

# Memoria de cálculo de caída de tensión para red eléctrica

## Proyecto de mejoramiento integral de COTRAVI, Montevideo

### Programa de mejoramiento de Barrios

**Octubre 2022**

| Revisión | Fecha      | Responsables<br>elaboración | Responsable de<br>aprobación | Comentarios        |
|----------|------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|
| 0        | 28/02/2019 | C.A. / M.B.                 | M.B.                         | Emisión inicial    |
| 1        | 14/10/2022 | J.F / R.E                   | R.E                          | Ajuste de Sectores |
| 2        |            |                             |                              |                    |
| 3        |            |                             |                              |                    |



## Índice

|      |                                   |   |
|------|-----------------------------------|---|
| 1.   | Objetivo.....                     | 2 |
| 2.   | Cálculo de caída de tensión ..... | 2 |
| 2.1. | Supuestos.....                    | 2 |
| 2.2. | Método de cálculo .....           | 2 |
| 2.3. | Resultados.....                   | 3 |
| 3.   | Conclusiones .....                | 5 |
| 4.   | Documentos de referencia .....    | 5 |

## 1. Objetivo

Esta memoria describe el método de cálculo de caída de tensión para las líneas de red eléctrica proyectadas en el proyecto de mejora integral del barrio Cotravi, Montevideo.

La caída de tensión máxima admisible es del 10 % para cumplir con el reglamento de la URSEA.

## 2. Cálculo de caída de tensión

### 2.1. Supuestos

Los datos de entrada y supuestos considerados para hacer el cálculo son los siguientes:

- Se considera un sistema de alimentación trifásico equilibrado.
- Potencia de cada SSEE = 0.4 M V.A.
- Tensión de alimentación  $U=400$  V.
- $\cos \phi = 0.9$ .
- Potencia consumida por vivienda = 3.7 kW.
- Potencia consumida por Salón comunal = 40 kW.
- Potencia consumida por Pozo de bombeo = 40 kW.
- Factor de simultaneidad de viviendas = 0,4
- Cable utilizado: PS 3x95 Al+54,6:
  - Resistividad del cable = 0.411 ohm/km
  - Reactancia del cable = 0.084 ohm/km
  - $I_{adm} = 200$  A

### 2.2. Método de cálculo

Se calcula la caída de tensión en los circuitos más comprometidos de las tres SSEE que alimentan el barrio Cotravi. Para realizar el cálculo se considera el sistema distribuido como se muestra en los planos COPE-EL03 y COPE-EL05 considerando un factor de simultaneidad de 0,4 cuando se alimentan a más de 10 viviendas y cuando corresponda considerar el Salón comunal o el Pozo de bombeo se los considera con factor de simultaneidad 1. Para todas las cargas se considera un factor de potencia de 0.9.

## 2.3. Resultados

| Tabla 1- Circuitos SSEE 5025 – CGP1 – Circuito 1 |         |        |                          |               |                      |
|--|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                      | Pn (kW) | I (A)  | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| SSEE 5025  |         |        |                          |               | 0                    |
| Circuito 1-1                                     | 88,84   | 142,48 | PS 3x16 + 54,6           | 17            | 0,43                 |
| Circuito 1-2                                     | 60,72   | 97,38  |                          | 122           | 2,52                 |
| Circuito 1-3                                     | 73,30   | 117,55 |                          | 39,9          | 3,34                 |
| Circuito 1-4                                     | 51,10   | 81,95  |                          | 49,2          | 4,05                 |
| Circuito 1-5                                     | 17,76   | 28,48  |                          | 43,1          | 0,64                 |
| Circuito 1-6                                     | 22,20   | 35,60  |                          | 43,2          | 0,91                 |

| Tabla 2- Circuitos SSEE 5025 – CGP2 – Circuito 1 |         |        |                          |               |                      |
|--|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                      | Pn (kW) | I (A)  | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| SSEE 5025  |         |        |                          |               | 0                    |
| Circuito 1-1                                     | 74,00   | 118,68 | PS 3x96 + 54,6           | 191           | 3,99                 |
| Circuito 1-2                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 68            | 4,35                 |
| Circuito 1-3                                     | 48,84   | 78,33  |                          | 35            | 4,47                 |
| Circuito 1-4                                     | 22,20   | 35,60  |                          | 45            | 4,75                 |
| Circuito 1-5                                     | 22,20   | 35,60  |                          | 56            | 4,82                 |
| Circuito 1-6                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 77            | 4,87                 |
| Circuito 1-7                                     | 25,90   | 41,54  |                          | 53            | 4,38                 |
| Circuito 1-8                                     | 14,80   | 23,74  |                          | 47            | 4,57                 |
| Circuito 1-9                                     | 16,28   | 26,11  |                          | 52            | 4,71                 |
| Circuito 1-10                                    | 18,50   | 29,67  |                          | 26            | 4,85                 |

| Tabla 3- Circuitos SSEE 5026 – CGP3 – Circuito 1 |         |        |                          |               |                      |
|--|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                      | Pn (kW) | I (A)  | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| SSEE 5026  |         |        |                          |               | 0                    |
| Circuito 1-1                                     | 94,76   | 151,97 | PS 3x95 + 54,6           | 58            | 1,55                 |
| Circuito 1-2                                     | 22,20   | 35,60  |                          | 87            | 2,10                 |
| Circuito 1-3                                     | 77,00   | 123,49 |                          | 66,4          | 2,99                 |
| Circuito 1-4                                     | 71,08   | 113,99 |                          | 54            | 4,08                 |
| Circuito 1-5                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 16            | 4,16                 |
| Circuito 1-6                                     | 59,24   | 95,01  |                          | 10            | 4,25                 |
| Circuito 1-7                                     | 54,80   | 87,89  |                          | 53,3          | 5,07                 |
| Circuito 1-8                                     | 22,20   | 35,60  |                          | 9             | 5,13                 |

| Tabla 4- Circuitos SSEE 5026 – CGP3 – Circuito 2 |         |        |                          |               |                      |
|--|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                      | Pn (kW) | I (A)  | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| SSEE 5026  |         |        |                          |               | 0                    |
| Circuito 2-1                                     | 105,08  | 168,52 | PS 3x95+ 54,6            | 43            | 1,28                 |
| Circuito 2-2                                     | 97,68   | 156,65 |                          | 61,2          | 2,96                 |
| Circuito 2-3                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 64,2          | 3,30                 |

| Tabla 4- Circuitos SSEE 5026 – CGP3 – Circuito 2 |         |        |                          |               |                      |
|--|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                      | Pn (kW) | I (A)  | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| Circuito 2-4                                     | 22,20   | 35,60  |                          | 102           | 3,60                 |
| Circuito 2-5                                     | 72,52   | 116,30 |                          | 61,5          | 4,22                 |
| Circuito 2-6                                     | 14,80   | 23,74  |                          | 52            | 4,44                 |
| Circuito 2-7                                     | 29,60   | 47,47  |                          | 60,2          | 4,73                 |
| Circuito 2-8                                     | 14,80   | 23,74  |                          | 26            | 4,83                 |
| Circuito 2-9                                     | 50,32   | 80,70  |                          | 60,5          | 5,08                 |
| Circuito 2-10                                    | 14,80   | 23,74  |                          | 52            | 5,30                 |
| Circuito 2-11                                    | 28,12   | 45,10  |                          | 33,5          | 5,35                 |
| Circuito 2-12                                    | 22,20   | 35,60  |                          | 65            | 5,49                 |
| Circuito 2-13                                    | 22,20   | 35,60  |                          | 78            | 5,84                 |
| Circuito 2-14                                    | 10,36   | 16,61  |                          | 104,5         | 5,65                 |
| Circuito 2-15                                    | 14,8    | 23,74  |                          | 25,3          | 5,76                 |

| Tabla 5- Circuitos SSEE 5027 – CGP5 – Circuito 2 |         |        |                          |               |                      |
|--|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                      | Pn (kW) | I (A)  | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| SSEE 5027  |         |        |                          |               | 0                    |
| Circuito 2-1                                     | 78,44   | 125,79 | PS 3x95 + 54,6           | 49            | 1,09                 |
| Circuito 2-2                                     | 29,60   | 47,47  |                          | 47,1          | 1,48                 |
| Circuito 2-3                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 28            | 1,62                 |
| Circuito 2-4                                     | 57,72   | 92,57  |                          | 120           | 3,04                 |
| Circuito 2-5                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 50,7          | 3,31                 |
| Circuito 2-6                                     | 29,60   | 47,47  |                          | 38            | 3,36                 |
| Circuito 2-7                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 27,5          | 3,50                 |
| Circuito 2-8                                     | 32,56   | 52,22  |                          | 80            | 3,78                 |
| Circuito 2-9                                     | 18,50   | 29,67  |                          | 67            | 4,13                 |
| Circuito 2-10                                    | 16,28   | 26,11  |                          | 90            | 4,19                 |
| Circuito 2-11                                    | 22,20   | 35,60  |                          | 25            | 4,35                 |

| Tabla 6 - Circuitos SSEE 5027 – CGP6 – Circuito 2 |         |       |                          |               |                      |
|---|---------|-------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Descripción                                       | Pn (kW) | I (A) | Cable (mm <sup>2</sup> ) | Distancia (m) | Caída de tensión (%) |
| SSEE 5027   |         |       |                          |               | 0                    |
| Circuito 2-1                                      | 53,28   | 85,45 | PS 3x95 + 54,6           | 214,5         | 3,23                 |
| Circuito 2-2                                      | 11,10   | 17,80 |                          | 80,6          | 3,48                 |
| Circuito 2-3                                      | 29,60   | 47,47 |                          | 70,5          | 3,82                 |
| Circuito 2-4                                      | 18,50   | 29,67 |                          | 27,1          | 3,96                 |
| Circuito 2-5                                      | 28,12   | 45,10 |                          | 135           | 4,30                 |
| Circuito 2-6                                      | 14,80   | 23,74 |                          | 95            | 4,69                 |
| Circuito 2-7                                      | 29,60   | 47,47 |                          | 42            | 4,65                 |
| Circuito 2-8                                      | 14,80   | 23,74 |                          | 44,6          | 4,84                 |

## Cálculo de caída de tensión de red eléctrica

Proyecto de mejoramiento barrial de COTRAVI.

Octubre 2022. Documento Confidencial. Todos los derechos reservados a CSI Ingenieros.

### 3. Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que la caída de tensión máxima es inferior al 6%. Este valor es menor al valor máximo admitido en el reglamento de la URSEA (+6/-10%).

### 4. Documentos de referencia

- COPE-EL01 - RED ELÉCTRICA PROYECTADA - PLANTA GENERAL SECTOR I, II y III
- COPE-EL02 - RED ELÉCTRICA PROYECTADA - PLANTA SECTOR III -ETAPA 1
- COPE-EL03 - RED ELÉCTRICA PROYECTADA - PLANTA SECTOR I - ETAPA 2
- COPE-EL04 - RED ELÉCTRICA PROYECTADA - PLANTA SECTOR II - ETAPA 3
- COPE-EL05 - RED ELÉCTRICA PROYECTADA - UNIFILAR SSEE5025 – SECTOR I Y SECTOR III
- COPE-EL06 - RED ELÉCTRICA PROYECTADA - UNIFILAR SSEE5026 Y SSEE5027 - SECTOR II