accidentes de Trabajo, Reglamento del Banco de Seguros y Normas UNIT.

Los andamios se construirán sólidamente y deberán tener en su forma, dimensiones y enlaces de sus partes, las condiciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios e impedir la caída de materiales que pueda producir cualquier daño. Se prohíben los andamios provisorios para pintores, etc., en el interior de la section, debiendo en este caso, armarse un entablonado sobre caballetes apropiados. Los andamios que cumplan los requisitos de seguridad arriba mencionados, pueden ser de los llamados tubulares. Toda observación que la Dirección de Obra haga sobre construcción, disposición, refuerzo, cambios de piezas, distribución de carga, etc., será cumplida de inmediato.

2.3.6. Trámites y habilitaciones

La empresa constructora deberá realizar en tiempo y forma y a su costo, los trámites y habilitaciones requeridas los que sean necesarios realizar para el funcionamiento y abastecimiento de servicios públicos.

Entre ellos se encuentra, la acometida de UTE con la carga solicitada y los trámites ante Ose.

Si existieran otros trámites necesarios que no fueron mencionados antes, deberán estar incluidos.

2.4. Materiales de construcción

2.4.1. Generalidades

En general, para los materiales y procedimientos constructivos, regirán las Normas UNIT adoptadas oficialmente por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. Se podrá solicitar el ensayo de materiales o muestras de fábrica, en donde corresponda, si la Dirección de Obra creyera conveniente.

■ **Aceptación**

La Dirección de Obra, examinará cada muestra de material, artículo o producto y procederá a su aceptación provisoria o rechazo.

Los materiales que suministre la empresa constructora deberán ajustarse estrictamente a muestras aprobadas.

La aceptación definitiva de cualquier material, artículo o producto no excluye a la empresa constructora de la responsabilidad que corresponde si se comprueba algún defecto.

Los artículos a los que corresponda el envase, llegarán y se depositarán en la obra en sus envases originales, determinándose el rechazo de aquellos que no cumplan con este requisito, no se empleen debidamente y/o presenten envases que no se encuentren en buenas condiciones.

■ **Calidad, naturaleza y procedencia**

Todos los materiales destinados a la construcción de esta obra serán de primera calidad, dentro de la especie y procedencia, teniendo, además las características particulares que se detallan en esta Memoria y la debida aprobación de la Dirección de Obra.

La empresa constructora tendrá la obligación de justificar ante la Dirección de Obra, cuando ésta se lo exija, la procedencia y calidad del material que va a emplear. A su efecto, presentará un certificado del respectivo fabricante, distribuidor o importador. En él mismo constará la cantidad de material, artículo o producto adquirido por la empresa constructora y la fecha de ad-

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

quisición del mismo.

■ **Depósito y protección**

La empresa constructora deberá depositar en sitios adecuados y proteger debidamente el material, artículo o producto acopiado en el recinto de la obra. Le queda absolutamente prohibido depositar en la obra materiales, artículos o productos que no tengan utilización en la misma.

■ **Ensayos**

La Dirección de Obra podrá requerir la realización de un estudio de cualquier material, artículo o producto siendo a cargo de la empresa constructora el suministro de la cantidad necesaria de dicho material y los gastos que se originen en ese estudio o ensayo.

■ **Envases**

En general los materiales, artículos o productos deberán depositarse en la obra en sus envases originales correspondiendo el rechazo de cualquier material artículo o producto cuyo envase no se encontrara en perfectas condiciones.

■ **Retiro de los materiales rechazados**

La empresa constructora está obligada a retirar del recinto de la obra los materiales, artículos o productos rechazados.

En caso contrario la Dirección de Obra se reserva el derecho de disponer el retiro del material, artículo o producto rechazado, siendo de cuenta de la empresa constructora los gastos que este procedimiento origine por transporte, almacenaje, deterioro, etc. Si se comprobara que una obra fue realizada con material rechazado será demolida de inmediato y rehecha a entero costo de la empresa constructora.

2.4.2. Descripción de materiales

■ **Suministro de agua para la obra**

Será únicamente potable; si la obra se halla situada dentro del radio del Servicio Público de aguas corrientes, el agua a utilizar será exclusivamente de esta procedencia, siendo de cuenta del Contratista los trámites, conexiones provisionales y los gastos que su empleo origine, así como lo serán las instalaciones, provisiones, depósitos, mangueras, etc., necesarios para su uso en la construcción.

■ **Arenas**

Las que se emplean en hormigones y morteros serán silíceas de granos du-

2.4. Materiales de construcción

ros y resistentes al desgaste y de tamaño adecuado a su uso. Serán trozos regulares, ni finos ni alargados. Las arenas se usarán perfectamente lavadas, exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad, siendo el Contratista responsable de los perjuicios que se constaten por haber usado arenas que no cumplan con estos requisitos. Rige en su totalidad la norma Unit N°49/2002.

■ **Piedra partida o pedregullo, grava y gravilla**

La piedra para la composición de hormigones se empleará fragmentada en pequeños trozos regulares, de forma esférica, ni finos ni alargados. Se empleará pedregullo granítico (piedra partida). Serán resistentes al desgaste; cuyo ensayo normal en el aparato Reval, no dará un desgaste superior a 31/2 %. Para el Hormigón armado su dimensión será variable entre 1 (uno) y 3 (tres) centímetros. Los tamaños de los fragmentos variará entre los siguientes límites: Gravilla (0m.005 a 0m.010), Grava (0m.010 a 0m.020), Piedra Partida (0m.020 a 0m.040). Deberá llegar a la obra perfectamente limpia, libre de arena, tierra detritus de cantera u otra sustancia nociva. Cuando no haya contraindicación, podrá usarse pedregullo tipo Melilla, que estará perfectamente limpio y exento de limo arcilloso. Se admitirá piedra de otra composición siempre que sea de resistencia adecuada a juicio de la Dirección de Obra Regirá la Norma UNIT 44-46.

■ **Hierro Redondo**

Será acerado, de características en las especificaciones y recaudos de Hormigón armado. Rigen las condiciones de las Normas UNIT. Las barras estarán limpias de pinturas, grasas y herrumbres excesivas. Para aceros de alta resistencia se especificarán en planos y planillas las normas especiales que se deberán cumplir en cada uno de los tipos a usar.

■ **Cales**

Las cales serán grasas, bien cocidas y no alterada por el aire o la humedad, obtenidas mediante la calcinación de carbonato de calcio que no tengan impurezas extrañas en su composición normal. La cal grasa, salvo especificación contraria, se empleará en piedras, apagadas por fusión, siete días por lo menos antes de su empleo y antes de usarse será pasada por zarandas dobles con mallas de 1 mm como máximo. No deberá emplearse líquida, sino en pasta de consistencia normal al dosificarse para la composición de morteros. La cal para revoques será apagada con un mes de anticipación en depósitos de dimensiones necesarias para el cumplimiento de esta disposición debiendo tamizarse previamente a su empleo. Se emplearán en pasta o en polvo y siempre que no haya otra especificación, se entiende que el producto a emplearse será en pasta.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

■ **Cemento Portland**

El cemento deberá ser ANCAP o de marca equivalente en calidad, pudiendo la Dirección de Obra, exigir las garantías que acrediten su procedencia y reciente fabricación, así como sus buenas condiciones de fraguado, seguridad y resistencia. No se admitirá ningún cemento cuyo fraguado empiece antes de una hora desde la preparación del hormigón. En casos especiales podrá utilizarse cemento de alta resistencia inicial previa aceptación por la Dirección de Obra. Será rechazado si presentase la más pequeña avería o deficiencia en su envase. No se admitirá cemento a granel, salvo casos especiales a juicio de la Dirección de Obra quien autorizará expresamente su utilización. Se conservará en obra en sitio seco y protegido. (Normas UNIT 20- 45, 41- 45, 21- 45 y 22 – 45).

■ **Hidrófugos**

Se utilizarán exclusivamente hidrófugos químicos, inorgánicos, en pasta. Se utilizarán disolviendo bien el hidrófugo a razón de 1kg de pasta por 10lts de agua. La solución así obtenida se empleará para el empaste del mortero respectivo.

■ **Ladrillos, ladrillos huecos**

Serán de arcilla de primera calidad, bien cocidos, sonoros y con caras regulares y planas, debiendo separarse al realizar el trabajo los que no presentan buenas condiciones. No deberán contener en su masa partículas de cal. Los ladrillos de campo deben ser de primera calidad, color y textura homogéneos. Si los muros son portantes, la resistencia de los ladrillos será la indicada en los planos de estructura. Serán de prensa o de campo, con una resistencia mínima de 40 kg/cm. Previo a su empleo, los ladrillos se mojarán hasta su saturación en agua. Los ladrillos partidos o cascotes para contrapisos serán limpios y de tamaño equivalente al del pedregullo del hormigón.

■ **Poliestireno expandido**

Se utilizarán en planchas según se indique en procedimientos. Estará constituido por resinas sintéticas, termoplástica a base de poliestireno que tendrá las siguientes características tecnológicas:

- Peso específico de 15 a 20k/m².
- Resistencia compresión de 1 a 1,5k/m².
- Resistencia flexión de 1 a 1,2k/m²

2.5. Obras de estructuras

■ Vidrios

Serán perfectamente planos, de espesor uniforme sin manchas, ampollas u otro defecto en su interior, de espesores de tipos indicados en las planillas correspondientes.

Será rechazado todo vidrio que produzca distorsión de las imágenes en algún sentido. Serán de clases y características que se indican en planillas.

■ Pinturas

Los materiales que se emplean en los trabajos de pintura, serán de buena calidad debiendo responder a las especificaciones de Normas UNIT, cuando no existan Normas Técnicas se aplicarán métodos universales conocidos.

■ Otros materiales

En cuanto a otros materiales que no fueran tratados específicamente con anterioridad, de tecnologías alternativas placas de yeso y estructura de acero galvanizado, perfilería metálica, chapa doblada, acero inoxidable, aluminio, granito, morteros unicapa, colas cementicias, etc.; deberán ser de primera calidad. Se suministrarán y controlarán en su ingreso en obra por parte del Contratista y la Dirección de Obra, en caso de que se estime, por no cumplir con los requisitos técnicos solicitados se efectuará su rechazo inmediato.

2.5. Obras de estructuras

2.5.1. Fundaciones

La fundación se hará sobre bases de hormigón armado, pilares y vigas de fundación. Las bases se apoyan en suelo firme sobre hormigón pobre a una profundidad a definir en obra luego de cateos necesarios. Se realizará en el interior de la section un contrapiso armado con canales según se indica en la lámina 1.1 de estructura.

Generalidades Se ejecutarán de acuerdo a los recaudos de estructura, planos, planillas y especificaciones técnicas.

Será imprescindible, previo a la iniciación un cateo para que la Dirección de Obra determine si el terreno de fundación encontrado es el previsto por los proyectistas en los planos respectivos y para fijar el nivel de fundación.

■ Excavaciones - Cotas

Las excavaciones de los cimientos tendrán la profundidad que se indica en el plano respectivo y serán horizontales en su fondo. El nivel de la fundación definitivo será sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Las variaciones que puedan surgir en el mismo y durante su ejecución por considerarse insuficiente las indicaciones, serán notificadas y aprobadas por

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

la Dirección de Obra. Es responsabilidad la empresa constructora la no adaptación del plano de cimentación a variaciones en las características del subsuelo no detectadas en el cateo.

■ **Desmoronamiento**

La empresa constructora tomará todas las precauciones necesarias para evitar el desmoronamiento, así como la penetración de agua en las zanjas de las fundaciones.

En el caso de que los pozos contengan agua de cualquier procedencia, se procederá a aplicar robadores con bombas, los que funcionarán por lo menos hasta 8 (ocho) horas después del hormigonado. Podrá usarse otro procedimiento distinto de este, siempre que a juicio de la Dirección de Obra garantice el resultado perseguido.

■ **Llenado de fundaciones**

Antes de iniciarse el hormigonado, se solicitará con la debida anticipación, por lo menos 48 (cuarenta y ocho) horas antes de la fecha fijada, la respectiva inspección por parte de la Dirección de Obra para dar conformidad a la preparación de las armaduras y de los cofres.

■ **Tipo de hormigones**

Están especificados los tipos de hormigones y sus características en los recaudos de estructuras.

2.5.2. Estructura de hormigón armado

La estructura será de hormigón armado compuesto por vigas, pilares y losa superior inclinada con canalón, continuando con los lineamientos del edificio existente. Los antepechos también serán de hormigón armado, cumpliendo en todo con los recaudos de estructura y la memoria.

Todos los materiales a emplearse en la fabricación de la estructura de Hormigón Armado reunirán las características que se detallan en la sección siguiente, además de las condiciones y tratamientos que se indican a continuación. Se entiende por estructura el conjunto de elementos de fundación, pilares, tensores, vigas y losas de hormigón armado. Regirán además especificaciones para todos los elementos resistentes y arquitectónicos de Hormigón Armado.

Para la ejecución de la estructura se tendrán en cuenta las presentes especificaciones:

- La empresa constructora deberá conocer a fondo todos los proyectos de instalaciones para así prever los pases y demás.
- Los planos, planillas y detalles de estructura y otros.

2.5. Obras de estructuras

- Todas las obras de estructura están expresadas en los Recaudos Gráficos correspondientes, en base a ello y a las especificaciones generales se realizará la obra.

■ Hormigón

Los elementos de hormigón se realizarán estrictamente de acuerdo a los planos correspondientes y a las indicaciones que efectúe la Dirección de Obra en cada situación. Para su preparación se aplicará la Norma UNIT 104 – 55. Los materiales a emplearse cumplirán con las especificaciones de las Normas UNIT, correspondientes: 20 – 62, 82 – 51, 84 52, 102 – 54, etc.

Los hormigones en todos los elementos de la estructura serán del tipo que se indique por el calculista registrado en los gráficos adjuntos.

Los ensayos de hormigón se efectuarán siempre que lo indique el calculista, y la realización de los mismos según las Normas UNIT correspondientes: 37 – 48, 25 – 48, 40 – 48.

Sin perjuicio de lo establecido anteriormente, la Dirección de Obra podrá solicitar la realización de ensayos toda vez que lo considere necesario.

Al comenzar una etapa de hormigón la empresa constructora, en base a los ensayos ya realizados, acordará con la Dirección de Obra la dosificación a emplear. Esta deberá ser mantenida mientras la Dirección de Obra no autorice su modificación.

En cada ensayo se romperán 3 ejemplares como mínimo, haciendo la extracción de la muestra, la preparación y curado de las probetas y la realización del ensayo según Normas UNIT correspondientes (37-48, 25-48, 40-48).

Los ensayos se realizarán a los 28 días, pudiéndose hacer ensayos adicionales a menor plazo, para obtener una información anticipada de las calidades exigidas.

Para ser aceptado cada ensayo deberá cumplir las dos condiciones siguientes:

- La media aritmética de las resistencias (Sigmarc.28) de todos los ejemplares que constituyen el ensayo, no podrá ser menor que la resistencia exigida.
- Solamente uno de los tres ejemplares podrá tener una resistencia menor que la exigida, siempre que sea mayor que el 90 % de la misma.
- Cuando el ensayo no fue aceptado, el Contratista podrá realizar, a su costo, ensayos complementarios (A y/o B) con el fin de proporcionar nuevos elementos de juicio a la Dirección de Obra para que ésta, resuelva sobre la aceptación o el rechazo de la zona de la estructura construida con el hormigón, cuyo ensayo cumplió las condiciones de aceptación.
- Ensayo complementario A: Se romperán probetas extraídas en la zona de estructura en cuestión. La Dirección determinará la ubicación, cantidad y dimensiones de las probetas.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

- Ensayo complementario B: Se realizarán pruebas de carga de la zona de estructura en cuestión, observando la Norma UNIT 31-46.

■ **Armaduras**

Los materiales a emplearse cumplirán con las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y las contenidas en las Normas UNIT correspondientes.

La preparación y colocación de las armaduras se hará de acuerdo con lo establecido en las plantas, planillas y detalles, observando las Normas UNIT 118-56 y 104-55, siempre que las especificaciones en ellas contenidas no se opongan a lo establecido en esta memoria y en los planos citados.

Las armaduras de diámetro 6mm para estribos de vigas y pilares serán barras lisas redondas de acero estructural, según las Normas UNIT 36-46. El resto de las armaduras serán barras de acero con nervaduras longitudinales retorcidas en frío según la Norma UNIT 145-61 y/o barras de acero retorcido en frío de sección cuadrada con aristas redondas según la Norma UNIT 179-67.

El doblado de las barras de acero retorcido en frío deberá hacerse en frío y con rodillo deslizante. Se permitirán empalmes siempre que el Contratista demuestre que es imposible obtener en plaza los hierros de las dimensiones necesarias. En los empalmes por yuxtaposición, la longitud será de 50 diámetros con ganchos para las barras en tracción y de 40 diámetros sin ganchos para las barras en compresión.

■ **Dosificaciones**

Las dosificaciones serán las que indique el calculista en su memoria descriptiva general y particular de cada obra. Deberá estar establecido el tipo de hormigón con su resistencia característica, de acuerdo a lo establecido por las Normas UNIT correspondientes.

■ **Personal**

Se utilizarán siempre obreros especializados para cada una de las funciones especificadas de fabricación y puestas en obra del hormigón en conformidad con el proyecto y las instrucciones de la Dirección de Obra.

■ **Ejecución de obras**

Se realizará de acuerdo con lo determinado por la Memoria Constructiva General del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Normas UNIT 204 - 55, siempre que no se indique lo contrario en las especificaciones en planos y planillas correspondientes. Se complementará la citada Norma con las siguientes especificaciones.

- Los errores admitidos en la ubicación y dimensiones de las piezas serán

2.5. Obras de estructuras

como máximo de 1(un) cm en la ubicación de ejes de pilares, de vigas y de 5 (cinco) mm en la verificación de aristas y caras de pilares, considerados entre losas y siempre que la reproducción del defecto no signifique el descentramiento de la pieza.

- El hormigón se colocará inmediatamente después de mezclado y en ningún caso se usarán hormigones que no lleguen a su destino final en los moldes dentro de los 30 minutos subsiguientes a la iniciación de la canchada en la hormigonera.
- No se permitirá el uso de elementos distribuidores del hormigón que alteren la homogeneidad del mismo y/o afecten la rigidez del encofrado o la obra hecha. En ningún caso se permitirá volcar el hormigón de una altura superior a 1.50 metros, ni depositarlo en cantidades grandes y luego hacerlo correr hacia los costados. Se tratará de colocar directamente sobre el lugar donde será su posición definitiva.
- La Dirección de Obra no admitirá en absoluto las superficies cascadas de hormigón lavado que se formen en la parte inferior de las vigas, ni partes de la construcción en las que el hormigón resulte con huecos, poros y otros defectos que a juicio sean inconvenientes para la misma. En este caso, el elemento afectado será quitado o reemplazado a costo la empresa constructora.
- El Hormigón se colocará en general en capas horizontales continuas de un espesor no mayor de 10 (diez) cm. Las capas deberán fundarse de forma tal que cada una sea colada y apisonada antes que la precedente empiece a fraguar para evitar la superficie de separación entre las mismas. Para el caso de seguir sobre capas de hormigón ya fraguado se rasquetearán y lavarán prolijamente dichas superficies, previo colado de una lechada de cemento Portland a modo de mordiente o Sika – Dur 32 u otro material de características y o prestaciones similares, según indique la Dirección de Obra en su oportunidad. Mientras el hormigón esté blando, no se le debe fretazar o enlucir con la llana.
- No se admite el uso de productos químicos para descender el punto de congelación del hormigón reservándose a la Dirección de Obra el derecho de admitir sustancias y/o procedimientos que mejoren la trabajabilidad de las mezclas y/o su velocidad de fraguado y endurecimiento.
- Se evitará el mayor número posible de juntas de section no pudiéndose dejar de llenar completamente ningún elemento importante a juicio de la Dirección de Obra.
- Si al cabo de la jornada de trabajo queda un elemento a medio llenar, se hará en forma tal que la superficie de hormigón forme una pendiente tan fuerte como sea posible, evitándose la formación de una capa delgada de escurrimiento que daría luego origen a una superficie cascada. En todos los casos las juntas de hormigón deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

- La Dirección de Obra se reserva el derecho exclusivo de modificar los plazos de curado, retiro de encofrados, y apuntalamientos señalados en la Norma citada.
 - Los encofrados y apuntalamientos serán calculados para resistir sin deformación alguna presión de un fluido de 2500 Kg/m, sobrecarga y además los golpes a que se le somete durante el llenado.
 - En todos los casos de fundaciones y de muros de contención se preverán los apuntalamientos de los encofrados necesarios para contrarrestar cualquier clase de empujes sin que se produzcan desmoronamientos y deformaciones.
 - Una vez realizado el desencofrado, se cortarán cuidadosamente los alambres salientes y se eliminarán las rebarbas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, a pesar de que reciban éstos una terminación posterior o no.
 - El hormigón se mezclará perfectamente a máquina. Se colocará en los moldes de manera que recubra totalmente las armaduras, manteniéndose húmedo el tiempo que la Dirección de Obra estime necesario. Para las obras de hormigón armado, se empleará el hormigón que indique el calculista. En todos los casos que se indica terminación “Hormigón visto”, a la dosificación utilizada se agregará por canchada cemento Portland y las proporciones necesarias de Plastiment y Sika – Top u otro material de características y o prestaciones similares, en el encofrado que indique oportunamente la Dirección de Obra.
- **Complementos**
- La empresa constructora deberá tener en cuenta las terminaciones, el funcionamiento y/o colocación previa al llenado de los siguientes rubros:
- Pases de hormigón - Se realizarán todos los pases que se indiquen en la estructura, así como los que indique en obra la Dirección de Obra. Por ejemplo, pases para cañería menores de diversa índole, para de eléctrica, sanitaria, etc.
 - Bigotes - Los muros, la carpintería, etc., deberán trabarse con la estructura mediante bigotes. En el caso de los pilares, estos llevarán hierro Ø8 cada 0.30m. para trabarlos con los muros adyacentes.
 - Junta de dilatación - De acuerdo a las indicaciones de los planos y de las planillas.
- **Recubrimiento**
- Las armaduras deben protegerse con un recubrimiento de hormigón no menor de:

2.5. Obras de estructuras

- 10mm en losas y muros interiores
- 15mm en losas y muros exteriores
- 15mm en vigas y pilares interiores.
- 20mm en vigas y pilares exteriores
- 50mm en piezas en contacto directo con el suelo.

Siempre y cuando no se contradiga con lo especificado por el técnico calculista en los respectivos recaudos.

■ Colocación de hierros

La colocación de hierros en el encofrado, sus respectivas secciones y dimensiones, deben responder en todos sus aspectos a lo establecido en los planos, planillas de hormigón armado, detalles particulares o en las disposiciones del Proyecto. Se utilizarán los dispositivos adecuados que garanticen la correcta ubicación de los hierros mientras se procede al llenado con hormigón en los cofres, de tal forma que no se alteren las distancias de los mismos entre sí o respecto a los encofrados, lo que se regulará por medio de separadores de arena y cemento Portland. Deberá ponerse especial cuidado en que no se produzcan desplazamientos ni deformaciones en las armaduras, sea por la ubicación de las plataformas de Servicio, pasaje de operarios, carretillas y otras causas.

■ Encofrados y apuntalamientos

Los encofrados se realizarán en un todo de acuerdo con las indicaciones dadas en los planos para las piezas que correspondan, siendo proyectados de manera que éstas formas no se alteren al ser sometidas a los esfuerzos que se producen durante la colocación y compactación del hormigón y resistir la presión de un fluido de $2500Kg/m^3$.

Los encofrados se realizarán con una contra flecha de 1mm por cada metro de luz. Se construirán de forma tal que se evite la filtración de la lechada de cemento, por medio de calafateo de las juntas con materiales apropiados que no perjudiquen la resistencia y el buen aspecto de la obra.

Los puntales a utilizar tendrán como dimensión mínima 75mm de ϕ para una longitud libre mayor una longitud libre no mayor de 2,50m; para longitudes superiores la dimensión mínima será proporcional.

Los puntales deberán arriostrarse en dos direcciones normales como mínimo y serán triangulados con cruces de San Andrés.

En los puntales se deberán evitar los empalmes siempre que sea posible, pero en caso inevitable, no se permitirá más que uno por cada pieza, el que no podrá situarse en el tercio central de la misma.

Terminados los moldes, construidos perfectamente y limpios, la empresa constructora solicitará la aprobación de la Dirección de Obra.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

■ **Desencofrado**

Se seguirá las normas universales de la materia y las instrucciones que imparta la Dirección de Obra, no procediéndose al desencofrado sin su expresa autorización. No obstante, cuando se utilice cemento común, se establece que en general se seguirá el criterio, previa autorización de la Dirección de Obra:

- Costado de columnas y vigas 7 días.
- Vigas y losas hasta 3.5 m luz, 14 días.
- Vigas y losas mayores, 21 días.
- Grandes losas y vigas, 28 días.

Cuando se produzcan heladas, estos días se descontarán de los plazos indicados. Se tendrá especial cuidado en el curado del hormigón, regándose diariamente según el clima, pudiendo indicar la Dirección de Obra si lo estima necesario, la colocación de protecciones durante los primeros 20 (veinte) días, sin perjuicio de lo indicado anteriormente. Se establece que en el centro de vigas y losas se dejarán puntales de seguridad que solo se retirarán cuando la Dirección de Obra lo indique.

En resumen, deberá lograrse con el hormigón una roca artificial compacta densa uniforme, lisa, sin poros y sin alabeos.

En los canalones, dinteles y antepechos que vayan terminados en hormigón visto se exigirá una perfecta terminación, debiéndose realizar con tablas cepilladas, canteadas, dispuestas según indicaciones que dará la Dirección de Obra. Para los goterones y amure de guías se dejará en el hormigón canalones formados por listones de 2" y de 1". En su defecto se hará el goterón con una tabla de encofrado con pendiente de unos 30° aproximadamente.

2.5.3. Obras de albañilería

Generalidades

Esta memoria se complementa con los planos, planillas, detalles, etc. que conformen el proyecto en su última versión.

Morteros

■ **Generalidades**

Los componentes de las mezclas para los morteros se medirán en volumen, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor. Las mezclas se batirán a máquina hasta que resulten homogéneas, y se verterán sobre una cancha enladrillada, plana y limpia. Los morteros en cuya composición entre cemento deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo utilizarse los sobrantes de la mañana para la tarde.

2.5. Obras de estructuras

Los morteros de cal y arena no se prepararán sino para el trabajo del día.
o Se impermeabilizará el arranque de los muros nuevos de mampostería, hasta la tercera hilada sobre el Nivel de Piso Terminado, con arena y cemento Portland con hidrófugo, de acuerdo con las dosificaciones de la tabla.

■ **Dosificaciones**

Las dosificaciones de los morteros para sus distintos usos se especifican en este artículo o a sus defectos en la M. C. G. del M.T.O.P. Los siguientes tipos de morteros se consignan solamente a modo reseña general. Se podrá considerar los nuevos productos que se encuentran en el mercado y que facilitan su preparación, siempre previa consulta con la Dirección de Obra.

● **Morteros de cal**

“Mezcla Gruesa”: 1 parte de cal, 3 o 4 partes de arena gruesa

“Mezcla Fina”: 1 parte de cal, 2 1/2 a 3 partes de arena fina

● **Morteros de cemento de albañilería**

Elevación de muros: 1 parte de cemento de albañilería 6 a 7 partes de arena

Revoques gruesos y colocación de pisos: 1 parte de cemento de albañilería 4 a 5 partes de arena

● **Morteros de cemento portland**

Capa aisladora de cimientos: 1ª capa de revoques exteriores (aditivada con hidrófugos), 1ª capa sobre el metal desplegado

Amures: grapas, bigotes

Protección de tuberías de acero

Azotada de cielorrasos de hormigón

Alisado para pisos o bases de impermeabilización

Frisos: 1 parte de cemento Portland, 3 partes de arena gruesa o terciada

Alisados

Elevación de muros

Mortero de toma para ladrillo visto: 1 parte de cemento Portland, 4 partes de arena gruesa o terciada

■ **MORTEROS CON MÁS DE UN AGLOMERANTE**

2ª Capa de revoques exteriores

2ª Capa s/ metal desplegado: 1 parte cemento Portland, 5 partes de mezcla gruesa: 1ª capa de revoques interiores, 2ª capa de cielorraso

Mortero de toma para mampuestos, baldosas, tejas: 1 parte de mezcla gruesa, 1/10 de cemento Portland

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

2ª capa de revoques interiores

3ª capa de cielorraso

Colocación de cerámicas, pétreos, mesadas, zócalos

3ª capa de revoques exteriores: 1 parte de mezcla fina, 1/10 de cemento Portland

3ª capa de revoques exteriores (otra): 2 partes de cemento blanco, 1 parte de carbonato, 2 partes de marmolina, 2 partes de grano de mármol

3ª capa de revoques exteriores (otra): 1d partes de Portland blanco, 7 a 10 partes de mezcla fina

Muros

Generalidades

Los muros serán dobles de ladrillo de campo revocado al interior y visto al exterior. Todos los muros tendrán los espesores que se indiquen en los planos.

■ Elevación de muros

Se levantarán rigurosamente a plomo, con una perfecta trabazón y manteniendo bien limpias las juntas. Al levantarse las paredes, se colocarán reglas en los ángulos, en las que se marcarán las hiladas que se harán horizontalmente y de una altura uniforme. Se tendrán en cuenta la trabazón con los elementos de hormigón, según se indica en los planos respectivos.

Los ladrillos se mojarán perfectamente en las pilas, sumergiéndose completamente en agua limpia, de modo que al colocarse en obra estén empapados y no simplemente mojados.

Deberán asentarse sobre un lecho de mezcla y se la aplastará hasta que esta refluya por las juntas. Las juntas verticales se llenarán con el arrastre del ladrillo sobre mortero abundante y si aún faltara mortero se completará su llenado con el canto de la cuchara, con el fin de obtener una mampostería maciza.

Todos los muros exteriores e interiores que no sean estructurales deberán detenerse dos hiladas antes de las vigas que los superpongan acuñaándose como mínimo después de los 4 días con mortero reforzado.

Se usarán ladrillos de primera calidad, de acuerdo con las especificaciones particulares y las indicaciones de los planos de estructura cumpliendo con las condiciones genéricas establecidas en el capítulo de materiales.

■ Aislación de muros y tabiques

Los muros en contacto con el terreno, irán asentados y revocados en ambas caras con mortero de cemento Portland (3x1) aditivado con hidrófugo, hasta el nivel del piso interior mínimo; se dará una capa de emulsión asfáltica y se

2.5. Obras de estructuras

continuará luego asentándose en mortero de albañilería (6o7x1). Se dejarán los espacios para las canalizaciones de las instalaciones en la cara hacia el interior de la cámara, en caso de que el muro sea doble y según se establezca en las memorias de los correspondientes acondicionamientos, antes de realizar la impermeabilización.

Las paredes perimetrales en elevación de la edificación serán preservadas de la humedad utilizando como aislante Emulsión Asfáltica Plástica, siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra y las especificaciones del fabricante. Todos los muros exteriores por debajo del nivel del piso exterior, se impermeabilizarán con este procedimiento, previo mortero con hidrófugo.

En los muros exteriores dobles, se incorporará (como aislación térmica) al interior de la cámara de aire, poliestireno expandido de 2 cm.

■ Cortes y canalizaciones

Todos estos trabajos de cortes y canalizaciones, serán llevados a cabo por oficiales albañiles, quedando expresamente prohibido el empleo de peones a tales fines, debiendo realizarse previo trazado en obra.

■ Dinteles

Todos los vanos que queden establecidos llevarán dinteles de ladrillo armado con 2Øt10 uno por cada muro tomados con arena y portland, del largo del vano más 30 cms a ambos lados del vano respectivamente.

■ Antepechos

De acuerdo a los detalles de los planos. Sobre los muros dobles exteriores bajo las ventanas se construirá una plancha de hormigón armado de 7 (siete) cm. de espesor, del ancho del muro y 20 (veinte) cm. más larga que la ventana a la que pertenece. Se hará de acuerdo a los detalles entregados o especificaciones respectivas al igual que terminación. Prever la realización de pendientes del 2% hacia el exterior.

- **Colocación de marcos** Todos los marco se colocarán bien aplomados y nivelados engrampados al muro cada 60 (sesenta) cm. Serán protegidos con tablillas para evitar su deterioro. Se tendrá especial cuidado para que no queden espacios vacíos entre ellos y el muro al cual van colocados. Cuando las aberturas sean metálicas o de aluminio se dejarán los vanos correspondientes en los muros para su colocación posterior. En caso que se indique se colocarán pre-marcos, como forma de proteger las aberturas y no colocarlas antes de que la albañilería esté finalizada.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

Revoques

Generalidades Previo a efectuar los revoques, la empresa constructora está obligado a preparar todas las muestras que la Dirección de Obra considere necesarias. Este, podrá introducir modificaciones dentro de la calidad de grano y coloración de los materiales que entran en la composición de las mezclas y morteros especificados en esta Memoria.

Los muros que deban revocarse se prepararán esmeradamente, degradando las juntas, raspando la mezcla de la superficie y desprendiendo aquellas partes mal adheridas.

No debe revocarse ningún paramento antes que la pared esté suficientemente seca, a efectos de no producirse eflorescencias.

En el momento de proceder al revocado, debe humedecerse superficialmente en forma adecuada, salvo los de arena y cemento Portland gris.

En ningún caso podrá usarse morteros recién preparados, debiendo tener un prudencial tiempo de almacenamiento para evitar el estallido de posibles residuos o granos de cal mal apagados, en los paramentos a revocar.

Antes de su aplicación, los morteros destinados a capas de terminación se zaran-dearán a través de mallas de 1mm x 1mm.

Los revoques deben tener superficie perfectamente planas, homogéneas y sin presentar alabeos ni fuera de plomo, fretachadas, no debiendo presentar manchas, rugosidades, rayaduras, ni uniones defectuosas.

Se exigirá el perfecto perfilado de los ángulos y la intersección de dos superficies planas será una línea recta.

Cada capa de revoque no podrá tener más de 15mm de espesor. Cuando se aplique más de una capa de revoque, la capa anterior deberá estar completamente seca, salvo indicación expresa en contrario.

- Revoques exteriores

Se efectuarán en 3 capas: la primera en forma de azotada, de arena, cemento y Portland con hidrófugo, planchada a cuchara. La segunda con revoque grueso y la tercera con revoque fino.

- Revoques interiores

Se realizarán a 2 capas: la primera será de revoque grueso y la segunda de revoque fino. Todos los muros interiores se terminarán con enduido y pintura, salvo aquellos sectores que lleven revestimiento u otro tipo de acabado indicado en Plano de Terminaciones.

- Revoque en elementos de hormigón

Todos los elementos de hormigón armado deberán ser azotados previamente a su revestimiento, con un mortero de arena y Portland con mucho agua, en su primera capa.

2.5. Obras de estructuras

- Revoque común para interiores
Todos se efectuarán en dos capas rigiéndose por el cuadro de Morteros, La primera empleando mortero con más de un aglomerante, con una dosificación de 1 parte mezcla gruesa y 1/10 parte de cemento Portland.
La segunda empleando un mortero con más de un aglomerante, con una dosificación de 1 parte de mezcla fina y 1/10 partes de cemento Portland; previo rayado de la capa anterior. No podrá ejecutarse la segunda capa antes de que la primera haya endurecido por efecto del fraguado.
- Cielorrasos
Serán realizados de acuerdo a los detalles indicados en los planos y especificaciones de la planta de terminaciones.
Irán revocados a 3 capas solamente en el sector de reforma de farmacia se harán reparaciones en el caso de existir patologías.

Rellenos y contrapisos

Todos los rellenos, especialmente dentro del perímetro del edificio deberán realizarse con arena gruesa de relleno, bien mojada y apisonada.

- Exteriores: bajo veredas
Sobre terreno natural, éste será apisonado, regado y nivelado. Sobre él se colocará una capa de balasto o escombro limpio y zarandeado. Posteriormente se realizará una losa de Hormigón de 10 cms de espesor, reforzado con malla electrosoldada de 15x15x4.2. Se respetarán los niveles indicados en Planos y especificaciones de recaudos de estructura y se colocarán los pavimentos especificados en Plano de Terminaciones.
- Contrapisos interiores
Se realizarán de la misma manera que los contrapisos exteriores. Ver detalle Planos de Estructura.

Pisos

Generalidades

Todos los pisos interiores serán de hormigón lustrado con terminación con helicóptero, respetando el piso existente.

Cielorrasos

Todos los cielorrasos serán revocados a 3 capas y pintados.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

Asistencia a subcontratistas e instalaciones

El Contratista proporcionará la complementación necesaria de albañilería a todas las instalaciones que sean realizadas por los Subcontratistas e Instaladores. Facilitará andamios, maderas y material de albañilería necesarios para colocar y asegurar las diversas instalaciones, armarios, etc. previstos por el proyecto. Cuidará que todas las instalaciones queden prolijamente amuradas, haciendo revestir con mortero de arena y cemento, en un espesor de 15mm (quince), todas las cañerías de hierro que estén embutidas en los muros, evitándose de cualquier forma el contacto de ellas con morteros que tengan cal o yeso.

Todos los elementos serán puestos en obra perfectamente aplomados y nivelados. Serán protegidos contra golpes, cubriendo sus caras para evitar cualquier deterioro.

Albañilería de las obras de herrería y carpintería

Están comprendidos bajo este rubro la colocación de marcos, tacos, grampas y en general, toda la obra de Carpintería y Herrería.

El mortero a emplearse en el amure de grapas será de cemento (3x1), arena gruesa o terciada. Los elementos de Carpintería y Herrería serán puestos en obra, aplomados y nivelados perfectamente y serán protegidos contra golpes. Estas obras estarán a cargo del Contratista.

Albañilería de las instalaciones eléctricas

Con esta denominación se designa a las obras complementarias necesarias a estas instalaciones y que serán ejecutadas por el Instalador.

Estas obras son: pases, cajas para los caños conductores y sus cierres, nichos para llaves de corte, colocación de marcos para tableros y en general toda la obra y trabajos complementarios correspondientes a estas instalaciones.

Albañilería de las instalaciones sanitarias

Con esta denominación se entienden las siguientes obras, pases, y capas necesarias para cañerías y sus cierres, colocación de grapas, marcos de cámaras, contadores y en general toda obra y trabajo complementario relativo a la instalación sanitaria.

Cubierta

■ Impermeabilización de azoteas

Sobre las azoteas inclinadas de losa de hormigón, se realizará 1 – Preparación – sobre la losa de hormigón armado se dará una lechada a escoba de portland puro

2.5. Obras de estructuras

- 2 – Capa de emulsión asfáltica
- 3 – Nylon
- 4 – Aislación térmica – poliestireno expandido
- 6 – Alisado de arena y portland
- 8 – Membrana líquida

2.5.4. Carpintería

Generalidades

Para las obras de carpintería regirán las especificaciones de los planos, detalles y las que la Dirección de la Obra imparta. Todas las aberturas serán iguales a las del edificio existente, ajustando las medidas según planillas.

Incluye los siguientes trabajos:

- Suministro en obra de todos los tipos de aberturas indicadas en planillas.
- Colocación y ajuste de todos los tipos de aberturas indicadas en planillas.
- Colocación de todos los herrajes indicados en planos y detalles.

Todas las medidas serán rectificadas en obra por el Contratista. Ningún trabajo se iniciará sin la autorización de la Dirección de Obra., quien declinará toda responsabilidad en caso contrario.

Toda pieza deteriorada, será retirada de la obra de inmediato.

Procedimientos

- **Carpintería de aluminio**
Se respetará estrictamente lo indicado en las planillas. Se incluyen ventanas según Planillas de Aluminio (Al)
- **Carpintería de hierro** Se respetará estrictamente lo indicado en las planillas. Se incluyen rejas y otros, según Planillas de Herrería (H).
Se construirán las tapas para los canales en los lugares requeridos. Las mismas serán de chapa labrada de 1/8 de espesor.

2.5.5. Pinturas

Todas las superficies revocadas irán pintadas.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

Materiales

Los materiales a emplear serán de la mejor calidad, debiendo someter a la aprobación y análisis de la Dirección de Obra los distintos componentes, marcas de pinturas, esmaltes, lustres. Barnices, etc.

Superficies

Antes de aplicar ninguna mano de pintura, todas las superficies a pintar deberán limpiarse y lijarse con prolijidad, no aceptándose ningún trabajo que no fuera ejecutado en estas condiciones.

Acabado

Las superficies pintadas deberán presentarse con una terminación y color uniformes, sin trazos de pincel, manchas, acordamientos, chorreaderas, elementos extraños adheridos. Se presentarán superficies uniformes y unidas, sin traza alguna de pincel.

Terminación

Le será exigido al Contratista fina terminación en todos los detalles de las obras de pintura, así como todos los retoques que fuera necesario practicar, por desperfectos ocasionados durante la ejecución de los distintos trabajos.

Control

El Contratista queda obligado a presentar en obra la pintura a emplearse en los envases originales, con la entrega de éstos, a medida que se realicen los trabajos.

Muestras

Antes de empezar los trabajos, se presentarán las muestras de los tonos y consistencia de la pintura. Se harán tantas muestras como la Dirección de Obra indique.

Personal obrero

Los trabajos se ejecutarán con el personal competente y hábil en el oficio, en cantidad suficiente como para terminar los trabajos en el menor tiempo posible.

2.5. Obras de estructuras

Manos

Al mencionar “manos” se entiende la cantidad mínima de pintura a darse a cada superficie, pero si a pesar de las estipuladas no resultaren suficientemente cubiertos los distintos elementos por pintura demasiado líquida o acordonada o por mala preparación del fondo, o mal pulido de la superficie o aristas, se aplicarán tantas manos como fueran necesarias para subsanar los defectos o se realizará el trabajo nuevamente, a entero costo del Contratista. Si las diferencias provinieran de los elementos sobre los que se aplica, la Dirección de Obra, decidirá en definitiva si deben subsanarse los defectos constatados, sin que por ello el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

Envases

El Contratista que da obligado a presentar en obra, toda la pintura a emplearse en envases originales, con la entrega de documentos que justifiquen la procedencia.

Protección

Deberá proteger los pisos y demás superficies que puedan ser afectadas por los trabajos que se realicen, los que deberán entregarse perfectamente limpios.

En general

Todo trabajo que no se ajuste a las que se desprenden de los elementos gráficos entregados a tales fines, deberán se rehechos total o parcialmente según las indicaciones de la Dirección de Obra, sin que el Contratista tenga derecho a reclamo alguno, sea cual fuere el origen de dichas imperfecciones.

- En general, remitirse a Plano de Terminaciones.
- En Carpintería y Herrería, remitirse a Planillas Correspondientes.

2.5.6. Vidrios

Generalidades Los vidrios a emplearse serán perfectamente planos, de espesor uniforme, sin manchas, burbujas u otros defectos. Deberán ser del tipo y espesor que se especifique en las planillas correspondientes y/o ítem aberturas. Serán siempre nacionales y de primera calidad.

- Se seguirán las especificaciones de las Planillas de Carpintería, Aluminio, etc.

Capítulo 2. Memoria Descriptiva de la Obra Civil de Ampliación

Colocación

No se procederá a la colocación de los vidrios hasta después de haberse aplicado a las obras de carpintería o herrería, las dos manos de pintura y hasta después de perfecto secado.

Tipo y espesores

Se seguirán las especificaciones de las planillas correspondientes.

Masilla

En los casos en que los vidrios se coloquen con masilla, esta será plástica, de primera calidad y de fabricación perfecta y será compuesta de una pasta bien amasada de polvos de tiza y aceite de linaza cocido en proporciones adecuadas para obtener una plasticidad correcta, confeccionada con 48 horas de anticipación a su empleo en obra y antes de cubrirlo con pintura, se dejará secar y limpiará cuidadosamente.

Se prohíbe la preparación mediante el empleo de cola.

2.5.7. Obras complementarias

Humedades

El Contratista realizará a su costo todas las obras necesarias para asegurar una completa impermeabilización, no tolerándose la presencia de manchas de humedad en pavimentos, cielorrasos, muros, etc.

Limpieza de obras

La obra deberá conservarse siempre limpia durante su ejecución, quitándose los restos de materiales, cascotes, maderas, etc., que entorpezcan el andar por ella o produzcan aspecto desagradable.

A la entrega de la obra se efectuará una limpieza general y parcial de todos los elementos y locales que constituyen el edificio y de la cañería de la Instalación Sanitaria. Esta limpieza estará a cargo del Contratista por personal especializado y deberá efectuarse con el mayor cuidado y sin que se dañen las obras, evitándose rayaduras, salpicados, etc. Los elementos rayados serán sustituidos y, en general, toda obra dañada será repuesta por el Contratista.

2.5.8. Instalaciones

Eléctrica de servicios

Se realizará de acuerdo a planos y Memoria Constructiva particular del proyecto respectivo y demás especificaciones de Memoria Constructiva General y normas de U.T.E.

- Todas las especificaciones particulares de eléctrica, están incluidas en los recaudos gráficos y escritos que se adjuntan. En caso de contradicciones u omisiones, se hará saber a la Dirección de Obra quien se encargará de hacer las aclaraciones necesarias.

Sanitaria

Se realizara de acuerdo a planos y Memoria Constructiva Particular del proyecto respectivo y demás especificaciones de la Memoria Constructiva General y ordenanzas municipales vigentes.

- Todas las especificaciones particulares de sanitaria, están incluidas en los recaudos gráficos y escritos que se adjuntan. En caso de contradicciones u omisiones, se hará saber a la Direccion de Obra., quien se encargará de hacer las aclaraciones necesarias.

Capítulo 3

Memoria Descriptiva del Tendido de Cable de 60kV

3.1. Introducción

En el siguiente capítulo constituye la *Memoria para el Tendido de Cable* donde se describen las condiciones y características constructivas de los trabajos de canalización, tendido para cables subterráneos, transición de línea aérea a cable, acometida a la estación y conexión a bahías.

La misma tienen un enfoque hacia a las empresas constructoras que se presenten a una posible licitación en caso de llevar a cabo el tendido de cable.

3.2. Descripción de las obras

3.2.1. Situación actual

El estado actual de la estación está indicado en las láminas 01 al 06, lista de planos CC60, antecedentes.

Estos planos suministrados por UTE muestran la situación de las construcciones y distribución del sistema AIS actual, a ser modificado.

3.2.2. Transición línea aérea/cable

Las líneas aéreas son existentes en 60 kV, conductor ACSR 240/40, provienen desde Suárez hasta la columna C1 y desde Canelón Chico hasta la columna C2 (ver lámina 2.3). En éstas columnas se realiza la transición a cable XLPE 630mm^2 , 36/66 kV, éste proporcionado por UTE. Su ejecución debe realizarse según la UUCC 21357 de UTE (anexo 1).

Los trabajos se realizarán siguiendo las indicaciones de los planos. Láminas 2.4

Capítulo 3. Memoria Descriptiva del Tendido de Cable de 60kV

(2.4.1 al 2.4.4).

Se deberán montar los herrajes suministrados por UTE:

- Soporte para línea-poste 60 kV (Cód.: 069932)
- Soporte para descargador terminal-cable (Cód.: 069933)
- Conector de cobre, terminal cable/descargador/terminal línea (Cód.: 069936)
- Herrajes para cepo (Cód.: 069935). (Sujeción del cable XLPE)

También se deberá realizar la descarga a tierra en $50mm^2$ de alambre de cobre desnudo, al sistema de herrajes y a los descargadores de sobretensión. Según norma UTE, UCC 20433 (Ver anexo 2).

Esta transición contará con descargador tipo poste de 72 kV 10 kA.

El cable baja por la columna dentro de tres caños de PVC de 100, apto para el uso a la intemperie, flejados a la columna, como protección mecánica.

3.2.3. Descripción del tendido subterráneo

Se realizarán los trabajos para el tendido de las dos ternas de cable subterráneo, desde las transiciones de las columnas 1 y 2 a las bahías GIS N°1 y N°2 dentro de la estación a construir. Y el tendido desde la bahía GIS N°3 y N°4 a los transformadores T1 y T2, en la playa de la estación.

Estos cables se entierran en una zanja, de 0.70m de ancho y 1.20m de profundidad, acondicionadas a estos efectos como se indica más adelante.

Se indicará con mojones cada 50m de recorrido y en cada cambio de dirección del trazado.

3.2.4. Acometida a la estación

La acometida a la estación se realizará a través de cámaras, realizadas a tal fin en la obra civil. Estas poseerán pasajes en cañerías de 160mm de PVC. La acometida a la estación GIS se realizará, por debajo en canales con tapa, como se ve indicados en los planos. No deberán realizarse curvaturas al cable menor a 120cm de radio, incluido en el manipuleo del mismo.

Los terminales del cable, que deben ser enchufables a los bushing de la bahía GIS, serán suministrados por el proveedor de los equipos GIS, el cual deberá coordinar con el fabricante del cable su ejecución.

Los códigos indicados en la presente memoria corresponden a unidades constructivas de acuerdo a las normalizaciones de UTE.

3.3. Normas aplicables

Para los casos de ejecución de tarea, se deberán cumplir con los siguientes puntos:

- Desarrollar los trabajos observando todas las leyes, reglamentaciones que le afecten a la obra y al personal de su dependencia.
- Deberá contar permanentemente en obra un representante responsable y autorizado para tomar las disposiciones ejecutivas que sean indispensables, exigidas por la Inspección de la Obra o autoridades de aplicación competentes frente a cualquier situación de obra.

3.4. Condiciones

3.4.1. Condiciones eléctricas

Los conductores a tender se utilizarán para una tensión de servicio de 60 kV, serán provistos por UTE, serán del tipo XLPE $630mm^2$ 36/66 kV (ver [4]). En el lugar en que se efectúe el tendido, se podrá encontrar otros cables en servicio, a los que se les deberá respetar su posición y/o protección, no efectuando ninguna modificación, que no autorice expresamente la Inspección.

3.4.2. Condiciones mecánicas

El tendido se efectuará normalmente a mano y/o máquina, observándose estrictamente las especificaciones sobre esfuerzos de tracción, radios de curvatura, tratamiento del cable en general, protecciones, etc.

3.4.3. Condiciones ambientales

El tendido se efectuará tanto en zonas de campo como dentro de la playa de la estación, empleándose en cada caso los elementos necesarios de adaptación del trabajo al terreno y de seguridad, se deberá prestar atención a los elementos instalados como el sistema de puesta a tierra, cañerías varias, etc.

3.4.4. Condiciones de transitabilidad

En todos los trabajos en calzadas o veredas estará prohibido interrumpir el tránsito de vehículos o peatones, así como el normal funcionamiento de la estación,

Capítulo 3. Memoria Descriptiva del Tendido de Cable de 60kV

también los desagües, debiendo el Ejecutor tomar todas las medidas para cumplir con este requisito haciendo uso de los elementos necesarios como planchones, puentes de servicio, etc., a su entera cuenta y cargo.

3.5. Características constructivas

3.5.1. Tareas a realizar

Se define para la colocación y tendido de cables, el conjunto de las siguientes operaciones:

- Replanteo.
- Sondeos.
- Demolición varias.
- Excavación de zanjas.
- Túneles para cruces.
- Cruces de otras instalaciones.
- Tendido del conductor.
- Transición de línea aérea a cable.
- Cometida a la estación y sus conexiones a las bahías.
- Colocación de arena.
- Protección de los cables mediante colocación de ladrillos, o losetas prefabricados.
- Relleno y compactado de zanjas y túneles
- Reparación de albañilería y de otras cañerías deterioradas.
- Reposición de pavimentos y veredas a su estado original.
- Y todo otro trabajo que sea menester realizar para la correcta confección de la obra y la limpieza de la misma.

La finalidad de los trabajos especificados es tender los cables entre los puntos que se indican en los planos, como para ser puestos en servicio, por lo que los mismos deberán ser instalados y conexiados a los puntos indicados en el plano. Dos líneas trifásicas desde las columnas C1 y C2 a las bahías 1 y 2, y dos líneas trifásicas desde las bahías 3 y 4 a los transformadores T1 y T2 (ver lámina 2.3).

3.5. Características constructivas

3.5.2. Aclaraciones generales

Para la ejecución de las tareas enunciadas en 4.1., se deberá prever todos los elementos necesarios para la correcta colocación de los cables. Esto implica los elementos de señales (banderas o radioteléfonos), cabrestantes de tiro, dinamómetros, todos los tipos de rodillos que hagan falta u otros elementos que se juzguen imprescindibles en su oportunidad como ser: sogas, camión grúa, canastillo, etc.

El tendido se realizará con presencia de la inspección del sobrestante de UTE cuyas indicaciones deberán ser rigurosamente acatadas. En el tendido se debe considerar todas las operaciones previstas para el acondicionamiento del cable, y la protección correspondiente con placas, caballetes, tierra, etc.; la colocación in situ de las bobinas y el retiro de las vacías y restos de cables, como así también el personal necesario para la introducción de los cables en cámaras, subestaciones, etc. En el tendido de cables se utilizará media de tiro adecuada al tipo de conductor a utilizarse, efectuándose un vendaje de cinta plástica en el extremo del cable para proteger la punta.

El ejecutante de las tareas de zanjeo, deberá administrar todos los medios a su alcance con el objeto de resguardar la seguridad contra accidentes.

3.5.3. Condiciones de entrega de los cables y devolución de bobinas

El transporte, carga y descarga de cables y bobinas (cuando sean provistos por la UTE) estará a cargo y bajo la total responsabilidad del Ejecutante. Para ello proveerá el carro porta bobinas adecuado. Será responsable de la conservación, debiendo devolver las bobinas en las mismas condiciones que se le entregó y en lugar a fijar por la UTE.

3.5.4. Replanteo y permisos previos

Previo al inicio de los trabajos, será obligatorio efectuar el replanteo de la obra, la tramitación y obtención de los respectivos permisos o autorizaciones municipales, nacionales o de los entes competentes en la zona de afectación de la obra, en las condiciones que se establezcan en el legajo de obra correspondiente.

3.5.5. Sondeo

Para constatar la ubicación de las instalaciones subterráneas existentes en el lugar de emplazamiento de los trabajos, se deberán efectuar sondeos en todos los lugares que se le indiquen y con las dimensiones solicitadas, con el fin de poner en evidencia todos los obstáculos que pudieran existir para el tendido de cables.

3.5.6. Esquemas de las canalizaciones

Los esquemas indicando las medidas y las formas de instalación de los cables en las distintas variantes de canalización que se pudieran presentar, se encuentran indicadas en los Planos que forman parte de la presente especificación.

3.5.7. Excavación, depósito de tierra y escombros y conservación de las instalaciones existentes

Comprende este rubro las siguientes operaciones: excavaciones a mano para la ejecución de zanjas para cables o sondeos, para fosas de empalmes, reservas o para cualquier otra necesidad de obra: depósito transitorio de la tierra al costado de la excavación en condiciones convenientes para evitar su dispersión y desaseo de las calles; retiro de la tierra y escombros sobrantes.

Se ejecutarán las zanjas de acuerdo a las dimensiones y ubicación señaladas en planos anexos a la presente especificación (láminas 2.6 y 2.7). El recorrido definitivo de los cables será fijado por la Inspección de Obra.

Las paredes y el fondo de la zanja serán planos y libres de irregularidades. El escombros y la tierra extraídos durante los trabajos de zanjas, serán depositados en cajones, los cuales deberán impedir todo derrame de tierra o escombros sobre el suelo.

En todos los casos, se cuidará la separación de la tierra y de los cascotes, encajonándolos por separado.

Cuando en el zanjeo a ejecutar se encuentren cables en servicio debidamente protegidos y que sea necesarios removerlos, se deberá recuperar el material de protección apilándolos en lugar accesible para su reemplazo. El material que se pierda o deteriore, será repuesto.

En caso de encontrarse instalaciones no protegidas, el Representante Técnico tomará los recaudos pertinentes para solucionar dichos inconvenientes.

Tanto en el zanjeo como en la tapada, se exigirá la presencia permanente de personal autorizado para recibir las indicaciones que correspondan y surjan en el curso de los trabajos.

3.5.8. Apuntalamiento de zanjas

En caso de que por razones de seguridad personal y/o de las instalaciones, la Obra requiera apuntalamiento de zanjas, el mismo se efectuará previa autorización del Inspector de Obra.

3.5.9. Colocación de caños

Los caños serán de PVC extra reforzado, y en un todo de acuerdo a lo indicados en planos, formarán un tubo recto y horizontal y su longitud será tal que

3.6. Tendido de los conductores

sobrepasen los cordones en 0,30 [m].

3.5.10. Balizamiento

En los trabajos de zanjeado deberán colocarse las señales convencionales, mediante cintas de pare, vallados, etc. Incluso si fuera necesario balizadas durante las horas de la noche.

3.5.11. Protección mecánica del cable de media tensión

Los cables se ubicarán en el lecho de la zanja, sobre una capa de arena fina de 5cm, por lo cual hay que extremar el cuidado para que dicho fondo sea perfectamente plano.

Una vez ubicados los cables en la zanja, que deberá ser sobre una capa de 5 cm de arena se adicionara arena hasta completar 20 cm. Sobre la arena se colocará, una capa de ladrillos o losetas de hormigón para protección del cable, ubicándolos transversalmente a la dirección del cable.

Una vez efectuada dicha operación, se continuará agregando tierra libre de escombros hasta completar una capa de 30 cm, desde el lecho de ladrillos y en todo su ancho. Para la compactación de esta capa, no se deben utilizar máquinas.

3.5.12. Relleno y compactación de zanjas y túneles

El relleno de las zanjas se llevará a cabo con la tierra previamente extraída, zarandeada, humedecida y libre de escombros. Se depositará la tierra en capas sucesivas de espesores no mayores de 0,20 m, apisonados mecánicamente, excepto la primer capa, mediante la utilización de equipo adecuado (pisones de peso mínimo 7,5 Kg y superficie máxima de golpeo de 100 cm^2).

El terreno deberá quedar reconstituido a las condiciones originales. En caso de la evasión de tierra de relleno por lluvias, desmoronamientos, etc., se deberá proveer la reemplazante sin cargo.

3.6. Tendido de los conductores

3.6.1. Inspección de tendido

Previo a la iniciación del tendido de cada bobina, se solicitará la presencia del Inspector de Obra, con no menos de 24 horas de anticipación, presencia sin la cual no podrán comenzar los trabajos.

Capítulo 3. Memoria Descriptiva del Tendido de Cable de 60kV

3.6.2. Manipuleo de bobinas

No se permitirá en ningún caso arrojarse las bobinas al suelo o sobre montículos de arena, ni hacer rodar las bobinas para su traslado. Las bobinas vacías serán agrupadas en el obrador, sin cargo, hasta su devolución.

3.6.3. Tendido

Para tender los cables, se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre un carro porta bobinas, calzado éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la bobina.

Este debe ser tal que el cable se desenrolle de arriba hacia abajo, debiendo controlarse dicho movimiento mediante frenado para evitar que el cable se desenrolle apresuradamente.

Para los cables a tender en zanjas, aquellos se colocarán en el lecho de la misma el que deberá estar perfectamente nivelado, manteniéndose el paralelismo con las paredes de la zanja y las distancias señaladas en los planos correspondientes. El lecho no deberá contener piedras ni escombros y será plano en toda su superficie. El esfuerzo de tracción sobre el cable debe hacerse en forma continua y evitando tirones bruscos, deslizando el mismo sobre rodillos colocados previamente en el fondo de la zanja. La distancia entre rodillos no superará los 2 m. La cantidad de rodillos a utilizar, será tal que el cable apoye en ellos en toda su longitud durante el tendido.

En el tendido por medio de cabrestante, el esfuerzo de tracción se deberá controlar con dinamómetros o fusibles mecánicos. El valor máximo de tracción que se podrá someter el cable será, en función de la sección del conductor, de 3 kg/mm^2 para cables de cobre y $1,7 \text{ kg/mm}^2$ para cables de aluminio.

Deberá protegerse cuidadosamente el cable de giros, flexiones, plegados, golpes y tracciones excesivas.

En los casos en que el tendido deba efectuarse en forma manual, los operarios encargados de impulsar el cable deberán distribuirse uniformemente sobre la longitud del mismo, de manera que la fuerza se aplique en forma repartida y que el cable se desenrolle en forma suave. Esta tarea se ejecutará con medias o camisas elásticas para la tracción del cable por su extremo, no permitiéndose unir el cable a la soga de tracción con atadura de alambre.

3.6.4. Precauciones especiales en el tendido

Para el tendido de los cables debe guardarse las siguientes precauciones especiales.

El cable no debe curvarse con un radio inferior a 15 veces su diámetro exterior.

Antes de proceder al tendido, deberá comprobarse que las puntas del cable se encuentren selladas. En caso de observarse algún deterioro, se deberá notificar al Inspector de Obra para repararse de inmediato. Si se observara algún deterioro a

3.7. Planos conforme a obras y prueba final

lo largo del cable, de común acuerdo se señalará el lugar de la posible avería para su reparación inmediata o posterior localización con facilidad, si las pruebas de medición demuestran la existencia del daño.

Una vez realizado el tendido del conductor, y previo al tapado del mismo, se comprobará los parámetros técnicos del conductor.

En las entradas a cámaras en donde el conductor se ubique dentro de los caños previstos, una vez finalizado el tendido, se deberá rellenar el espacio entre el conductor y el caño, de manera que se mantengan centrados, con materiales adecuados y de fácil extracción posterior, de una longitud máxima y continua de 0,10 [m] dentro del caño. En la parte exterior como sello hidráulico se realizará una junta o cabeza envolvente de poliuretano expandido.

3.7. Planos conforme a obras y prueba final

3.7.1. Planos conforme a obras

Finalizado el tendido de los cables y antes de su tapado, el Ejecutante realizará su relevamiento exacto. En base a los resultados del mismo, confeccionará los planos según requerimientos y normas. El relevamiento y los planos deberán contar con la aprobación del Inspector de la Obra. En los planos a confeccionar, se deberán acotar los cables subterráneos con referencias a puntos fijos, tanto en sentido horizontal como vertical.

3.7.2. Prueba final de las obras

Se efectuarán los ensayos de prueba de obra. La cantidad y descripción de las pruebas está prevista en las Especificaciones Técnicas Particulares.

3.8. Equipo mínimo

Se deberá tener en cuenta como mínimo, el equipamiento para el tendido, zanjeado y tapado del cable, así como maquinarias para el traslado de bobinas desde el depósito a obra, descarga y/o eventual carga, camiones grúas, con canastillo aprobado por el montaje de herrajes.

Capítulo 4

Memoria Descriptiva de Montaje de Equipo GIS 72,5kV

4.1. Introducción

En el siguiente capítulo constituye la *Memoria para el Montaje* de las cuatro bahías, donde se describen todas las condiciones y características de los trabajos electromecánicos.

La misma tienen un enfoque hacia a las empresas constructoras que se presenten a una posible licitación en caso de llevar a cabo el tendido de cable.

4.2. Condiciones generales

Programa de Trabajos

La obra comprende cada uno de los siguientes trabajos y suministros a realizar:

Trámites ante UTE en caso de que sean necesarios (coordinar cortes de corriente).

Trámites ante otras oficinas públicas que eventualmente se requieran.

Estudio de selectividad de las protecciones eléctricas y regulación de los relés de todos los interruptores de 60 KV nominales.

Relevamiento completo de las instalaciones actuales, incluso la subestación de UTE Anexa y los suministros del comitente a los efectos de tomar pleno conocimiento del Proyecto.

Ejecución de la Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra en Media y Baja Tensión de acuerdo a planos, planillas y especificaciones.

Ensayos y medidas en Alta tensión (60 KV nominales).

Ensayos y medidas de elementos de monitoreo, control, comando y automatismos.

Suministro de todos los componentes de la instalación eléctrica y de puesta a tierra de acuerdo al Proyecto Ejecutivo excluyendo los que se mencionan como aportes

Capítulo 4. Memoria Descriptiva de Montaje de Equipo GIS 72,5kV

del comitente.

Instalación de todo el equipamiento eléctrico de acuerdo al Proyecto Ejecutivo y a las Reglas del Arte incluyendo los materiales aportados por el comitente.

Ejecución y suministro de todas las informaciones indicadas en esta memoria.

Suministro de “Planos conforme a Obra”.

Puesta en marcha satisfactoria a juicio de la Dirección de Obra de la totalidad del equipamiento eléctrico incluyendo potencia, comando y descargas a tierra.

4.3. Documentos a consultar y proveer

4.3.1. Alcance de este documento

Los artículos siguientes describen todos los suministros y servicios correspondientes al PROYECTO MONTAJE DE EQUIPAMIENTOS DE 60 KV EN ESTACION SAUCE 5053.

La empresa de montaje debe tener conocimiento pleno del contenido de las partes de este documento, que incluye planos, planillas y especificaciones necesarias a la realización de los trabajos y sus terminaciones de acuerdo a las reglas del arte.

El presente documento no debe considerarse limitante, debiendo la empresa de montaje proveer todos los suministros y trabajos que, aún no siendo mencionados en esta descripción o en los documentos gráficos que la acompañan, se requieran para llevar las obras a buen fin.

Documentos del Proyecto

El Proyecto consta de lo siguiente.

a) Planos:

Se deberá instalar todo lo indicado en los planos:

Láminas 2.1.1 , 2.1.2 , 2.2.1 , 2.2.2 , 2.3

b) Memorias: La presente Memoria.

4.3.2. Conocimiento del lugar y características de la Obra

Se deberá informarse de todo lo relativo a dificultades de ejecución de los trabajos impuestas por las características de la Obra.

Previamente a la formulación de una propuesta, el Instalador deberá analizar cuidadosamente el proyecto de instalaciones eléctricas que incluye esta memoria, informándose a la vez de las características constructivas generales y, examinar en detalle el lugar y el momento en que se realizarán las tareas. Se solicitarán las aclaraciones del caso ante dudas o falta de claridad en la interpretación de algunas de las condiciones, previo a la presentación de las ofertas. Deberá asimismo,

4.4. Condiciones generales de ejecución

familiarizarse con el horario y extensión de las jornadas de trabajo y de otras actividades que puedan interferir en su área de trabajo, adaptando su oferta a dichas situaciones.

En consecuencia, la presentación de la propuesta implica por parte del proponente el conocimiento pleno de las obligaciones que se van a contraer, así como la renuncia previa a toda reclamación basada en el desconocimiento de las condiciones en que se desarrollarán los trabajos y de sus consecuencias consiguientes.

Por lo tanto, no podrá pretender trabajos adicionales bajo pretexto de que sus previsiones, basadas solamente en las indicaciones de planos y memorias, se revelen insuficientes en relación a la importancia real de los trabajos y a las particularidades de la Obra.

4.4. Condiciones generales de ejecución

4.4.1. Ejecución del montaje

Como premisa fundamental se indica: los trabajos a realizar se efectuarán en la estación 5053 Sauce en operación. Se deberá adecuarse a esta circunstancia, teniendo en cuenta que los lugares de trabajo deben mantenerse siempre en buenas condiciones de orden y limpieza, debiendo supervisarse por parte del Representante Técnico que los materiales no se depositen en lugares que entorpezcan los pasajes de vehículos, materiales y personal y que ninguna instalación o equipo de los que actualmente sea útil en el funcionamiento de la SSEE 5053 sufra ningún desperfecto.

Si en determinado momento de la ejecución de los trabajos se prevé algún entorpecimiento en las circulaciones normales o un corte de energía eléctrica, esta circunstancia deberá ser comunicada a la Dirección de Obras con antelación adecuada, coordinar la mejor forma de sobrellevar los inconvenientes. Será responsabilidad del Contratista que el personal o los trabajos a realizar no perjudiquen el normal funcionamiento.

Se proveerá toda la mano de obra, los servicios auxiliares (excepto energía eléctrica), las herramientas, instrumentos y equipos necesarios para instalar e interconectar el equipamiento que conforma la instalación, conforme a los planos, planillas, memorias, especificaciones y a las reglas del arte de su especialidad, hasta completar la obra en orden de servicio, es decir que esta obra se entregará llave en mano. Todo el personal que se emplee en la obra deberá estar asegurado contra accidentes, de acuerdo a la legislación vigente.

4.4.2. Señalización de las instalaciones

-Cada elemento a conectar será identificado por medio de una etiqueta plástica autoadhesiva para intemperie, en la cual constará el nombre y número de identificación correspondiente con el que figura en el diagrama de la instalación eléctrica

Capítulo 4. Memoria Descriptiva de Montaje de Equipo GIS 72,5kV

y/o en otros documentos relacionados. -Cada conductor eléctrico (potencia y mandos) deberá identificarse, en ambos extremos, con un anillo de plástico conteniendo el número o código con el que figura en diagramas.

4.4.3. Características técnicas

1. Características eléctricas de la instalación:

Alta tensión: 60 KV nominales, trifásica, 50 Hz.

2. Condiciones de base

Interiores de edificios.

Altitud: menos de 1.000 m.s.n.m.

Temperatura mínima: 0°C,

Temperatura máxima: 40 °C,

Humedad relativa máxima: 100 %.

3. Suministro Llave en Mano

Se proveerá todo el material, la mano de obra, los servicios auxiliares (excepto energía eléctrica), las herramientas y equipos necesarios para colocar en su lugar e interconectar los equipos que conforma la instalación, conforme a los planos, memorias, especificaciones y a las reglas del arte de su especialidad, hasta completar la instalación en orden de marcha satisfactoria a juicio de la Dirección de Obras.

El suministro debe ser Llave en Mano.

4. Modificaciones de emplazamiento

La Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar el emplazamiento o el recorrido de los elementos que integran el presente Proyecto sin que esto de derecho al Instalador a efectuar cobros adicionales siempre que no se modifiquen sustancialmente los emplazamientos y recorridos del Proyecto o que no se trate de desmontar partes ya instaladas de acuerdo al mismo.

Los adicionales que impliquen variaciones en el precio de la oferta deberán contar con un presupuesto y su aprobación correspondiente escrita, firmada y fechada por la Dirección de Obras previo a la realización de los trabajos. No se considerará ninguna reclamación posterior basada en el desconocimiento de estas condicionantes.

De la misma forma, el Instalador deberá ceñirse estrictamente al proyecto ejecutivo, no pudiendo realizar modificaciones salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. Esta autorización deberá ser solicitada expresando los motivos y fundamentos de la misma. Si la alteración originase un aumento o disminución de obra, se procederá de acuerdo a lo establecido en el párrafo anterior.

4.5. Alcance y límite de obra

4.5.1. Alcance de las prestaciones

Para el conjunto de las obras descritas en el presente documento o que figuran en planos, el contratista debe proveer todos los suministros y servicios de su profesión, conforme a las reglas del arte de la especialidad, necesarios para su perfecta y completa terminación.

4.5.2. Límite de prestaciones

Instalación eléctrica de Alta Tensión 60 KV nominales.

1. Se realizara el transporte, almacenamiento y posterior montaje de las 4 bahías (celdas) GIS 60KV al ser suministrado por UTE.
Dos unidades bahía de entrada-salida y dos unidades bahía para transformador, equipos de uso interior con las siguientes características:

- (TN) Tensión nominal : 72.5 KV
- (FN) Frecuencia nominal : 50 HZ
- Tensión nominal a frecuencia industrial (1 min.) : 140 KV
- Tensión de impulso (1.2/50 micro segundos) : 325 KV
- (IN) Corriente nominal bornes principales : 2500 A
- (IN) Corriente principal nominal derivaciones : 2500 A
- (IU) Corriente de cortocircuito mínimo : 12.5 KA
- Normas de fabricación y ensayo : IEC / IEEE

Contendrá los elementos indicados en el unifilar de la lámina 2.1.1. El gabinete de control y monitoreo será local y podrá estar incorporado o no a la bahía.

Los equipos podrán ser de las marcas ABB, SIEMENS y ALSTOM o de similar características. Constituidos por un solo sistema de barras.

Capítulo 4. Memoria Descriptiva de Montaje de Equipo GIS 72,5kV

2. El proveedor de los equipos GIS suministrará la ingeniería necesaria para todo el montaje y se contará con técnicos de las mismas en obra, los cuales indicarán características especiales del montaje en sitio. El llenado del gas SF6 lo realizará el proveedor de equipos con la prestación de ayuda del instalador. En los folletos y páginas web de proveedores se muestran partes, montajes y características.
3. La instalación eléctrica a que se refiere y comprende toda la instalación de 60Kv indicada en planos, planillas y la presente memoria incluyendo las instalaciones y montajes siguientes:
 - a) Estudio de selectividad de las protecciones eléctricas y su aplicación a los interruptores.
 - b) Relevamiento completo de las instalaciones actuales incluyendo la sub-estación de UTE de donde se tomará la corriente de servicios, la sala de baterías, a los efectos de tomar pleno conocimiento del Proyecto.
 - c) Ejecución de la Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra en Alta Tensión de acuerdo a planos, planillas y especificaciones.
 - d) Ensayos y medidas de todo el equipamiento incluyendo selectividad, etc.
 - e) Suministro de “Planos conforme a Obra”.
 - f) Conexión de cables de 60 KV a cada bahía.
 - g) Montaje de la nueva Estación de UTE 5053 utilizando las bahías compactas modulares suministradas por el comitente y conexiones.
 - h) Suministro y montaje de enclavamientos entre los equipos de las distintas bahías a los efectos de obtener la máxima seguridad de operación.
 - i) Suministro y montaje de gabinete de alarmas, señalizaciones y protección para cada bahía con indicación de seccionadores e interruptores abiertos y cerrados con las respectivas alarmas por disparos de los interruptores general y de protección de cada transformador.
 - j) Suministro e instalación de elementos embellecedores y auxiliares.
 - k) Suministro e instalación del resto de los materiales aún los no especificados en este Proyecto necesarios para completar la Instalación y dejarla en condiciones de Operación Correcta a juicio de la Dirección de Obras.

4.5.3. Materiales y servicios a proveer por parte de UTE

UTE suministrará los materiales que se mencionaron anteriormente, los que deberán ser inspeccionados, armados, instalados, probados y conectados por parte del instalador. El instalador por lo tanto tendrá el deber ineludible de informar a la

4.6. Textos reglamentarios de la instalación eléctrica

Dirección de Obras cualquier defecto que se encuentre en los materiales aportados por el comitente antes de su montaje.

De acuerdo indicado en el punto 4.2 UTE entregara las 4 bahías completas antes mencionadas, los 9 terminales de cable de 60 KV y las puntas de los cables a conectar en sitio.

4.6. Textos reglamentarios de la instalación eléctrica

En la realización de la obra, el contratista deberá ajustarse a los textos reglamentarios aplicables y en vigor en Uruguay, en particular (lista no excluyente):

Textos reglamentarios y Normas Nacionales.

- UTE: NORMA DE INSTALACIONES (Ed. 1995 y modificaciones);
- UTE: REGLAMENTO DE BAJA TENSION (Ed. 1995 y modificaciones).;
- Decreto 406/88 reglamentario de la Ley 5032.
- BANCO DE SEGUROS DEL ESTADO: Ley de Seguridad Industrial;
- UNIT-Instituto Uruguayo de Normas Técnicas;

Normas Internacionales:

- National Electrical Code: Art. 250 – Descargas a Tierra y Norma IEC 60364.

En caso de incompatibilidades entre las Normas de Instalaciones Eléctricas mencionadas se aplicará el Reglamento y Norma de UTE vigentes.

4.7. Especificaciones técnicas particulares

4.7.1. Locales de personal y depósitos de herramientas

Se deberá tener en cuenta para la implantación en obra correspondiente:

1. Locales de uso general, adecuados para el personal, destinados a comedor, sanitarios y vestuarios, y toda otra obligación legal o convencional.

Capítulo 4. Memoria Descriptiva de Montaje de Equipo GIS 72,5kV

2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas. El Contratista también proporcionará personal y equipos para la descarga de materiales.

4.7.2. Métodos de protección de instalaciones actuales y Terminaciones

4.7.3. Condiciones técnicas generales

1. UTE se reserva el derecho de observar o rechazar trabajos en la fase de diseño y/o construcción cuando los mismos no se ajusten a las especificaciones técnicas de esta memoria y/o a las de la oferta aceptada.
2. Se deberán cotizar e instalar todos los materiales que aunque no estén expresamente indicados en los documentos que integran el presente proyecto, sean no obstante necesarios para el correcto funcionamiento, mantenimiento y buena terminación de las instalaciones, y/o cumplimiento de las reglamentaciones vigentes.
3. El Instalador recibirá los equipos en almacenes de UTE, estos deben trasladar almacenar y proteger hasta la finalización de los trabajos todos los materiales y equipos necesarios para la instalación. Los eventuales daños que pudieran sufrir los equipos debidos al transporte, almacenamiento o durante el montaje serán reparados o repuestos por el Instalador. Las partes despintadas en los tableros, cañerías y ductos exteriores, etc. serán retocadas previamente al montaje requiriendo la aceptación de tal reparación por parte de la Dirección de Obras.

4.8. Ensayos, controles y recepción

Si bien los ensayos de recepción son responsabilidad de la empresa suministradora de los equipos GIS 60 KV, para esta etapa se contará con el apoyo de la empresa instaladora.

Capítulo 5

Análisis Económico

5.1. Introducción

No es posible realizar un estudio comparativo entre la tecnología AIS y la GIS a largo plazo en cuanto a lo económico, debido a que no se cuenta con los valores de costos de mantenimiento necesarios para esta tarea.

No obstante si es posible decir que estos equipos hoy tienen una vida útil de más de 40 años. También es importante el hecho de que no existen reparaciones por accidentes debido a inclemencias del tiempo como ocurre con los AIS, al estar protegidos por la edificación.

Por parte de los fabricantes hubo mucha cautela al momento de realizar la cotización. Es por esto que se decidió no publicar los presupuestos enviados por dos grandes marcas en el mercado, pero si usarlos para realizar la estimación de costos del proyecto GIS en 60kV

5.2. Análisis de Costos

De acuerdo a lo indicado en las planillas de costos que se presentan a continuación en ítem 5.3, se resumen los resultados obtenidos para la modificación de la SSEE 5053 de UTE, solución en tecnología GIS, descrita en ítems anteriores:

1. Suministro de equipamiento GIS (4 bahías): US\$ 755.333 (Precio CIF)
2. Suministro de terminales CL72,5kV (9 exteriores, más 9 interiores), y 600mts de cable subterráneo 60kV: US\$ 30.420 (Precio Plaza)
3. Supervisión técnica del proveedor de los equipos GIS y pruebas: US\$ 264.000 (Precio Plaza)
4. Obra Civil (Ampliación): US\$ 91.272 (Precio Plaza)
Monto imponible: US\$ 22.312

Capítulo 5. Análisis Económico

5. Montajes de equipamiento GIS y tendido del cable subterráneo: US\$ 88.830
(Precio Plaza)
Monto imponible: US\$ 38.490

TOTAL: US\$ 755.333 CIF, más impuestos.

US\$ 474.522 PLAZA, más impuestos.

Monto imponible US\$ 60.802

**NOTA: Estos precios son a marzo del 2016. Cotizaciones y arbitrajes:
1US\$=\$32 - 1EUR = 1,1 US\$**

5.3. Planillas de presupuesto:

A continuación se detallan las planillas presupuesto asociadas a:

1. Obra Civil y Servicios, para la ampliación necesaria de la SSEE 5053.
2. Suministro de equipamiento en 60KV: Los GIS (4 bahías), terminales y cable subterráneo.
3. Trabajos de empresa de Montaje, para instalación de los equipamientos mencionados en el pto. 2, y suministro de materiales accesorios.

1.- PLANILLA DE PRESUPUESTACION DE OBRA CIVIL Y SERVICIOS AUXILIARES

03/03/2016

CC60						
metraje (70m2)						
ITEM DESCRIPCION	CANT	U	P.U.	P. TOTAL		MI
1- IMPLANTACION						598.640,00
1.1	Replanteo	1	u	17.400,00	17.400,00	35%
1.2	Vallado	20	ml	647,00	12.940,00	20%
1.3	Oficinas y servicios	1	u	185.000,00	185.000,00	7%
1.4	Depósito de materiales	1	u	43.500,00	43.500,00	23%
1.5	Provisorios de conexión ute y ose	1	gl	35.600,00	35.600,00	15%
1.6	Provisorios de consumo	4	meses	10.400,00	41.600,00	0%
1.7	Prevencionista	4	meses	6.500,00	26.000,00	0%
1.8	Trámites	1	gl	39.000,00	39.000,00	0%
1.9	Sereno	4	meses	15.600,00	62.400,00	77%
1.10	Fletes y viáticos	4	meses	33.800,00	135.200,00	5%
1.11						
1.12						
2- DEMOLICIONES						5.731,70
2.1	Demolicion de losas	0,542	m3	2.561,00	1.388,06	60%
2.2	Anular cámara 60x60	1	u	2.090,00	2.090,00	34%
2.3	Demolicion de contrapisos	5,42	m2	415,80	2.253,64	34%
2.4						
2.5						
3- EXCAVACIONES Y RELLENOS						60.585,60
3.1	Movimiento de tierra y nivelación	21	m2	684,60	14.376,60	23%
3.2	Excavación para fundación	21,1	m3	1.755,00	37.030,50	60%
3.3	Relleno DE BALASTRO	10,55	m3	870,00	9.178,50	23%
3.4						
3.5						
4- HORMIGON ARMADO						641.939,48
4.1	Dados	2	m3	16.750,00	33.500,00	20%
4.2	Pilares fundación	0,312	m3	23.250,00	7.254,00	23%
4.3	Vigas de fundación	2,535	m3	23.900,00	60.586,50	23%
4.4	Platea canal	1,56	m3	16.100,00	25.116,00	20%
4.5	Contrapiso / losa armada	4,992	m3	14.500,00	72.384,00	20%
4.6	Muro de contención	2,16	m3	23.900,00	51.624,00	23%
4.7	Pilares nivel 1	1,44	m3	24.050,00	34.632,00	25%
4.8	Vigas nivel 1	4,41	m3	23.900,00	105.399,00	25%
4.9	Canalón de hormigón	2,366	m3	33.800,00	79.970,80	26%
4.10	Losa nivel 1 0,1	5,551	m3	23.425,00	130.032,18	23%
4.11	Antepechos, dinteles y aleros en acceso	0,847	m3	33.000,00	27.951,00	30%
4.12	Vereda exterior	7,1	m2	1.900,00	13.490,00	20%
4.13						
4.14						
5- ALBANILERIA						457.070,42
5.1	MUROS					
5.1.1	M05 muro doble de ladrillo e = 30 cms	59,01	m2	3.066,00	180.924,66	26%
5.1.2						
5.1.3						
5.2	REVOQUES					
5.2.1	Revoque interior 2 capas	59,01	m2	604,00	35.642,04	45%
5.2.2	Revoque hidrófugo y emulsión asfáltica en muro doble	59,01	m2	541,00	31.924,41	37%
5.2.3	Revoque en canalon y pilares	84,13	m2	675,00	56.787,75	45%
5.2.4	Mochetas exteriores	36,6	ml	675,00	24.705,00	45%
5.2.5	Alisado de arena y portland	110,41	m2	225,00	24.842,25	45%
5.2.6	Lechada de portland	55,51	m2	106,00	5.884,06	45%
5.2.7	Amure de aberturas y mocheteado					
5.2.8						
5.2.9						
5.3	IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLACIONES					
5.3.1	Impermeabilizacion en canalones	73,69	m2	542,30	39.962,09	23%
5.3.2	Membrana líquida	55,51	m2	720,00	39.967,20	23%
5.3.3	Aislación térmica EPS 2cm	55,51	m2	71,00	3.941,21	23%
5.3.4	Carpeta de terminación sobre aislación	55,51	m2	225,00	12.489,75	23%
5.3.5						

5.3.6							
6- PINTURA							\$\$ 68.082,20
6.1	Pintura interior (superlavable o esmalte)	59,01	m2	377,50	22.276,28		23%
6.2	Pintura exterior incamur	84,13	m2	384,00	32.305,92		23%
6.3	Esmalte y antioxido en herrería	1	gl	13.500,00	13.500,00		23%
6.4							
6.5							
7- INSTALACION SANITARIA							\$\$ 56.629,10
7.1	PVC 200	10,5	ml	946,00	9.933,00		30%
7.2	PVC 110	28,3	ml	787,00	22.272,10		30%
7.3	Cámaras 60x60	2	u	9.500,00	19.000,00		30%
7.4	Pluviales (2 bajadas desde azoteas)	6	ml	904,00	5.424,00		30%
7.5							
7.6							
8- INSTALACION ELECTRICA DE SERVICIOS							\$\$ 109.000,00
8.1	Iluminacion interior	8	u	4.800,00	38.400,00		23%
8.2	Tomas interiores	2	u	4.800,00	9.600,00		23%
8.3	Tablero	1	u	16.000,00	16.000,00		23%
8.4	Datos, alarmas e incendio	1	gl	45.000,00	45.000,00		23%
8.5							
8.6							
9- ABERTURAS							\$\$ 115.000,00
9.1	Aberturas de hierro similares a las existentes	5	u	23.000,00	115.000,00		13%
9.2							
9.3							
10- VARIOS							\$\$ 57.096,00
10.1	Junta de trabajo sellado	15,6	ml	760,00	11.856,00		20%
10.2	Cañerías y cámaras para eléctrica	1	gl	36.500,00	36.500,00		23%
10.3	Tapas de canal	7,6	ml	1.150,00	8.740,00		23%
10.4	Conexión a la malla existente	1	gl	38.000,00	38.000,00		23%
10.5							
10.6							
11- GASTOS GENERALES							\$\$ 712.932,94
11.1	Costos directos - capataz / direccion de obra	1,00	gl	400.000,00	400.000,00		50%
11.2	Costos indirectos - gastos y beneficios	1,00	gl	312.932,94	312.932,94		

SUBTOTAL \$U	2.920.707,42
IVA \$U	642.555,63
TOTAL \$U	3.563.263,06

MONTO IMPONIBLE \$U	713.981,17
----------------------------	------------

SUBTOTAL U\$S	91.272,00
IVA U\$S	20.079,84
TOTAL U\$S	111.351,84

MONTO IMPONIBLE U\$S	22.312,00
-----------------------------	-----------

EQUIPAMIENTO EN 60KV

U\$\$ = 32\$

EU = 1,10U\$\$

Item	Descripción de rubro	Cant.	Un.	cotiz.	P. Unit. (U\$\$)	P. Total (U\$\$)
1	Suministro de equipamiento GIS (según M.D.) (4 bahias):	1	gl.	CIF	755.333	755.333
	dos de entrada - salida,					
	dos para transformador (7,5 MVA),					
	clase 72,5kv, 50hz, IN=2500A, IV 12,5kA, según Norma de fabricación y ensayos IEC/ IEEE.					
2	Suministro de terminales exteriores en 60kv, clase 72,5kv.	9	un.	PLAZA	460	4.140
3	Suministro de terminales interiores en 60kv enchufables a bahia, clase 72,5kv, a coordinar con el proveedor del cable.	9	un.	PLAZA	920	8.280
4	Supervisión técnica del proveedor de equipamiento GIS, y herramientas especiales, pruebas.	1	gl.	PLAZA	264.000	264.000
5	Suministro de cable de MT 60KV	600	m lineal	PLAZA	30	18.000
SUBTOTALES				CIF	U\$\$	755.333
SUBTOTALES				PLAZA	U\$\$	294.420

EQUIPAMIENTO EN 60KV Y CABLE SUBTERRÁNEO (MONTAJES EMPRESA)

U\$S= 32\$

EU= 1,10U\$S

Item	Descripción de rubro	Cant.	Un.	P. Unit. (U\$S)		PRECIO TOTAL	MONTO IMP. Total
				Materiales	Montaje		
1	Implantación y replanteo (se estimo aprox. 5%)	1	gl.	2.000	2.000	4.000	1.600
	En cumplimiento con el Dec. 125/014						
2	Transporte desde almacenes UTE y stock en obra.	1	gl.	3.000	1.500	4.500	600
3	Desmontaje de inst elect existente (se estimo aprox. 5%)	1	gl.	0	4.000	4.000	3.200
4	Montaje sistema de transición. Linea aerea/ cable 60kv III. Incluye herrajes, cables y puestas a tierra, mordazas de madera. (aprox. 250 kg en hierro galvaniz., por bajada)	2	un.	1.800	1.200	6.000	2.000
5	Montaje de cables subterráneos III en 60kv (incl. zanjeado, tapado, arena, ladrillo,etc, según indicaciones en la M.D. del tendido de cable 60kv). No incluye suministro de cable.	196	ml	20	80	19.600	12.740
6	Montaje equipamiento GIS (según M.D.)(4 bahías) (Los equipos GIS corresponden a otro suministro) (se estimaron 400 horas hombre, más 20 horas máquina)	1	gl.	0	6.000	6.000	4.000
7	Montaje de terminales exteriores clase 72kv (No incluye suministro de terminales)	9	Un.	0	160	1.440	1.170
8	Montaje de terminales interiores clase 72kv enchufables a bahía (No incluye suministro)	9	un.	0	140	1.260	1.080
9	Cableado de datos, de control, de protección. (Suministro de conductores solo hacia trafos) (200 horas hombre)	1	gl.	1.000	2.500	3.500	2.500
10	Pruebas de funcionamiento, regulación de las protecciones. (se estimaron 200 horas hombre)	1	gl.	0	3.000	3.000	1.600

Item	Descripción de rubro	Cant.	Un.	P. Unit. (U\$S)		PRECIO TOTAL	MONTO IMP. Total
				Materiales	Montaje		
11	Capataz técnico. (se estimaron 300 horas hombre)	1	gl.	0	5.500	5.500	4.000
12	Sereno	2	mes	0	2.000	4.000	3.000
13	Planos conforme a obra	1	gl.	0	3.000	3.000	1.000
14	Gastos y beneficios, empresa montajes. (se estimo aprox. 35%)	1	gl.	0	23.030	23.030	
SUBTOTALES					U\$S	88.830	38.490

5.4. Comparativa económica AIS/GIS

Si bien es claro que el gasto inicial de la compra de los equipamientos de tecnología GIS, es mayor que los de AIS, no debería ser este aspecto el único a considerar.

Si la SSEE se emplaza en zonas pobladas (ciudades), donde el valor del terreno es importante, este valor debe ser considerado (por ejemplo: en Pocitos el valor medio del m² es de 1000 dólares). Además que debe considerarse en este caso, el impacto visual que uno y otro provocan.

Se realizó el presupuesto de una SSEE con tecnología GIS, contemplando la edificación necesaria, el tendido de cables hacia las 2 líneas aéreas de llegada/ salida, y hacia los 2 transformadores, y el equipamiento de 4 Bahías GIS, que ronda en 1.4 millones de dólares, sin IVA.

No se realizó el presupuesto equivalente de una SSEE con aislación en Aire clásica, si bien teníamos en nuestro poder un presupuesto de UTE, este correspondía a modificaciones.

Por tal motivo, no se realizó una comparativa económica de estas dos soluciones. Además y muy importante también, es el estudio a largo plazo considerando gastos de mantenimiento, preventivos y resolución de accidentes, datos que no hemos podido considerar por falta de información cuantificada para ambas tecnologías. Lo que si se puede comentar es el bajo mantenimiento de la tecnología GIS, donde recién a los 20/25 años se realizaría el primero, además de tener que considerar la no implicancia de reparaciones en inclemencias del tiempo severas.

Capítulo 6

Conclusiones

Los equipos GIS son una opción confiable y rentable al largo plazo debido a todas las ventajas que presentan en comparación con sus homologas aisladas en aire . Si bien en principio los costos son elevados, se está marcando una tendencia a nivel mundial hacia este tipo de tecnología.

De acuerdo a los requerimientos establecidos en cuanto a normativa y condiciones particulares del proyecto se obtuvieron ofertas por escrito de dos fabricantes lo que muestra que en caso de elaboración de un pliego, en principio, habrían interesados en el mercado dispuestos a elaborar un propuesta formal.

Es claro que el costo de una estación de transformación, vista solo desde el punto económico del gasto inicial de los equipos de media-alta tensión, la opción más económica resulta la aislada en aire, AIS.

Pero cuando otros aspectos entran en juego la opción GIS aparece como más ventajosa, incluso a veces, la única.

Los GIS son más ventajosos, para que los servicios públicos en el mercado de la electricidad sean ágiles, respecto a sus obligaciones de mantener un suministro fiable de la energía y de rápido restablecimiento del suministro en condiciones climáticas severas, donde la interrupción del servicio eléctrico, independiente de la duración puede resultar muy costoso, alterar la vida de miles de personas y perjudicar gravemente a la producción.

Por tanto, la fiabilidad, flexibilidad, seguridad, además de cumplir con una instalación bien protegida de inclemencias son prioridad en las políticas de los servicios públicos, con lo que la decisión por la tecnología GIS es importante.

Con el paso de los años, la infraestructura eléctrica está llegando a los límites de vida útil, además de ir quedando dentro de la expansión de las ciudades. El cambio a GIS, libera al terreno y mejora el impacto visual y las condiciones medio ambientales.

Las GIS pueden ofrecer una subestación de remplazo más compacta, menos molesta y más protegida. Las características de la construcción pueden adaptarse para integrarse al entorno local, logrando minimizar el impacto visual, obtener una instalación bien protegida de inclemencias, no solo por el equipo sino también para el operador.

La construcción de la GIS, en gran parte estandarizada y modular, garanti-

Capítulo 6. Conclusiones

za una elevada calidad, fiabilidad y flexibilidad así como un rápido montaje del sistema. También es importante mostrar la seguridad que presentan las SSEE construidas con el sistema GIS, ya que toda parte activa se encuentra aislada, encapsulada por una envolvente metálica a nivel de cero de tensión.

Otros aspectos a favor de las GIS son: su alta vida esperada de más de 30 años y su bajo mantenimiento basado en inspecciones visuales y chequeo de datos; gracias a su construcción estandarizada, robusta, probada y además por estar protegida de las inclemencias más severas.

Respecto a la menor superficie necesaria para la construcción de la Estación, debemos decir que es su diferencia más notable entre las GIS y las AIS. Si bien depende del caso, en general la superficie de una GIS está en el orden del 8 % al 12 % respecto a una AIS para el mismo nivel de tensión y funciones.

La reducción de la superficie que se consigue con los GIS se hace más evidente para mayores tensiones y pueden alcanzar hasta 30 veces menos que una AIS. (Haciendo el análisis con la estación de Sauce 5053, el proyecto muestra que las soluciones con tecnología GIS ocupan menos del 10 % que la solución AIS).

En resumen, podemos enumerar las ventajas de la tecnología GIS:

1. Reducción de la superficie necesaria para la SSEE.
2. Reducción de impacto visual.
3. Rápido Montaje.
4. Mantenimiento reducido.
5. Mayor vida útil.
6. Alto nivel de seguridad, fiabilidad y eficiencia.
7. Altos estándares de calidad.
8. Mejor cumplimiento de las Normas Medioambientales.
9. Flexibilidad de diseño y ampliaciones.
10. Todo el control del circuito eléctrico en un elemento reducido (bahía).
11. Mayor seguridad de operación.
12. Más de 50 años de tecnología probada y en mejoras continuas.

Capítulo 7

Trabajo a futuro

En nuestro proyecto no fue posible realizar un adecuado estudio económico por la falta información asociada a los costos de mantenimiento. Un proyecto futuro puede poner foco en este tema para obtener una comparación económica entre los dos sistemas AIS y GIS a largo plazo. Por otro lado, también profundizar en los protocolos de mantenimiento para realizar un correcto seguimiento a la unidad a lo largo de su vida útil.

Apéndice A

Planos

Antecedentes

- 0.1 Planta civil
- 0.2 Malla de tierra
- 0.4 Planta de niveles
- 0.5 Planta eléctrica

Obra civil

- 1.1 Cimentación y estructura
- 1.2 Planta de albañilería
- 1.3 Cortes y detalles
- 1.4 Fachadas
- 1.5 Puesta a tierra
- 1.6 Instalación eléctrica de servicios

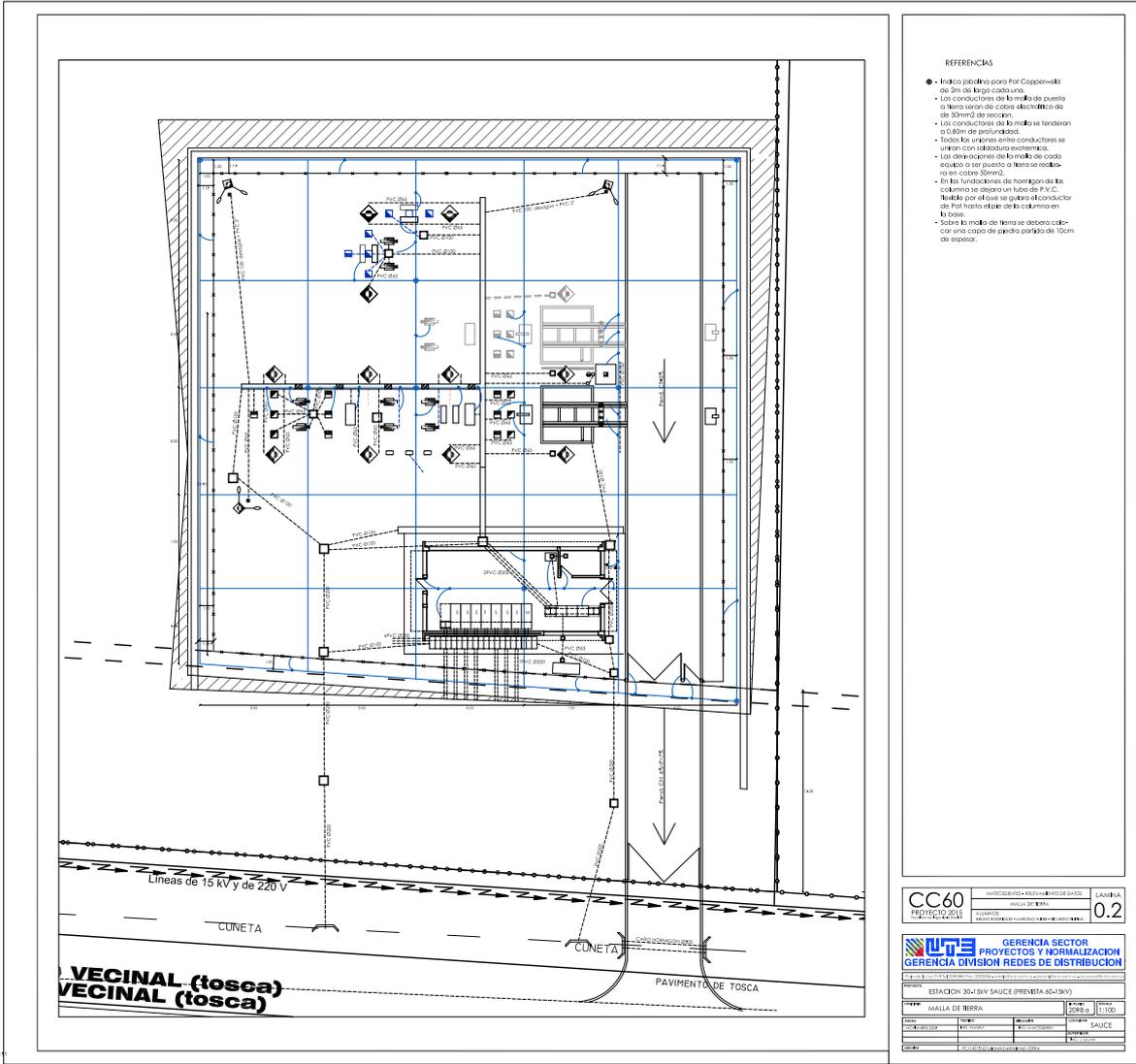
Montajes 60kV

- 2.1.1 Unifilar Estación Sauce 5053
- 2.1.2 Unifilar GIS 60kV
- 2.2 Equipos GIS ubicación
 - 2.2.1 Siemens
 - 2.2.2 ABB
- 2.3 Tendido de cables
- 2.4 Esquema de transición línea aérea-cable 60kV
 - 2.4.1 Soporte para line post 60kV
 - 2.4.2 Soporte para descargador
 - 2.4.3 Herraaje para cepo
 - 2.4.4 Conector cobre terminal cable descargador
- 2.5 Esquema de conexión a transformador (no se realizó)
- 2.6 Disposición de conductores líneas trifásicas subterráneas 60kV
- 2.7 Disposición de conductores, detalle cámaras exteriores

UUC 21357

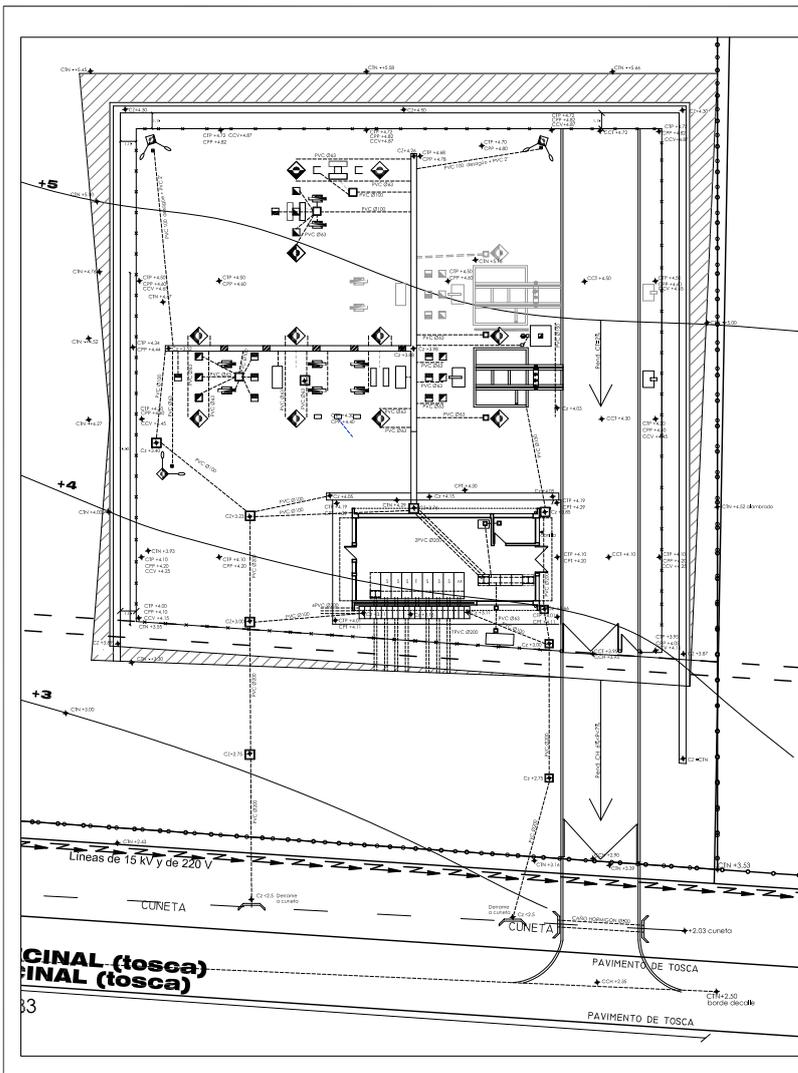
UUC 20433

Apéndice A. Planos



- REFERENCIAS
- - Indica jabalinas para Pot Copperwell de 2m de largo cada una.
 - Las conducciones de la malla de puesta a tierra serán de cobre electrolítico de calibre 50mm² de sección.
 - Las conducciones de la malla se tenderán a 0,05m de profundidad.
 - Todos los uniones entre conducciones se unificarán con soldadura estancada.
 - Los derivaciones de la malla de cada cuadro o en el punto a tierra se realizarán en cobre 50mm².
 - En las fundaciones de hormigón de las columnas se colocará un tubo de P.V.C. (tubo) por el cual se guiará el conductor de Pot hecho a pie de la columna en la base.
 - Sobre la malla de tierra se deberá colocar una capa de piedra partida de 10cm de espesor.

CC60 PROYECTOS	ANTECEDENTES • PLANOS • MEDICIONES	LÁMINA 0.2
	TÍTULO MALLA DE TIERRA	
UTE GERENCIA SECTOR PROYECTOS Y NORMALIZACIÓN GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION		
ESTACION 384-SIV SAUCE (PREMATA 604-SIV)		
TÍTULO MALLA DE TIERRA		
ESCALA 1:100	FECHA SAUCE	DISEÑADO SAUCE
AUTORIZADO SAUCE		

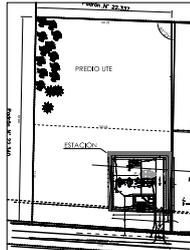


- CH - Cota de terreno natural.
- CHP - Cota de terreno proyectado.
- CHP - Cota de punto fijo.
- CCV - Cota de cara superior de agua cerco.
- CCV - Cota de canto de losa.
- CCV - Cota de canto de hormigon.
- CCV - Cota de piso terminado.
- Cz - Cota de zapado.

+3, +4, +5. Indica curva de nivel

Tabulad 2:1

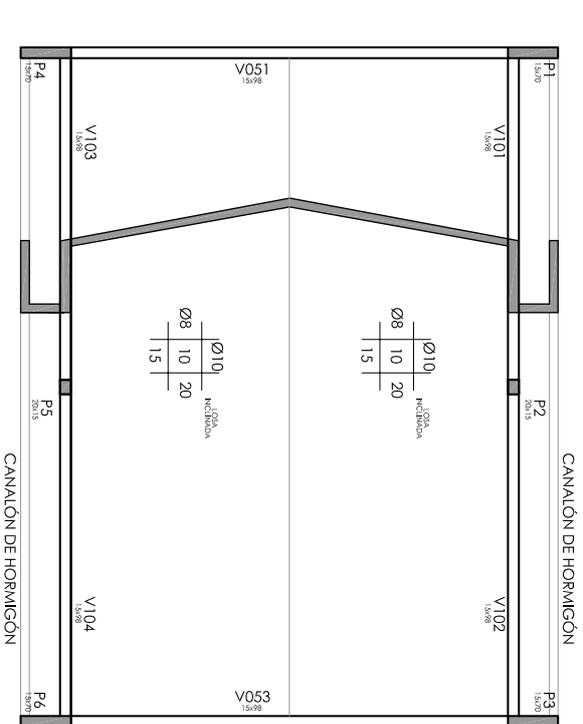
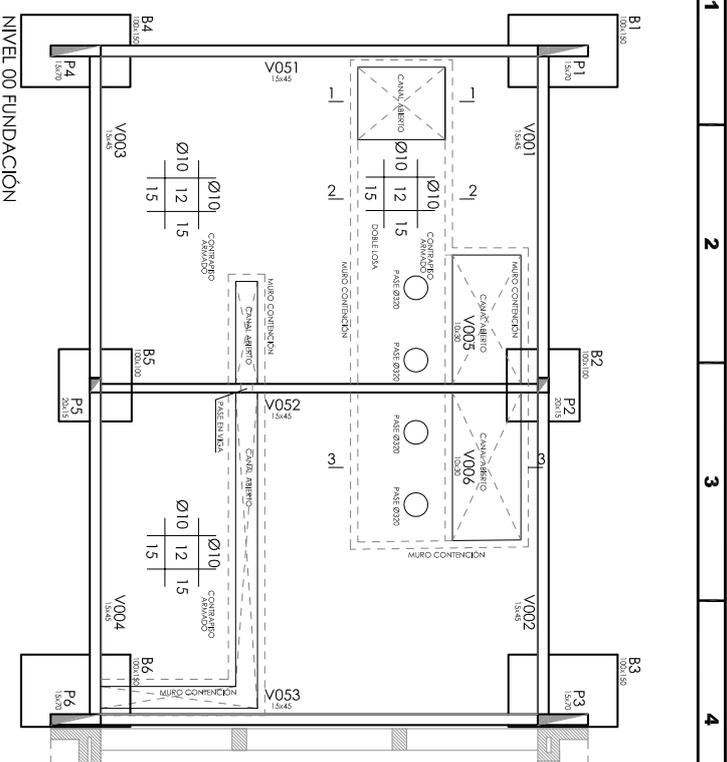
CROQUIS DE UBICACION: e=1:100



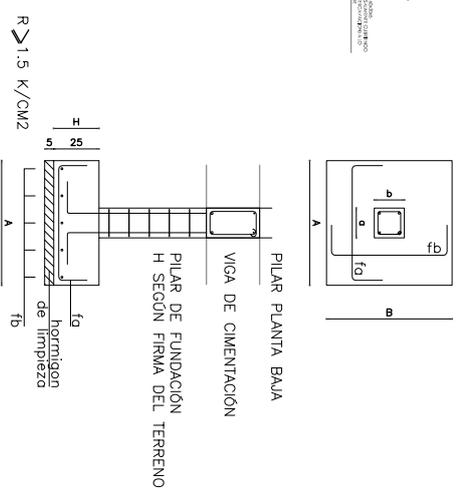
CC60 PROYECTOS 0.4

UTE GERENCIA SECTOR PROYECTOS Y NORMALIZACION GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION

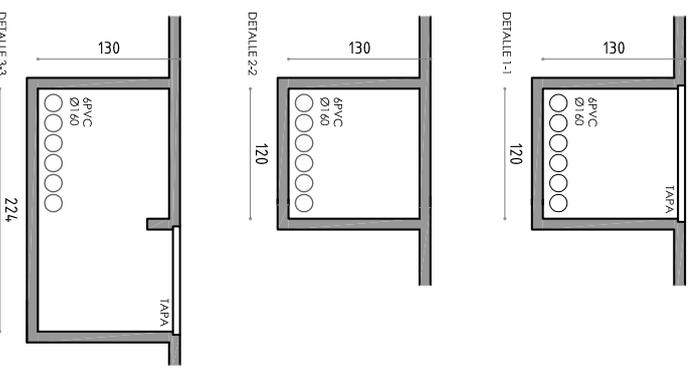
ESTACION 38-1 3KV SAUCE (PREVISTA PARA 65-15KV)			
PLANTA DE NIVELES	FECHA	PROY.	ESCALA
ELABORADO	18/03/2008	SAUCE	1:100
REVISADO			
APROBADO			



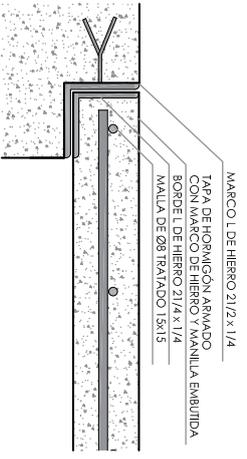
DETALLES BASES Y PILARES



DETALLES DE CANAL



DETALLES DE TAPA DE CANALES



CCC60
PROYECTO 2015
Fiscalidad de Ingeniería Usabek

BRUNO RODRIGUEZ
MARCELO WIEBE
RICARDO FILIPIAK

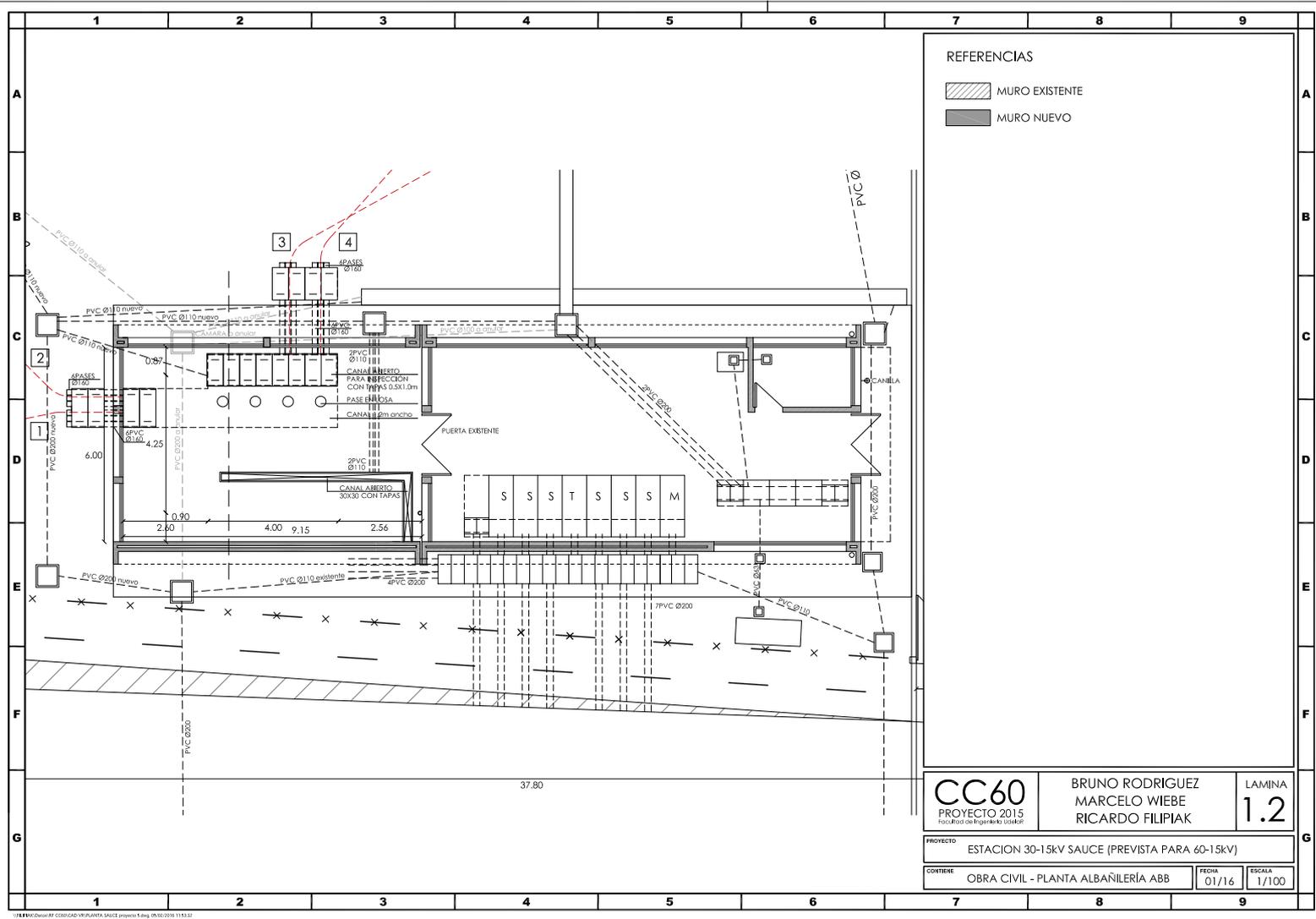
LAMINA
1.1

PROYECTO ESTACION 30-1 5KV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15KV)

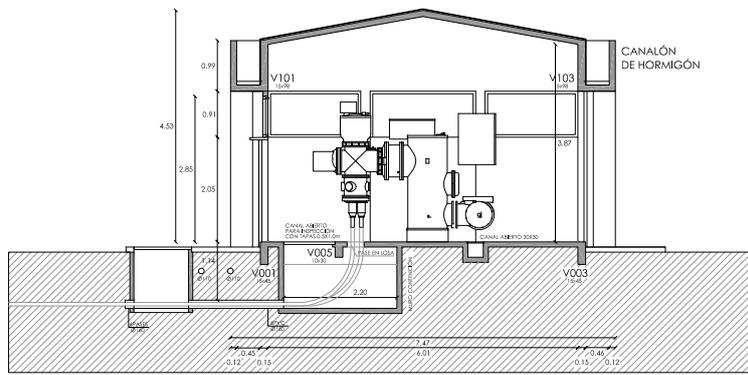
CONTIENE OBRA CIVIL - ESTRUCTURA PLANTAS

FECHA 01/1/6

ESCALA 1/75

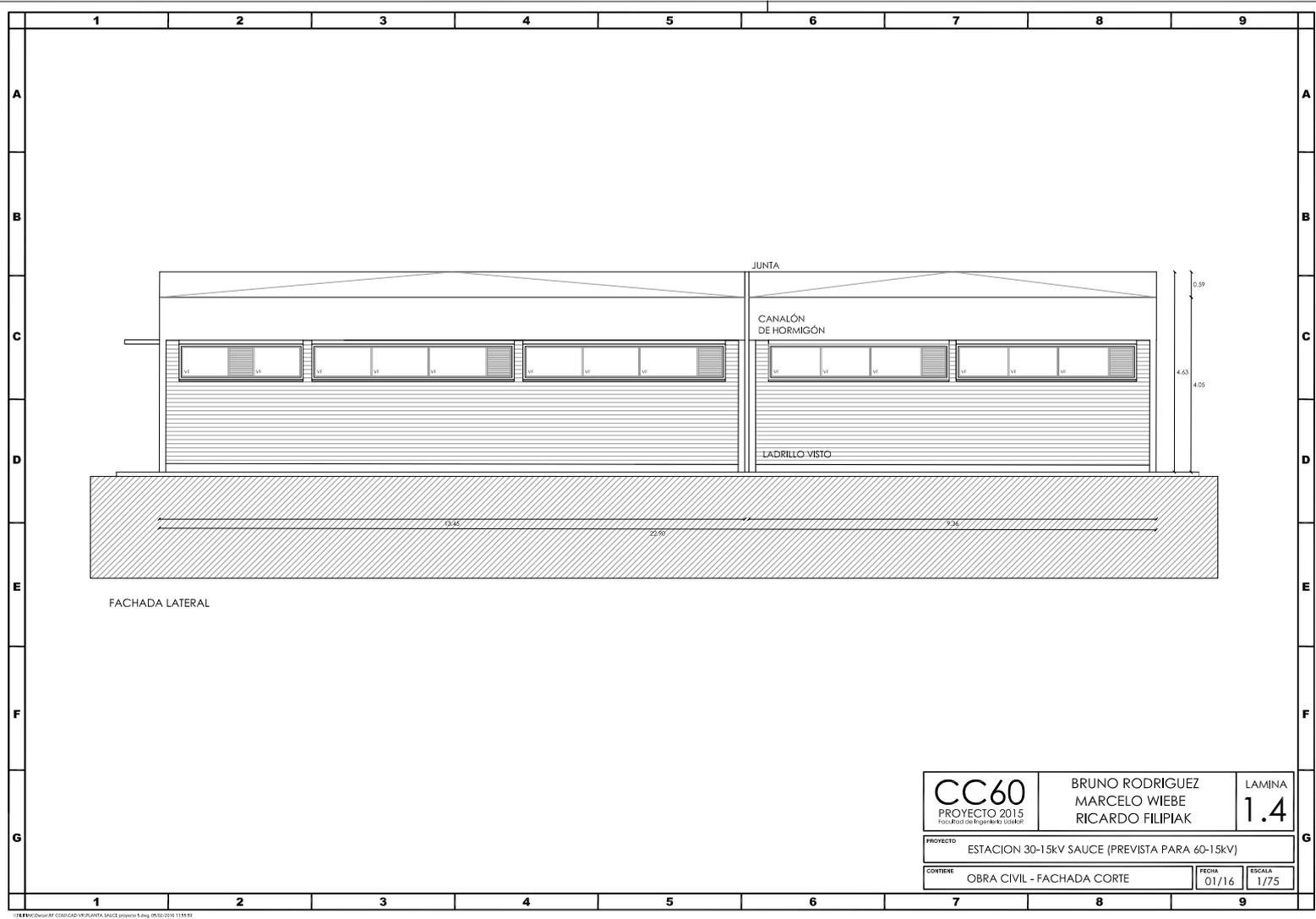


\\118\B\DW\Drawings\FF\030703\AD\VR\PLANTA_SAUCE\projecto 1.dwg (06/02/2016 11:53:32)



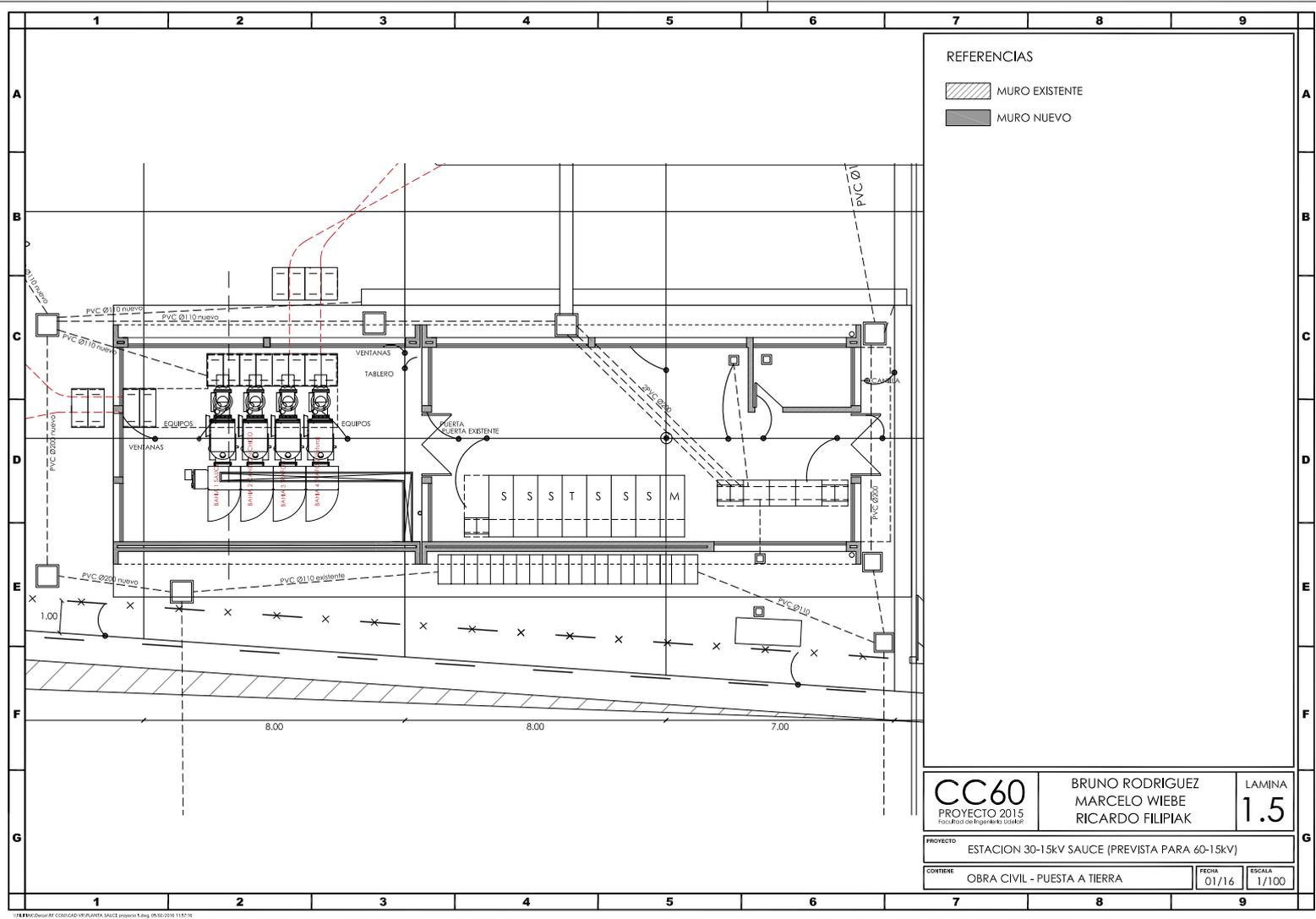
CORTE AA

CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small>	BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK	LAMINA
		1.3
PROYECTO ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)		
CORTIRE OBRA CIVIL - FACHADA CORTE	FECHA 01/16	ESCALA 1/75



FACHADA LATERAL

CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small>	BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK	LAMINA 1.4
	PROYECTO: ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)	
CORTICE: OBRA CIVIL - FACHADA CORTE	FECHA: 01/16	ESCALA: 1/75



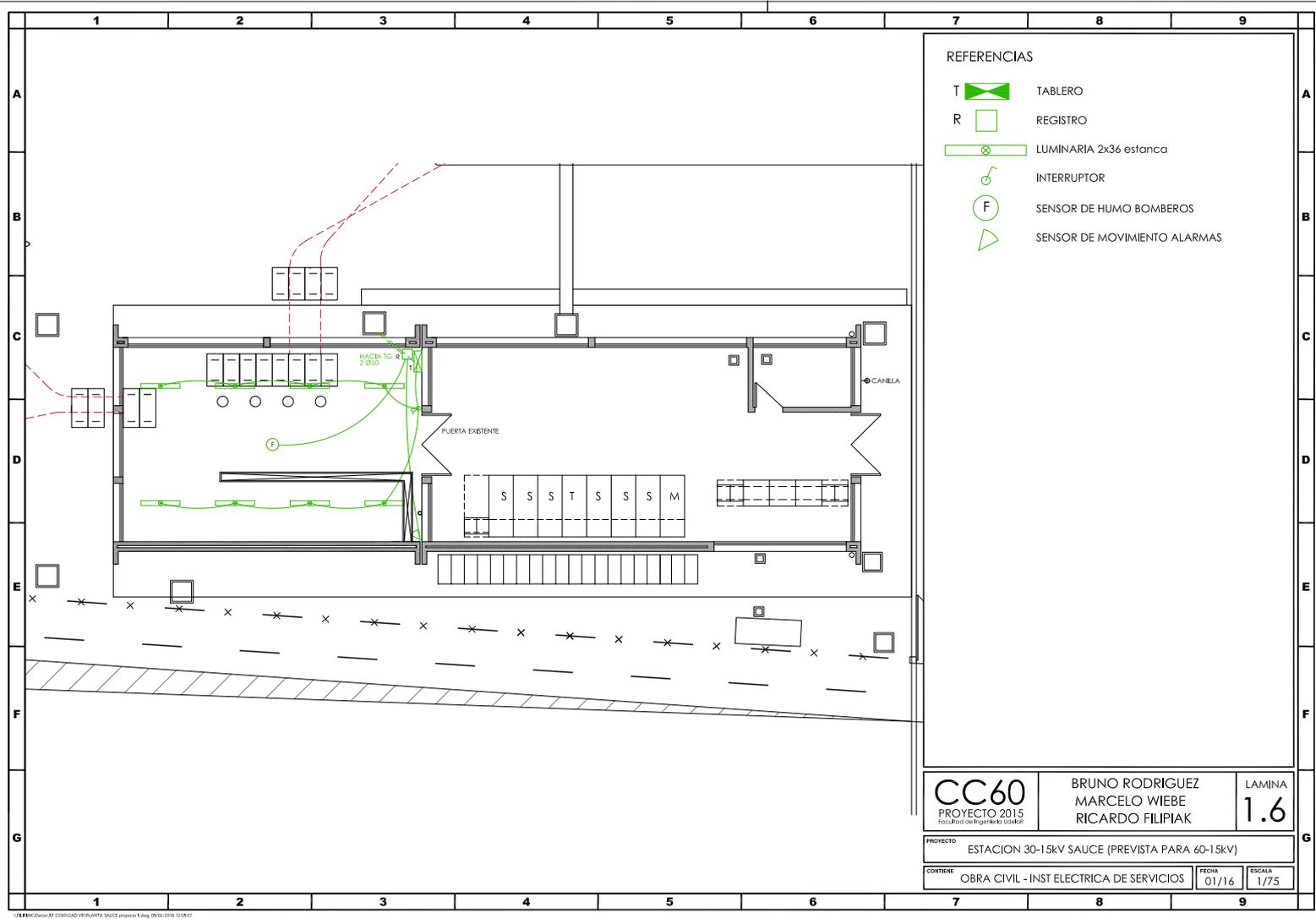
REFERENCIAS

MURO EXISTENTE

MURO NUEVO

CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small>	BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK	LAMINA
		1.5
PROYECTO: ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)		
CORTICE: OBRA CIVIL - PUESTA A TIERRA	FECHA: 01/16	ESCALA: 1/100

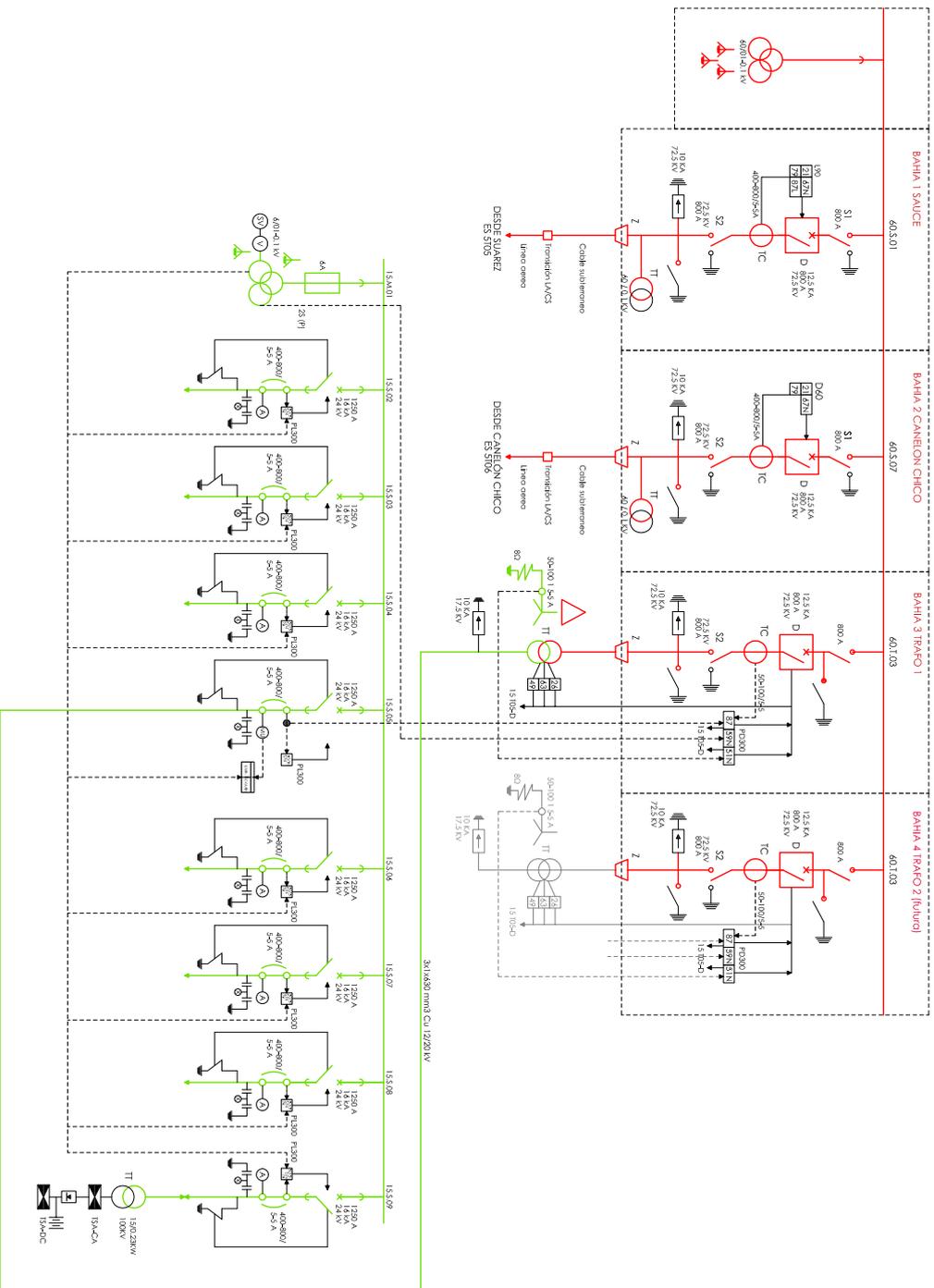
\\118100\Drawings\FF\CC60\CAD\VR\PLANTA SAUCE proyecto 1.dwg (05/02/2016 11:57:16)



- REFERENCIAS
- T  TABLERO
 - R  REGISTRO
 -  LUMINARIA 2x36 estancia
 -  INTERRUPTOR
 -  SENSOR DE HUMO BOMBEROS
 -  SENSOR DE MOVIMIENTO ALARMAS

<p>CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small></p>	<p>BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK</p>	<p>LAMINA 1.6</p>
<p>PROYECTO ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)</p>		
<p>CORTICE OBRA CIVIL - INST ELECTRICA DE SERVICIOS</p>		<p>FECHA 01/16</p>
		<p>ESCALA 1/75</p>

\\118\B\Drawings\FF\CC60\CAD\VR\PLANTA SAUCE project 1.dwg 08/02/2016 12:05:01



REFERENCIAS	
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE LENTO BORNADO	FUSIBLE
DETECTOR CAPACITIVO DE TENSION	BANCO DE BATERIA
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO EN VACIO EXTRAIBLE	RECTIFICADOR CARGADOR DE BATERIAS
SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA	TABLERO
RECONECTADOR	15 kV
DISYUNTOR	60 kV
SECCIONADOR TRIPOLAR C/MANDO	INSTALACIONES FUTURAS
SECCIONADOR TRIPOLAR C/PAT	
TRANSFORMADOR	
DESCARGADOR DE SOBRETENSION	
RESISTENCIA	
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	
TRANSFORMADOR DE TENSION CON TRES ARROLAMIENTOS	
AMPERIMETRO CON MAXIMETRO 0-400/800 A	
MULTIMETRO DIGITAL	
PROTECCION DE DISTANCIA	
TERMÓMETRO	
IMÁGEN TÉRMICA	
RELÉ INSTANTÁNEO DE FASES	
RELÉ TEMPORIZADO DE FASES	
RELÉ TEMPORIZADO NEUTRO	
MÁXIMA TENSION TOMA POLAR	
RELÉ BUCHHOLTZ	
SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE FASE O DISTANCIA	
SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE TIERRA	
RELÉ RECONEXIÓN	
RELÉ DIFERENCIAL	

CCC60
 PROYECTO 2015
 Ing. Ricardo Filpiak

BRUNO RODRIGUEZ
 MARCELO WIEBE
 RICARDO FILPIAK

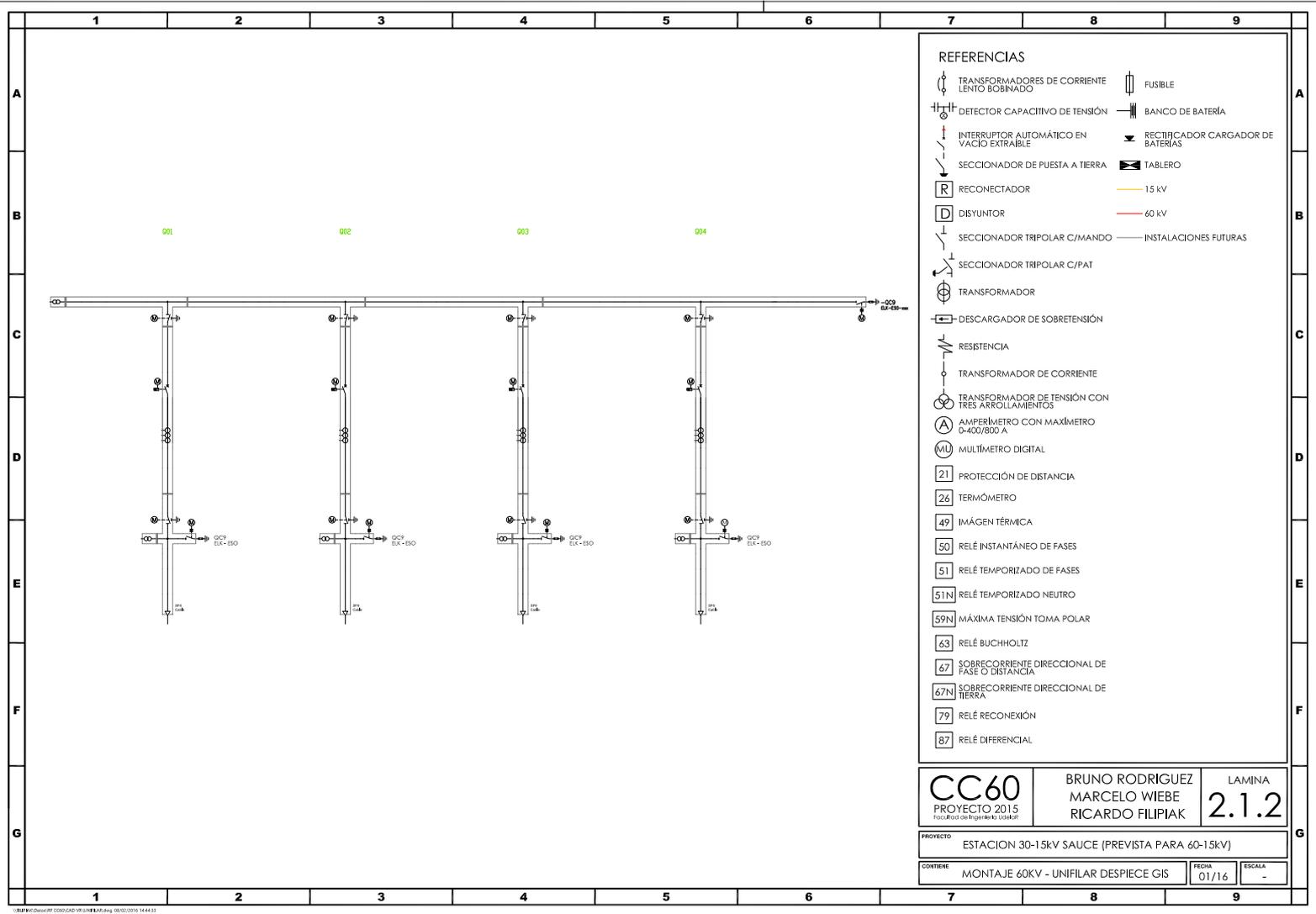
LAMINA
2.1.1

PROYECTO: ESTACION 30-15KV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15KV)

CONTIENE: MONTAJE 60KV - UNIFILAR

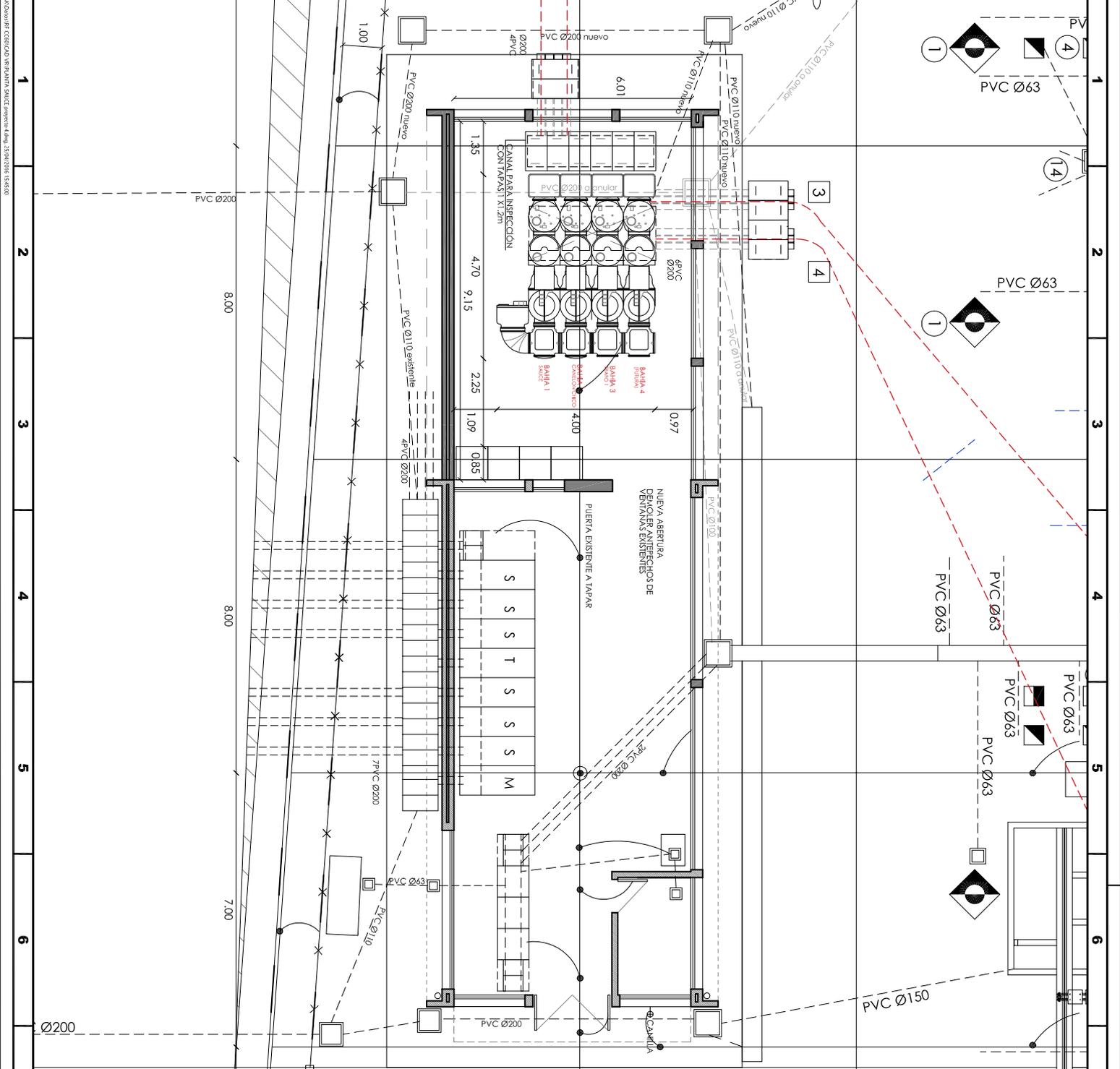
FECHA: 01/16

ESCALA: -



REFERENCIAS	
	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE LENTO BOBINADO
	DETECTOR CAPACITIVO DE TENSION
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO EN VACIO EXTRAIBLE
	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
	RECONECTADOR
	DISYUNTOR
	SECCIONADOR TRIPOLAR C/MANDO
	SECCIONADOR TRIPOLAR C/PAT
	TRANSFORMADOR
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION
	RESISTENCIA
	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
	TRANSFORMADOR DE TENSION CON TRES ARROLAMIENTOS
	AMPERIMETRO CON MAXIMETRO 0-400/800 A
	MULTIMETRO DIGITAL
	PROTECCIÓN DE DISTANCIA
	TERMOMETRO
	IMAGEN TÉRMICA
	RELÉ INSTANTÁNEO DE FASES
	RELÉ TEMPORIZADO DE FASES
	RELÉ TEMPORIZADO NEUTRO
	MÁXIMA TENSION TOMA POLAR
	RELÉ BUCHHOLTZ
	SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE FASE O DISTANCIA
	SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE TIERRA
	RELÉ RECONEXIÓN
	RELÉ DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	BANCO DE BATERÍA
	RECTIFICADOR CARGADOR DE BATERÍAS
	TABLERO
	15 kV
	60 kV
	INSTALACIONES FUTURAS

CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small>	BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK	LAMINA
		2.1.2
PROYECTO: ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)		
CONTIENE: MONTAJE 60KV - UNIFILAR DESPIECE GIS	FECHA: 01/16	ESCALA: -



CC60
 PROYECTO 2015
 fecha de ingeniería: octubre

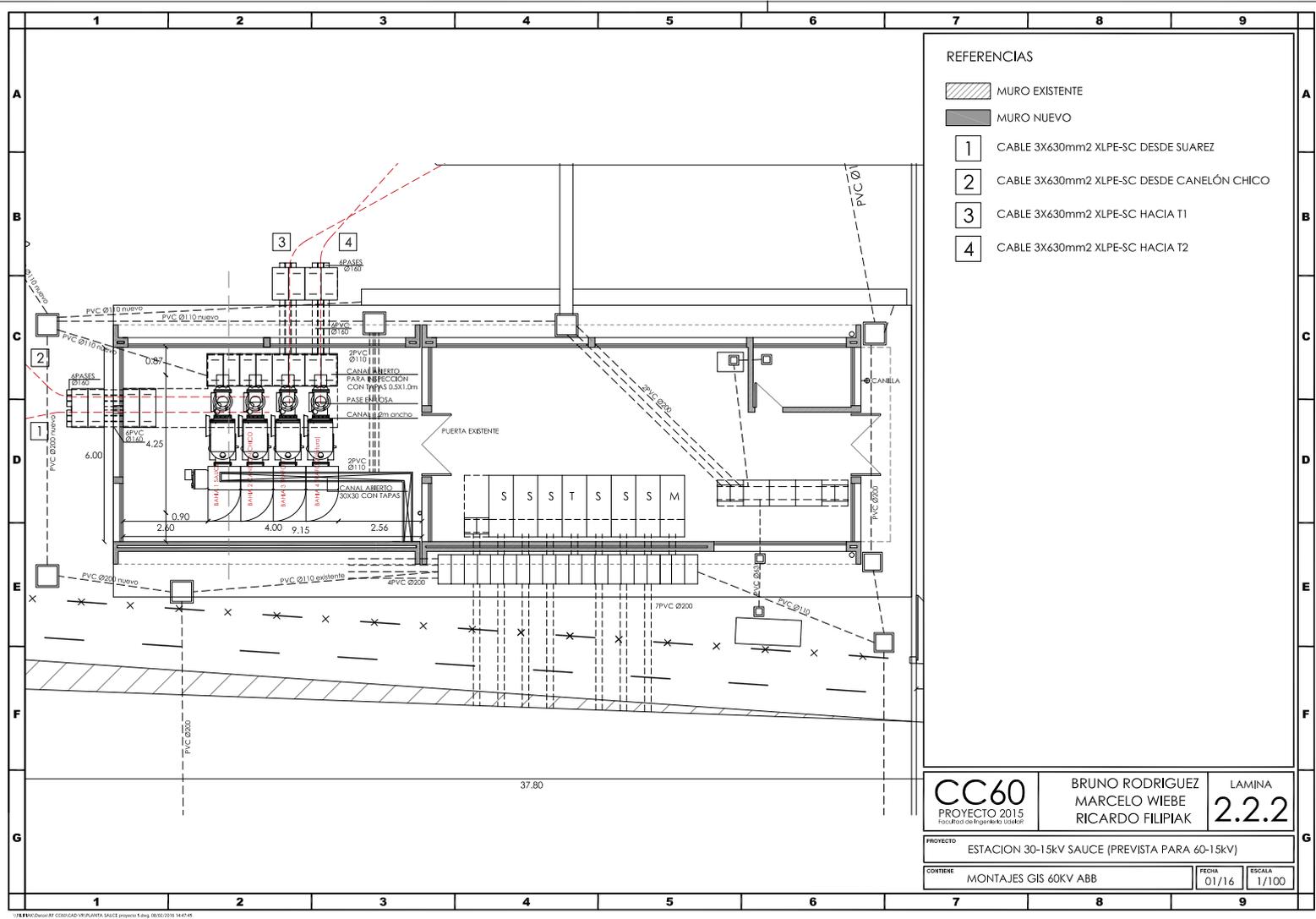
BRUNO RODRIGUEZ
 MARCELO WIEBE
 RICARDO FILIPIAK

LAMINA
2.2.1

PROYECTO ESTACION 30-15KV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15KV)

CONTIENE MONTAJES 60KV - SIEMENS

FECHA 01/1/6
 ESCALA 1/100

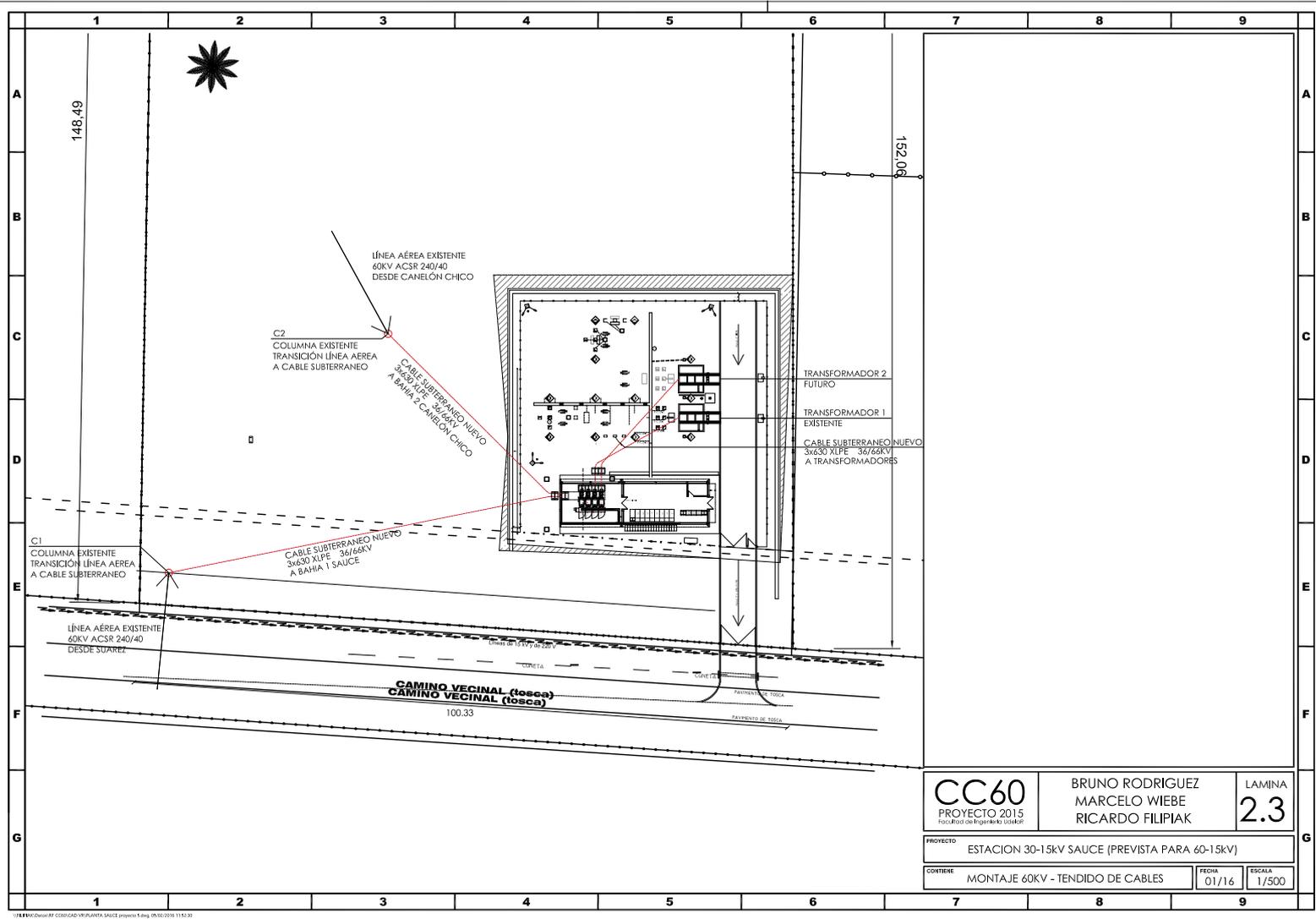


REFERENCIAS

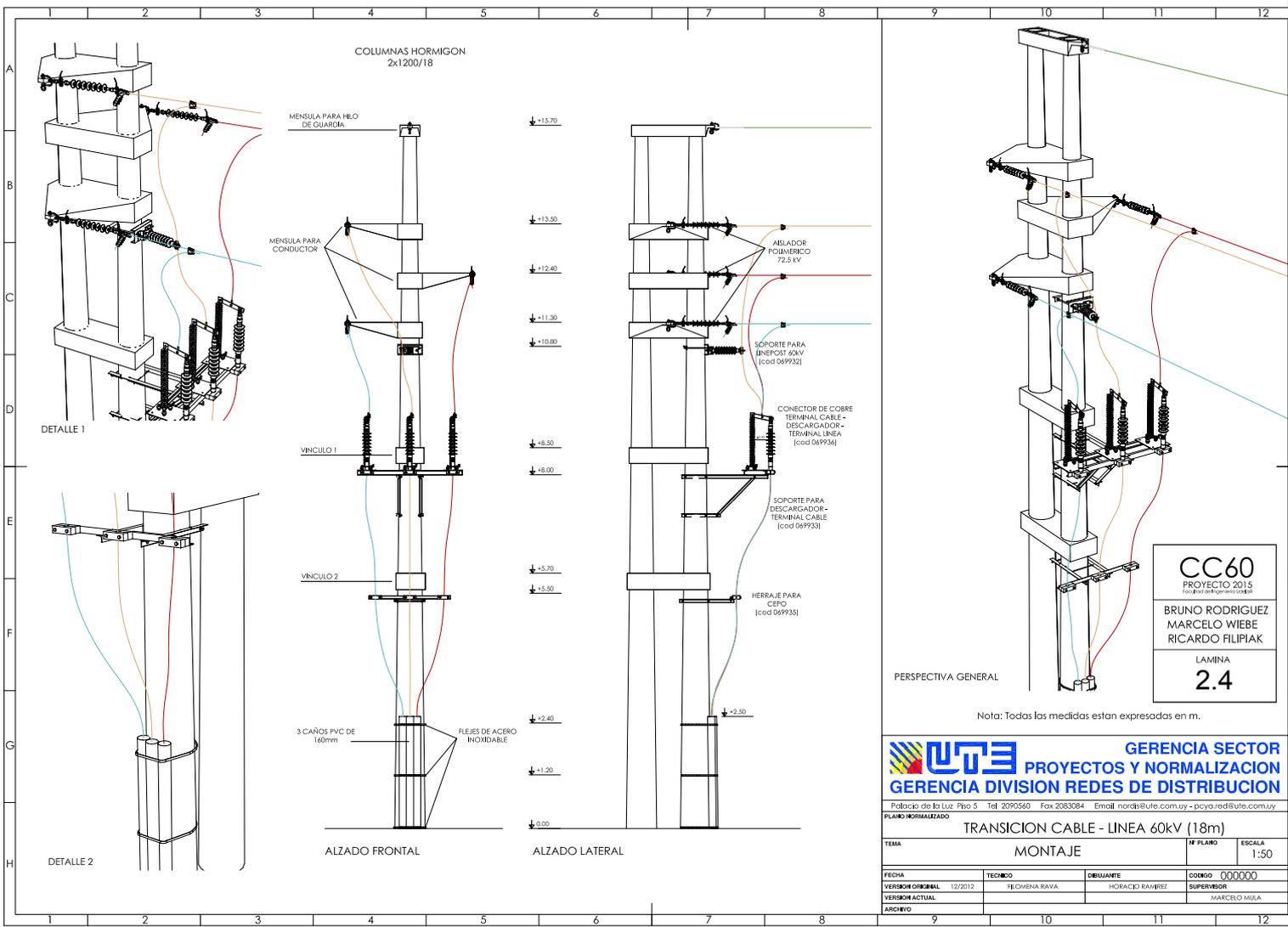
-  MURO EXISTENTE
-  MURO NUEVO
-  1 CABLE 3X630mm2 XLPE-SC DESDE SUAREZ
-  2 CABLE 3X630mm2 XLPE-SC DESDE CANELÓN CHICO
-  3 CABLE 3X630mm2 XLPE-SC HACIA T1
-  4 CABLE 3X630mm2 XLPE-SC HACIA T2

CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small>	BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK	LAMINA
		2.2.2
PROYECTO ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)		
CONTIENE MONTAJES GIS 60KV ABB	FECHA 01/16	ESCALA 1/100

\\11810\Drawings\FF\030503\AD\VR\PLANTA_SAUCE_proyecto1.dwg (8/30/2016 14:47:45)



CC60 PROYECTO 2015 <small>Facultad de Ingeniería Udelap</small>	BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK	LAMINA
		2.3
PROYECTO ESTACION 30-15KV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15KV)		
CONTIENE MONTAJE 60KV - TENDIDO DE CABLES	FECHA 01/16	ESCALA 1/500



CC60
 PROYECTO 2015
 BRUNO RODRIGUEZ
 MARCELO WIEBE
 RICARDO FILIPIAK
 LAMINA
2.4

Nota: Todas las medidas estan expresadas en m.

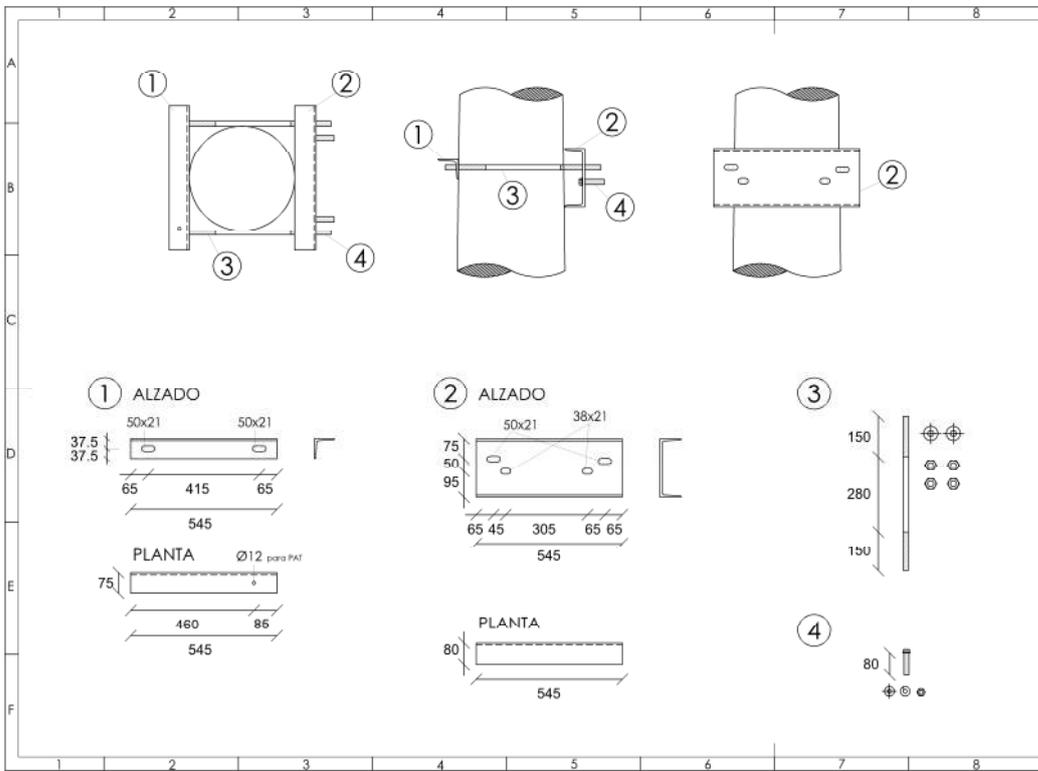
UTE PROYECTOS Y NORMALIZACION
GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION

Polanco de la Luz Piso 5 Tel. 2090560 Fax 2083084 Email nrodis@ute.com.uy-pcya.red@ute.com.uy

PLANO NORMALIZADO

TRANSICION CABLE - LINEA 60kV (18m)

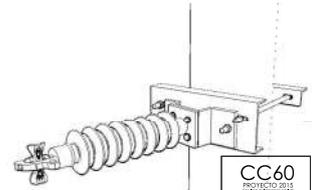
TEMA	MONTAJE		IF PLANO	ESCALA
FECHA	TECNICO	DIBUJANTE	CODIGO	000000
VERSION ORIGINAL	12/2012	FLORENA RAYA	HORACIO RAMIREZ	SUPERVISOR
VERSION ACTUAL				MARCELO MULLA
ARCHIVO	9	10	11	12



REFERENCIAS -

Nº	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL
1	PNL 75-75-8 L=545 según DIN 1028	1	Acero galvanizado
2	PNC 22 L=545 según DIN 1026	1	Acero galvanizado
3	Esparrago W Ø3/4" L=580 con 2 arandelas, 2 tuercas y 2 contratuerzas	2	Acero galvanizado
4	Bulon W Ø3/4" L=80 con arandela, arandela de presión y tuerca	2	Acero galvanizado

Cifrado para el acetado de conexiones:



CC60
 PROYECTO 2013
 BRUNO RODRIGUEZ
 MARCELO WEBER
 RICARDO FERRARI
 LÁMINA
2.4.1

Nota: Todas las medidas están expresadas en mm.

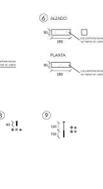
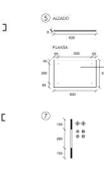
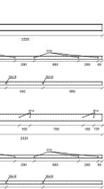
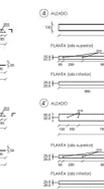
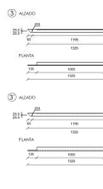
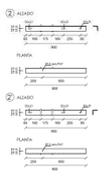
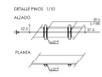
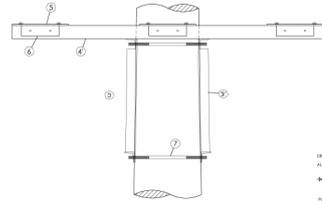
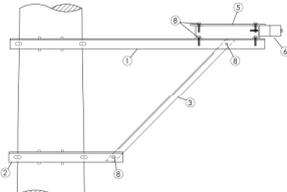
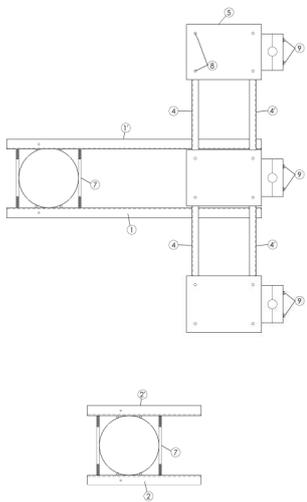
MODIFICACIONES A LA VERSION MIS/ARO DESCRIPCION

UTE GERENCIA SECTOR PROYECTOS Y NORMALIZACION
GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION

PLANO NORMALIZADO
 SOPORTE PARA LINE-POST 60 kV

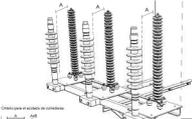
FECHA	TECNICO	DIBUJANTE	CODIGO
07/2013	FLORENA RAYA	HORACIO RAMIREZ	069932
VERSION ORIGINAL			SUPERVISOR
ARCHIVO	ARCHIVO		MARCELO MULLA

TEMA	Nº PLANO	ESCALA
TRANSICION CABLE-LINEA 60kV (18m)		1/10



REFERENCIAS

NO	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD
1	...	1	...
2	...	1	...
3	...	1	...
4	...	1	...
5	...	1	...
6	...	1	...
7	...	1	...
8	...	1	...
9	...	1	...

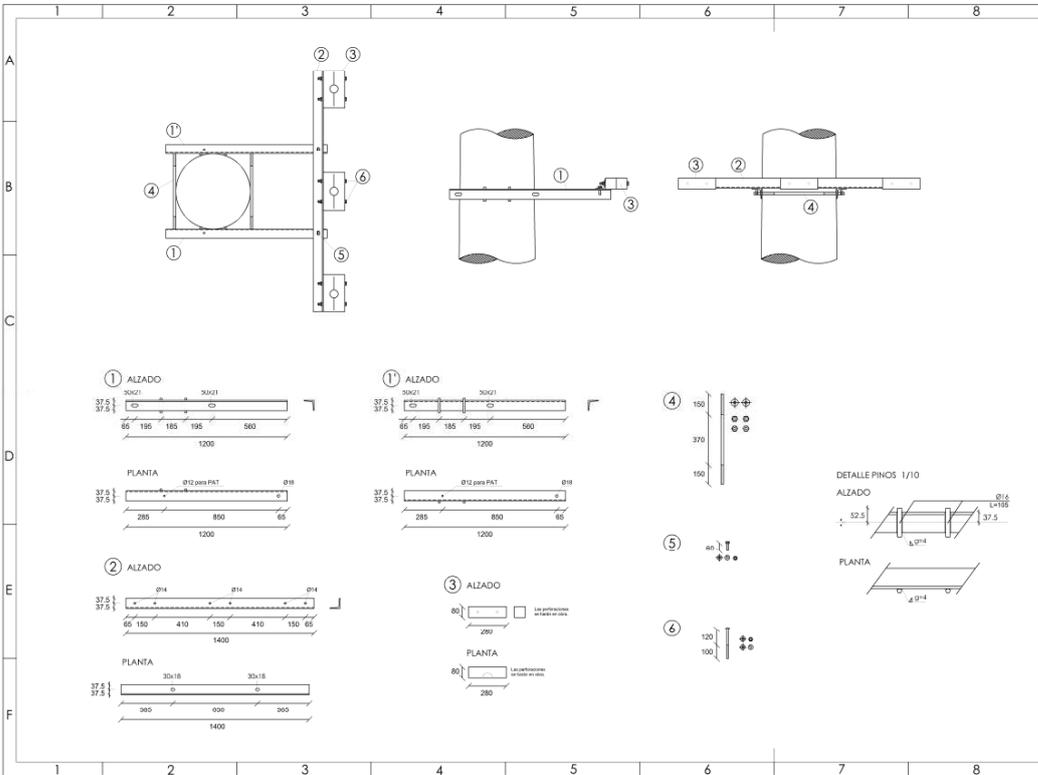


CC60
2.4.2

GERENCIA SECTOR
GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION

PROYECTO DE: SOPORTE PARA DESCARGADOR - TERMINAL CABLE
TRANSICION CABLE - LINEA 6KV (18M)

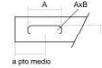
FECHA: 17/10/20



REFERENCIAS.-

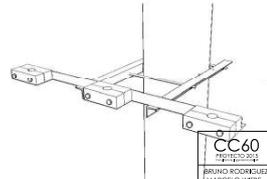
Nº	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL
1	PNL 75-75-8 L=1200 según DIN 1528	1	Acero galvanizado
1	PNL 75-75-8 L=1200 según DIN 1528	1	Acero galvanizado
2	PNL 75-75-6 L=1400 según DIN 1528	1	Acero galvanizado
3	Escuadra 3" 1/2" x 3" 1/2" L=280	6	Madera dura (Curupay o lapacho)
4	Española W 6314 L=670 con 2 tornillos, 2 tuercas y 2 arandelas	2	Acero galvanizado
5	Bulón M 6x18 L=160 con arandela, arandela de presión y tuerca	2	Acero galvanizado
6	Bulón M 6x17 L=220 con 2 arandelas, arandela de presión y tuerca	6	Acero galvanizado

Criterio para el acotado de comederas:



Nota: Todas las medidas estan expresadas en mm.

MODIFICACIONES A LA VERSION DESCRIPCION MES/AÑO



CC60
BRUNO RODRIGUEZ
MARCÉLO RAMÍREZ
RICARDO BURAT
LÁMINA
2.4.3

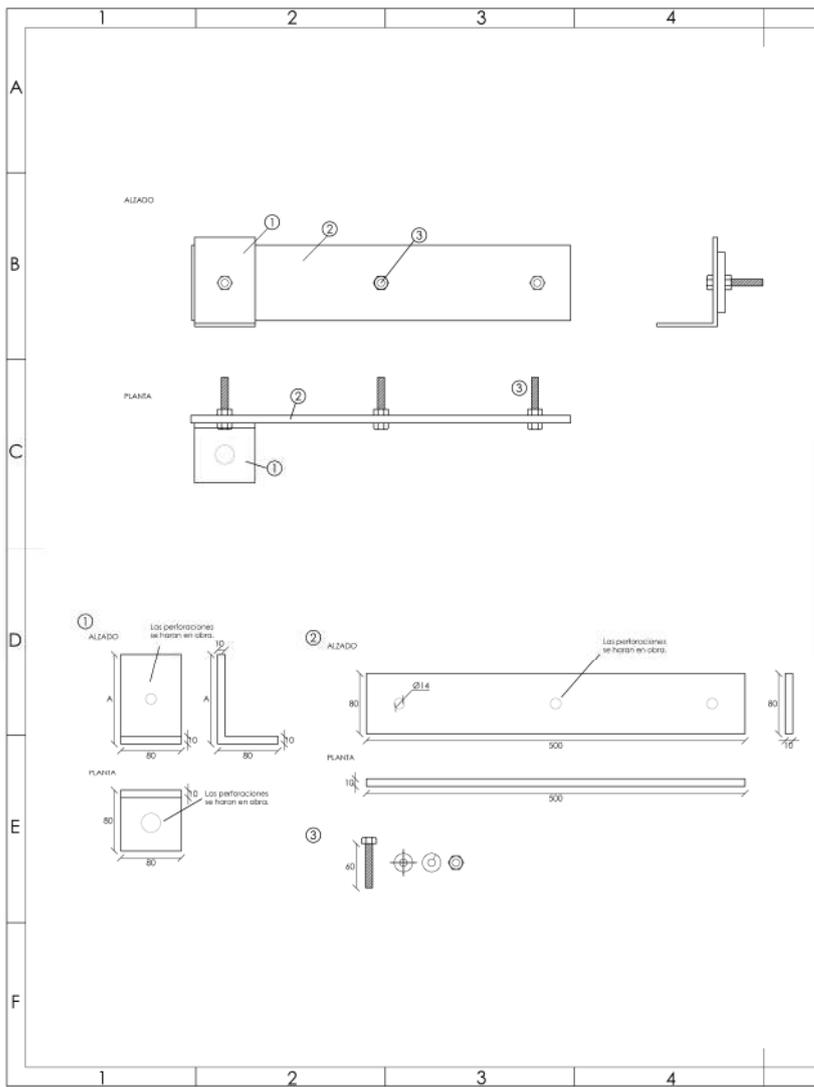
UTE PROYECTOS Y NORMALIZACION
GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION

FUNDACION DE LO LAZ. PISO 3 TEL: 2070350 FAX 2083084 EMAIL: nordis@ute.com.uy - pcy@red@ute.com.uy

PLANO NORMALIZADO HERRAJE PARA CEPO

TEMA TRANSICION CABLE-LINEA 60 kV (18m) N° PLANO ESCALA 1/20

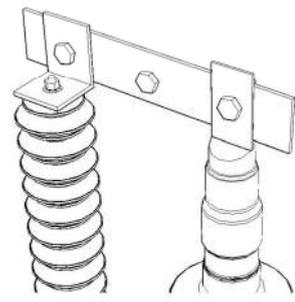
FECHA TECNICO DIBUJANTE CODIGO 069935
VERSION ORIGINAL 09/2013 FELICIANA RAYA HORACIO RAMIREZ SUPERVISOR
VERSION ACTUAL MARCELO RAMIREZ
ARCHIVO ARCHIVO MARCELO MELA



REFERENCIAS:

Nº	DENOMINACIÓN	CANT	MATERIAL
1	barra plegada A x 80 x 10	1	cobre
2	barra 500 x 80 x 10	1	cobre
3	bulon M Ø16 L=60 con arandela, arandela de presión y tuerca	3	Acero galv.

Nota: Todas las medidas estan expresadas en mm.
Nota: La dimension A se definirá en obra de acuerdo al largo del descargador.



CC60
PROYECTO 2015
Proyecto de Ingeniería Civil

BRUNO RODRIGUEZ
MARCELO WIEBE
RICARDO FILIPAK

LAMINA
2.4.4

MODIFICACIONES A LA VERSION 09/2013
SE MODIFICAN DIMENSIONES DE LAS BARRAS. SE ESPECIFICA DIMENSION "A" A DEFINIR EN OBRA.

UTE GERENCIA SECTOR
PROYECTOS Y NORMALIZACION
GERENCIA DIVISION REDES DE DISTRIBUCION

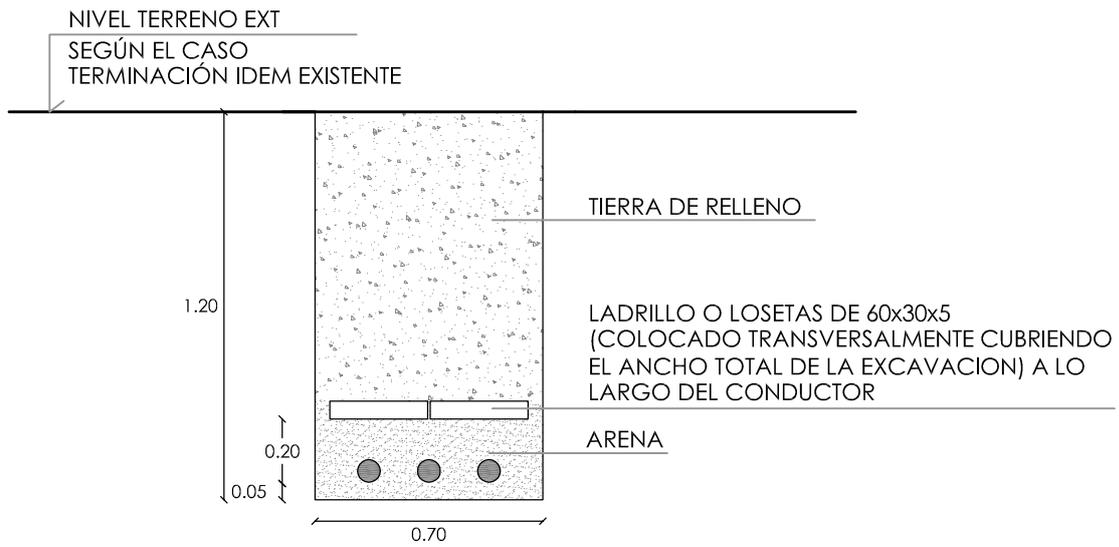
Palacio de la Luz, Piso 5 Tel 2090560 Fax 2083084 Email nordis@ute.com.uy - pcyared@ute.com.uy

PLANO NORMALIZADO CONECTOR DE COBRE TERMINAL CABLE -
DESCARGADOR - TERMINAL LINEA

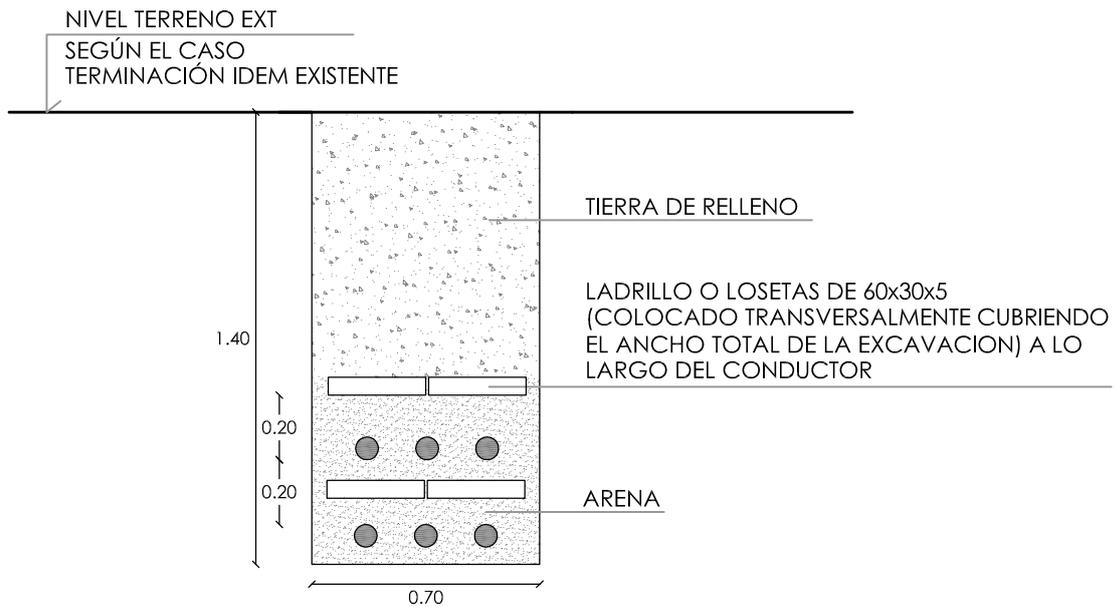
TEMA	TRANSICION CABLE - LINEA 60kV (18m)	Nº PLANO	ESCALA
			1:5

FECHA	TECNICO	DIBUJANTE	CODIGO
VERSION ORIGINAL 09/2013	FILOMENA RAVA	HORACIO RAMIREZ	SUPERVISOR
VERSION ACTUAL 10/2014	FILOMENA RAVA	HORACIO RAMIREZ	FILOMENA RAVA
ARCHIVO	ARCHIVO		

DETALLE 1 TERNA



DETALLE 2 TERNAS



CC60
PROYECTO 2015
Facultad de Ingeniería UdelAR

BRUNO RODRIGUEZ
MARCELO WIEBE
RICARDO FILIPIAK

LAMINA
2.6

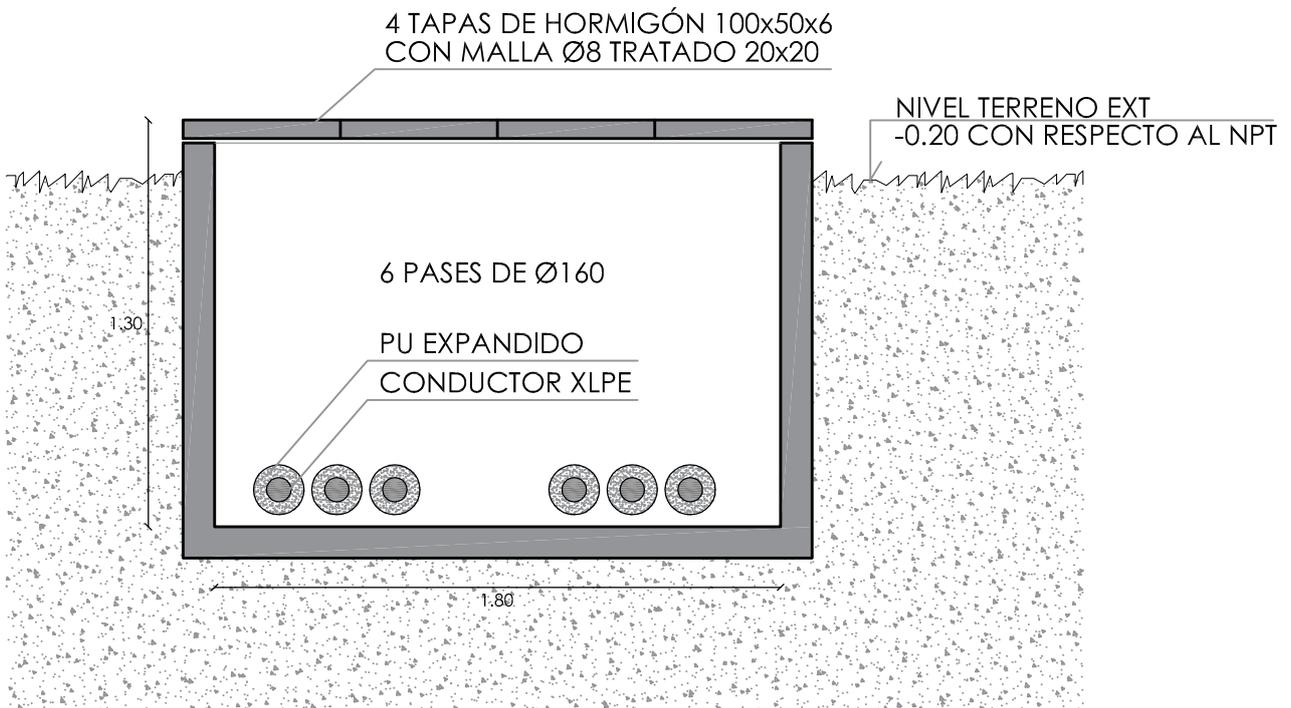
PROYECTO ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)

CONTIENE DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES
LÍNEAS TRIFÁSICAS SUBTERRANEAS 60KV

FECHA
01/16

ESCALA
1/75

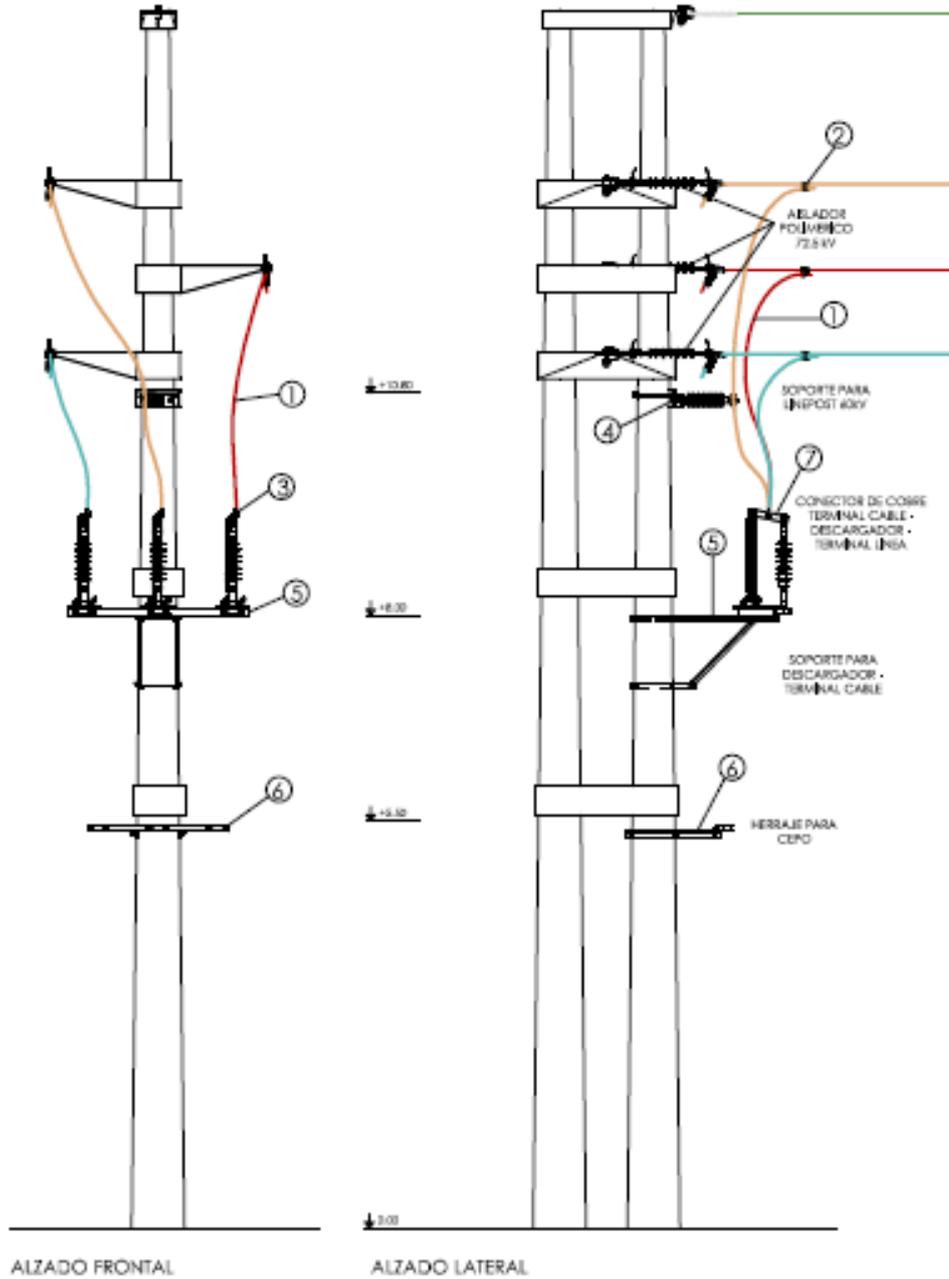
DETALLE CÁMARA EXTERIOR



<p>CC60 PROYECTO 2015 Facultad de Ingeniería UdelAR</p>	<p>BRUNO RODRIGUEZ MARCELO WIEBE RICARDO FILIPIAK</p>	<p>LAMINA 2.7</p>	
		<p>PROYECTO ESTACION 30-15kV SAUCE (PREVISTA PARA 60-15kV)</p>	
<p>CONTIENE DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES DETALLE CÁMARA EXTERIORES</p>		<p>FECHA 01/16</p>	<p>ESCALA 1/75</p>

Apéndice B

21357 TRANSICIÓN CABLE-LINEA 60 KV





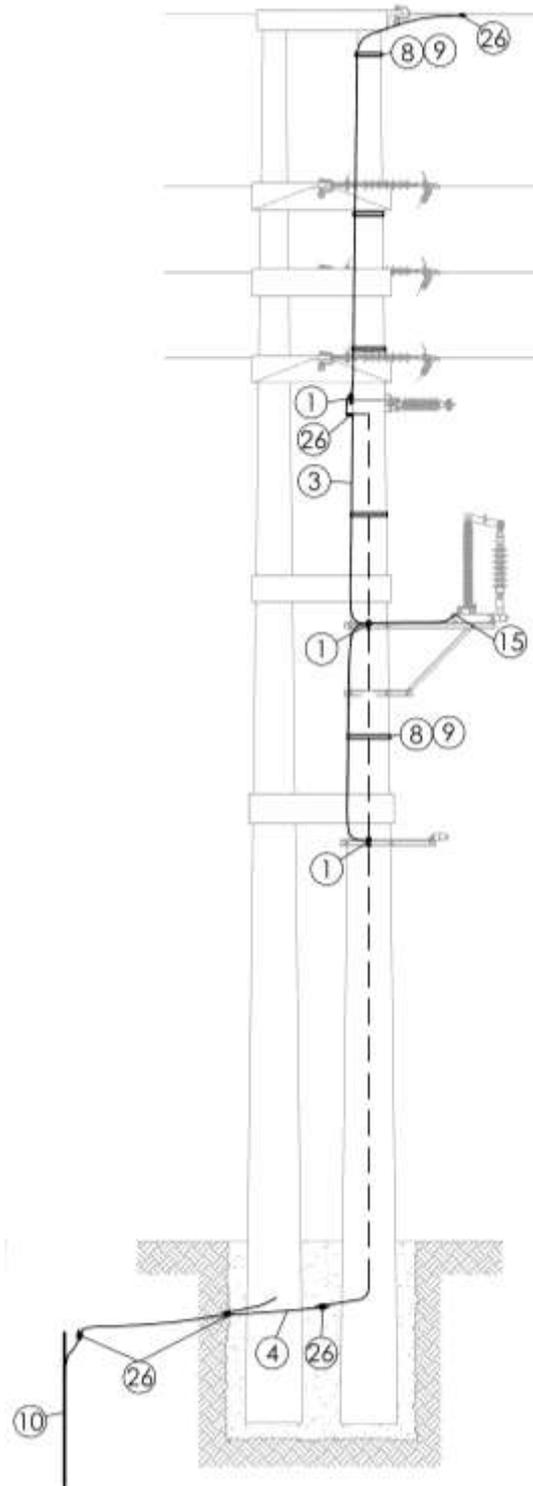
UUC	MATERIALES				
	Ref.	Código	Cant	Unidad	Designación
21357		017575	15	M	CABLE AL ALEADO 150MM2 DESNUDO
		055930	3	UN	CONEC CUÑA AL-AL 150MM2/AL-AL 150MM2
		056755	3	UN	MANG TERM COMP BIMET LAMT 150MM2
		069932	1	UN	SOPORTE PARA LINE-POST 60KV
		069933	1	UN	SOPORTE P/DESCARGADOR-TERM.CABLE 60KV
		069935	1	UN	HERRAJE PARA CEPO CABLE 60KV
		069936	3	UN	CONECTOR CU TERM.CABLE DESC.- TERM.LMNEA

Incluye:

- Cumplir con los procedimientos de seguridad
- Acopio y transporte de materiales
- Montaje del conjunto y conexionado
- Suministro de materiales accesorios
- Montaje y verificaciones del circuito de potencia
- Montaje de herrajes
- Revisión de firmeza y estado de conexiones
- Puesta a tierra de herrajes
- Limpieza

1.4.2.- PAT DE LÍNEAS DE SUBTRASMISIÓN

20433 PAT TRANSICIÓN L. AÉREA A CABLE SUBT. 60KV (COLUMNA C/PAT DE AC35)



UCC	MATERIALES				
	Ref	Código	Cant.	Unidad	Designación
20433	3	017555	15	M	CABLE CU BLANDO 35 MM2. DESNUDO
	10	060712	1	UN	JABALINA AC. GALV16 MM C/VARI CONEX 10MM
	1	020484	3	UN	CLEMA BR TOMA TIERRA MENSULA 35 A 50 MM2
	4	004033	4	M	CBL AC. GALV. 7X2,5 (CBL GUARDIA MM 35)
	26	068782	7	UN	CONEC COMP CU ESTAQ D=7,62-10,9MM P/PAT
	15	060882	3	UN	CONEC OJAL P/DESCARG (CBL PASANTE 35/50)
	8	051016	5	M	FLEJE ACERO INOX 20 X 0,7 MM.
	9	051017	5	UN	HEBILLA PARA FLEJE DE AC. INOX.

Incluye:

- Acopio y transporte de materiales
- Apertura, tapado, compactado y transporte tierra sobrante
- Devolución del sobrante a almacén
- Montaje del conjunto y conexionado
- Medida de resistencia de puesta a tierra
- Tendido y conexionado del sistema de PAT a lo largo del apoyo

Bibliografía

- [1] SF6 CHILE: www.sf6chile.cl Consultado en año 2015
- [2] Licitación UTE GIS 150kV. Año 2012
- [3] Memoria de pasaje a 60kV de Estación Sauce 5053, UTE 2014
- [4] Norma de distribución NO-DIS-MA-1508 Cable Subterráneo unipolar 36/66kV (Aislación XLPE) y accesorios, UTE
- [5] Archivos de ABB
- [6] *Gas-insulated Switchgear ELK-04 Modular System up to 145kV, 3150A, 40kA* - ABB
- [7] Material del Curso de Subestaciones de Media Tensión. Facultad de Ingeniería UDELAR Año 2015
- [8] *High-voltage Tests and Measurements during the life Cycle of GIS*, Autores: U.Schichler y E. Kynast, Siemens.
- [9] Subestaciones aisladas en gas de hasta 145kV, 40kA y 3150A tipo 8DN8 - Siemens
- [10] Technical specification GIS 145kV, Alstom
- [11] GIS lifecycle management - Alstom Grid
- [12] IEC 62271-1 High-Voltage Switchgear and Controlgear, Part 1: Common Specifications
- [13] IEC 62271-100 High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers
- [14] IEC 62271-102 High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: High-voltage alternating-current Disconnectors and earthing switches
- [15] IEC 62271-203 High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV

Bibliografía

- [16] IEC 62271-209 High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gas insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations
- [17] IEC 60840 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36kV$) up to 150 kV ($U_m = 170kV$) - Test methods and requirements
- [18] IEC 60376 Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF_6) for use in electrical equipment
- [19] IEC 60480 Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride (SF_6) taken from electrical equipment and specification for its re-use
- [20] IEC 62271-303 High-voltage switchgear and controlgear - Part 303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF_6)
- [21] IEC 60859 Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry type cable-terminations
- [22] IEC 61869-1 Instrument Transformers - Part 1: General requirements
- [23] IEC 60044-1 Instrument Transformers - Part 1: Current Transformers
- [24] IEC 60044-2 Instrument Transformers - Part 2: Inductive Voltaje Transformers
- [25] UTE: Norma de instalaciones (Ed. 1995 y modificaciones)
- [26] UTE: Reglamento de baja tensión (Ed. 1995 y modificaciones)
- [27] Banco de Seguros del Estado: Ley de Seguridad Industrial
- [28] UNIT-Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
- [29] National Electrical Code: Art. 250 – Descargas a Tierra y Norma IEC 60364
- [30] *Tendido de cable subterráneo de baja y media tensión - ETN 098*, Normas Gobierno de Santa Fé, Argentina. Consultado febrero 2016
- [31] Memorias descriptivas para obras civiles, Filipiak Ingeniería SRL

Bibliografía

El siguiente CD contiene el proyecto en formato digital en pdf e incluye catálogos de fabricantes del tema estudiado.

Esta es la última página.
Compilado el domingo 26 junio, 2016.
<http://iie.fing.edu.uy/>