

# Informe del proceso de selección, colocación y protección de cableados en una instalación de potencia industrial

Se analiza el proceso de selección de cables y responsabilidades emergentes, suponiendo una instalación subterránea directa con cables unipolares, en baja tensión y en servicio para una potencia aproximada de orden de 500 kVA ( $\approx 800$  A).

Ing. Rubén Levy  
[buscapolocordoba2@gmail.com](mailto:buscapolocordoba2@gmail.com)

En lo que sigue, se analiza el proceso de selección de cables y responsabilidades emergentes. Se supone una instalación subterránea directa con cables unipolares, en baja tensión y en servicio para una potencia aproximada de orden de 500 kVA ( $\approx 800$  A).

## Calidad y normativa de cables de la provisión

De acuerdo a espacios y recorridos, se dispuso instalar cables aptos para instalación subterránea IRAM 2178 XLPE de 90° de temperatura máxima en servicio, con conductores de cobre. La provisión es de fábricas líderes que ofrecen el control de calidad y emiten tablas de presentación según AEA 90364 y normas complementarias.

Responsabilidad del fabricante:

- » Cumplimiento de las normas.
- » Cumplimiento de controles de calidad y ensayos.

Se optó por la instalación directa de enterrado, con tres cables unipolares por fase y un cable para neutro (cargas que no originan asimetrías y de contenidos armónicos de poca importancia).

## Contenido técnico del proceso de ingeniería de selección e instalación de los cableados

El primer contenido técnico del proceso de selección e instalación de cableados es la planilla de carga y demanda de la instalación en 380/220 V a fin de evaluar el tipo de carga y sus características.

A partir de la planilla, se deben identificar los modelos de conductores que cumplen con la calidad y normas relacionadas. En este sentido, los cables deben responder a normas técnicas y de calidad en marcas líderes de la provisión. Se destaca, a modo de ejemplo, la cláusula de garantía de cables donde la fábrica emite las recomendaciones de garantía en un párrafo textual que aporta comprensión al objetivo: "...que no cu-

bre la utilización defectuosa, omisión de cumplimiento de las normas eléctricas establecidas, mantenimiento incorrecto, protección mecánica y/o eléctrica inadecuada”.

*Definir la instalación de los conductores de acuerdo a reglas técnicas de referencia y, en particular, AEA 90364, donde se indican los modos de instalación normalizados*

A continuación, toca definir la instalación de los conductores de acuerdo a reglas técnicas de referencia y, en particular, AEA 90364, donde se indican los modos de instalación normalizados. Asimismo, es menester definir para cada instalación en concreto la corriente admisible de los cables en las condiciones de su instalación mediante un proceso de cálculo que inicia en las tablas de corriente admisible y que, de acuerdo al modo de instalación, permite definir la corriente admisible final corregida en los factores correspondientes al modo de instalación.

Responsabilidad de la ingeniería de instalación:

- » Determinar la corriente admisible en las condiciones de instalación.
- » Regular las protecciones de sobrecarga y cortocircuitos en los cableados con carga plena.

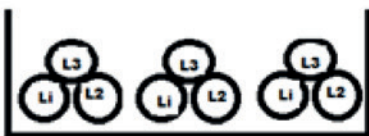
### Consideraciones a tener en cuenta cuando se instalan líneas con varios conductores por fase

En ocasiones, la intensidad de corriente que debe transportar una línea es elevada y se necesita de más de un conductor por fase. Esta situación precisa de una serie de criterios de instalación a tener en cuenta a fin de lograr una instalación correcta y perdurable.

En cuanto condiciones de montaje subterráneo, se pueden mencionar como relevantes la instalación en cama de arena (medio externo que permite la disipación de la temperatura de los cables en servicio sin que se degrade su capacidad de disipación) y la colocación de cables unipolares mediante una geometría de instalación definida.

Los criterios técnicos de montaje definen su corriente nominal en las condiciones de instalación.

#### COLOCACION CORRECTA CON CABLES EN TRESBOLILLO



#### COLOCACION CORRECTA HORIZONTAL



#### COLOCACION INCORRECTA POR AGRUPAR CONDUCTORES DE CADA FASE

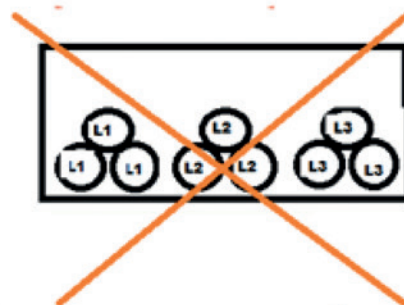


Figura 1. Ejemplos de geometría de montaje de cables enterrados de manera correcta e incorrecta en cuanto a la tipología de los cables.

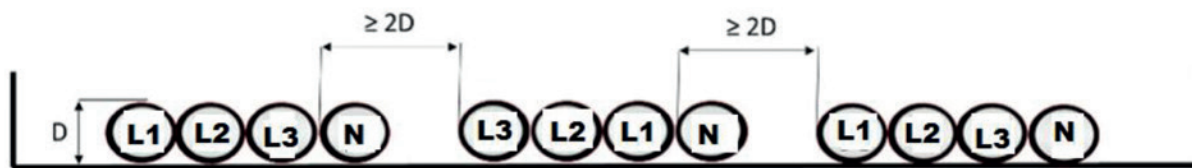


Figura 2. Ubicación correcta de neutros

Una conexión incorrecta implica no generar corrientes diferentes en algunas fases, no como resultado de variaciones de la carga, sino como resultado de la condición técnica de diferentes impedancias de los cables entre sí, que en montajes incorrectos puede llevar a aumentos y reducciones de la corriente de alguna fase en el orden de 120 y 80% de la corriente de carga, lo que origina acciones intempestivas en la regulación de las protecciones de sobrecarga.

*La situación de instalación incorrecta se puede conceptualizar como aquella en la que se alteran las impedancias propias de los cables*

La situación de instalación incorrecta se puede conceptualizar como aquella en la que se alteran las impedancias propias de los cables.

En cuanto a la instalación de rulos, también denominada “riqueza”, que en teoría permite en caso de falla del cable utilizar ese tramo para un posible mantenimiento, no existe un factor de corrección de la corriente admisible indicado en la normativa.

### Tendido y conexionado de los cables

Es necesario hacer un replanteo previo a fin de valorar los cambios de nivel, las sinuosidades del recorrido y el punto próximo a la conexión para desagrupar las ternas de conductores con su fase correspondiente. Al tratarse de conductores de sección elevada, mantener las configuraciones expuestas a lo largo del tendido necesita de estudio previo de ingeniería civil preservando los cables a instalar.

Ya definidas las corrientes admisibles, ajustar las protecciones de sobrecarga instalada en el ori-

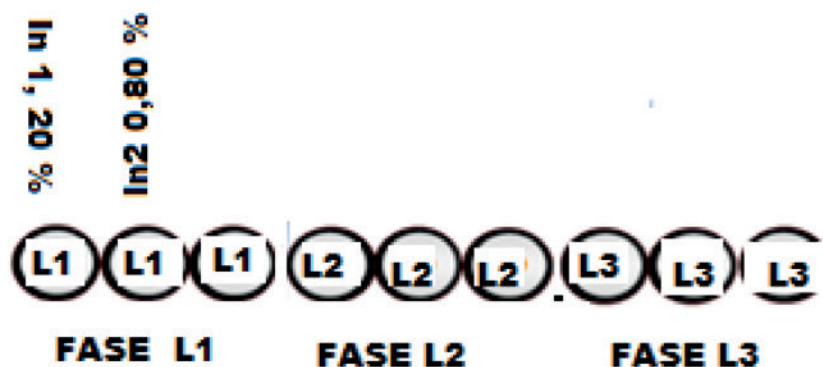


Figura 3. Efecto aproximado de la impedancia entre cables que origina corrientes desequilibradas a causa de la geometría de la instalación

gen de los cableados. En general, se utilizan interruptores de potencia con ajustes de sobrecarga y/o cortocircuito de acuerdo al modelo. Se debe elaborar una planilla de regulación de las protecciones de sobrecarga en relación a las corrientes admisibles en las condiciones de instalación.

En definitiva, se deben conocer las condiciones de calidad y cumplimiento de la normativa de los cables y la documentación de ingeniería del proceso de selección, instalación y tipo de montaje para ajustar la protección de sobrecarga y lograr instalaciones de cableado funcionales y perdurables en el tiempo de utilización.

## Conclusiones de ejemplo genérico

### Condición de calidad

Los cables que se instalen deben responder a normas técnicas y de control de calidad, en consideración de su documentación técnica de cumplimiento de normas y mediante inspecciones en fábrica de acuerdo al contrato de provisión.

Se entiende que los cables de calidad son productos fabricados por máquinas, sin la intervención humana, y requieren para su funcionalidad y preservación de la intervención técnica de ingeniería correspondiente en fábrica. La calidad de los cables se funda en documentación técnica de fábricas líderes. Las tablas de selección de cables normalizados y obligatorias se emiten como condición de fabricación y ensayos.

### Condición de funcionalidad

Se debe resolver en las condiciones específicas de la instalación mediante un control de diseño de montaje.

La falta de criterio de instalación de los cableados no pueden originar cuestionamientos al fabricante y proveedor de los cables sin considerar el proceso de cálculo en las condiciones específicas.

### Condición de protección ante sobrecargas y fallas

- » Se debe presentar la correspondiente planilla de ajustes de las protecciones de cabecera de los cableados a fin de preservarlos.
- » La línea debe realizarse con conductores de la misma naturaleza, sección y longitud.
- » Aplicar los coeficientes de corrección por agrupamiento.

---

*Aplicar un factor reductor de seguridad añadido por el desequilibrio de impedancias incluso aunque se ordenen los conductores correctamente*

---

- » Aplicar un factor reductor de seguridad añadido por el desequilibrio de impedancias incluso aunque se ordenen los conductores correctamente.
- » Reflexionar sobre la posibilidad de cortocircuito en un punto de la línea (no afectando todos los conductores de una o tres fases).
- » Ordenar correctamente los cables.
- » Planificar según la geometría del tendido.

La instalación de líneas con varios conductores por fase requiere un planteamiento del tendido. ■■