

Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería.

Práctica Profesional Supervisada

Ingeniería Electricista

Edificios con suministro en estado transitorio y obras de terceros en la Ciudad de Río Cuarto: Relevamiento de documentación presentada en oficina técnica, correcciones de planos y planillas de cargas, revisión de reglamentación técnica y actualización de plano de edificios de la Ciudad de Río Cuarto.



29/04/2019

Estudiante:

Axel Paulucci
DNI: 37.436.487

Tutor por la UNRC:

Ing. Edgardo Florena
DNI: 22.322.621

Tutor por la empresa:

Ing. Oscar Bionda
DNI: 11.866.684

Lugar de realización:

Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC)

Período de realización:

24/09/2018 – 7/12/2018

1 RESUMEN

El presente informe de práctica profesional, corresponde a los trabajos efectuados en la Empresa Provincial de Energía de Córdoba en el período 24 de septiembre de 2018 - 7 de diciembre de 2018.

En el primer semestre del año 2018 ingresamos a la empresa, como pasantes, dos estudiantes de Ingeniería Electricista de la Universidad Nacional de Río Cuarto. En mi caso particular, la tarea que se me asignó, fue realizar un relevamiento de los edificios con suministro en estado transitorio, efectuar correcciones u observaciones en los planos y planillas de cargas presentadas, conforme a las especificaciones técnicas vigentes de EPEC; verificar las obras necesarias y documentación a presentar para otorgar el suministro definitivo y actualizar el plano de edificios de la Ciudad de Río Cuarto.

Para realizar lo anterior, fue necesario estudiar también, el procedimiento que se realiza para otorgarle el suministro eléctrico a las propiedades catalogadas como edificios, que comprende a todos los terrenos en los que se colocan más de tres medidores, para proponer mejoras ya sea en aspectos técnicos y/o administrativos.

En este marco, se revisó el procedimiento de alta de un edificio, los planos eléctricos y planilla de estimación de demanda presentados en oficina técnica, la base de datos de EPEC, las reglamentaciones y especificaciones vigentes, la planilla de seguimiento y plano de edificios en la Ciudad de Río Cuarto.

El trabajo se ejecutó en las instalaciones de la Oficina Técnica, en la sede central de la delegación zona F. En esta oficina se coordinan los proyectos de toda la zona F, abarcando al sur de la provincia de Córdoba.

Datos de la práctica:

- **Título:** Ingeniero Electricista.
- **Empresa:** EPEC – Empresa Provincial de Energía de Córdoba.
- **Área de trabajo:** Oficina Técnica.
- **Período de realización:** 24 de septiembre de 2018- 7 de diciembre de 2018
- **Duración de la práctica:** 210 hs.
- **Jornada laboral:** lunes a viernes, de 08:00 a 12:00hs.

Datos de la empresa:

- **Nombre:** EPEC, Delegación Zona F
- **Dirección:** Vélez Sarsfield N° 170
- **Tel./Fax:** 0358-4672003
- **Correo electrónico:** daiassa@epcc.com.ar

2 ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	RESUMEN	2
2	ÍNDICE DE CONTENIDOS	3
3	OBJETIVOS	5
3.1	OBJETIVOS PLANTEADOS AL INICIO DEL TRABAJO	5
3.2	OBJETIVOS LOGRADOS AL FINALIZAR EL TRABAJO	5
4	LA EMPRESA	6
4.1	ZONA F.....	6
5	TRÁMITES ADMINISTRATIVOS	7
5.1	PROCEDIMIENTO GENERAL.....	7
5.2	PROBLEMAS FRECUENTES.....	8
5.3	PROPUESTAS DE MEJORA	10
5.3.1	Requisitos para el otorgamiento de suministros transitorios	10
5.3.2	Requisitos para la evaluación de factibilidad	10
5.4	PLANILLA DE SEGUIMIENTO DE EDIFICIOS	11
5.4.1	SITUACIÓN INICIAL	11
5.4.1.1	Análisis de situación inicial	14
5.4.2	ACTUALIZACIÓN Y SOLICITUD DE DOCUMENTACIÓN	15
5.4.3	SITUACIÓN FINAL.....	16
6	PLANO DE EDIFICIOS DE LA CIUDAD DE RÍO CUARTO.....	19
7	CONTROL DE LOS PROYECTOS	21
7.1	PLANOS ELÉCTRICOS DE EDIFICIOS.....	21
7.1.1	RELEVAMIENTO DE LOS PLANOS PRESENTADOS EN OFICINA TÉCNICA	22
7.1.1.1	Información general	22
7.1.1.2	Contrastación con la planilla de carga.....	22
7.1.1.3	Punto de medición	22
7.1.1.4	Protecciones tablero seccional.....	23



7.1.1.5 Gabinete	23
7.1.1.6 Caída de tensión	24
7.1.1.7 Sección de los conductores	25
7.1.1.8 Calibre de las protecciones y coordinación	30
7.2 PLANILLAS DE CARGA	32
7.2.1 Versión de la planilla	33
7.2.2 Superficie cubierta.....	33
7.2.3 Aplicación correcta de la metodología de cálculo	33
7.2.4 Cargas especiales.....	33
7.2.5 Firma y número de teléfono.....	33
8 ACTUALIZACIÓN DEL PLANO DE MEDIA TENSIÓN.....	34
9 OTRAS ACTIVIDADES	35
10 CONCLUSIÓN	36

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS PLANTEADOS AL INICIO DEL TRABAJO

Los objetivos planteados al comienzo de la práctica profesional fueron:

- ✓ Informarse sobre los pasos a seguir para la conexión de nuevos edificios a la red eléctrica de EPEC. Proponer mejoras en los trámites administrativos.
- ✓ Actualizar la planilla de seguimiento de edificios que se usa para llevar un registro de avance de cada trámite y cargar información en un plano de la ciudad con la ubicación de los edificios e información principal de cada uno.
- ✓ Lectura de reglamentaciones técnicas y revisión bibliográfica para la corrección de planos y planillas de cargas presentadas en oficina técnica.
- ✓ Redacción de notas solicitando a titulares y/o profesionales documentación pendiente.
- ✓ Relevamiento en campo de edificios. Control de las instalaciones eléctricas de acuerdo a la Ley de seguridad eléctrica de la Provincia de Córdoba.
- ✓ Realización del plano de media tensión sobre el plano de edificios, conforme a obra de terceros.

3.2 OBJETIVOS LOGRADOS AL FINALIZAR EL TRABAJO

Durante el transcurso de la práctica se lograron gran parte de los objetivos planteados inicialmente. Entre ellos, se destacan:

- ✓ Planteamiento de una propuesta de mejora en el proceso administrativo, a partir de un diagnóstico de situación realizado en las primeras semanas de trabajo.
- ✓ Actualización de la planilla de seguimiento de los más de 1300 edificios de la ciudad de Río Cuarto.
- ✓ Ubicación en un plano catastral de la ciudad de Río Cuarto, en formato *.DWG*, de los edificios, con la información principal de cada uno y verificando las obras necesarias (Proyectos de obras internos u obras de terceros).
- ✓ Se pudieron realizar las correcciones u observaciones en los planos y planillas de cargas presentadas, interactuando en forma personal (o a través de notas) con los profesionales a cargo de las obras, solicitando la normalización de estos aspectos.
- ✓ Se logró realizar un plano de media tensión, sobre el de edificios, permitiendo una rápida visualización de las posibilidades de alimentación.
- ✓ Se disminuyó el porcentaje de edificios en estado transitorio.

Sin embargo, no se pudo realizar el relevamiento en campo de los gabinetes, verificando el cumplimiento de la Ley de Seguridad Eléctrica, ya que esto lo realizan profesionales matriculados, contratados por los propietarios. Como reemplazo a esta actividad se realizó:

- ✓ Un control de los certificados del punto de conexión y medición presentados por los profesionales matriculados.

5 TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

5.1 PROCEDIMIENTO GENERAL

Conforme a lo establecido en la especificación técnica (ET) 21 de ERSeP “*Criterios para la construcción de puntos de conexión y medición de clientes en baja tensión*” todas aquellas instalaciones que posean más de tres medidores en un mismo predio, deben construir un gabinete colectivo según ET21-2 para la ubicación de los mismos y son catalogados, dentro de la oficina técnica, como “Edificios”. Los trámites de este tipo de lotes se realizan en la planta alta de la sede.

Nota: La ET 21 de ERSeP establece los requisitos básicos para la construcción de las instalaciones de conexión y medición de suministros en baja tensión, derivados desde las redes aéreas, subterráneas y centros de transformación de distribución.

Los procedimientos básicos para obtener el suministro en un edificio están compuestos por las siguientes etapas:

- **Antes de demoler¹:** El propietario debe dar de baja todos los servicios.
- **Antes de construir:** Presentar toda la documentación requerida en la oficina técnica para otorgar un suministro en estado transitorio (TR), como luz de obra, y solicitar la factibilidad de suministro de energía.

Durante esta etapa, el personal de la oficina técnica, analiza si el servicio definitivo (DE) para la demanda solicitada, queda condicionado a la ejecución de algún tipo de obra.

- **Al finalizar la construcción:** Solicitar el traslado del medidor de obra como “Espacio Común” al gabinete colectivo, acompañado de la certificación de acometida y gabinete de medidores (Punto de conexión y medición) realizada por un profesional habilitado. Luego de esto, la oficina técnica genera un estudio técnico y realiza el traslado correspondiente. Finalmente, cada departamento, local u oficina, podrá solicitar su conexión, presentando el certificado de instalación interna y abonando las tasas correspondientes.

Cuando se presenta un cliente en la oficina técnica, para solicitar la luz de obra de un futuro edificio, se le entrega una hoja con la documentación que debe presentar (*Anexo 5.1-1*), junto con una planilla de carga que debe completar y firmar un profesional (*Anexo 5.1-2a*). También se le recuerda que es indispensable presentar el *Certificado de Instalación Apta²*, realizado por un electricista habilitado por ERSeP, del pilar de luz de obra (Acometida y punto de medición).

Cuando se presenta nuevamente a facilitar la documentación mencionada, están las condiciones dadas para tomarle el trámite; Se cargan los datos en el sistema interno de EPEC

¹ Sólo en caso de ser necesario demoler una construcción ya existente, para la construcción del nuevo inmueble.

² De acuerdo a la Ley Provincial N°10281 y al Decreto Reglamentario 1022/2015

y se asigna un número de edificio, de suministro (o de contrato) y de cliente. Simultáneamente, esta información se carga en una planilla Excel interna, donde se pretende tener todos los edificios para el seguimiento del proceso administrativo, y se guarda la documentación dentro de un folio.

Los folios anteriormente mencionados, se registran en carpetas clasificadas según el año en que se dio de alta la luz de obra, acompañada de una carátula característica con la información más relevante del edificio en cuestión (*Anexo 5.1-3*).

Mientras el edificio se encuentra en construcción con suministro transitorio (TR), de acuerdo a la demanda solicitada y a las posibilidades de alimentación, se evalúa si el suministro definitivo (DE) del inmueble, queda condicionado a la realización de una obra³. De ser así, se define también si la obra puede ser llevada a cabo por el personal de EPEC, lo cual se denomina “Proyecto de Obra Interno (PO)” o si debe ser realizada por un contratista (Obra de tercero).

De esta forma, las carpetas se dividen, a su vez, en “*Obras de terceros*” o “*Evaluar proyectos de obras*” y los folios que posee cada una, se ordenan alfabéticamente según el nombre de la calle sobre la cual se tomó el trámite.

Una vez que el edificio termina de construir y se haya culminado y abonado, en caso de ser necesario, la obra eléctrica, el titular debe solicitar el traslado del medidor de obra al gabinete⁴. Para ello, debe presentar el certificado de instalación apta, correspondiente al punto de conexión y medición por la demanda solicitada y cantidad de medidores posibles (*Anexo 5.1-4*), emitido por un profesional habilitado por ERSeP, como se mencionó anteriormente. Una vez realizado este trámite, si el certificado está bien confeccionado, se ordena un estudio técnico (ET) del gabinete y, en caso de cumplir con todas las disposiciones técnicas y toda la documentación administrativa, se lo pasa a definitivo en el sistema, se retira el folio de la carpeta y sólo se guardan, en otro lugar, la carátula, la planilla de carga y los planos eléctrico y civil, procurando mantener un orden alfabético según el nombre de calle.

5.2 PROBLEMAS FRECUENTES

Durante el proceso administrativo se plantean algunos inconvenientes sobre los cuales se analizó la posibilidad de mejora. Entre estos problemas podemos mencionar:

- ***Edificios terminados a los cuales no se les puede otorgar el suministro definitivo porque no se ha realizado la obra eléctrica necesaria.***

Este es uno de los problemas más habituales que se presenta en oficina técnica. El mayor inconveniente se presenta cuando, el titular o administrador de un edificio, solicita el suministro definitivo y recién en ese momento se le informa que debe abonar un porcentaje del valor total de una obra para poder otorgárselo. Muchas veces ese porcentaje resulta un

³ Por ejemplo, realización de una cámara subterránea, un tendido eléctrico aéreo o subterráneo, etc.

⁴ El medidor trasladado puede quedar para los espacios comunes, para un inquilino o incluso puede darse de baja.

valor elevado y el tiempo de ejecución es considerable, esto generalmente causa conflictos con los clientes.

- ***Edificios con luz de obra ya habitados y con conexiones otorgadas o compartiendo el medidor transitorio.***

Esto puede ser una situación muy riesgosa y/o conflictiva desde varios aspectos. El edificio incrementa su demanda a medida que se va habitando, sin que se evalúe la capacidad de la red a la cual está conectado o sin que se haya ejecutado la obra necesaria para poder abastecer esa demanda. A su vez, al no presentar certificado de instalación apta, ni estudio técnico del gabinete que lo respalde, se puede comprometer la seguridad de las personas ya que no se puede afirmar que cumple con las pautas de la Ley de Seguridad Eléctrica.

Por otro lado, se suelen presentar casos en los que el edificio ya posee inquilinos y todos se conectan en forma paralela al medidor de obra, socializando el monto global de la factura. Esto genera conflictos entre los propios inquilinos y con la empresa, fundamentalmente por los valores elevados de la factura de energía eléctrica que tienen que dividir entre los mimos⁵.

- ***Edificios que construyen con medidores residenciales.***

Esta situación es muy habitual. El problema se haya en que el propietario solicita el suministro definitivo cuando termina de construir, y recién en ese momento EPEC se pone al tanto de este nuevo inmueble, para evaluar la obra necesaria. Por otro lado, esta situación implica que el cliente estuvo abonando facturas de energía a un menor precio del que debería haber pagado.

- ***Documentación incompleta o errónea.***

Planos incompletos, planillas de carga mal confeccionadas, certificados de instalación apta mal ejecutados, etc. Es muy común que esto termine derivando en alguno de los problemas anteriores ya que, por ejemplo, si no se dispone de los planos y/o planilla de carga, la oficina técnica no puede evaluar obra. En ese contexto, puede suceder que se termine el edificio y, aun así, no se haya evaluado la obra necesaria.

- ***No está registrada exactamente la ubicación de cada folio o la misma es errónea.***

Este problema es fundamentalmente de carácter administrativo. Se dificulta la búsqueda de la información de los edificios cuando se lo solicita y muchas veces se cree que el propietario no ha presentado ninguna documentación.

- ***Otros problemas.***

El mismo edificio suele estar archivado en dos carpetas de años distintos o con dos direcciones distintas. Esto último es muy frecuente para los edificios ubicados en las esquinas.

⁵ Los montos a abonar por cada inquilino con este método, son más elevados que en el caso de tener su propio medidor ya que, por un lado, la tarifa de luz de obra es más elevada y, por el otro, al ser un consumo global muy grande, el precio del kWh termina siendo mayor.

Otro problema muy habitual es que la documentación puede encontrarse en otras oficinas por diversos motivos. Esto implica que muchas veces se cree que el cliente no ha presentado la documentación pertinente, cuando verdaderamente lo ha hecho.

5.3 PROPUESTAS DE MEJORA

En vistas de los problemas ya mencionados, se propuso un nuevo esquema de procedimiento, manteniendo las bases, para mejorar el manejo general de edificios.

En primer lugar, se planteó separar los requisitos administrativos en dos partes.

- 1) **Requisitos para el otorgamiento de suministros transitorios.**
- 2) **Requisitos para la evaluación de factibilidad**

Esto fue consensado con el tutor de la práctica, miembros de oficina técnica y con representantes de la municipalidad de Río Cuarto a quienes se les solicitó que, para la aprobación definitiva de un edificio, exijan la factibilidad de suministro eléctrico.

De esta forma, se pretende asegurar que los edificios pasen por oficina técnica antes de terminar de construir⁶, comunicándoles a los titulares la obra correspondiente, en caso de ser necesaria, evitando el primer problema mencionado en el punto 5.2 del presente.

A su vez, de esta forma se evita un problema muy frecuente que surgió a la hora de solicitar correcciones en los planos; Al ya tener la aprobación por parte de la municipalidad, los propietarios y/o profesionales se negaban a realizar las correcciones.

5.3.1 Requisitos para el otorgamiento de suministros transitorios

Los nuevos requisitos propuestos se muestran en el (*Anexo 5.3-1*). Entre los cambios que más se destacan podemos mencionar:

- No se exigen en forma indispensable los planos (Se considera que la empresa no se puede negar a otorgar la luz de obra, es por eso que se solicita la mínima documentación)
- Se exige la solicitud de factibilidad, a través de una nota, para ser respondida en un plazo prudencial dando a conocer la obra eléctrica a la cual queda condicionado el servicio definitivo

5.3.2 Requisitos para la evaluación de factibilidad

Los requisitos propuestos se muestran en el (*Anexo 5.3-2*). Luego de haber obtenido la luz de obra, en caso de ser un edificio, debe presentar una nota solicitando la factibilidad de servicio definitivo, la cual será exigida por la municipalidad para la aprobación del proyecto. En este punto se debe adjuntar documentación extra, entre la cual se destaca:

- Previa visada por la municipalidad de los planos eléctricos y de arquitectura
- Planilla de carga

⁶ Es muy habitual que se presenten los titulares de inmuebles, con el plano ya aprobado por la municipalidad y con la construcción finalizada solicitando la conexión.

- Factibilidad y disponibilidad de gas

Con dicha información, la oficina técnica puede evaluar si el inmueble necesita realizar una obra y lo comunica a través de una nota.

5.4 PLANILLA DE SEGUIMIENTO DE EDIFICIOS

Como fue mencionado con anterioridad, una vez que se otorga el suministro transitorio y se asigna un número de edificio y de suministro, se carga toda la información en una planilla de Excel (*Anexo 5.4-1*) que es usada para llevar un seguimiento del proceso administrativo y permite, además, optimizar los tiempos, a la hora de encontrar información sobre un edificio en particular, cuando se requiera⁷. En el (*Anexo 5.4-2*) se puede observar el instructivo para la carga de un nuevo edificio en dicha planilla.

5.4.1 SITUACIÓN INICIAL

Esta planilla de Excel contenía información (al inicio de la pasantía) de 1269 edificios. Entre otros, se encontraban datos de:

- **Suministro:** Con el formato SSSSSS/CC (los últimos dos caracteres representan el número de contrato). Identifica al medidor de obra que luego pasará, generalmente, como medidor de espacios comunes.
- **Número de edificio:** representa unívocamente a cada construcción con más de tres medidores.
- **Cliente**
- **Dirección**
- **Número**
- **Demanda solicitada en planilla de carga**
- **Si lleva espacios comunes**
- **Demanda de los espacios comunes**
- **Cantidad de lámparas, bombas, ascensores y montacoches.**
- **Cantidad de departamentos, locales y oficinas.**
- **Pisos**
- **Si presentó planilla de carga**
- **Si presentó plano eléctrico**
- **Depósito en garantía**
- **Número de estudio técnico del gabinete (ET)**
- **Número de traslado del medidor al gabinete definitivo (TP)**
- **Edificio habitado o no**
- **Fecha de ingreso**
- **Observaciones:** En esta celda se introduce toda información que se considera relevante para el proceso administrativo.
- **Estado:** definitivo o transitorio.
- **Tipo de medidor:** monofásico o trifásico y demanda de luz de obra.

⁷ Ver Anexo 5.4-3 con las referencias de la planilla.

- **Obra:** Tipo de obra a realizar. En caso de que sea realizado por EPEC se indica el número de proyecto de obra. Si es obra de tercero se indica el número de expediente.
- **Datos de contacto del profesional y administrador del edificio.**

A su vez, para una referencia visual, la fuente del texto de los edificios transitorios se establece en color rojo, mientras que para los edificios definitivos en negro. Por otro lado, el sombreado verde indica proyecto interno, el rojo obras terceros y el amarillo indica que se necesita obra y que hay que definirla. Esto último se muestra en el (Anexo 5.4-3).

Al comenzar las actividades, la situación en oficina técnica, en cuanto a edificios, era la que se muestra en las cuatro figuras siguientes.

Donde:

- **DE:** Definitivo
- **TR:** Transitorio
- **LA:** Latente⁸

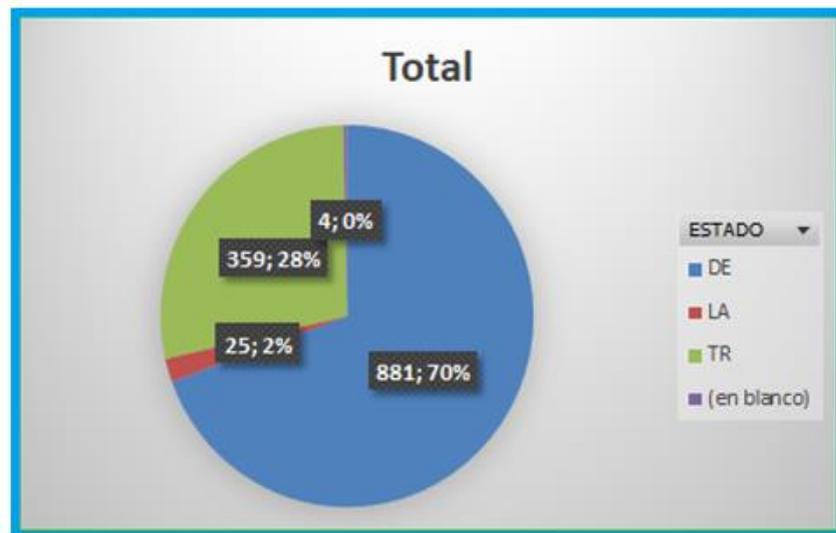


Figura 5.4.1-1 – Estado de los edificios en abril de 2018

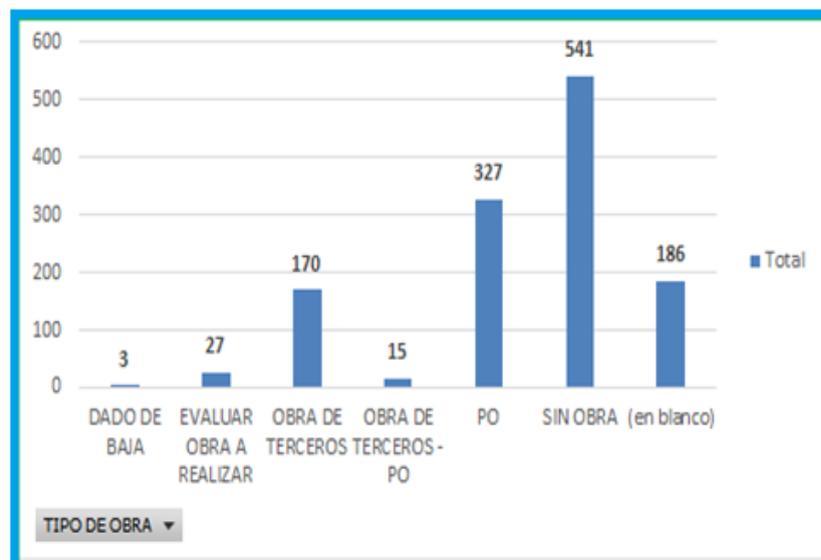


Figura 5.4.1-2 – Tipo de obras para edificios en abril de 2018

⁸ Los edificios latentes son aquellos que han solicitado la luz de obra para la construcción de un edificio y por algún motivo la dieron de baja (Por ejemplo, por cancelación o paralización de la obra).



Figura 5.4.1-3 – Edificios ingresados por año

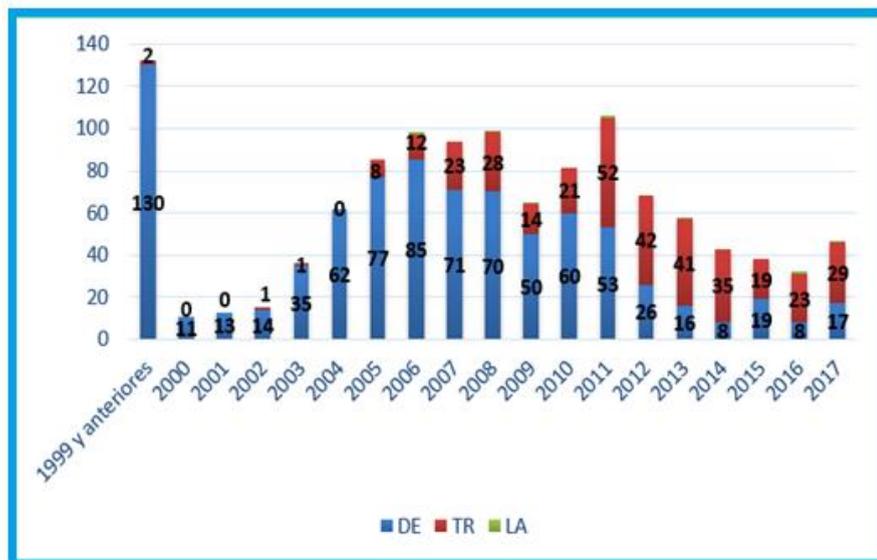


Figura 5.4.1-4 – Estado de los edificios según el año de ingreso en abril de 2018

Nota: En algunas figuras que se presentan a lo largo del informe, se puede apreciar una clasificación denominada “en blanco”. Esto se debe a que en la planilla también se agregan edificios de los que no se posee información alguna, quedando muchas columnas en blanco.

En primera instancia, se realizó un relevamiento de la información disponible en la planilla de seguimiento y la documentación en oficina técnica, recopilando las carpetas con sus respectivos folios y accediendo al sistema interno de EPEC en algunos casos⁹.

⁹ No todo el personal tiene acceso al sistema de EPEC. Es necesario un usuario y una contraseña. Esto implicó que no se puedan buscar todos los edificios registrados, por limitaciones de tiempo, ya que había que solicitar la cuenta a empleados con acceso a dicho sistema.

Al realizar lo precedente, se observó que existía una desactualización general de los datos de la planilla y las carpetas administrativas. Entre los problemas detectados podemos mencionar:

- Edificios que ya estaban en estado definitivo o dados de baja (Ya no se encontraban los folios en las carpetas de edificios con luz de obra), pero en la planilla figuraban como transitorio.
- Edificios que ya contaban con un estado definitivo pero su documentación permanecía en las carpetas de edificios transitorios.
- Edificios con obra de terceros, asignados a las carpetas de “Evaluar Proyectos” de obra y viceversa.
- Edificios con luz de obra, documentados en las carpetas, pero sin cargar en la planilla.
- Edificios duplicados, con distinta dirección (fundamentalmente aquellos ubicados en las esquinas). Esto se observó tanto en las carpetas como en la planilla.
- Lotes con más de tres medidores sin número de edificio.
- Edificios a los cuales ya se les había definido si llevaban obra, pero no estaba cargado en la planilla.
- Edificios que ya tenían servicios otorgados previo a evaluar la factibilidad.
- Edificios viejos de los cuales se disponía sólo el número de suministro y de edificio. Esto implicaba (y sigue implicando) muchas celdas vacías en la planilla.
- Muchos edificios viejos con poca o nula documentación presentada o archivada, reflejada en poca información en la planilla de seguimiento¹⁰.

5.4.1.1 *Análisis de situación inicial*

Si analizamos el gráfico de la *Figura 5.4.1-1*, podemos observar un gran número de edificios en estado transitorio (con luz de obra). De todos ellos, se pudo comprobar que un porcentaje considerable, ya se encontraba habitado y con servicios otorgados. Lo cual implica los riesgos mencionados en el apéndice 5.2.

También se observó que, de los 359 edificios en estado transitorio, había 118 edificios (más de un tercio) de los cuales no se disponía información alguna de la planilla de carga, o estaba mal confeccionada¹¹. Algo muy similar, pero notoriamente más pronunciado, sucedía con los planos eléctricos.

Lo mencionado anteriormente hizo que el porcentaje de información inadecuada de la demanda simultánea de los edificios transitorios, ascendiera a aproximadamente un 30%, demorando el proceso de definición de obra por parte de la oficina técnica por no disponer información de la demanda que tomará el inmueble, lo cual concluye en los problemas habituales ya expuestos.

¹⁰ Cabe destacar que en el sistema interno de EPEC están cargados todos los números de suministros

¹¹ Cuando se menciona documentación no encontrada, se hace referencia a una búsqueda en oficina técnica. Es frecuente que la documentación se encuentre en otra oficina.

Se puede observar también que hay edificios que ingresaron hace más de 15 años y todavía tienen luz de obra. Esto se debe fundamentalmente a que los titulares o fideicomisos nunca culminan de presentar la documentación necesaria. En la *Figura 5.4.1-5* se puede apreciar que el mayor porcentaje de edificios antiguos, con suministro transitorio, eran los que requerían obras de terceros (OT) y no proyectos de obras internos (PO).



Figura 5.4.1-5 – Edificios ingresados en 2010 o antes, con luz de obra, al comienzo de la práctica

5.4.2 ACTUALIZACIÓN Y SOLICITUD DE DOCUMENTACIÓN

Luego de este primer relevamiento, se procedió a buscar los edificios en el sistema interno, teniendo prioridad los que se encontraban en estado transitorio. Se determinó si verdaderamente seguían en ese estado, si se había evaluado la factibilidad (definición si lleva obra eléctrica o no) y si había conexiones otorgadas.

Se fue actualizando la información disponible en la planilla de seguimiento y, en caso de no haber definido obra, se les informaba a los encargados de realizar los PO¹² para que lo evaluaran. En esa etapa, hay fundamentalmente tres opciones:

- 1) Se puede dar el servicio definitivo sin la necesidad de abonar un proyecto de obra.
- 2) Hay que realizar un proyecto interno.
- 3) Hay que realizar una obra de terceros.

La definición final está en función de la demanda solicitada y de las características topológicas del sistema de distribución en el punto de suministro. Por ejemplo: Por lo general, si la demanda es mayor a 30 kW, se proyecta una salida exclusiva desde el transformador de distribución más cercano, si es mayor 100 (kW), la empresa opta por solicitar la construcción de una subestación, etc.

Una vez realizado este procedimiento, se comenzó a solicitar la documentación adeudada a los titulares de los suministros transitorios o a los profesionales encargados de las obras,

¹² PO: Proyecto de obra

con el objetivo de pasar a definitivo los edificios ya finalizados y, de esta forma, reducir la cantidad con luz de obra. Cabe destacar que se empezó por los edificios más antiguos, en virtud de que existía una mayor posibilidad que la construcción esté finalizada y con servicios otorgados.

Por otro lado, es importante mencionar que a medida que se iban realizando estas tareas, se presentaban nuevos proyectos de edificios solicitando la luz de obra. En esta etapa se le solicitaba la documentación y se la evaluaba en el momento, realizando eventuales correcciones en los planos y planillas de carga y cargando la información necesaria en la planilla de seguimiento. Más adelante se profundizará sobre estos temas.

5.4.3 SITUACIÓN FINAL

Luego de realizar los procedimientos anteriormente descriptos, la situación en oficina técnica es la siguiente:

- Cantidad de edificios: 1309
 - **Transitorios:** 277
 - **Definitivos:** 982
 - **Latentes:** 40
 - **En blanco**¹³: 10

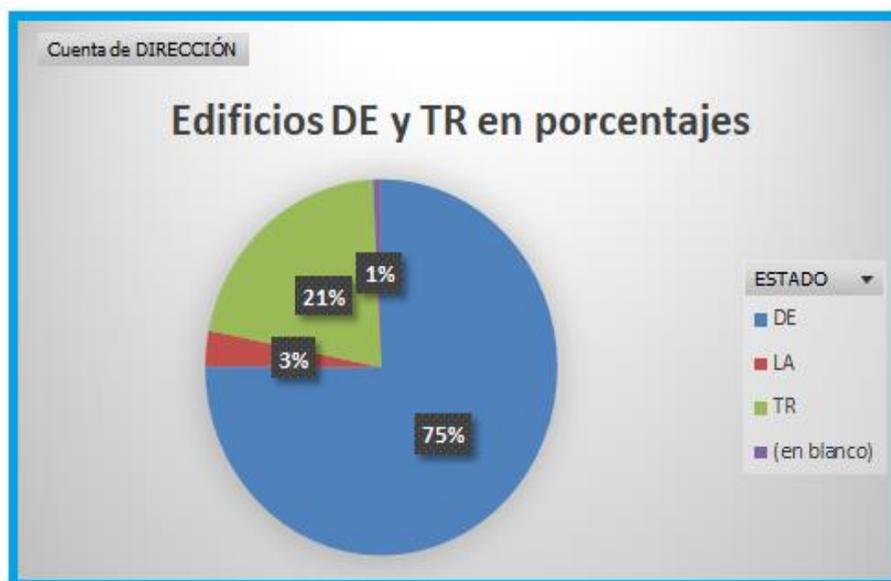


Figura 5.4.3-1 – Estado de los edificios al finalizar la práctica

¹³ Algunos edificios quedan en blanco en la planilla porque es muy frecuente que algunos propietarios construyan con energía de un medidor que no es de obra. Si bien el suministro está como definitivo, el edificio debería estar en transitorio.

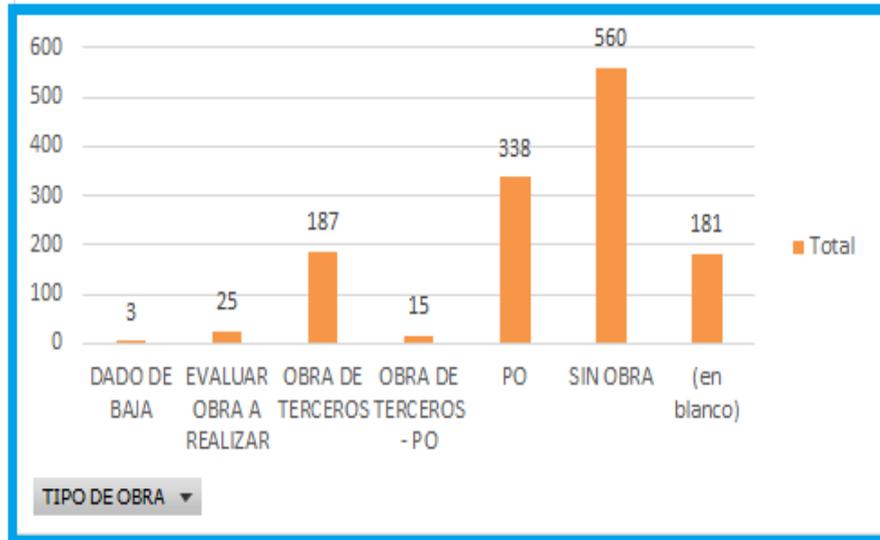


Figura 5.4.3-2 – Tipos de obras para edificios al finalizar la práctica

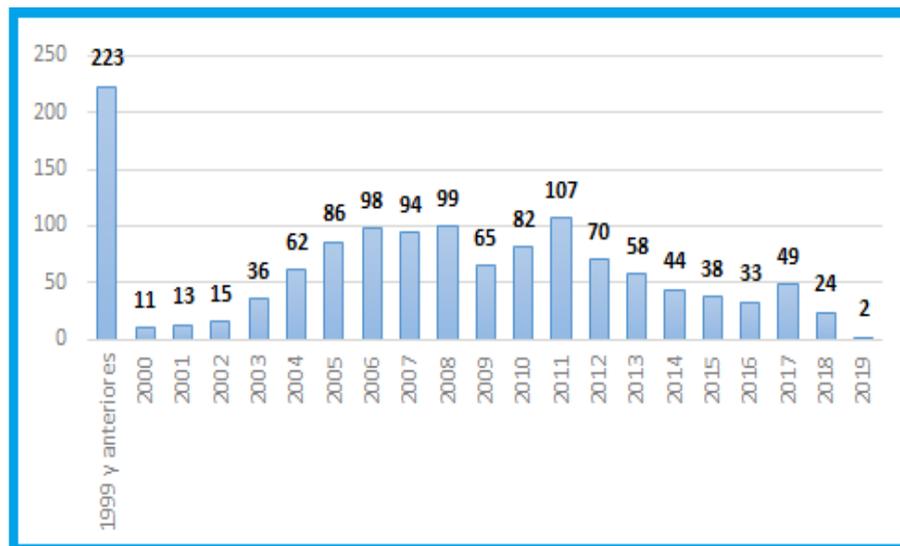


Figura 5.4.3-3 – Edificios ingresados por año al finalizar la práctica

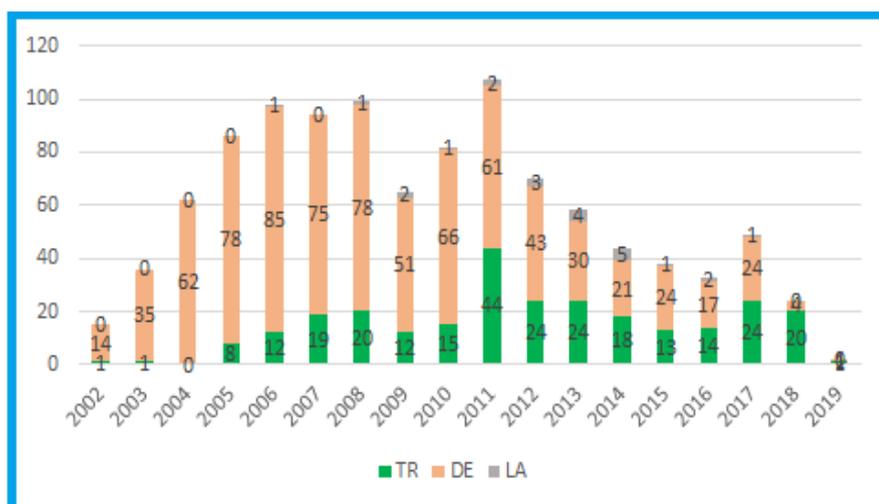


Figura 5.4.3-4 – Estado de los edificios según el año de ingreso al finalizar la práctica

Se puede observar que:

- El porcentaje de edificios en estado transitorio disminuyó a un 21%. Este seguirá disminuyendo ya que, la pasantía por la empresa, continúa hasta unos meses después de finalizada la práctica.
- La cantidad de edificios en “TR” disminuyó para casi todos los años de ingreso.
- La cantidad de edificios en estado definitivo pasó de 881 a 982.
- Los proyectos de obra (PO) para edificios pasó de 327 a 338 y las obras de terceros de 170 a 187.
- En el año 2018 ingresaron 24 edificios nuevos, lo cual representa una baja significativa respecto a años anteriores. Cabe resaltar que, el record fue de 107 en el año 2011 (5 veces más de lo que ingresó en 2018).

Sin embargo, aún hay una gran cantidad de edificios que están habitados y en estado transitorio, sobre los cuales se van a seguir enfocando los controles.

6 PLANO DE EDIFICIOS DE LA CIUDAD DE RÍO CUARTO

Durante el transcurso de la pasantía se destinó una porción importante del tiempo a cargar la ubicación de los edificios, tanto en estado transitorio como definitivo, en un plano catastral de la Ciudad de Río Cuarto y el barrio universidad de Las Higueras que se disponía desde el comienzo de la misma.

El procedimiento para la ubicación se basó siempre en la nomenclatura catastral asignada a cada edificio¹⁴ en complemento con el uso de Google Earth como apoyo para casos puntuales. Bajo esa premisa, fue necesario acceder en forma frecuente a la página de catastro municipal¹⁵ para agregar en AutoCAD, las manzanas y/o lotes que no estaban, o estaban desactualizados, en el plano mencionado anteriormente.

Una vez localizada la parcela asociada al edificio en cuestión, se sombreó en verde rayado, en amarillo o en rosa, según si era, respectivamente, un edificio en estado transitorio sin evaluación de obra, un edificio en estado transitorio con obra asignada (ya sea un PO, un Expediente de tercero o sin obra) o un edificio en estado definitivo. Posteriormente se le fue asignando un rótulo con la información más relevante (*Figura 6-1*):

- Número de suministro y contrato
- Demanda (kW)
- Cantidad de departamentos, locales, oficinas, cocheras, etc.
- Número de PO, de Expediente o leyenda “sin obra”
- Número de edificio con el nombre asignado.
- Dirección

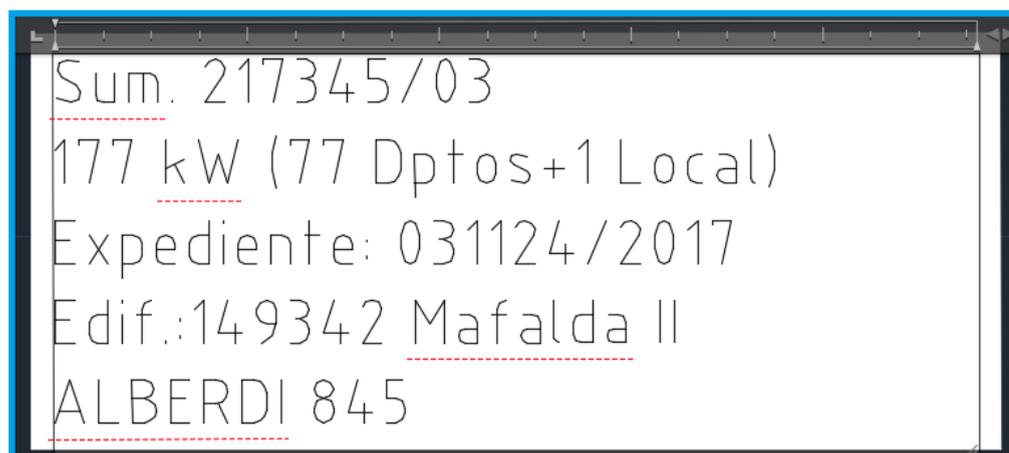


Figura 6-1 – Rótulo para cada edificio en AutoCAD.

¹⁴ La nomenclatura catastral es única para cada lote de la ciudad de Río Cuarto y tiene el formato Circunscripción-Sección-Manzana-Parcela-PH. Por ejemplo 03-01-191-02-00.

¹⁵ <http://www.riocuarto.gov.ar/maparioiv/tilecache/>

El objetivo de la creación de este plano, es evaluar la obra necesaria para abastecer la demanda de un edificio (o de un conjunto) analizando principalmente el plano de media y baja tensión, las cargas conectadas en el sector y los edificios en estado transitorio y definitivo cercanos. En ese marco, fue necesario ubicar en el plano descrito, además de todos los edificios, las subestaciones, transformadores de distribución (con sus respectivas características) y la traza de los alimentadores y distribuidores de EPEC, los cuales se realizaron en una capa diferentes para poder activarla y desactivarla según se desee (Sección 8).

Cabe destacar que, en forma paralela, al día de la fecha, otro de los pasantes se encarga de efectuar el plano de baja tensión de la zona céntrica de la ciudad, lo cual implicó que muchas veces se trabaje en conjunto para contribuir a la optimización de los tiempos de evaluación de obra.

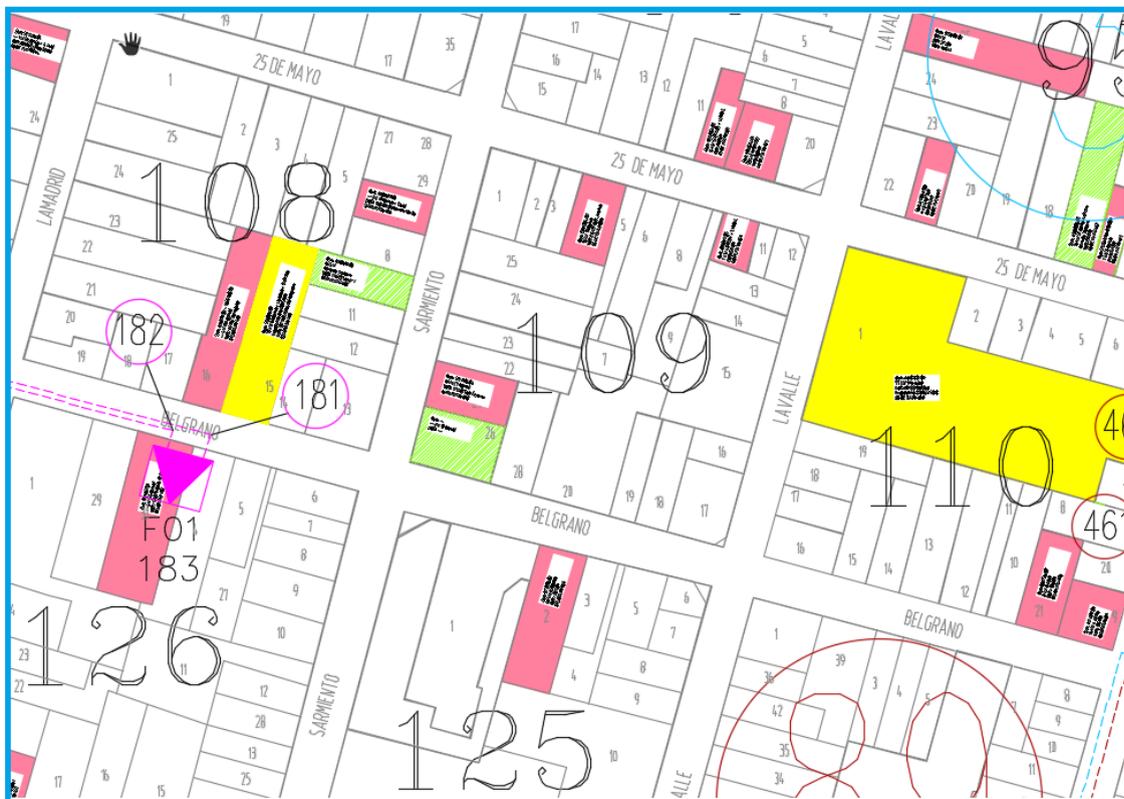


Figura 6-2 – Plano de la ciudad con la ubicación de los edificios

Nota: Se pretende continuar mejorando este aspecto, una vez finalizada la práctica. Se desea agregar una subclasificación más, para diferenciar a aquellos edificios que están en transitorio, con obras definidas y ejecutadas, de los que están en transitorio con obras definidas, pero no ejecutadas. Para ello será necesario relevar cada uno de los Expedientes y PO a los efectos de determinar si fueron ejecutados o no.

7 CONTROL DE LOS PROYECTOS

Se entiende como “Proyecto Eléctrico” al conjunto de documentos gráficos y escritos que definen con precisión el carácter y finalidad de la obra eléctrica¹⁶. Como se mencionó en la **Sección 5**, se realizó un análisis de los planos eléctricos de los edificios en estado transitorio y las planillas de cargas presentadas en la oficina técnica, los cuales constituyen los principales documentos de un proyecto.

7.1 PLANOS ELÉCTRICOS DE EDIFICIOS

Una condición necesaria para la habilitación definitiva de un edificio, es que los planos eléctricos definan y detallen todos los sistemas eléctricos que requiere la obra. Para ello, deben disponer, mínimamente, la siguiente información¹⁷:

- Aprobación de la municipalidad de Río Cuarto o de Las Higueras (Esto último para los proyectos ubicados en el barrio universidad) y aprobación del colegio de profesionales.
- Simbología que indique en su totalidad los elementos involucrados en la información gráfica.
- Vista en planta de la obra con la ubicación de la acometida, tableros principales y seccionales y distribución de los circuitos de iluminación y toma corrientes con las respectivas secciones de los cables.
- Esquema unifilar desde la vinculación con la distribuidora, hasta mínimamente los tableros seccionales con detalles de las protecciones, sección de los cables y aclaración si los medidores son monofásicos o trifásicos.
- Planilla de cálculo de caída de tensión para cada tramo.
- Esquema de gabinete y tableros con los medidores y las protecciones correspondientes.
- Planilla de carga instalada con la potencia de cada uno de los circuitos de departamentos, locales, oficinas, espacios comunes, cocheras, etc.
- Toda otra información que se considere necesaria para la interpretación de los planos.

Los planos eléctricos deben cumplir con lo estipulado en la carta técnica (CT) CT-51 de E.P.E.C “Reglamento para la Presentación del Proyecto Eléctrico para la Conexión del Suministro a Edificios”, cuyo objeto de aplicación es que las instalaciones se ajusten a la buena técnica, a los avances científicos y técnicos y que la calidad de las obras esté de acuerdo con las normas establecidas por la AEA 90362, “Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles”, para dar garantía de que la instalación cuenta con un nivel adecuado de seguridad para las personas y bienes.

La CT-51 comprende, en cuanto a dibujo técnico:

¹⁶ Definición según CT-51 de EPEC, inciso 2.2.

¹⁷ Se entiende por Planos Eléctricos al conjunto de planos que contiene información inherente a los proyectos eléctricos, respaldados por los cálculos necesarios.

- AEA 90364 – Anexo 771 K y sus actualizaciones (símbolos usuales)
- IRAM 2010 y sus actualizaciones (símbolos gráficos electrotécnicos)
- ET12 EPEC (formatos, escalas y rótulos)
- ET13 EPEC (Organización y nomenclatura de planos)
- ET20 EPEC (símbolos gráficos para esquemas eléctricos)

Y establece, en cuanto a planos eléctricos, que los mismos deben presentar mínimamente la siguiente información:

- Circuitos de iluminación y tomacorrientes, tableros principales y seccionales
- Circuitos, bocas y tableros de baja tensión.
- Esquema unifilar del edificio y de los departamentos o locales
- Planilla de carga instalada y de demanda de potencia máxima simultánea.

7.1.1 RELEVAMIENTO DE LOS PLANOS PRESENTADOS EN OFICINA TÉCNICA

Como fue mencionado con anterioridad, con la premisa de disminuir la cantidad de edificios en estado transitorio, se hizo una revisión de los planos presentados por los propietarios y/o profesionales de los proyectos. En ese marco, los aspectos a controlar y los cálculos necesarios, fueron los que se mencionan a continuación.

7.1.1.1 Información general

Se controló que se aporte información adecuada e inequívoca de la ubicación del inmueble (identificación catastral, plano con la ubicación de la manzana e individualización del lote con sus dimensiones, etc.) También se verificó si el plano estaba firmado por el propietario, los profesionales a cargo de la obra y si poseía la aprobación del colegio de profesionales y la municipalidad.

7.1.1.2 Contrastación con la planilla de carga

Se analizaron las tablas de cargas instaladas presentes en el plano eléctrico y se las comparó con las planillas de carga solicitadas desde oficina técnica (*Anexo 5.1-2*).

Se pudo apreciar que es muy frecuente que, en la elaboración de esta última, los profesionales no tengan en cuenta algunas cargas de tamaños considerables que sí figuran en los planos (como por ejemplo ascensores, bombas, montacoches, aires acondicionados, etc.) o incluso no consideren el verdadero total de los departamentos, locales u oficinas del proyecto. Esto suele provocar una demanda solicitada inferior a la que verdaderamente puede llegar a tomar el edificio, quedando subdimensionada la acometida y protecciones.

7.1.1.3 Punto de medición

Se verificó que la ubicación de los tableros sea accesible para el personal de E.P.E.C que se encargará de la toma de estado y que cumpla con las especificaciones vigentes de la ET21 de ERSeP. Es importante resaltar que el gabinete principal de medidores no puede estar instalado en el sector de cocheras. También se analizó en forma particular, que los cables subterráneos no pasen por la vereda ni que invada otra propiedad.

7.1.1.4 Protecciones tablero seccional

Si bien este punto ya se considera responsabilidad del usuario, se controló, mínimamente, la implementación de interruptores termomagnéticos y diferenciales conforme a lo establecido en la *Reglamentación AEA 90364 "Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles"*.

7.1.1.5 Gabinete

Como ya se mencionó en la sección 4, conforme a lo establecido ET 21 de ERSeP "*Criterios para la construcción de puntos de conexión y medición de clientes en baja tensión*" todas aquellas instalaciones que posean más de tres medidores en un mismo predio, deben construir un gabinete colectivo según ET21-2. Dichos gabinetes se construyen en forma de módulos para medidores monofásicos o trifásicos, como se observa en la *Figura 7.1.1-1*.

También es propicio mencionar que la Resolución 11/2018 del ERSeP, con fecha 7 de marzo de 2018, estableció requisitos adicionales en relación a la ya mencionada ET-21. Estos nuevos requisitos están orientados fundamentalmente a utilización de cajas, para alojamiento del medidor y para el tablero de protección, de material sintético aislante, autoextinguible y a prescindir de la puesta a tierra del punto de conexión y medición.

En caso de gabinetes metálicos comprados e instalados previamente a la entrada en vigencia de dicha ley, deben disponer del sistema de puesta a tierra del punto de conexión y medición y no se les permite vincular a esta, la puesta a tierra de protección de su instalación interna.

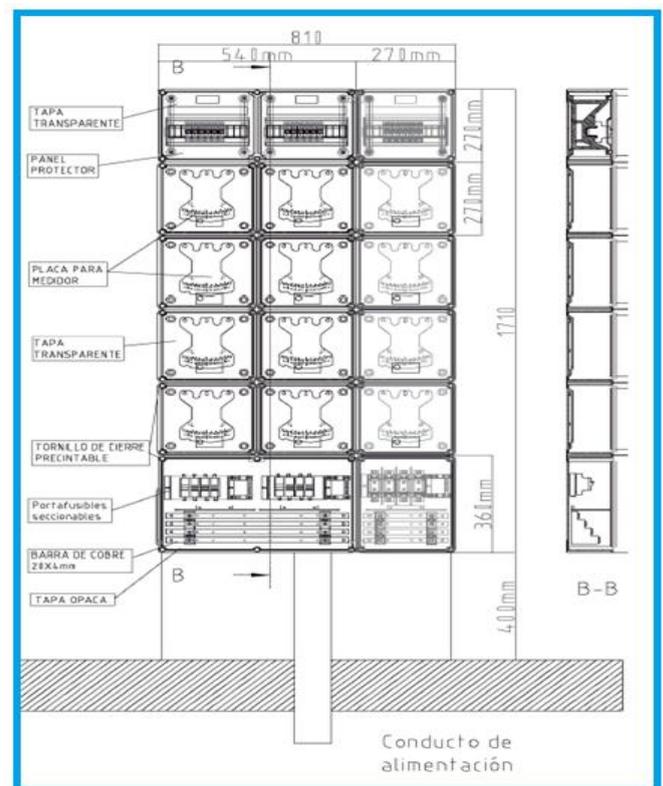


Figura 7.1.1-1 – Gabinete para edificios

De ser necesaria la puesta a tierra, la misma deberá cumplimentar con la reglamentación AEA 90364 y a las especificaciones técnicas de EPEC, con cámara de inspección y de sección suficiente que se exijan de forma previa a la entrada en vigencia de dicha ley.

En el punto 771-C.3.1 de la AEA, se establece que la sección de los conductores de puesta a tierra instalados en conductos debe ser de al menos 4 mm^2 de Cu. Si los conductores de fase son mayores a 4 mm^2 , se aplica la *Tabla 7.1.7-1*

"S" (mm ²)	S _{PE} (mm ²) y S _{PAT} (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 \leq S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Tabla 7.1.1-1 – Tabla AEA 771.18.III: Sección nominal de los conductores de PAT y Prot

Donde:

- S = Sección de los conductores de fase de la instalación
- S_{PE} = Sección nominal del conductor de protección
- S_{PAT} = Sección nominal del conductor de puesta a tierra

Se tomó la decisión de exigir para la sección de la PAT

- ✓ **10 mm² para edificios de hasta 10 kW**
- ✓ **16 mm² hasta 40 kW¹⁸.**

7.1.1.6 Caída de tensión

La AEA 90364 771.13 establece que la caída de tensión entre la salida del tablero principal y cualquier punto de utilización de la instalación no debe superar un 3% para circuitos terminales de uso general o especial y específico, para iluminación. Y un 5% en circuitos especiales que alimentan motores (Durante el arranque se permite un 15%)

En la *Figura 7.1.1-2* se puede observar el esquema típico de distribución adoptado por EPEC, para edificios.

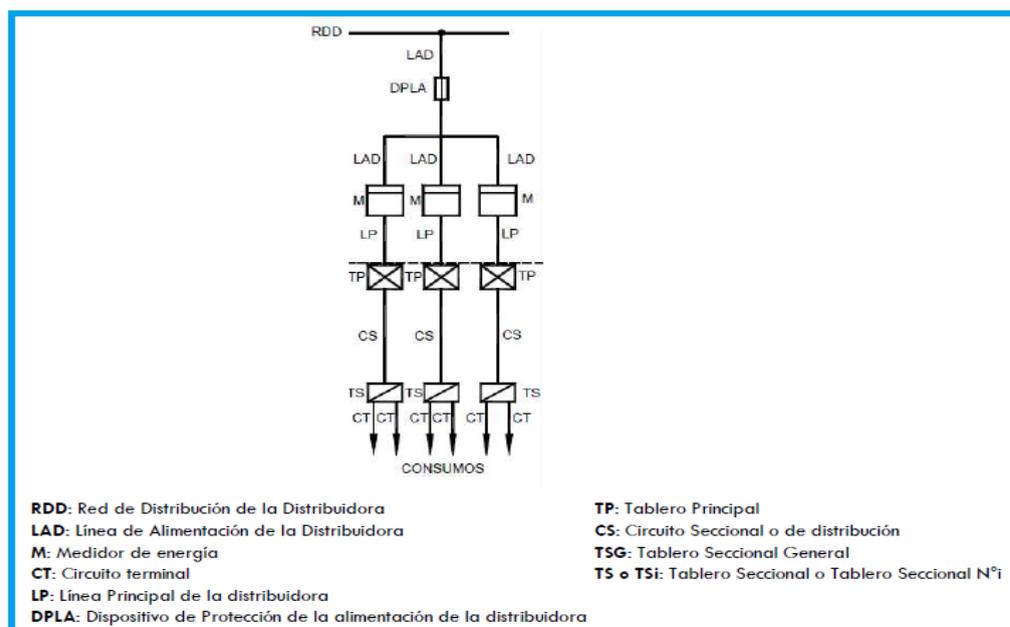


Figura 7.1.1-2 – Esquema típico para alimentación de edificios

¹⁸ Esto se corresponde con lo que se especifica en la TC-1420 y demás normativas de EPEC

7.1.1.7 Sección de los conductores

Para la selección de los cables de baja tensión se deben verificar principalmente dos condiciones:

1) Calentamiento del conductor

- Temperatura máxima de servicio permanente: Depende fundamentalmente del tipo de aislación. (PVC=70°C, XLPE= 90°)
- Temperatura máxima en condiciones de cortocircuito: Para tiempos inferiores a 5 (s); PVC= 160°, XLPE o EPR= 250°C.

Se seleccionan los cables según la corriente máxima de régimen permanente que nos declara el fabricante y posteriormente se comprueba ante la corriente de cortocircuito.

2) Caída de tensión

- La circulación de la corriente nominal a través del cable, no deberá producir caídas de tensión superiores a las especificadas.

La expresión para determinar la corriente nominal depende si la carga es trifásica **(7.1)** o monofásica **(7.2)**.

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} * 380 (V) * \cos(\varphi)} \quad (7.1)$$

$$I_n = \frac{P_n}{220 (V) * \cos(\varphi)} \quad (7.2)$$

Tomando como referencia un $\cos(\varphi) = 0,8$, las corrientes nominales obtenidas son la que se muestran en la *Tabla 7.1.1-2*:

Demanda (kW)	Corriente nominal (A)	
	Monofásico	Trifásico
5	28,4	9,5
10		19,0
15		28,5
20		38,0
30		57,0
40		76,0
50		95,0
60		114,0
70		132,9
80		151,9
90		170,9
100		189,9

Tabla 7.1.1-2 – Corriente de la acometida en función de la demanda solicitada

Con la corriente nominal correspondiente y la longitud e impedancia del trayecto de cable en cuestión, Se evalúa la caída de tensión.

Se verificó que la sección de los cables seleccionados sea la apropiada. Se controló el calibre y coordinación de las protecciones, el uso de fusibles NH aguas arriba de cada medidor en reemplazo de los viejos fusibles UZ, El uso de interruptores termomagnéticos bipolares o tetrapolares (según sea monofásico o trifásico) para cada departamento.

Sección del cable de acometida

Para las acometidas aéreas, los conductores responderán a IRAM 2164 (preensamblados de cobre), IRAM 2263 (preensamblados de aluminio), IRAM 63001 (concéntricos) o IRAM 2178 (con vaina resistente a la interperie) con una sección mínima de 4 mm². Por su parte, para las acometidas subterráneas responderán a IRAM 2178 o IEC 60502-1 con una sección mínima permitida de 16 mm².¹⁹

Los diseños constructivos de las acometidas para suministros permanentes, hasta 40 kW, están definidos en los esquemas de tipo constructivo (TC) TC-1420 (aéreas) y TC-1415 (subterráneas). Ver los Anexos 7.1-1 y 7.1-2.

Nota: Tener en cuenta que, para edificios, en vez del pilar, se instala un gabinete normalizado.

La corriente admisible para los cables preensamblados, expuestos al sol, son las que se muestran en la Tabla 7.1.1-3.

Sección nominal de los conductores [mm ²]	Intensidad de corriente admisible para cables instalados en líneas aéreas preensambladas de baja tensión, para una temperatura ambiente de 40 °C, expuestos al sol y viento nulo			
	Conductores de cobre a 90 °C [A]		Conductores de aluminio a 90 °C [A]	
	Bipolar	Tetrapolar	Bipolar	Tetrapolar
4	45	35	-----	-----
6	55	45	-----	-----
10	70	55	-----	-----
16	-----	75	75	60
25	-----	-----	96	76
35	-----	-----	117	96
50	-----	-----	145	117
70	-----	-----	-----	152
95	-----	-----	-----	200
120	-----	-----	-----	250
150	-----	-----	-----	305
185	-----	-----	-----	380

Tabla 7.1.1-3 – Intensidad de corriente admisible (A), para cables preensamblados a una Tamb= 40°C (Tabla AEA 771.16.VII)

Nota: La tabla brindada por AEA se comparó con las provistas por distintas marcas de cables y se corroboró que las capacidades de estos últimos son al menos las de la tabla anterior.

Por su parte, la AEA nos brinda una tabla con la intensidad de corriente admisible para cables dispuestos en conductos enterrados, a una temperatura del terreno igual a 25° (Ver Anexo 7.1-3).

¹⁹ Estos requisitos los establece la ET-21 de ERSeP en el punto 4.4.1.

En base a la tabla anterior podemos determinar, a priori, la sección del preensamblado necesario para cada nivel de demanda, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Demanda hasta (kW)	Monofásico			Trifásico		
	Corriente nominal (A)	Sección del cable preensamblado (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)	Corriente nominal (A)	Sección del cable preensamblado (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)
5	28,4	4 Cu	45	9,5	4 Cu	35
10				19,0	4 Cu	35
15				28,5	6 Cu	45
20				38,0	10 Cu	55
30				57,0	16 Cu	75
40				76,0	25 Cu	75
50				95,0	35 Al	96
60				114,0	50 Al	117
70				132,9	70 Al	152
80				151,9	70 Al	152
90				170,9	95 Al	200
100				189,9	95 Al	200

Tabla 7.1.1-4 – Selección del cable preensamblado para acometida, según la demanda

En la ET-21 de ERSeP, punto 4.6.4, se especifica el diámetro de las cañerías y sección de los conductores en función de la potencia a través de la tabla siguiente:

Servicio	Potencia (kW)	Acometida	Pilar		
			Caño de entrada (Ø Int. Mín.)mm	Sección de cables	
				Mínima	Máxima
Monofásico	5	Aérea	34	4	10
		Subterránea	90	16	16
Trifásico (hasta 40kW)	Hasta 10	Aérea	34	6	16
		Subterránea	90	16	16
	Hasta 39	Aérea	50	10	16
		Subterránea	90		16
	Hasta 40	Aérea	50		16
		Subterránea	90		16
Trifásico Gran Cliente (mas de 40kW)	Hasta 100	Aérea	90	95	
	Hasta 100	Semi-subterránea	Conducto de 300x150	95	240
	Hasta 120		Conducto de 300x150	240	
	Hasta 300	Subterránea	Conducto de 300x200	240	

Tabla 7.1.1-5 – Diámetros de cañerías y sección de los conductores en función de la potencia ET21 punto 4.6.4 ERSeP

Comparando esta última tabla con la *Tabla 7.1.1-4*, Podemos observar que, en el caso de acometidas trifásicas, hasta 10 kW, ERSeP exige cable de 6 mm² por más que 4 mm² sería, a priori, suficiente. Por otro lado, plantea una sola sección de cable (95 mm²) para un margen muy amplio de demanda (desde 40 kW hasta 100 kW).

Se tomó la decisión de exigir, para las bajadas trifásicas con cable preensablado, una sección de, al menos:

- ✓ **Hasta 20 kW:** 10 mm²
- ✓ **Entre 20 y 30 kW:** 16 mm²
- ✓ **Entre 30 y 40 kW:** 25 mm²
- ✓ **Entre 40 y 50 kW:** 35 mm²
- ✓ **Entre 50 y 60 kW:** 50 mm²
- ✓ **Entre 60 y 80 kW:** 70 mm²
- ✓ **Entre 80 y 100 kW:** 95 mm²

Nota: En caso de usar antifraude, se acepta una sección mínima de 6 mm² hasta 10 kW.

Para acometidas subterráneas trifásicas se puede obtener una tabla semejante a la obtenida para cables preensablados, tal como se muestra en la *Tabla 7.1.1-6*.

Demanda hasta (kW)	Corriente nominal (A)	Cobre		Aluminio	
		Sección del cable subterráneo (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)	Sección del cable subterráneo (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)
5	9,5	16	75	16	58
10	19,0	16	75	16	58
15	28,5	16	75	16	58
20	38,0	16	75	16	58
30	57,0	16	75	25	74
40	76,0	25	96	35	90
50	95,0	35	115	50	105
60	114,0	50	137	70	131
70	132,9	70	169	95	155
80	151,9	70	169	95	155
90	170,9	95	201	120	176
100	189,9	95	201	150	200

Tabla 7.1.1-6 – Selección del cable subterráneo para acometida, según la demanda solicitada.

Nota: Para la confección de la tabla se tuvo en cuenta lo establecido en la ET21 de ERSeP en su punto 4.4.2 “La sección mínima permitida será 16 mm² de cobre”.

Sección del cable entre medidor y tablero principal

Según los requisitos mínimos exigidos en la ET-21/2 de ERSeP, sección 4.3 “Secciones normales de cables y calibre de las protecciones” la sección del conductor entre la caja del medidor y el tablero principal debe ser como mínimo de 4 mm² Cu (monofásico) y entre 6 mm² y 35 mm² Cu (trifásico). Sin embargo, en función de la carga de cada cliente, estos se incrementan de acuerdo a las tablas y métodos de cálculos previstos en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina²⁰.

²⁰ Punto 771.16 de AEA 90364

Por su parte, en TC-1420 se exige que el conductor entre la caja del medidor y el tablero principal sea, al menos, de 6 mm² (monofásico) o 10 mm² (trifásico).

En la *Tabla 7.1.1-7* se muestra la corriente admisible para cables bajo IRAM NM 247-3 a una temperatura de 40°C.

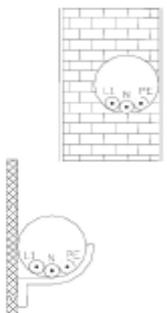
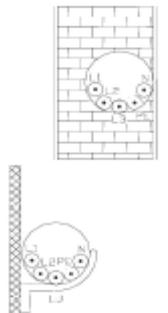
	Termoplástico	
	PVC / LS0H IRAM NM 247-3 / IRAM 62267 B52-2 B1	PVC / LS0H IRAM NM 247-3 / IRAM 62267 B52-4 B1
		
Cobre [mm ²]	2x	3x
1,5	15	14
2,5	21	18
4	28	25
6	36	32
10	50	44
16	66	59
25	88	77
35	109	96
50	131	117
70	167	149
95	202	180
120	234	208
150	261	228
185	297	258
240	348	301
300	398	343
En la tabla se deben considerar las siguientes referencias: 2x = 2 conductores cargados + PE 3x = 3 conductores cargados + N + PE (ver nota 3)		

Tabla 7.1.1-7 – (Tabla AEA 771.16.II): Intensidad de corriente admisible para cables IRAM NM 247-3 a temperatura ambiente de cálculo de 40°C

Teniendo en cuenta la tabla precedente, se llega a la conclusión que las secciones mínimas a implementar son las que se muestran en la *Tabla 7.1.1-8*. Cabe destacar que los medidores que implementa EPEC soportan una corriente de aproximadamente 100 A.

Demanda (kW)	Monofásico			Trifásico		
	Corriente nominal (A)	Sección del cable (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)	Corriente nominal (A)	Sección del cable (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)
5	28,4	6	36	9,5	6	32
10				19,0	6	32
15				28,5	10	44
20				38,0	16	59
30				57,0	25	77
40				76,0	35	96

Tabla 7.1.1-8 – Cables de PVC en función de la demanda de cada departamento

7.1.1.8 Calibre de las protecciones y coordinación

Protección de acometida

Para la protección de las acometidas aéreas trifásicas de baja tensión, EPEC implementa generalmente fusibles NEOZED en conector dentado, si la sección del cable acometida es menor a 10 mm², y seccionadores fusibles APR con fusibles NH según la demanda solicitada, para cables de mayor sección. En base a esto, se recomienda implementar las siguientes protecciones para las acometidas:

Demanda hasta (kW)	Trifásico			
	Corriente nominal (A)	Sección del cable preensamblado (mm ²)	Corriente admisible del cable (A)	Protección adoptada
5	9,5	10 Cu	55	D02 gG 40
10	19,0	10 Cu	55	D02 gG 40
15	28,5	10 Cu	55	D02 gG 40
20	38,0	10 Cu	55	D02 gG 40
30	57,0	16 Cu	75	NH1 gG 63
40	76,0	25 Al	76	NH1 gG 63
50	95,0	35 Al	96	NH1 gG 80
60	114,0	50 Al	117	NH1 gG 100
70	132,9	70 Al	152	NH1 gG 125
80	151,9	70 Al	152	NH1 gG 125
90	170,9	95 Al	200	NH1 gG 160
100	189,9	95 Al	200	NH1 gG 160

Tabla 7.1.1-9 – Protección de la acometida en función de la demanda solicitada

Nota 1: Esta selección se realizó cumpliendo que, para una adecuada protección del cable de acometida ante sobrecargas, la corriente nominal del fusible NEOZED o NH debe ser menor a 0,9 veces la corriente máxima admisible del cable (1,45/1,6). Esto es así ya que la corriente de fusión de los fusibles gG es de 1,6 según IEC 60269.²¹

²¹ Para mayor información, dirigirse al Anexo 7.1-4 – Coordinación de las protecciones

Nota 2: La empresa implementa fusibles neozed de 63 (A) para cualquier demanda en la que se proyecte una sección menor o igual a 10 mm². Su justificación consiste en que su mayor interés es proteger el medidor.

Protección de cada departamento, local u oficina en el gabinete

Esta protección hace las veces de protección principal (equivale a los interruptores termomagnéticos ubicados en los tableros principales de los pilares de vivienda) y van colocados en la parte superior de los gabinetes. Se implementan interruptores termomagnéticos en función de la demanda de la carga a alimentar.

En este aspecto, la sección 4.3 de la ET-21/2 especifica que los calibres normalizados de las protecciones después de la medición, deben ser como mínimo de 20 (A) para clientes monofásicos y 16 (A) para clientes trifásicos, ajustándose a las tablas y métodos de cálculos provistos por la AEA. En base a estos criterios, los calibres adoptados en función de la demanda del cliente fueron los que se representan en la *Tabla 7.1.1-10*.

Demanda (kW)	Monofásico				Trifásico			
	I_B (A)	S (mm ²)	I_Z (A)	I_n (A) Bipolar	I_B (A)	S (mm ²)	I_Z (A)	I_n (A) Tetrapolar
5	28,4	6	36	C25 o C32	9,5	6	32	C25
10					19,0	6	32	C32
15					28,5	10	44	C32
20					38,0	16	59	C50
30					57,0	25	77	C63
40					76,0	35	96	C63
50					95,0	50	117	C120

Tabla 7.1.1-10 – Calibres de las protecciones termomagnéticas en función de la demanda de cada usuario

Donde:

- I_B = Corriente según la demanda
- S= Sección del cable
- I_Z = Corriente máxima admisible del cable
- I_n = Calibre de la protección termomagnética bipolar o tetrapolar

Nota 2: Por lo general cada medidor alimenta a departamentos, locales u oficinas que no poseen mucha demanda. Esto implica que lo más común es el uso de interruptores termomagnéticos bipolares y tripolares de 25 o 32 A.

Seccionador bajo carga

El calibre de los fusibles NH de estos seccionadores debe ser mayor, o a lo sumo igual, al de los de protección de acometida, ya que su única finalidad es proveer un seccionamiento general del edificio en casos de emergencia (uso exclusivo de defensa civil).

Protección antes del medidor

Antes de cada medidor se colocan fusibles de alta capacidad de ruptura del tipo NH, en el espacio provisto para estos, en los gabinetes y se deberá verificar la coordinación con los interruptores termomagnéticos aguas abajo y los fusibles de protección de la acometida.

Según lo establecido por la ET-21/2 el calibre de los fusibles NH deberá ser como mínimo 40 A. y el máximo calibre que admiten los interceptores trifásicos es 100 A.

Demanda (kW)	Monofásico				Trifásico			
	I_B (A)	S (mm ²)	I_n (A) Bipolar	Fusible	I_B (A)	S (mm ²)	I_n Tetrapolar	Fusible
5	28,4	6	C32	NH00 gl 40	9,5	6	C25	NH00 gl 40
10					19,0	6	C32	NH00 gl 40
15					28,5	10	C32	NH00 gl 40
20					38,0	16	C32	NH00 gl 40
30					57,0	25	C50	NH00 gl 63
40					76,0	35	C63	NH00 gl 80

Nota 1: En este caso, vemos que el calibre del fusible es superior al 90% de la máxima corriente admisible del cable, sin embargo, la condición de sobrecarga se presentaría únicamente si se implementa calibres de interruptores termomagnéticos superiores a los recomendados o si se manifiesta una falla de alta impedancia entre el fusible y el interruptor.

Nota 2: La coordinación entre el fusible NH y el interruptor termomagnético de cada departamento se verifica ante sobrecargas según las corrientes mínimas de actuación para cada dispositivo. Por ejemplo, para un interruptor termomagnético aguas abajo de 25 A, la corriente mínima de actuación es de $25 \cdot 1,45 = 36,3$. Mientras que la corriente máxima de no actuación del fusible de 40 A es de $1,25 \cdot 40 = 50$ A.

Nota 3: Para cada marca de fusible, se debe evaluar la coordinación con el fusible de acometida, ante cortocircuitos, mediante el I^2t provisto por cada fabricante. Por lo general, el uso de fusibles NH00 gl 40 A para cada medidor, restringe la protección general de acometida a un mínimo de 63 A. (Ver Figura A7.1-4b del Anexo 7.1-4)

7.2 PLANILLAS DE CARGA

Otra condición necesaria para la habilitación definitiva de un edificio, establecida en la CT-51, es haber presentado la Planilla de Demanda de Potencia Máxima Simultánea elaborada según la Carta Técnica CT50. Para ello, EPEC tienen el modelo de planilla, que le entrega al cliente en el momento que se presenta a solicitar el suministro transitorio (luz de obra). Anexo 5.1-2.

Con la misma premisa de disminuir los edificios en estado transitorio, al igual que con los planos eléctricos, se realizó un control sobre las planillas de cargas. Los aspectos que se evaluaron, son los que se mencionan a continuación:

7.2.1 Versión de la planilla

El primer paso para el control, consistió en la verificación del modelo de planilla de carga presentada por el cliente.

Con el paso de los años, la empresa ha ido mejorando esa planilla. Esto implica que es muy frecuente la presentación de planillas antiguas por parte de los profesionales a cargo de las obras, quedando muchas veces subdimensionada la demanda de potencia solicitada. La metodología empleada actualmente se describe en el instructivo del Anexo 5.1-2.

Las principales diferencias encontradas respecto a modelos antiguos fueron las siguientes:

- Para los locales comerciales se considera como carga fija un valor de 3000 W por cada uno, antiguamente se implementaba 1500 W. Lo mismo sucede para los locales destinados a oficinas.
- En la planilla actual se aplica un factor o coeficiente de demanda de 0,35 para menos de 120 kW y 0,25 para más de 120 kW. Se encontraron numerosas planillas que aplican factores distintos.
- Actualmente se consideran los aires acondicionados en los departamentos y locales con un coeficiente de simultaneidad que es función de la cantidad de los mismos.
- En caso de no disponer de gas natural, se exige la consideración de al menos una cocina eléctrica y termotanque eléctrico.

7.2.2 Superficie cubierta

Se verificó la superficie cubierta total del inmueble en los planos civiles y/o eléctricos y se contrastó con la utilizada en la planilla de carga, ya que es muy frecuente que consideren, en esta última, una superficie menor.

7.2.3 Aplicación correcta de la metodología de cálculo

A pesar de que el procedimiento es bastante sencillo, no presenta cálculos complejos y se encuentra bien detallado en el instructivo, los profesionales cometen muchos errores a la hora de completar la planilla.

7.2.4 Cargas especiales

Se controló que se consideren todas las cargas especiales proyectadas, tales como ascensores, levantacoches, bombas de agua, lámparas para los espacios comunes, etc. Esto se realizó a través de la revisión de planos, consultas con los clientes y verificaciones por parte de los inspectores.

7.2.5 Firma y número de teléfono

La planilla debía estar debidamente firmada por el profesional a cargo, con un dato de contacto para poder informarle sobre posibles errores.

8 ACTUALIZACIÓN DEL PLANO DE MEDIA TENSIÓN

En el mismo plano de edificios de la ciudad, presentado en la **Sección 6**, Se trazó también el plano de media tensión de la ciudad de Río Cuarto, con las actualizaciones correspondientes. Esto se hizo, como ya se mencionó en la sección 6, con el objetivo central de poder tener una visualización general y rápida de las posibilidades de alimentación de un edificio, cuando solicitan la factibilidad de suministro eléctrico definitivo. Es decir, se ubica el edificio en el plano catastral según la nomenclatura correspondiente y se analiza el distribuidor y la subestación más cercana, como así también la forma de distribución (subterránea o aérea) y los edificios en estado transitorio y definitivo del sector.

En base a lo anterior, se puede identificar, a priori, cual es la opción técnicamente más viable para la alimentación de un edificio (conexión directa a un anillo de preensamblado sin la necesidad de obra, construcción de una línea aérea o subterránea desde una subestación, conexión a una caja de toma de otro edificio, construcción de una nueva cámara, etc).

Esta información era facilitada a los ingenieros encargados de las obras de terceros o a los técnicos encargados de los proyectos de obra internos, para que diseñen los PO o decidan la obra que finalmente se le exigirá al cliente²².

Para realizar esta actualización, fue necesario trabajar en conjunto con otro de los pasantes, que se encarga de temas relacionados a pérdidas en el sistema eléctrico y por lo tanto posee información actualizada sobre los cambios que se realizan día a día en el sistema de distribución primaria, tales como alta de nuevas subestaciones, maniobras con seccionadores, construcción de nuevas líneas, etc. No obstante, fue necesario también, revisar los expedientes para verificar con los planos conforme a obra.

Por otro lado, se cargó información de la potencia, marca y fecha de instalación de cada uno de los transformadores de distribución.

***Nota:** Por razones de confidencialidad con la empresa, no se adjunta el plano completo de la ciudad con la ubicación de los edificios y el plano de media tensión. Sin embargo, la estructura adoptada en su totalidad es la mostrada en la **Figura 6.2**.*

²² Para esto, entre otras acciones, se toma carga en subestaciones y/o líneas para verificar si están aptas para exigirle la potencia demanda.



9 OTRAS ACTIVIDADES

Durante el transcurso de la pasantía también se desarrollaron otras actividades a pedidos del tutor o miembros de la empresa. Entre estas actividades se destacan:

- Plano de Río Cuarto con identificación del tipo de distribución secundaria por manzana (Líneas aéreas preensambladas, líneas desnudas o subterráneas) en forma conjunta con el plano de media tensión
- Revisión de los Certificados de Instalación eléctrica Apta
- Trabajo en conjunto con otro pasante, para la identificación de edificios en el plano de baja tensión.

10 CONCLUSIÓN

Habiendo finalizado el período correspondiente a la Práctica Profesional puedo decir que fue una experiencia sumamente superadora, la cual permitió dar mi primer paso hacia la integración en el campo laboral, en nada más ni menos que en una empresa de gran trascendencia como lo es la EPEC.

Entre los aspectos más destacables de esta experiencia puedo mencionar fundamentalmente el continuo intercambio técnico sobre temas relacionados con la Ingeniería Electricista con futuros colegas, arquitectos, técnicos, electricistas, miembros de la empresa, etc, el aprendizaje de una nueva herramienta como lo es AutoCAD, de la cual tenía prácticas muy limitadas y los nuevos conocimientos adquiridos a partir de los integrantes de la oficina, que siempre se mantuvieron predispuestos a transmitir su experiencia y los conocimientos adquiridos a lo largo de sus años en la empresa.

Por su parte, el ambiente laboral fue muy cómodo y agradable y pude compartir actividades con distintos trabajadores, los cuales siempre me trataron de la mejor forma e incluso me dictaron un curso de seguridad en la central de Las Ferias.

En cuanto al plan de trabajo, puedo decir que, si bien fueron actividades de carácter muy administrativo, me permitieron interactuar con muchos profesionales del sector. A su vez, pude cumplir una gran parte de lo planteado inicialmente. Sin embargo, podría haber tenido mejores resultados de no ser por algunas limitaciones que se plantearon, tales como la imposibilidad de acceder al sistema interno de EPEC y el no poder realizar el relevamiento en campo de edificios.

Para Finalizar, es propicio destacar que tanto el tutor de la empresa, como el tutor docente, colaboraron permanente con el seguimiento de la práctica, para poder alcanzar los objetivos planteados.

11 ANEXOS

Anexo 5.1-1

Requisitos para el trámite de edificios

REQUISITOS INDISPENSABLES PARA EL OTORGAMIENTO DE SUMINISTROS TRANSITORIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

- Escritura de dominio o certificado notarial de escritura en trámite, o acta de remate, o auto interlocutorio (por declaratoria de herederos).
- Documento de Identidad.
- Plancha catastral actualizada otorgada por la Municipalidad, individualizando el terreno en cuestión y impuesto de rentas o municipal.
- Personería jurídica: fideicomiso, SRL, SA o persona física, deben presentar documentación (original y copia) que acredite fehacientemente la representación que invoca.
- Comprobante de situación ante el IVA; copia firmada para EPEC.
- Pago de las correspondientes tasas.
- Planos de arquitectura aprobados por la Municipalidad de Córdoba y planos de electricidad con su correspondiente planilla de cargas especiales.
- Dar cumplimiento a la ley provincial 8484 (peligro de existencia de líneas próximas a la nueva edificación). Solicitar por escrito la adecuación de las líneas eléctricas ante cualquier potencial peligro que se pudiere presentar en la obra.
- Dar cumplimiento a las normativas técnicas establecidas por EPEC referidas a acometidas, puntos de medición y protecciones.
- Plazo de ejecución de la obra.

RECOMENDACIONES PARA AGILIZAR EL TRÁMITE

- El trámite es personal. Los terceros que tramiten en nombre del titular, deberán estar debidamente habilitados por autoridad competente.
- Toda tramitación se vera facilitada si acompaña recibo de energía eléctrica de la propiedad afectada o del inmueble colindante.

CONSULTAS PERSONALMENTE

División Estudio, Conexión de Suministros y Loteos
Bv. Mitre N° 343 (PB) B° Centro

CONSULTAS TELEFÓNICAS

429.6920 - 429.6928 - 429.6929 - 429.6938

De no cumplirse con la totalidad de los requisitos, no se conectara ningún tipo de suministro

EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGIA DE CORDOBA

Tablada 350 (5000)- Córdoba- Sitio Web: www.epec.com.ar – Tel: 0800.77.70000 – 0351.429.6000

Figura A5.1-1 – Requisitos para otorgar el suministro transitorio

Anexo 5.1-2

Planilla de carga de EPEC e instructivo

EPEC		PLANILLA DETERMINACION DEMANDA SIMULTÁNEA PARA EDIFICIOS			
EDIFICIO: _____					
DOMICILIO: _____					
¿CUENTA CON INSTALACIÓN DE GAS?: _____					
a)	Superficie habitable en departamentos	240,8	m ² x 33 W/m ²	TOTAL (W)	7946,4
	Superficie habitable en locales p/oficinas	100,000	m ² x 33 W/m ²		3300
	Superficie habitable en locales p/negocios	50	m ² x 33 W/m ²		1650
b)	CARGAS FIJAS	CANT.			
	N° de Departamentos x 1500 W / Dptos.	3	x 1500 W		4500
	N° de Locales p/ Oficinas x 3000 W / Of.	2	x 3000 W		6000
	N° de Locales p/ Negocios x 3000 W / Neg.	1	x 3000 W		3000
c)	Sub-total				26396,4
d)	COEFICIENTE DE DEMANDA:				
	0,35 p/primeros 120 kW.	9238,74			9238,74
	0,25 p/exceso de 120 kW.	0			
e)	<u>Cargas puntuales</u>	<i>Cantidad</i> *	<i>Coef. de sim.</i> *	<i>Potencia unitaria</i>	= <i>Potencia total</i>
	Aire acondicionado	5	0,92	1000	4600
	Cocina eléctrica	0			0
	Termotanque eléctrico	0			0
	Otros	0			0
f)	<u>Cargas especiales (100 %): Espacios comunes</u>		<i>Cantidad</i> *	<i>Potencia unitaria</i>	= <i>Potencia total</i>
	Vidrieras	LONGITUD (m)	10	100 W/m	1000
	Fuerza motriz	ASCENSOR	1	1 HP	1
	Fuerza motriz	BOMBA	1	1,5 HP	1,5
	Iluminación hall y pasillos	CANT. LAMP	15	40 W	600
g)	DEMANDA TOTAL CALCULADA:				15441,24
COMPROBACIONES DE CARGA					
Fecha	% Ocupación Edificio	DEMANDA MÁX. DIURNA	DEMANDA MÁX. NOCT.	OBSERVACIONES:	

EPEC - Oficina Técnica, Zona F

Figura A5.1-2a – Planilla de carga

INSTRUCTIVO

La presente planilla tiene por objeto el cálculo de la carga eléctrica estimada para los edificios de propiedad horizontal a partir de tres suministros en el mismo predio, con el fin de dimensionar la acometida.

Procedimiento para completar la planilla:

a) Multiplicar la superficie habitable por $33\text{W}/\text{m}^2$, diferenciando por tipo de local en: departamentos, oficinas o negocios. La superficie habitable corresponde a la superficie cubierta más el 50% de la superficie semicubierta. No incluye a los espacios comunes (o pasillos), cuya demanda se calcula en la sección cargas especiales, con el fin de seleccionar el medidor de espacios comunes.

b) En el apartado cargas fijas, multiplicar el número de departamentos por 1500W y el número de oficinas o negocios por 3000W.

c) Sumar los resultados de los puntos a) y b) para obtener el subtotal correspondiente a la carga aproximada de iluminación y tomacorrientes de uso general.

d) El subtotal obtenido en el punto c) se multiplica por un coeficiente de demanda. Este coeficiente se establece en 0,35 para los primeros 120kW y 0,25 para el excedente.

e) En el apartado cargas puntuales se incluyen los equipos de aire acondicionado, cocina eléctrica, termotanque eléctrico u otros. En caso de que el edificio no cuente con suministro de gas, es obligatorio considerar al menos cocina eléctrica y termotanque eléctrico.

Cuando el departamento cuente con equipo de aire acondicionado y estufa eléctrica, se considerará al equipo de mayor potencia (si es que no se prevé un uso simultáneo de ambos)

Para el cálculo de la demanda de potencia máxima simultánea se multiplica al número de equipos por su potencia unitaria, y por el coeficiente correspondiente.

Como valores de mínimos de referencia para departamentos, se sugiere:

* Aire acondicionado: 1000 W (2800 frigorías)

* Cocina eléctrica: 7000 W (4 hornallas + horno) - 2250 W (anafe de 2 hornallas)

* Termotanque eléctrico: 1400 W (50 litros)

* Estufa eléctrica: 1500 W

Número de equipos (n)	Coeficiente de demanda de potencia máxima simultánea	
	Aire acondicionado y otros	Cocinas eléctricas y termotanques eléctricos
2 a 3	1	0,72
4	0,95	0,60
5	0,92	0,54
6	0,90	0,50
7	0,89	0,45
8	0,88	0,43
9	0,87	0,36
10	0,85	0,35
11	0,84	0,34
12	0,83	0,32
13	0,82	0,32
14	0,81	0,32
15	0,80	0,32
16	0,78	0,28
17	0,77	0,28
18	0,76	0,28
más de 18	$0,5 + 4,8/n$	$0,2 + 1,44/n$

NOTA: La potencia base adoptada deberá ser al menos de los valores indicados y mayor a éstos cuando el equipo a colocar así lo sea. Para

f) Luego, se calcula la carga de los espacios comunes, incluyendo: vidrieras, ascensores, bombas e iluminación de pasillos. Se suma la potencia de g) La demanda total se obtiene sumando los subtotales de los puntos d), e) y f).

La planilla deberá estar firmada por un profesional matriculado.

EPEC - Oficina Técnica, Zona F

Figura A5.1-2b – Instructivo de planilla de carga

Anexo 5.1-3
Carátula de edificios de EPEC

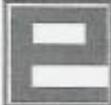
 AREA TECNICA PLANILLA EDIFICIO											
EXPEDIENTE N°				EDIFICIO N°:							
APELLIDO Y NOMBRE:											
DIRECCION:				TEL:							
SUMINISTRO:				CLIENTE:							
DATOS CATASTRALES:				DEMANDA (PC)		FECHA INSTALACION.:					
						FECHA PREST PLANO-PL.:					
SERV. GRAL	DEMANDA	LAMPARAS		DEMANDA EPEC	RUTA:						
		BOMBAS									
		ASCENSORES									
CANT. DPTOS		CANT. LOC:		CANT. OFIC:		CANT. COCH		ESP. COM		CANT. PISOS	
TIPO MEDIDOR		M		T	TIPO SUMINISTRO:			TR		DF	
PLANILLA CARGA		SI		NO	PLANO APROBADO			SI		NO	
DEPOSITO GTIA		SI		NO	PROY. OBRA N°:						
CONECTADO S.E.					PROY OBRA INT:						
HABILITACION PARCIAL DPTO.:					SI		NO	CANT:			
HABILITACION TOTAL:					SI		NO	ET		TP	
Subest	Sal. Tec	Cal.Fus	SEA	Distrib	Tipo Dist	Fecha Defin.					
Ing. Responsable:				Tel:							
Administrador:				Tel:							
Observaciones:											

Figura A5.1-3 – Carátula de edificios

Anexo 5.1-4

Certificado de Instalación Eléctrica Apta

Ley N° 10281 Seguridad Eléctrica para la Provincia de Córdoba	CERTIFICADO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA APTA <small>INSTALACIONES NUEVAS, MODIFICACIONES O AMPLIACIONES DE INSTALACIONES EXISTENTES, INSTALACIONES NUEVAS DE USUARIOS QUE AUTÓNOMAMENTE GENERAN SU PROPIA ENERGÍA ELÉCTRICA Y SE VINCULAN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN</small>		
Identificación Catastral: 6 - 1 - 244 - 020/021		Número de Expediente: 44326-F/2017	
Tipo de instalación certificada			
INST. DEL USUARIO Y PUNTO DE CONEX. Y MEDIC.		INSTALACIÓN NUEVA	
Condiciones verificadas			
a) LA INSTALACIÓN CERTIFICADA CUMPLE CON LA REGLAMENTACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA (AEA) VIGENTE DE ACUERDO A SU TIPO. b) LOS MATERIALES Y ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN CERTIFICADA RESPONDEN LAS NORMAS IRAM O IEC APLICABLES Y SE AJUSTAN A LA RESOLUCIÓN MP-SC N° 171/2016 COMP. MODIF. O REEMP., DE SER EXIGIBLE. d) EL PUNTO DE CONEXIÓN Y MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN CERTIFICADA CUMPLE LOS ESTÁNDARES PARA LOS MATERIALES, ELEMENTOS, EQUIPOS ELÉCTRICOS Y EJECUCIÓN, CONFORME A LAS PRESCRIPCIONES DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS APLICABLES, EN LO RELATIVO A SU CONSTRUCCIÓN, CONDICIONES Y ESTADO, VERIFICABLES EN FORMA PREVIA AL OTORGAMIENTO DEL SERVICIO.			
Descripción de la instalación certificada (Memoria descriptiva)			
CERTIFICA ACOMETIDA AEREA TRIFASICA - GABINETE CON CAPACIDAD PARA CUATRO MEDIDORES MONOFASICOS E INSTALACION INTERNA DE DEPARTAMENTO N° 1 BAJADA CON CABLE PREENSAMBLADO DE COBRE AISLACION XLPE 4X10 MM² - SECCIONADORES APR 160 - SECCIONADOR BAJO CARGA PARA USO EXCLUSIVO DE DEFENSA CIVIL - GABINETE CON CAPACIDAD PARA 4 MEDIDORES MONOFASICOS DEPARTAMENTO N° 1 CON PROTECCION MEDIANTE INT. DIFERENCIAL Y TRES CIRCUITOS PROTEGIDOS POR INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS			
Listado de materiales			
Nombre	Cantidad	Marca	Modelo
Documentación requerida			
Tipo documentación	Nombre archivo	Tipo archivo	
DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN CERTIFICADA	MEMORIA DESCRIPTIVA.PDF	APPLICATION/PDF	

Figura A5.1-4 – Ejemplo de certificado de instalación eléctrica apta

Anexo 5.3-1

Requisitos para el otorgamiento de suministros transitorios



REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DE SUMINISTROS TRANSITORIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS.

- Escritura de dominio o certificado notarial de escritura en trámite.
- Documento de identidad (Original y copia).
- Plancha catastral actualizada, otorgada por la municipalidad, individualizando el terreno en cuestión y el impuesto de rentas o municipal.
- Personería jurídica: Fideicomiso, SRL, SA o persona física. Deben presentar copia de documentación que acredite fehacientemente la representación que invoca.
- Comprobante de situación ante el IVA; Copia firmada para EPEC.
- Pago de las correspondientes tasas.
- Dar cumplimiento a la Ley de Seguridad Eléctrica de la Provincia de Córdoba N° 10281.
- En caso de no haber solicitado previamente la factibilidad de suministro eléctrico, presentar una nota, en un plazo no mayor a 15 días, solicitando la misma y anexando la documentación requerida por EPEC, a los efectos de hacer la evaluación correspondiente.
- Los emprendimientos inmobiliarios o condominios deberán estar representados por sus titulares o fideicomiso y no por empresas constructoras.
- Completar los siguientes datos:
 - Cliente: _____
 - Dirección: _____
 - Administrador (Nombre y teléfono): _____
 - Profesional responsable (Nombre y teléfono): _____

Recomendaciones para agilizar el trámite:

El trámite es personal. Los terceros que tramiten en nombre del titular, deberán estar debidamente habilitados.

Figura A5.3-1 – Requisitos propuestos para otorgar suministros transitorios

Anexo 5.3-2

Requisitos para la evaluación de factibilidad de suministro eléctrico



REQUISITOS PARA LA EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO A EDIFICIOS.

Para el otorgamiento de factibilidad de servicio eléctrico a la totalidad de un emprendimiento inmobiliario, con dos o más medidores, el cliente deberá presentar una nota por escrito solicitando dicha factibilidad, previo al pedido de suministro transitorio o en un plazo no mayor a 15 días posterior a este, anexando la siguiente documentación:

- Plancha catastral actualizada otorgada por la municipalidad, individualizando el terreno en cuestión.
- Personería jurídica: Fideicomiso, SRL, SA o persona física. Deben presentar copia de documentación que acredite fehacientemente la representación que invoca.
- Planilla de carga, conforme a Carta Técnica CT 50 y 51 de EPEC, firmada por un profesional.
- Factibilidad y disponibilidad del suministro de gas.
- Previa visada por la municipalidad de los planos de arquitectura.
- Previa visada por la municipalidad del plano de electricidad. Es indispensable detallar la ubicación de la acometida y del gabinete de medidores (éste último no podrá estar ubicado en el sótano).

Una vez cumplimentados estos requisitos, la oficina técnica podrá realizar la evaluación de factibilidad, determinando si la misma queda condicionada a la realización de una obra eléctrica o no.

CONSULTAS PERSONALMENTE

Oficina técnica, Zona F.
Vélez Sarsfield 170, Río Cuarto.

CONSULTAS TELEFÓNICAS

0358-4672005 Int. 121.

Figura A5.3-1 – Requisitos propuestos para la evaluación de factibilidad

Anexo 5.4-1

Planilla de seguimiento de edificios

	EDIFICIO	SUMINISTRO	CLIENTE	N° Cliente	DIRECCIÓN	NRO	DATOS CATASTRALES	DEMANDA PC
1								
2	94286	2688252/01	RESIDENCIAL MANENTI VIVIANA VERÓNICA	867401	12 DE ABRIL	80	06-01-213-22-0	4
3	57215	1504180/02	RESIDENCIAL MANENTI VIVIANA		12 DE ABRIL	90		15
4	129440	260806/01	EDIFICIO NORBERTO II		25 DE MAYO	14		
5	114999	216245/02	EDIFICIO ALTO PALACIO		25 DE MAYO	195		71
6	120279	216190/02	EDIFICIO ARAGON		25 DE MAYO	231		
7	121539	217159/02	EDIFICIO 25 DE MAYO		25 DE MAYO	250		
8	115159	216207/05	EDIFICIO RANQUEL IV		25 DE MAYO	259		59
9	141280	950963/01	RESIDENCIAL PAGANO AURORA INES		25 DE MAYO	379		5
10	139081	217413/01	RESIDENCIAL NADAL ENRIQUE		25 DE MAYO	394		
11	115179	1004784/01	EDIFICIO ARENAS		25 DE MAYO	536		10
12	106889	1074852/01	EDIFICIO OTTONE II		25 DE MAYO	567		15
13	106969	994624/01	EDIFICIO EL CEIBO		25 DE MAYO	577		20
14	121459	822387/05	RESIDENCIAL GAGUERO EDUARDO		25 DE MAYO	584		7
15	121499	217564/03	RESIDENCIAL LAS HERAS MARIA		25 DE MAYO	617		9
16	192073	2953300/01	VICONS SRL	5520025	25 DE MAYO	657	01-02-095-017	75
17	144100	217559/06 Caduco	RESIDENCIAL VID FEDERICO	1060913	25 DE MAYO	671	01-02-095-31	7
18	136100	2810750/02	EDIFICIO MARINELLI S.A. - SAFFADI	144631	25 DE MAYO	690	01-02-110-01	76
19	DAR DE ALTA1	261022/02	ASPURC		25 DE MAYO	780	01-01-105-1-0	28
20	201503	261039/01	RESIDENCIAL MASSUCCO HILDA	164816	25 DE MAYO	908	01-02-113-01-00	
21	107330	968512/03	SOLES DEL RIO I		9 DE JULIO	144		7
22	108769	217038/02	EDIFICIO BUCARE III	3844380	9 DE JULIO	170	01-01-159-15-00	84
23	12441	217054/01	EDIFICIO VALENTIN II	1	9 DE JULIO	282		10
24	50201	217067/02	EDIFICIO SOLARES DE 9 DE JULIO		9 DE JULIO	323		31
25	117719	2797637/01	EDIFICIO BAUTISTA	4477259	9 DE JULIO	343	01-01-22-30-00	72

Figura A5.4-1 – Planilla de seguimiento de edificios

Nota: La planilla posee más de 1300 edificios con información de todo tipo. Se restringe a esta figura a los efectos de resguardar información confidencial de la empresa.

Anexo 5.4-2

Instructivo para la planilla de seguimiento



Planilla de control de edificios:

Instructivo:

La planilla excel está formada por 5 hojas:

Carga de datos: Base de datos donde se ingresan nuevos edificios o se modifican los datos de los edificios ya cargados.

Indices: Indicadores con el número de edificios en estado transitorio, su tipo de obra, año de ingreso, etc. Se actualizan automáticamente al abrir y cerrar la planilla.

Carátula N° de edificio: Permite buscar e imprimir una carátula con la información de un edificio, a partir del número de edificio. En caso de existir dos edificios con el mismo número, se mostrará el que se encuentre en la fila superior.

Carátula N° de suministro: Permite buscar e imprimir una carátula con la información de un edificio, a partir del número de suministro. Es necesario escribir el número de suministro y el número de contrato de la forma: SSSSS/CC (el cual debe coincidir exactamente con el que está cargado en la planilla). Por esta razón, es conveniente buscar por número de edificio.

Carátula de edificio modelo: Permite imprimir una carátula en blanco para rellenar a mano.

Referencias

Procedimiento para cargar un nuevo edificio:

1) Dirigirse a la hoja "Carga de datos"

2) Comprobar que el edificio no esté ya cargado en la planilla. Filtrar por número de edificio, suministro, dirección y nombre del cliente. En algunos casos los edificios ubicados en una esquina podrían cargarse erróneamente con ambas direcciones.

3) Buscar la calle del edificio a cargar en la planilla. Ubicarse debajo de ésta e ingresar una nueva fila. (Click derecho->Insertar...->Insertar toda una fila o Click derecho sobre el número de fila indicado en la columna izquierda->Insertar)

4) Comenzar la carga de los datos del edificio. Mínimamente deben ingresarse:

N° de edificio

N° de suministro: El número de suministro corresponde al medidor de espacio comunes, pero la demanda a todo el edificio.

Cliente

Dirección

Demanda

PC

Documentación presentada (Planilla de carga, Plano)

Estado: TR o DE. En función de este parámetro (junto con la última columna "Color de sombreado"), se establece automáticamente el formato del color de letra en rojo (TR) o negro (DE)

Fecha de ingreso: Ingresarla en formato DD/MM/AAAA, luego se mostrará en la celda sólo el año a los efectos de representar adecuadamente uno de los gráficos de la hoja índices.

¿Edificio actualizado en plano?: Después de ingresar un nuevo edificio o cambiar su estado de TR a DE, se debe actualizar el plano en AutoCAD con la ubicación de los edificios.

¿Cuenta con instalación de gas?

Ubicación física de carpeta: Indica donde está ubicada la carpeta con la información del edificio. Con el fin de facilitar el filtrado, el formato debe ser:

AAAA - Evaluar proyectos de obras - Ref. 1

AAAA - Obras de terceros - Ref. 1

Edificios definitivos - (Inicial de la dirección)

Expediente

Color de sombreado: En función de este parámetro (junto con la columna "Estado"), se establece el formato del color de sombreado en rojo (Obras de terceros = R) o verde (Proyectos de obras = V)

Observaciones:

!=/ Las hojas de carátula de N° de suministro y N° de edificio están protegidas, de manera que sólo se puede modificar la celda correspondiente al criterio de búsqueda. En caso de que sea necesaria alguna modificación, se puede desproteger desde: Archivo->Proteger libro, ya que no tiene contraseña.

!=/ Es muy importante que no se ingresen nuevas columnas en la hoja "Carga de datos", ya que las hojas "Carátula N° de edificio" y "Carátula N° de suministro" muestran los resultados de la búsqueda de acuerdo al número de columna original. En caso de requerir una nueva columna, se deben desbloquear estas dos últimas hojas y modificar las fórmulas de búsqueda.

Figura A5.4-2 – Instructivo para la carga de un nuevo edificio en la planilla

Anexo 5.4-3

Referencias de la planilla de seguimiento

<u>Referencias y abreviaturas</u>			
Colores:	Texto	Negro	DE
		Rojo	TR
	Sombreado	Verde	Proyecto interno
		Rojo	Obra de terceros
Abrev.	PL	Plano	LLEVA OBRA - DEFINIR
	PC	Planilla de carga	
Estado	TR	Transitorio	
	DE	Definitivo	
	LA	Latente: N° de edificios dados de baja o que no construirán por el momento	
Tipo	M	Monofásico	
	T	Trifásico	
	ET	Estudio técnico del gabinete definitivo	
	TP	Traslado del medidor al gabinete definitivo	

Figura A5.4-3 – Referencias de la planilla de seguimiento

Anexo 7.1-1 Carta técnica TC-1420

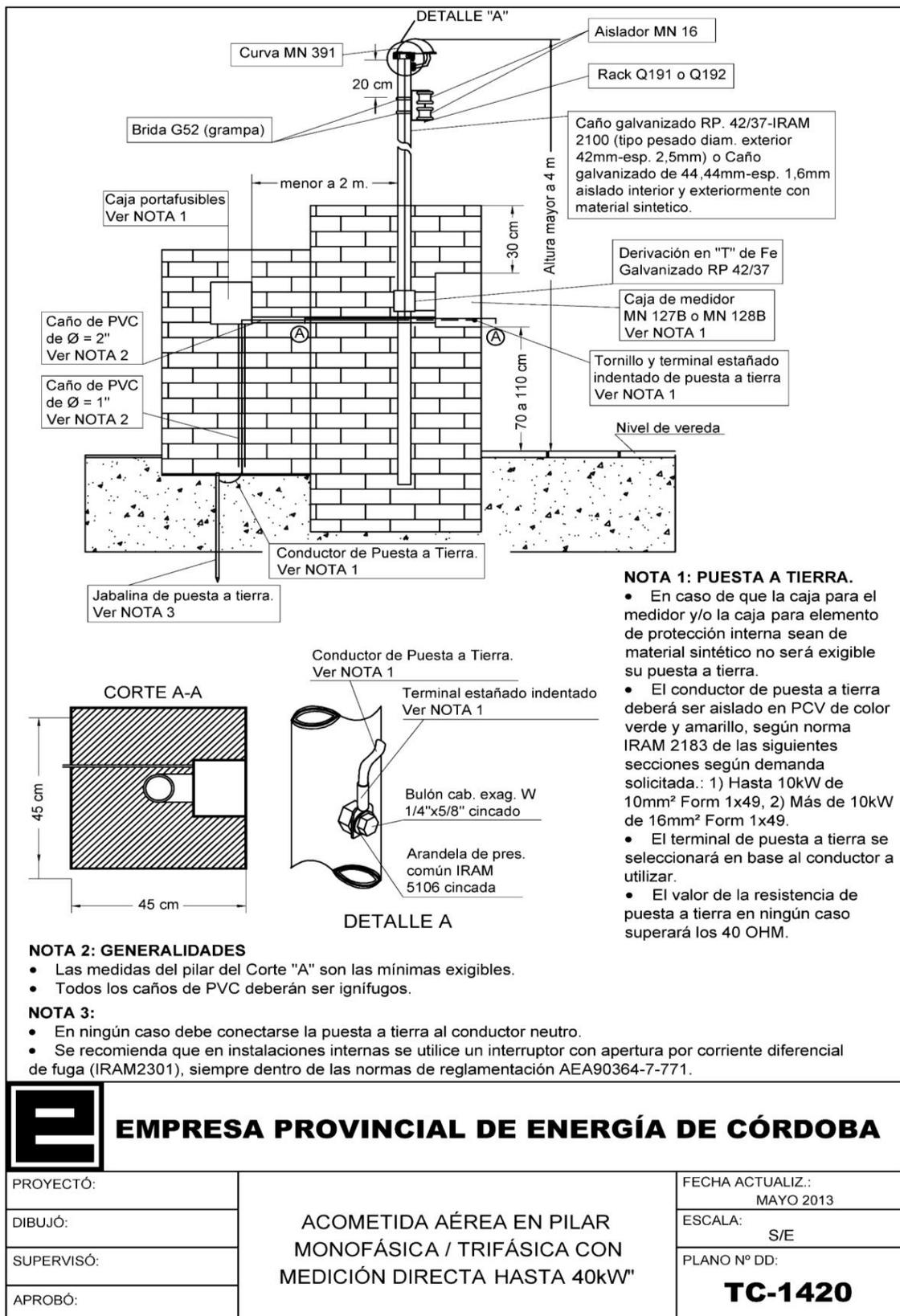
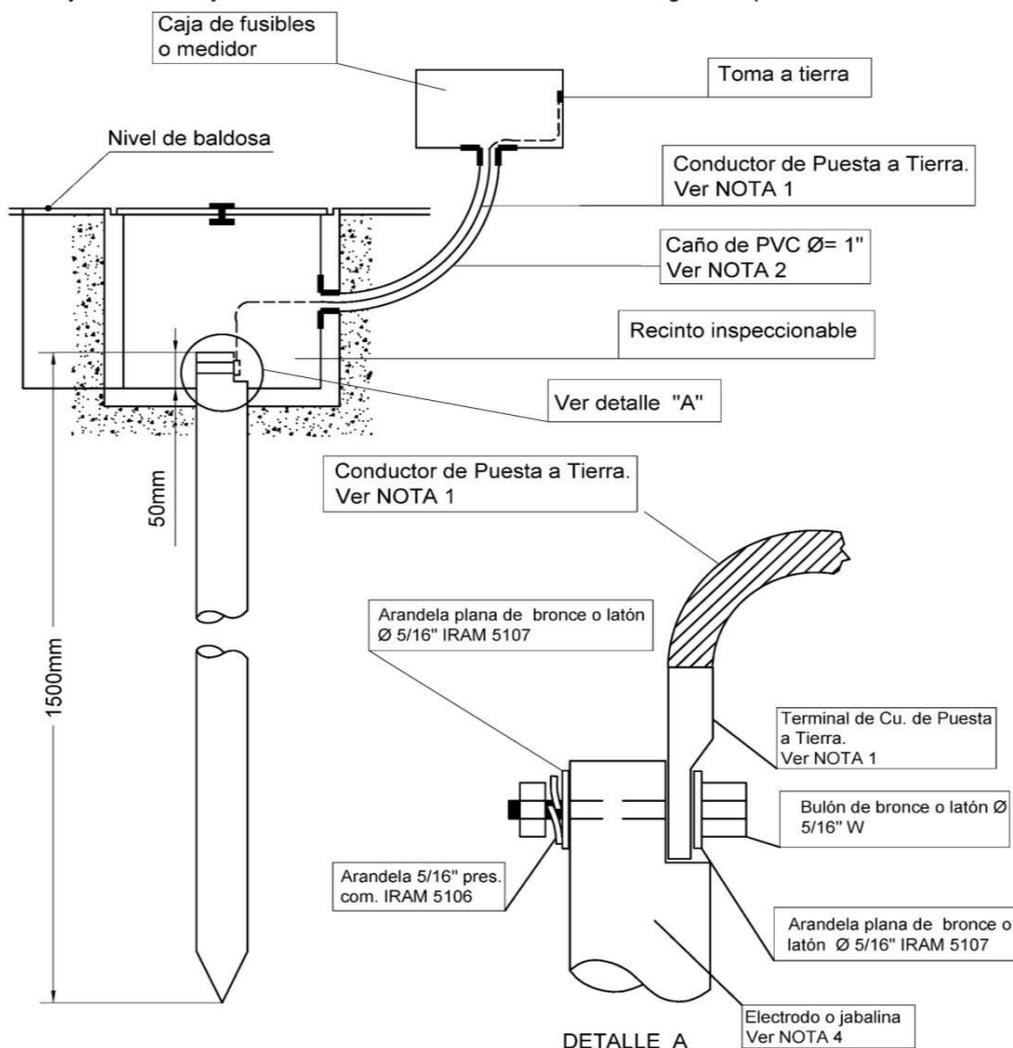


Figura A7.1-1a – Carta técnica 1420 EPEC

PUESTA A TIERRA EN PILAR DE ACOMETIDA

En todos los casos -sin excepción- deberá efectuarse una conexión continua a tierra de todas las partes metálicas existentes en el pilar de acometida (caja de medidor, caja de interceptores fusibles, etc.) según dibujo adjunto.

Si la caja de medidor y/o fusibles es de material sintético no será exigible su puesta a tierra.



NOTA 4: JABALINA

Varilla tipo "COPPERWELD" (cobre electrolítico con alma de acero) de diámetro 1/2", IRAM 2309, o tubo de cobre electrolítico de 16 mm de diámetro interior por 22 mm de diámetro exterior y como mínimo 1500 mm de longitud.

NOTA 5: CABLEADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

El usuario cableará el punto de conexión de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Pilares Monofásicos: Conductor de Cobre de 6mm² aislado en PVC, desde caja de medidor hasta caja portafusibles, y desde caja portafusibles al tablero general.

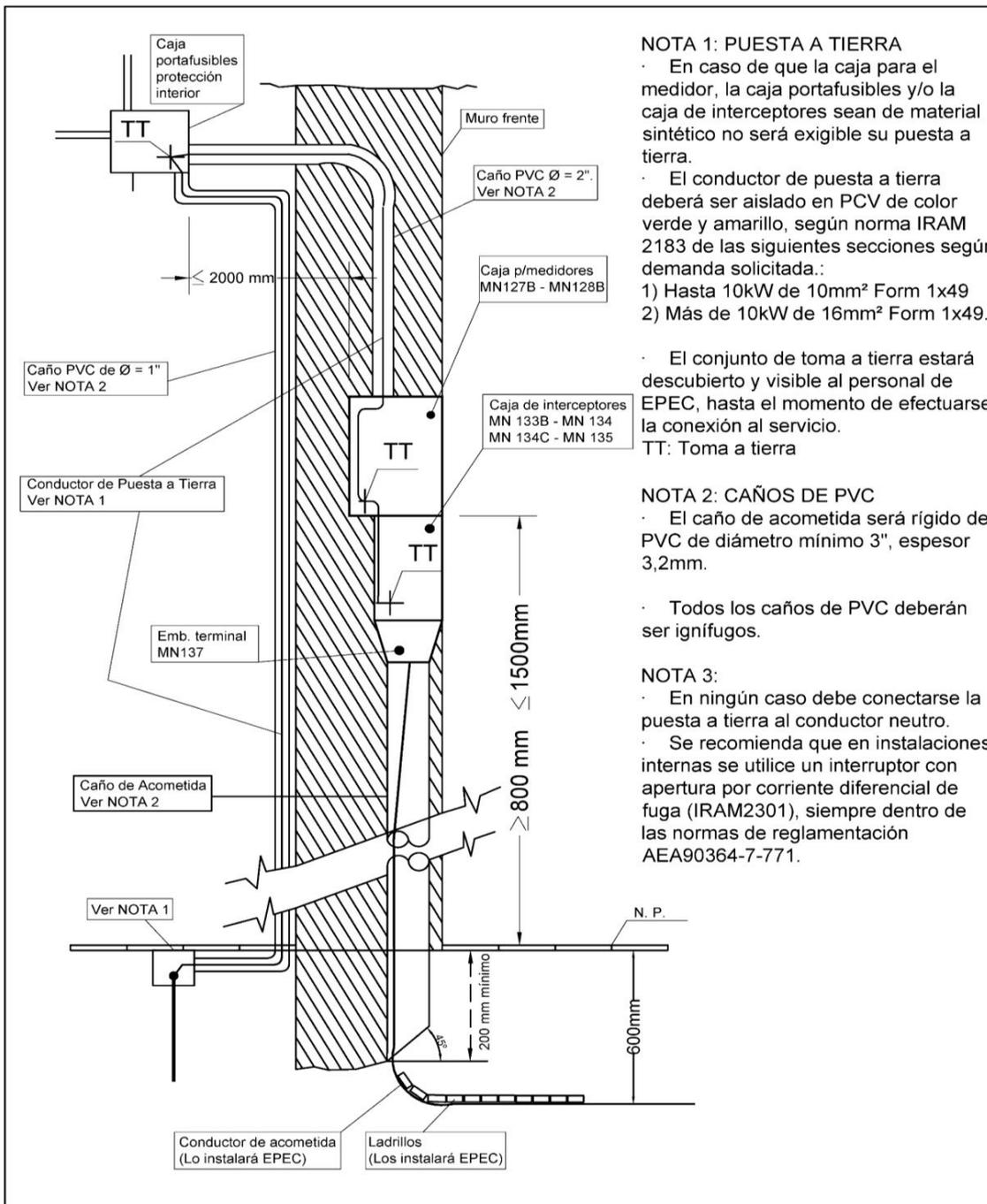
Pilares Trifásicos: Conductor de Cobre de 10mm² aislado en PVC, desde caja de medidor hasta caja portafusibles, y desde caja portafusibles al tablero general.

Se deberán dejar colocadas las bases portafusibles tipo NH y los fusibles correspondientes. Oficinas Técnicas de EPEC indicarán en cada caso la capacidad de corriente de estos elementos.

Figura A7.1-1b – Carta técnica 1420 EPEC

Anexo 7.1-2

Carta técnica TC-1415



NOTA 1: PUESTA A TIERRA

- En caso de que la caja para el medidor, la caja portafusibles y/o la caja de interceptores sean de material sintético no será exigible su puesta a tierra.
- El conductor de puesta a tierra deberá ser aislado en PCV de color verde y amarillo, según norma IRAM 2183 de las siguientes secciones según demanda solicitada.:
 - 1) Hasta 10kW de 10mm² Form 1x49
 - 2) Más de 10kW de 16mm² Form 1x49.
- El conjunto de toma a tierra estará descubierto y visible al personal de EPEC, hasta el momento de efectuarse la conexión al servicio.

TT: Toma a tierra

NOTA 2: CAÑOS DE PVC

- El caño de acometida será rígido de PVC de diámetro mínimo 3", espesor 3,2mm.

- Todos los caños de PVC deberán ser ignífugos.

NOTA 3:

- En ningún caso debe conectarse la puesta a tierra al conductor neutro.
- Se recomienda que en instalaciones internas se utilice un interruptor con apertura por corriente diferencial de fuga (IRAM2301), siempre dentro de las normas de reglamentación AEA90364-7-771.

	EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGÍA DE CÓRDOBA	
PROYECTÓ:	ACOMETIDA SUBTERRÁNEA EN PILAR MONOFASICO / TRIFASICO CON MEDICIÓN DIRECTA HASTA 40kW	FECHA ACTUALIZ.: MAYO DE 2013
DIBUJÓ:		ESCALA: S/E
SUPERVISÓ:		PLANO N°: TC-1415
APROBÓ:		

Figura A7.1-2 – Carta técnica 1415 EPEC

Anexo 7.1-3

Corriente admisible para cables dispuestos en conductos enterrados.

Tabla 771.16.V - Intensidad de corriente admisible [A], para una temperatura del terreno igual a 25 °C y resistividad térmica específica del terreno igual a 1 K.m / W

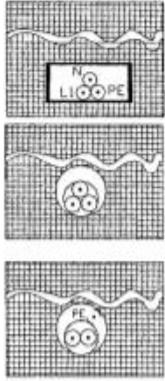
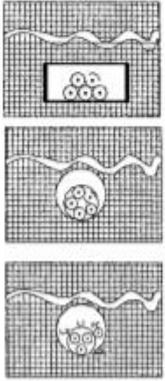
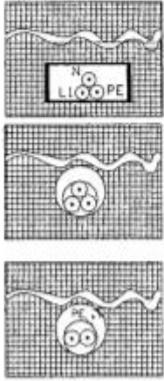
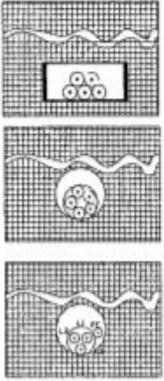
	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B52-2 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B52-4 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 B52-3 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 B52-5 D1
				
[mm ²]				
Cobre	2x	3x	2x	3x
1,5	25	20	29	25
2,5	33	27	39	33
4	43	35	50	42
6	53	44	63	52
10	71	58	83	69
16	91	75	106	89
25	117	96	137	114
35	140	115	165	138
50	166 *	137	196 *	163
70	205 *	169	241 *	202
95	242 *	201	285 *	239
120	276 *	228	325 *	272
150	312 *	258	367 *	307
185	350 *	289	411 *	344
240	405 *	333	475 *	398
300	457 *	377	537 *	449

Figura A7.1-3a – Tabla 771.16.V AEA

Tabla 771.16.V (continuación)

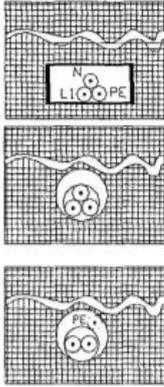
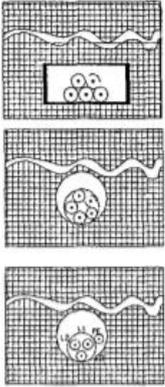
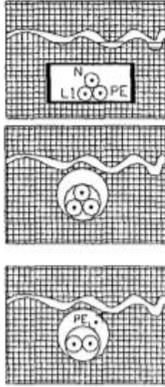
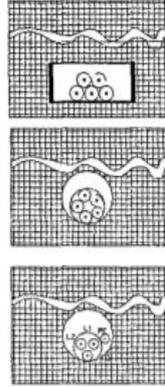
	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266
				
[mm ²] Aluminio	2x	3x	2x	3x
2,5	---	---	---	---
4	33	27	39	33
6	40	34	46	41
10	54	45	63	53
16	70	58	83	69
25	90	74	105	88
35	106	90	127	106
50	127 *	105	150 *	127
70	157 *	131	185 *	156
95	186 *	155	219 *	186
120	212 *	176	249 *	211
150	239 *	200	282 *	238
185	269 *	224	316 *	267
240	311 *	258	365 *	308
300	351 *	291	412 *	349

Figura A7.1-3b – Tabla 771.16.V AEA

Anexo 7.1-4

Coordinación de las protecciones

A continuación, se realiza un resumen de los pasos recomendados por la Reglamentación AEA 90364 para la coordinación de protecciones en BT. Para mayor información, dirigirse a la norma.

Protección contra las corrientes de cortocircuito máximas:

Los dispositivos de protección deben ser capaces de interrumpir toda corriente de cortocircuito antes que pueda producir daños térmicos o mecánicos en los conductores, sus conexiones y en el equipamiento de la instalación.

La empresa distribuidora proporcionará la intensidad de corriente máxima de cortocircuito en los bornes de entrada del medidor, (si este se encuentra en la línea municipal), y en bornes de toma primaria, en el caso que los medidores se encuentren en el interior del inmueble. La corriente presunta de cortocircuito será determinada en los puntos de la instalación donde se considere necesaria. Esta determinación podrá ser efectuada por cálculo o por medición con instrumentos proyectados para tal fin. Las determinaciones de las corrientes máximas de cortocircuito pueden realizarse por aplicación de los métodos recomendados por AEA 90909 o utilizando como referencia las tablas que figuran en el Anexo 771-H de la AEA 90364.

Todo dispositivo que asegure la protección contra los cortocircuitos, debe responder a las dos condiciones siguientes:

a) **Poder de corte:** La capacidad de ruptura del dispositivo de protección ($PdCcc$), será por lo menos igual a la máxima intensidad de corriente inicial simétrica de cortocircuito presunta (I_k'') en el punto donde el dispositivo está instalado.

b) **Tiempo de corte:** Toda corriente causada por un cortocircuito debe ser interrumpida en un tiempo tal, que no exceda de aquél que lleva al conductor a su temperatura límite admisible. Para los cortocircuitos de duración de entre 0,1 s hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una corriente dada de cortocircuito llevará la temperatura del conductor desde su temperatura máxima admisible en servicio normal, hasta su temperatura límite admisible en corto-circuito, podrá ser calculado aproximadamente por la siguiente expresión:

$$\sqrt{t} \geq k \frac{S}{I}$$

Donde:

t : Tiempo de desconexión en segundos (válido entre 0,1 s y 5 s)

S : Sección del conductor en mm^2 .

I : Intensidad de corriente inicial simétrica de cortocircuito en amperes valor eficaz.

k : Constante que toma en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad térmica volumétrica del conductor, y las temperaturas inicial y final del mismo.

Para cortocircuitos de muy corta duración ($< 0,1$ s), donde la asimetría de la corriente es importante, y para los dispositivos de protección limitadores de la energía pasante, la fórmula

anterior no es aplicable y en esos casos se debe verificar que $k^2 S^2$ debe ser mayor que el valor de energía específica $I^2 t$, integral de Joule para la duración del cortocircuito en $A^2 s$, que deja pasar el dispositivo de protección, valor dado por el fabricante del dispositivo:

$$k^2 S^2 \geq (I^2 t)$$

Para garantizar la protección de los conductores, se deberá cumplir alguna de las siguientes condiciones, dadas en función del elemento de protección seleccionado:

- Utilizando dispositivos limitadores de la corriente de cortocircuito, o con tiempos de apertura inferiores a 0,1 s.

Considerando el empleo de dispositivos de protección que presentan características de limitación de la corriente de cortocircuito, o con tiempos de apertura inferior a 0,1 s, la protección de los conductores queda asegurada si se cumple la siguiente expresión:

$$k^2 S^2 \geq (I^2 t)$$

Donde:

$I^2 t$: Máxima energía específica pasante aguas abajo del dispositivo de protección. Es un valor garantizado por el fabricante.

S : Sección del conductor en mm².

I : Intensidad de corriente inicial simétrica de cortocircuito en amperes valor eficaz.

k : Constante que toma en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad térmica volumétrica del conductor, y las temperaturas inicial y final del mismo. Para los conductores aislados con materiales de uso común, los valores de k para los conductores de línea se muestran en la **Tabla A7.1-4a**.

La característica de máxima energía específica pasante $I^2 t$ se encuentra ligada a la clase de limitación que posee el elemento de protección. Para los interruptores automáticos IEC 60898 esta clase puede no estar marcada en el dispositivo, pero el fabricante deberá entregar la información a solicitud del proyectista, en forma de curvas o dato garantizado. En los productos que responden a la norma europea EN 60898 (Norma IEC 60898, modificada), la clase de limitación está grabada en el frente del aparato, con el número respectivo dentro de un cuadrado. En los productos que son fabricados según IEC 60947-2, la información es entregada por el fabricante, en forma de curvas.

<i>k</i>							
Aislación de los conductores	PVC ≤ 300 mm ²	PVC > 300 mm ²	EPR / XLPE	Goma 60 °C	Mineral		
					PVC	Desnudo	
Temperatura inicial °C	70	70	90	60	70	105	
Temperatura final °C	160	140	250	200	160	250	
Material conductor	Cobre	115	103	143	141	115	135 / 115 ^a
	Aluminio	76	68	94	93	–	93
	Uniones estañadas en conductor de cobre	115	–	–	–	–	–

^a Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

Tabla A7.1-4.a – Valores de *k* para los conductores de línea (Referencia: Tabla AEA 771.19.II)

Protección contra las corrientes de cortocircuito mínimas

Se comprueba que la corriente de cortocircuito sea suficiente para que el dispositivo de protección desconecte en forma instantánea.

Pasos a seguir para la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos

- 1) Determinación de la corriente de proyecto I_B según la DPMS calculada mediante la planilla de carga del edificio
- 2) Elección de las canalizaciones y conductores en función de las influencias externas de la instalación.
- 3) Elección de la sección S de los conductores y cables y su correspondiente corriente máxima admisible I_Z , teniendo en cuenta las condiciones de instalación:
 - Tipos de canalización (Ver 771.12 de la normativa)
 - Factores de corrección (temperatura, agrupamiento, etc)

Con lo cual queda determinada la sección S a partir de la corriente máxima admisible del conductor o cable elegido.

$$I_Z \geq I_B$$

- 4) Elección de la corriente asignada del dispositivo de protección I_n

$$I_B \leq I_n \geq I_Z$$

Los dispositivos usados para la protección de circuitos seccionales o terminales son:

- Fusibles IEC 60269
- Interruptores Automáticos: IEC 60898; IEC 60947-2; IEC 61009; IRAM 2169.

- 5) Verificación de la actuación de la protección contra sobrecarga

$$I_2 \leq 1,45I_Z$$

Donde:

- **IEC 60898** → I_2 = Corriente de operación o disparo seguro de los PIA

$$I_2 = 1,45I_n$$

(Tiempo convencional 1 hora para $I_n \leq 63$ A o 2 horas para $I_n > 63$ A)

Esto implica que el interruptor termomagnético que responde a IEC 60898 se debe escoger de un calibre igual o menor a la I_z del cable.

- o IEC 60947-2 $\rightarrow I_2 =$ Corriente de operación o disparo seguro de los PIA

$$I_2 = 1,3I_n$$

(Tiempo convencional 1 hora para $I_n \leq 63$ A o 2 horas para $I_n > 63$ A)

Esto implica que el interruptor termomagnético que responde a IEC 60898 se puede escoger hasta un calibre de 11,5% mayor a la I_z del cable (1,45/1,3).

- o IEC 60269 $\rightarrow I_2 =$ Intensidad de fusión de los fusibles gG

- ✓ $I_n \leq 16$ A en tiempo convencional 1h $I_2 = 1,6 I_n$
- ✓ $16 A < I_n \leq 63$ A en tiempo convencional 1h $I_2 = 1,6 I_n$
- ✓ $63 A < I_n \leq 160$ A en tiempo convencional 2h $I_2 = 1,6 I_n$
- ✓ $160 A < I_n \leq 400$ A en tiempo convencional 3h $I_2 = 1,6 I_n$
- ✓ $I_n > 400$ A en tiempo convencional 4h $I_2 = 1,6 I_n$

El fusible se debe escoger de un calibre igual o menor a 90,6% de la I_z del cable (1,45/1,6).

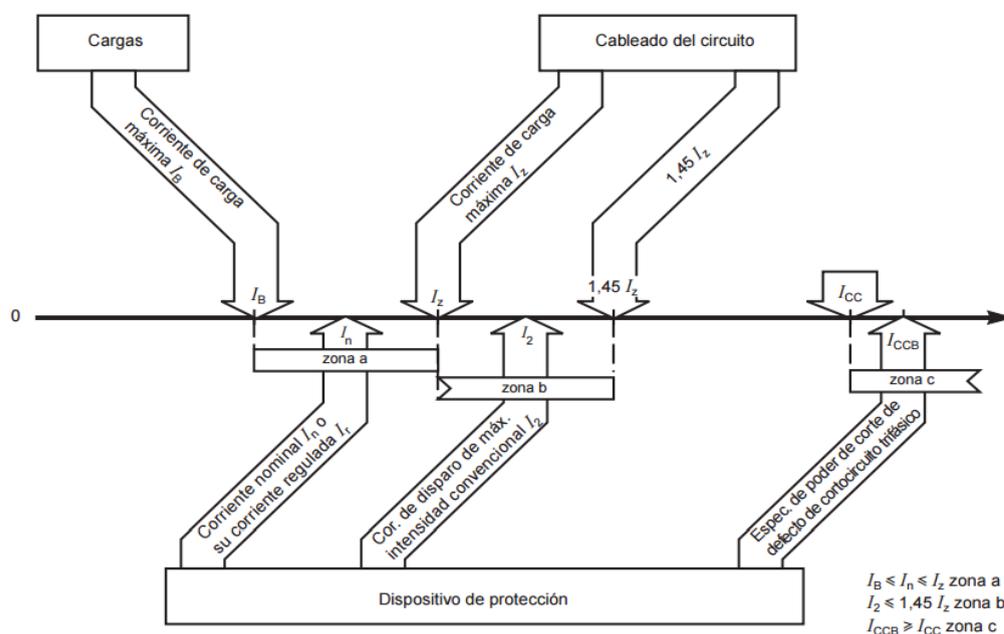


Figura A7.1-4a – Coordinación de protecciones frente a sobrecargas

- 6) Cálculo de la corriente de cortocircuito y verificación al cortocircuito de la sección adoptada

- Cálculo de la corriente máxima de cortocircuito I_k'' (ver AEA 90364, sección 771, subcláusula 19.2.2).
 - A partir de la corriente máxima de cortocircuito se determinará la capacidad de ruptura del órgano de protección (ver AEA 90364, parte 771, subcláusula 19.2.2.2).
 - Se verificará la aptitud de la sección S_1 determinada anteriormente por medio de las ecuaciones indicadas en la subcláusula 19.2.2.3 1) o 2) de la normativa mencionada, según corresponda. De no ser la sección S_1 apta se elegirá aquella que lo sea denominándola S_2 .
- 7) Verificación de la actuación de la protección por corriente mínima de cortocircuito:
- Verificación de la operación o disparo de la protección, en función de la longitud máxima del circuito, la corriente mínima de cortocircuito, el nivel de cortocircuito I_k'' , el dispositivo de protección seleccionado, el tipo de cable o conductor y la sección S_2 adoptada hasta esta instancia (ver tablas de orientación en el Anexo 771-H).
 - Si de la verificación realizada se concluye que no se logrará una operación o disparo seguro del dispositivo de protección seleccionado, se deberá elegir una sección mayor que verifique dicha condición, denominándola S_3 , o bien rediseñar la configuración del circuito de forma que su longitud no exceda la máxima necesaria para la operación de la protección, o ambas soluciones.
- 8) Verificación de la caída de tensión

Energía específica en función de la corriente nominal

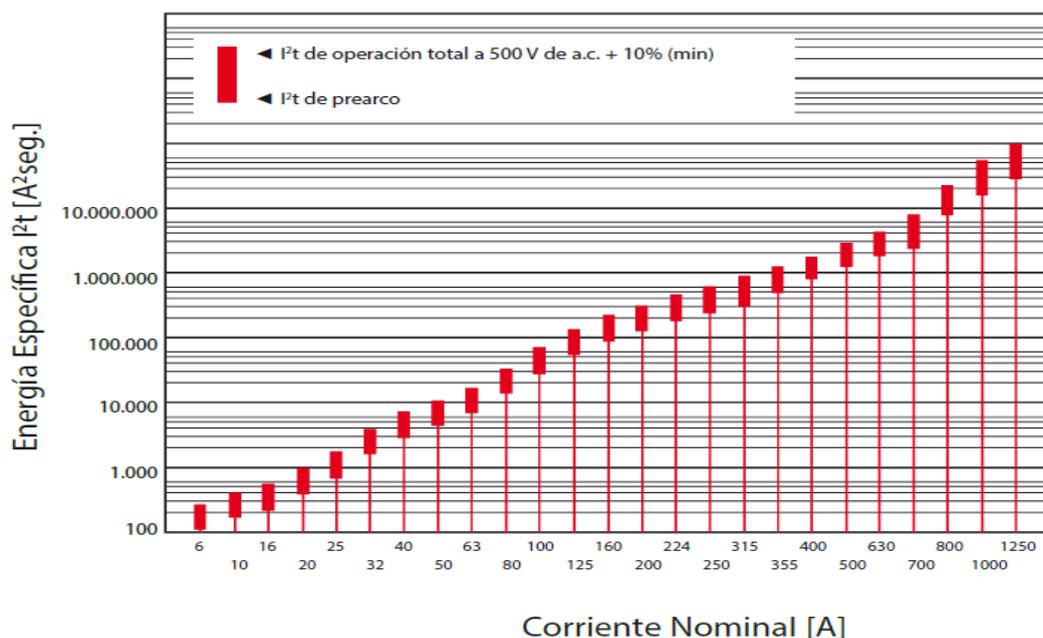


Figura A7.1-4b – Energía específica fusibles NH reproel.