



## **Audiencia Pública**

### **Sustentación del Proyecto de Resolución de Fijación de los Costos de Conexión Eléctrica 2019-2023**

**CENTRO DE CONSERVACION DE ENERGÍA Y DEL AMBIENTE**

Mayo del 2019



# CONTENIDO

1. Objetivo.
2. Proceso para el Costeo de Conexión eléctrica.
3. Las Conexiones del Proceso regulatorio
4. Componentes: Criterios para Costeo de Materiales
5. Recursos: M/O, Rendimientos de Actividades y Eficiencias
6. Costos de conexión.
7. Costos de reposición.
8. Costos de mantenimiento.
9. Fórmulas de actualización.
10. Cargos de reposición y mantenimiento de la conexión eléctrica.
11. Análisis comparativo.



# 1. Objetivo

- Presentar los criterios técnicos, así como los aspectos tecnológicos y económicos que sustentan los resultados propuestos para la Fijación de los Costos de Conexión Eléctrica 2019-2023, publicado con la Resolución Osinergmin N° 078-2019-OS/CD.



## 2. Proceso Desarrollado para la Regulación de Conexiones





## 3. Las conexiones del Proceso Regulatorio

- Clasificación de las Conexiones:
  - Por Nivel de tensión: Baja tensión y media tensión.
  - Por Fases: Monofásica y trifásica.
  - Por Potencia conectada.
  - Por Tipo de red: Aérea y subterránea.
  - Por Tipo de acometida: Baja tensión (simple y múltiple) y media tensión (PMI y celda).
  - Por Opción tarifaria (MT2, MT3, MT4, BT2, BT3, BT4, BT5A, BT5B, BT5C, BT5D, BT5E, BT6 y BT7).





## 3. Tipos de Conexiones

### Conexiones Eléctricas en Baja Tensión (220 V y 220/380 V)

Tipo	Subtipo	Fases	Potencia conectada (Pc) (1)	Aérea	Subterránea
C1	C1.1	Monofásica	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E BT6-BT7	BT5A/B/C/D/E BT6-BT7
C1	C1.2	Monofásica	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E BT6-BT7	BT5A/B/C/D/E BT6-BT7
C2	C2.1	Trifásica	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E BT6 BT2-BT3-BT4	BT5A/B/C/D/E BT6 BT2-BT3-BT4
C2	C2.2	Trifásica	$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E BT6 BT2-BT3-BT4	BT5A/B/C/D/E BT6 BT2-BT3-BT4
C3	C3.1	Trifásica	$20 \text{ kW} < P_c \leq 50 \text{ kW}$	BT5A/B/C/D/E BT2-BT3-BT4	BT5A/B/C/D/E BT2-BT3-BT4
C4	C4.1	Trifásica	$50 \text{ kW} < P_c \leq 75 \text{ kW}$	BT2-BT3-BT4	BT2-BT3-BT4
	C4.2	Trifásica	$75 \text{ kW} < P_c \leq 150 \text{ kW}$		BT2-BT3-BT4
	C4.3	Trifásica	$150 \text{ kW} < P_c \leq 225 \text{ kW}$		BT2-BT3-BT4
	C4.4	Trifásica	$225 \text{ kW} < P_c \leq 300 \text{ kW}$		BT2-BT3-BT4

(1) Derecho de potencia otorgado por cada tipo de conexión eléctrica.

### Conexiones Eléctricas en Media Tensión (10 kV, 13.2/7.62 kV, 20 kV y 22.9/13.2 kV)

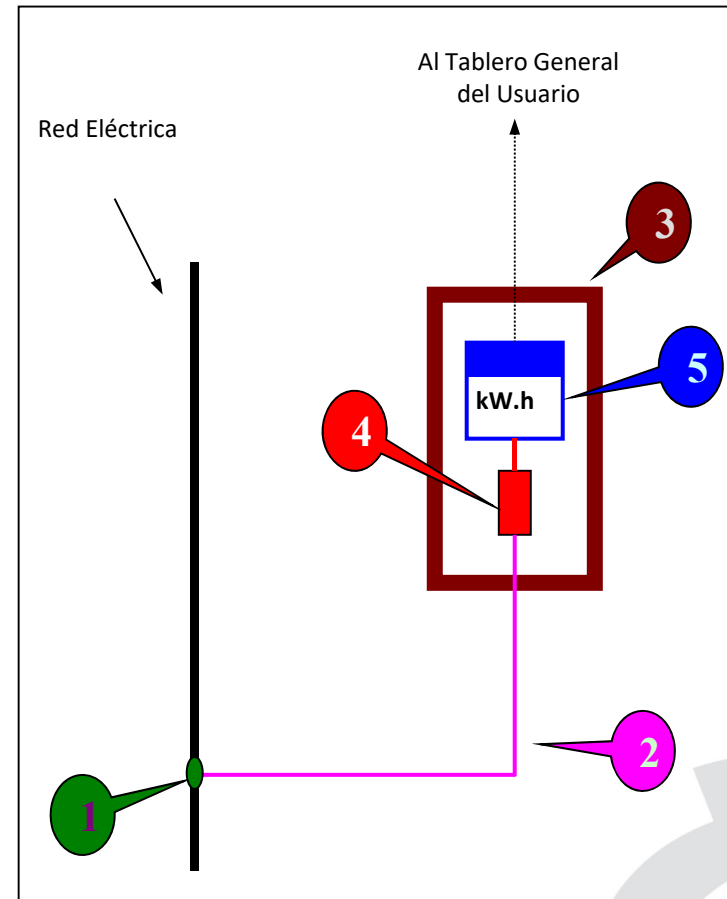
Tipo	Subtipo	Fases	Potencia conectada (Pc) (1)	PMI	Celda
C5	C5.1	Trifásica	$P_c \leq 100 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.2	Trifásica	$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.3	Trifásica	$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.4	Trifásica	$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4
	C5.5	Trifásica	$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	MT2-MT3-MT4	MT2-MT3-MT4

(1) Derecho de potencia otorgado por cada tipo de conexión eléctrica.



## 4. Conexión Eléctrica - Componentes

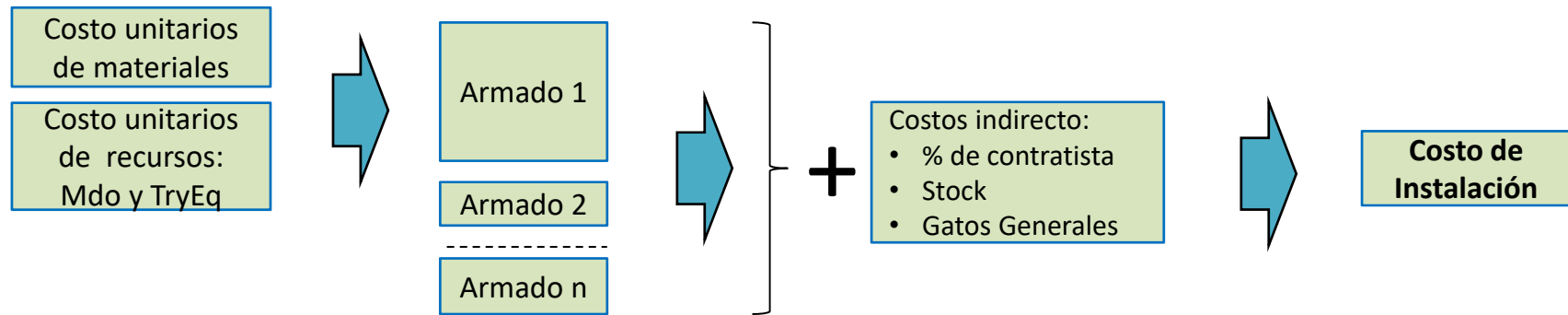
1. Empalme.
2. Acometida.
3. Caja de medición y protección.
4. Sistema de protección y seccionamiento (interruptor termomagnético).
5. Medidor.



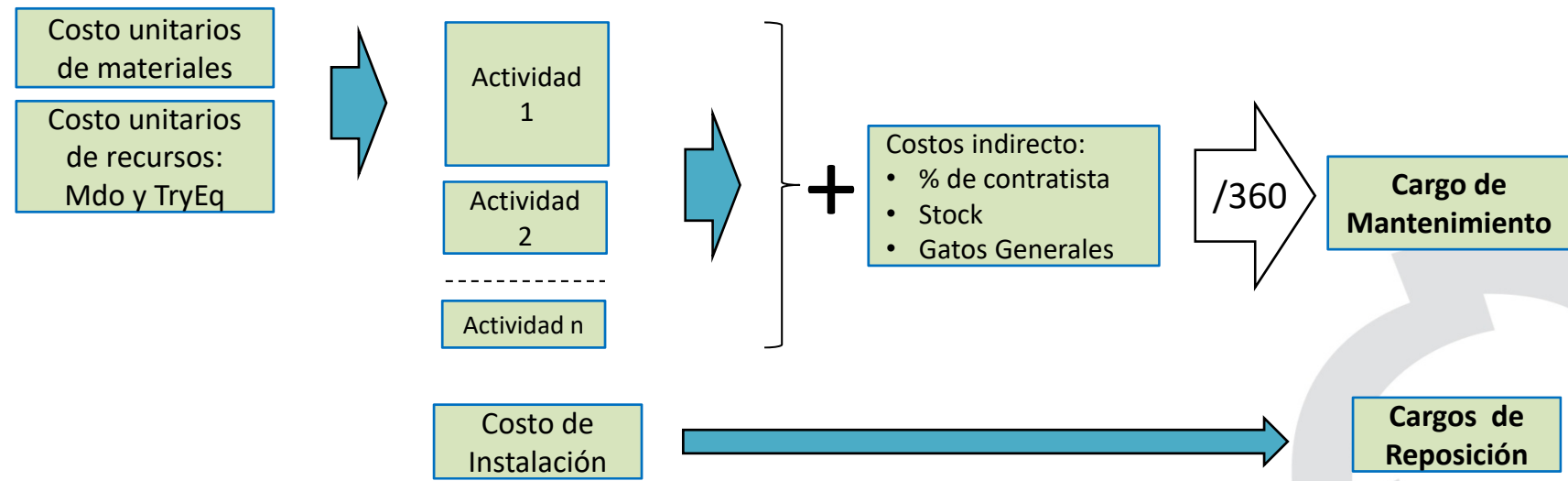
# 4. Costos de Conexión y Cargos de Mantenimiento y Reposición



Proceso de calculo de costos de conexión :



Proceso de calculo de cargos de mantenimiento y reposición :



# 5. Criterios para el Estudio de Tiempos y Movimientos (1/2)



## CRITERIO BASE

### 1. SEGURIDAD Y SALUD EN ELECTRICIDAD

Los procedimientos estándares a desarrollarse se sujetarán a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad y Salud en Electricidad RM N°111-2013-MEM/DM, así como lo dispuesto por el Código Nacional Eléctrico Suministro 2011, entre otras normas vigentes.

- Charla de Seguridad: Art. 28º del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas RM N° 111-2013-MEM/DM.
- Regla N° 421.B, "Protección del área de trabajo" CNE Suministro, RM N° 214-2011-MEM/DM.
- Art. 21º y 32º, "Trabajos en Vías públicas", Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas RM N° 161-2007-MEM/DM
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas RM N° 111-2013-MEM/DM.
  - Artículo 31º. - Distancias de seguridad, espacio de trabajo y faja de servidumbre.
  - Art. 46º "Avisos y Señalización de seguridad dentro de la Entidad
  - Artículo 47º.- Trabajos en vías públicas
  - Artículo 80º. - Uso de implementos de seguridad en sistemas de distribución (guantes, cascos, lestes, entre otros).

# 5. Criterios para el Estudio de Tiempos y Movimientos (2/2)



## CRITERIO BASE

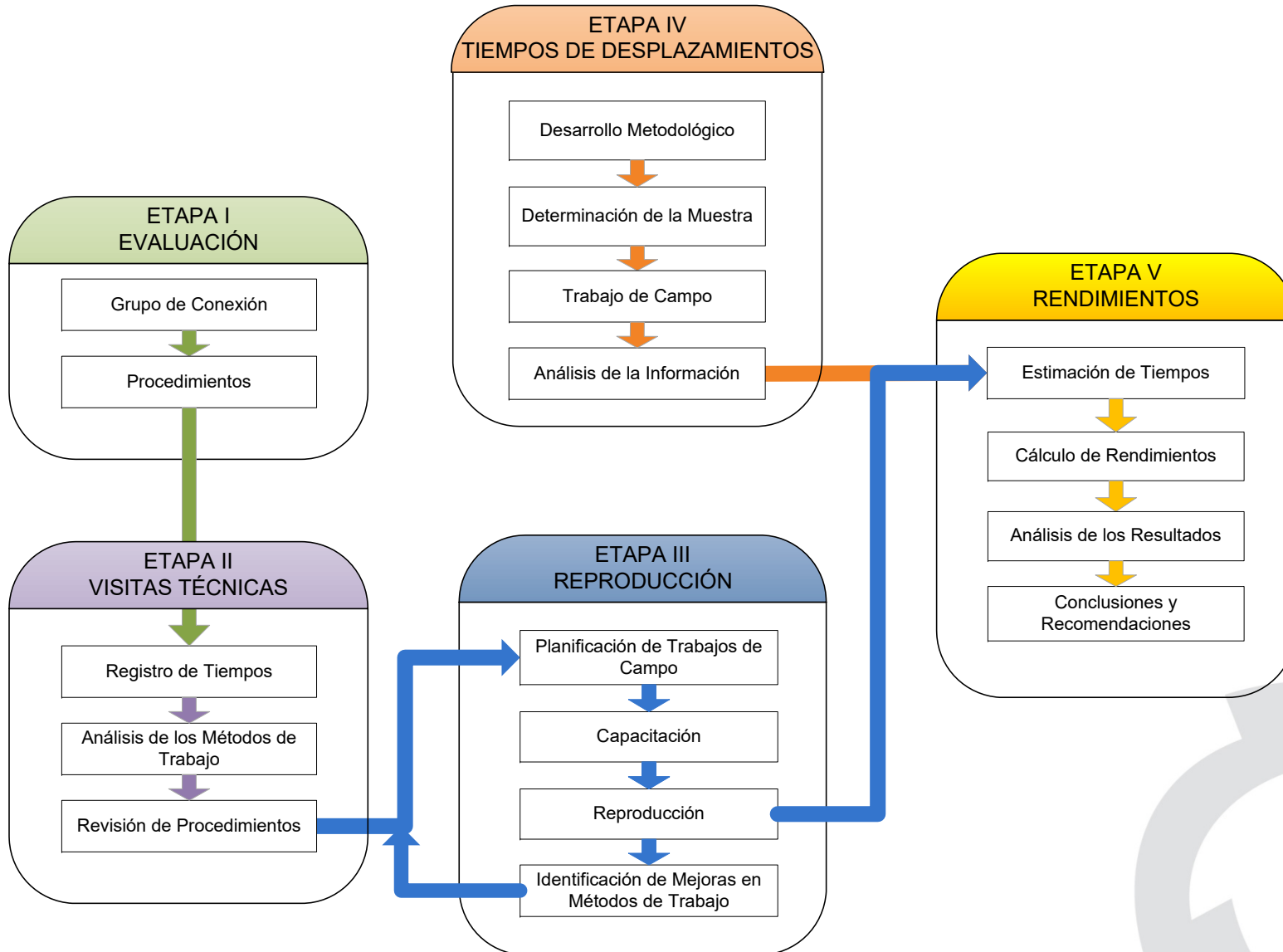
### 2. PLANIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN

En los trabajos de campo se consideró que la ejecución de las actividades cuenta con la planificación adecuada y pertinente del área de operaciones e ingeniería y se verifica en campo las pautas y actividades previas establecidas por la concesionaria al nuevo usuario, es decir para las conexiones eléctricas se minimizan retrasos o eventos no previstos atribuibles a la concesionaria o a sus contratistas.

### 3. CALIDAD

Se aplicaron procedimientos técnicos, que consideran una adecuada gestión de los tiempos, además de orden y limpieza, cuya observación de parte del personal técnico, capacitado y con la debida preparación y anticipación, permite que se ejecuten las actividades bajo una programación y coordinación permanente.

# 5. Etapas del Estudio de Tiempos y Movimientos





## 5. Resultados de los Tiempos de Desplazamiento - LIMA



### Tiempo de Desplazamiento entre Suministros - Lima Metropolitana

TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO ENTRE SUMINISTROS-ESTRATOS POR DENSIDAD						TOTAL
TIEMPO (HH:MM:SS)	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
PROMEDIO	00:01:18	00:01:48	00:03:40	00:11:59	00:08:27	00:05:23
ERROR ESTANDAR	00:00:22	00:00:29	00:00:39	00:00:49	00:00:44	00:00:19
Número de casos	293	264	115	143	68	883

### Tiempo de Desplazamiento Ida y Vuelta - Lima Metropolitana

Los tiempos promedio de desplazamiento de ida y vuelta a la base de operaciones para actividades de instalación de nuevas conexiones han sido determinados considerando 9 bases de salida (4 bases de Luz del Sur y 5 bases de Enel), se utilizó camión de 4 tn para los desplazamientos.

TIEMPOS DE IDA	PROMEDIO	00:33:50
	ERROR ESTANDAR	00:02:26
	Número de casos	80
TIEMPOS DE VUELTA	PROMEDIO	00:33:28
	ERROR ESTANDAR	00:02:16
	Número de casos	80

## 5. Resultados de los Tiempos de Desplazamiento – Piura y Huancayo



### Tiempo de Desplazamiento entre Suministros – Piura / Sullana y Huancayo/Tarma

ESTRATOS POR DENSIDAD - PIURA / SULLANA						TOTAL
TIEMPO (HH:MM:SS)	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
PROMEDIO	00:02:37	00:04:10	00:03:31	00:06:41	00:12:18	00:05:34
ERROR ESTANDAR	00:00:25	00:00:23	00:00:43	00:00:45	00:01:45	00:00:24
Número de casos	51	52	47	61	53	264

ESTRATOS POR DENSIDAD - HUANCAYO / TARMA						TOTAL
TIEMPO (HH:MM:SS)	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
PROMEDIO	00:05:01	00:06:55	00:05:05	00:09:16	00:09:02	00:06:42
ERROR ESTANDAR	00:00:44	00:00:52	00:00:41	00:00:45	00:00:45	00:00:23
Número de casos	46	38	38	24	23	169

### Tiempo de Desplazamiento Ida y Vuelta – Piura / Sullana y Huancayo/Tarma

Los tiempos promedio de desplazamiento de ida y vuelta a la base de operaciones para actividades de instalación de nuevas conexiones han sido determinados considerando 1 base de salida en cada ciudad (Piura, Sullana, Huancayo y Tarma), se utilizó camioneta 4x4 para los desplazamientos.

#### Piura – Sullana

TIEMPOS DE IDA	PROMEDIO	00:16:36
	ERROR ESTANDAR	00:00:57
	Número de casos	39
TIEMPOS DE VUELTA	PROMEDIO	00:15:34
	ERROR ESTANDAR	00:00:42
	Número de casos	39

#### Huancayo - Tarma

TIEMPOS DE IDA	PROMEDIO	00:15:01
	ERROR ESTANDAR	00:00:53
	Número de casos	44
TIEMPOS DE VUELTA	PROMEDIO	00:15:43
	ERROR ESTANDAR	00:01:01
	Número de casos	44

## 5. Rendimientos para los Costos de Instalación

- Para calcular el rendimiento se consideró el tiempo de ejecución, tiempos de desplazamiento entre suministros, tiempos de desplazamiento de la base a zona de trabajo (Ida y Vuelta) y otros tiempos, obteniéndose resultados individuales para Lima Metropolitana y Provincias.
- Para la parte de tiempos y movimientos los rendimientos obtenidos para las conexiones resultaron similares a los valores vigentes.

**Cuadro N° 9.3 : Rendimientos de Conexiones Zona Urbana – Lima**

Procedimiento	Tipo	Potencia	Tarifa Tipo	Tarifas	Red	TE	TD	TPT	TO	Rendimiento (N)
						(Minutos)				
P-BT-01	Monofásica	PC ≤ 10 kW	BT5B	BT5A-BT5B-BT7	Aérea (*)	54,2	67,31	5,38	25	6,6
P-BT-02					Subterránea	69,4	67,31	5,38	25	5,3
P-BT-03					Subterr/Aérea	86,5	67,31	5,38	25	3,9
P-BT-04			BT6	BT6	Aérea (*)	56,1	67,31	5,38	25	6,4
P-BT-05					Subterránea	68,3	67,31	5,38	25	5,3
P-BT-06					Subterr/Aérea	86,5	67,31	5,38	25	3,9

**Cuadro N° 9.7 : Rendimiento Conexiones BT5B – Zona Rural/Valle del Mantaro 4**

Procedimiento	Tipo	Potencia	Tarifa Tipo	Tarifas	Red	TE	TD	TPT	TO	Rendimiento (N)
						(Minutos)				
P-BT-01	Monofásica	Pc ≤ 10 kW	BT5B	BT5A-BT5B-BT7	Aérea (**)	47,1	52,54	5,32	25	7,8

## 6. Costos de Instalación – Costos de Materiales

- Consideran costos eficientes de mercado, es decir, costos vigentes, competitivos y que reflejen economías de escala adecuadas.
- Se tomaron referencias de costos sustentados por las empresas de distribución eléctrica en sus propuestas, completándose, para familias de materiales, con la correspondiente correlación de costos sustentados.
- Para algunos materiales, sin referencia de costos recientes, se ajustaron con el Índice de Precios al Por Mayor (IPM).



## 6. Costos de Materiales Relevantes (1/2)

Descripción de Grupo	Descripción de Familia	Descripción de Sub Familia	Código de Material	Nombre del Material	Unidad	Precio Propuesta 2019 USD
Cables	Aéreo	hasta 1kV	CBAEBACT2006	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x6 mm <sup>2</sup>	m	0,34
			CBAEBACT2010	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x10 mm <sup>2</sup>	m	0,43
			CBAEBACT2016	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x16 mm <sup>2</sup>	m	0,66
			CBAEBACT2025	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 2x25 mm <sup>2</sup>	m	1,2
			CBAEBACT3010	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x10 mm <sup>2</sup>	m	1,06
			CBAEBACT3016	Cable Aéreo, hasta 1 kV, Aluminio, Concéntrico, 3x16 mm <sup>2</sup>	m	1,32
	Subterráneo		CBSBBAN22B03	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 2-1x16 mm <sup>2</sup>	m	0,77
			CBSBBAN22B05	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 2-1x35 mm <sup>2</sup>	m	1,33
			CBSBBAN23B03	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x16 mm <sup>2</sup>	m	1,15
			CBSBBAN23B07	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x70 mm <sup>2</sup>	m	3,46
			CBSBBAN23B08	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x120 mm <sup>2</sup>	m	5,21
			CBSBBAN23B09	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x185 mm <sup>2</sup>	m	7,39
			CBSBBAN23B10	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x240 mm <sup>2</sup>	m	9,04
			CBSBBAN23B16	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x16+1x16 mm <sup>2</sup>	m	1,53
			CBSBBAN23B20	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x70+1x35 mm <sup>2</sup>	m	4,12
			CBSBBAN23B27	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x150 mm <sup>2</sup>	m	6,25
			CBSBBAN23B28	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x25 mm <sup>2</sup>	m	1,57
			CBSBBAN23B29	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x50 mm <sup>2</sup>	m	2,58
			CBSBBAN23B34	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x400 mm <sup>2</sup>	m	13,4
			CBSBBAN23B38	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x25+1x16 mm <sup>2</sup>	m	1,95
CBSBBAN23B39	Cable Subterráneo, hasta 1 kV, Aluminio, NA2XY, 3-1x50+1x25 mm <sup>2</sup>	m	3,1			

## 6. Costos de Materiales Relevantes (2/2)

Descripción de Grupo	Descripción de Familia	Descripción de Sub Familia	Código de Material	Nombre del Material	Unidad	Precio Propuesta 2019 USD
Cajas	Derivación	No Metálica	CJCDOS2C0000	Caja Derivación, No Metálica, 400x230x150mm, Con Gel	Und	31,02
	Portamedidor	Fierro Galvanizado	CJCMFS150000	Caja Portamedidor, Fierro Galvanizado, 380x200x175mm	Und	9,94
			CJCMFS250000	Caja Portamedidor, Fierro Galvanizado, 525x245x200mm	Und	20,39
		Polimérica	CJCMPS010000	Caja Portamedidor, Polimérica, 320x180x100 mm	Und	6,48
	Protección	Fierro Galvanizado	CJCPFS010000	Caja Protección, Fierro Galvanizado, 184x143x105mm	Und	4,85
Medidores	Monofásico	Electrónico Prepago	MEMFP2220BC0	Medidor Monofásico Bicuero c/Códigos, Electrónico, Prepago, 2 hilos, 220V, 15/100A	Und	110,83
			MEMFP3220MT0	Medidor Monofásico Monocuerpo c/Tarjeta, Electrónico, Prepago, 3 hilos, 220V, 15/100A	Und	78,21
		Electrónico Simple	MEMFS2220050	Medidor Monofásico, Electrónico Simple Medición, 2 hilos, 220V, 14/50A	Und	7,82
			MEMFS3220050	Medidor Monofásico, Electrónico Simple Medición, 3 hilos, 220V, 14/50A	Und	9,03
	Trifásico	Electrónico Dos Energías	METFD3220121	Medidor Trifásico, Electrónico Dos Energías, 3 hilos, 220V, 5/120A	Und	323,25
			METFD4380121	Medidor Trifásico, Electrónico Dos Energías, 4 hilos, 380/220V, 5/120A	Und	332,24
		Electrónico Energía y Potencia	METFP3480020	Medidor Trifásico, Electrónico Energía y Potencia, 3 hilos, 120-480V, 2.5/20A	Und	231,32
			METFP4480020	Medidor Trifásico, Electrónico Energía y Potencia, 4 hilos, 120-480V, 2.5/20A	Und	237,75
		Electrónico Multifunción	METFF3480020	Medidor Trifásico, Electrónico Multifunción, 3 hilos, 120-480V, 2.5/20A	Und	310,58
			METFF4480020	Medidor Trifásico, Electrónico Multifunción, 4 hilos, 120-480V, 2.5/20A	Und	310,58
		Electrónico Prepago	METFT4380BC0	Medidor Trifásico Bicuero c/Códigos, Electrónico, Prepago, 4 hilos, 380/220V, 20/100A	Und	206,53
		Electrónico Simple	METFS3220090	Medidor Trifásico, Electrónico Simple Medición, 3 hilos, 220V, 15/90A	Und	29,58
METFS4380100	Medidor Trifásico, Electrónico Simple Medición, 4 hilos, 380/220V, 15/100A		Und	30,34		
Protección Sobrecorriente BT	Interruptor	220V	PBIN220T2016	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 220V, Termomagnético, Bipolar, 16A	Und	1,6
			PBIN220T2025	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 220V, Termomagnético, Bipolar, 25A	Und	1,72
			PBIN220T2063	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 220V, Termomagnético, Bipolar, 63A	Und	2,25
		380V	PBIN380T3020	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 380V, Termomagnético, Tripolar, 20A	Und	2,4
			PBIN380T3040	Protección Sobrecorriente BT Interruptor 380V, Termomagnético, Tripolar, 40A	Und	9,57

## 6. Costos de Instalación – Costos de Recursos Mano de Obra - Comparativo

- Para el presente proceso no se contó con datos de M/O de las empresas.
- Como parte de sus estudios regulatorios, la GRT informa sobre Costos de Mano de Obra: Propia y de Terceros de 8 empresas de FONAFE correspondiente al año 2016; la cual se actualizó al año 2018.
- Asimismo se dispuso de información del MTPE correspondiente al estudio “Demanda de Ocupaciones a Nivel Nacional 2018”.
  - Tiene una representatividad nacional e incluye a las empresas eléctricas.
  - Para su aplicación se agregan costos complementarios del sector eléctrico.

ITEM	EMPRESAS
1	ADINELSA
2	ELECTROCENTRO
3	SEAL
4	ELECTRO UCAYALI
5	HIDRANDINA
6	ELECTRO PUNO
7	ELECTRO SUR ESTE
8	ELECTRO NORTE

Recurso	MUESTRAS DE EMPRESAS USD/h-h	MTPE USD/h-h	CAPECO USD/h-h
Capataz	4,83	5,82	7,57
Operario	4,26	5,31	6,89
Oficial	3,78	4,31	5,53
Peón	3,14	3,91	4,99

## 6. Costos de Instalación - Recursos

### Costo de Mano de Obra



Recurso	MTPE S//h-h	MTPE + 5% (2) S//h-h	Beneficio Altitud (3) S//h-h	Total S//h-h	Total USD/h-h
Capataz (1)	18,51	19,44	0,23	19,66	5,82
Operario	16,88	17,72	0,23	17,95	5,31
Oficial	13,64	14,32	0,23	14,55	4,31
Peón	12,35	12,97	0,23	13,19	3,91

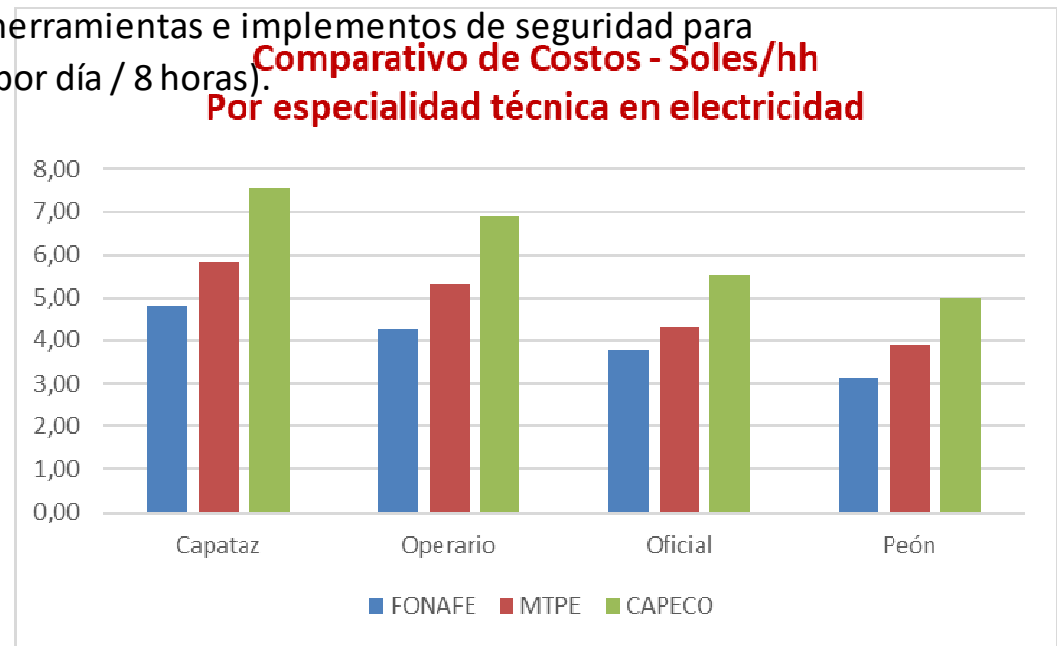
Tipo de Cam 3,379

(1) Costo del Operario más 10% adicional.

(2) Costo de CAPECO más 5% adicional por herramientas e implementos de seguridad para

(3) Beneficio por trabajos en altitud (S/ 1,8 por día / 8 horas).

- Se validaron los datos del 2016 de las 8 empresas de FONAFE y se actualizaron al 2018
- Los costos de M/O del MTPE son superiores a los de FONAFE.
- Se aplican en este proceso los valores de costos de MTPE.



## 6. Costos de Instalación – Costos de Recursos Transporte y Equipos



- Se consideran costos eficientes de mercado, es decir son costos competitivos y de uso exclusivo para la actividad.
- Para ello se revisaron las referencias de costos reportados por las empresas, y mediante un análisis de eficiencia que considera los costos de inversión, operación y mantenimiento se obtuvieron los costos unitarios que se han aplicado en la regulación.

## 6. Costos de Instalación – Costos de Recursos Transporte y Equipos



DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO
Camioneta 4x2	h-m	8,00
Camioneta 4x4	h-m	9,22
Cortadora de Concreto	h-m	3,92
Camión 4 tn	h-m	10,41
Equipo patrón, calibración monofásica	h-m	0,34
Equipo patrón, calibración trifásica	h-m	0,95
Equipo patrón, calibración trifásica multifunción	h-m	5,26
Grúa chica 2,5 tn	h-m	15,61
Vibrador	h-m	1,26
Grúa grande	h-m	20,66
Equipo de carga inductiva monofásica	h-m	0,46
Equipo de carga inductiva trifásica	h-m	0,48

## 6. Costos de Instalación

### Costos de Recursos / Otros



- En lo que corresponde al contratista, los costos de mano de obra y transporte y equipos, consideran un costo adicional de 21% sobre la base de sus costos netos cubriendo sus gastos generales y utilidad.
- Para la Empresa distribuidora se consideran Gastos generales del 20% de los costos directos de la conexión (Gestión de compras, contratación y supervisión de servicios de terceros, gestión administrativa, entre otros).
- Costos de stock: 6.81% de los costos de materiales (Almacenes, equipos de manipuleo, personal de almacén, etc).

# 6. Resultados del Costo de Conexión BT 220 V Monofásico y Trifásico



Tabla N° 2.1: Conexiones en Baja Tensión 220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)	
Monofásica	C1	C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT5A	906	1014	
				BT5B (2 hilos)	240	348	
				BT5B (2 hilos) - Rural (1)	293		
				BT5B (3 hilos)	245	353	
				BT5B (3 hilos) - Rural (1)	298		
				BT6	188	295	
		C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A	930	1017	
				BT5B (2 hilos)	264	351	
				BT5B (3 hilos)	269	356	
				BT6	212	298	
Trifásica	C2	C2.1	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A	1768	1857	
				BT5B	496	585	
				BT6	282	380	
				BT2/BT3/BT4	2206	2305	
		C2.2	$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5A	1793	1865	
				BT5B	521	593	
				BT6	306	388	
				BT2/BT3/BT4	2348	2429	
	C3	C3.1	$20 \text{ kW} < P_c \leq 50 \text{ kW}$	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4		2901	3095
				C4	$50 \text{ kW} < P_c \leq 75 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4	
	$75 \text{ kW} < P_c \leq 150 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4					5270
		$150 \text{ kW} < P_c \leq 225 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4				6899
	$225 \text{ kW} < P_c \leq 300 \text{ kW}$		BT2/BT3/BT4				7568

(1) Aplicable a los Sectores Típicos 3 y 4 (Grupo 1), Sectores Típicos 4, 5, 6 (Grupo 2) y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).

(2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).



## 6. Costos de Conexión BT 220 V

Tabla N° 2.2: Conexiones en Baja Tensión Múltiples 220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Conexión	Caja Toma (1)
Monofásica	C1	C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT5B (2 hilos)	152	68
				BT5B (3 hilos)	157	68
		C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5B (2 hilos)	163	120
				BT5B (3 hilos)	169	120
Trifásica	C2	C2.1	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5B	344	121
		C2.2	$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5B	365	250

(1) Aplicable en conexiones múltiples con 3 o más usuarios.



## 6. Costos de Conexión BT 220 V – Pre Pago

Tabla N° 2.5: Conexiones en Baja Tensión 220 V - Prepago - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Monofásica	C1	C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	565	672
				BT7 (2 hilos) - Rural (1)	617	
				BT7 (3 hilos)	797	709
				BT7 (3 hilos) - Rural (1)	850	
		C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	588	675
				BT7 (3 hilos)	821	720

(1) Aplicable a los Sectores Típicos 3 y 4 (Grupo 1), Sectores Típicos 4, 5, 6 (Grupo 2) y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).

(2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).

Tabla N° 2.9: Costo por Vereda, Murete y Mástil en Baja Tensión - Soles

Descripción	Unidad	Costo
Rotura y resane de vereda en baja tensión	m <sup>2</sup>	107
Murete baja tensión, conexión monofásica	Unidad	154
Murete baja tensión, conexión trifásica	Unidad	171
Mástil metálico de 3 m	Unidad	78
Mástil metálico de 6 m	Unidad	124

## 6. Costos de Conexión en MT



Tabla N° 2.7: Conexiones Básicas en Media Tensión - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	10 kV		13,2/7,62 kV		20 kV - 22,9/13,2 kV	
					PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica	C5	C5.1	$P_c \leq 100 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	9,812	16,774	11,041	21,997	11,531	22,029
		C5.2	$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	10,681	15,063	11,105	19,722	11,531	22,029
		C5.3	$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	10,587	14,389	11,405	18,827	13,420	24,687
		C5.4	$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	10,918	13,655	11,405	18,827	14,735	24,078
		C5.5	$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	13,238	14,293	12,404	18,528	19,800	22,384

## 6. Costos de Conexión en MT complementarios

Tabla N° 2.8: Otros Elementos Electromecánicos en Media Tensión - Soles

Elemento	Tipo de red	Potencia Conectada (Pc)	Descripción	10 kV	13,2/7,62 kV	20 kV - 22,9/13,2 kV
Empalme de acometida	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	A red aérea con cable autoportante	995	860	821
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red aérea con conductor desnudo	140	140	140
	Subterránea	Pc ≤ 1000 kW	A red aérea con cable autoportante	995	860	821
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red aérea con conductor desnudo	140	140	140
Cable de acometida	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	A red subterránea	5,729	5,729	5,729
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red subterránea	5,729	5,729	5,729
	Subterránea-Aérea	Pc ≤ 1000 kW	Con cable autoportante y salida a red subterránea	5,952	5,681	5,769
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con conductor desnudo y salida a red aérea	4,827	4,838	5,095
Caja de protección	Subterránea	Pc ≤ 1000 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	4,924	4,798	4,823
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con cable autoportante y salida a red subterránea	6,293	5,681	5,769
	Subterránea-Aérea	Pc ≤ 1000 kW	Con conductor desnudo y salida a red aérea	5,595	4,880	5,095
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	5,454	4,841	4,823
Sistema de protección y seccionamiento	Aérea	Pc ≤ 100 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	5,724	5,453	6,013
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	6,202	5,453	6,013
		400 kW < Pc ≤ 700 kW	Para celda interior	5,475	5,363	5,549
		700 kW < Pc ≤ 1000 kW	Para celda interior	5,475	5,363	5,549
	Subterránea	Pc ≤ 1000 kW	Con seccionador cut-out	1,290	1,204	1,330
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con seccionador cut-out	1,295	1,201	1,331
Protección sobretensión	Aérea	400 kW < Pc ≤ 700 kW	Con seccionador cut-out	1,311	1,216	1,332
	Subterránea	700 kW < Pc ≤ 1000 kW	Con seccionador cut-out	1,324	1,228	1,335
Zanja (metro lineal)	Aérea/Subterránea	1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con seccionador cut-out	5,774	5,167	5,522
		Pc ≤ 1000 kW	Con seccionador de potencia para celda interior	15,161	15,904	20,301
Rotura y reparación de vereda (m <sup>2</sup> )	Aérea/Subterránea	1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con seccionador de potencia para celda interior	24,480	25,293	20,210
		Pc ≤ 1000 kW	Para instalación exterior	772	834	1,047
Murete	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	Para instalación interior	1,283	1,557	1,760
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Para PMI o celda interior	34	34	34
Protección de estructuras	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	Para PMI o celda interior	107	107	107
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Para PMI	259	259	259
Protección de estructuras	Aérea	Bloque de concreto	Bloque de concreto	430	430	430
		Riel de acero	Riel de acero	142	142	142



## 7. Costos de Reposición – Criterios Generales

- El cargo de reposición permite la reposición de la conexión eléctrica en un plazo de 30 años, el mismo que es abonado mensualmente por el usuario.
- Se calcula sobre la base de costos de instalación, adicionando 20% al costo de mano de obra, para retiro de los elementos al término de su vida útil.
- Para conexiones subterráneas, se adiciona costo de rotura y reparación de la vereda (1,0 m<sup>2</sup>).
- Para conexiones con opción BT5B y BT7 se considera reposición del armado medidor a los 15 años y para el resto de armados a los 30 años.
- Para conexiones eléctricas MT, la reposición toma en cuenta los costos de la conexión básica y otros elementos electromecánicos para conexiones típicas PMI y Celda.

## 7. Costos de Reposición – Cálculo de los Cargos

- Cargos de reposición de la conexión.
  - Fórmula general:  $CRC = FRC \times PCRC$ 
    - CRC: Cargo de reposición de la conexión.
    - FRC: Factor de reposición de la conexión (según sea el caso 15 o 30 años).
    - PCRC: Parámetro de los costos de reposición.
    - TAA y TAM: Tasa de actualización anual (12%) y mensual respectivamente.

$$FRC_{30} = \frac{TAM}{(1 + TAM)^{360} - 1} \quad FRC_{15} = \frac{TAM}{(1 + TAM)^{180} - 1}$$

$$TAM = (1 + TAA)^{\frac{1}{12}} - 1$$

## 7. Costos de Reposición – Cálculo de los Cargos

- Cargo de Reposición de la Conexión en Baja Tensión, BT5B (reposición del armado medidor a los 15 años).

$$CRBT5B = FRC30 \times PBT5B30 + FRC15 \times PBT5B15 + CRER$$

CRER = Cargo de reposición de elementos sustraídos por terceros correspondiente para cada empresa.

- Cargo de Reposición de la Conexión en Baja Tensión, BT7 (reposición del armado medidor a los 15 años).

$$CRBT7 = FRC30 \times PBT730 + FRC15 \times PBT715$$

## 7. Costos de Reposición – Cálculo de los Cargos

- Cargo de Reposición de la Conexión en Baja Tensión (BT2, BT3, BT4, BT5A y BT6).

$$\text{CRCB} = \text{FRC30} \times \text{PCRCB}$$

- Cargo de Reposición de la Conexión en Media Tensión (MT2, MT3 y MT4).

$$\text{CRCM} = \text{FRC30} \times \text{PCRCM}$$



## 7. Costos de Reposición – CRER

- Cargo que permite reponer los elementos sustraídos, en una primera vez en el termino de un año (opción tarifaria BT5B).
- El CRER considera el costo de reposición del medidor, interruptor termomagnético, tapa de caja de medición + otros materiales y accesorios menores y los recursos correspondientes de montaje
- El CRER Se aplica mensualmente junto con el cargo de reposición.
- Se verificó que la cantidad de elementos sustraídos cuenten con el sustento debido, conforme al Artículo 3° de la Resolución Osinergmin N° 189-2011-OS/CD.
- El análisis de información reportado por las empresas muestra que la empresa Electronorte presenta un CRER positivo de 0,01.



## 7. Costos de Reposición – Resultados

### CRCB - Conexiones en Baja Tensión 220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Monofásica	C1	C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT5A	0,30	0,41
				BT5B (2 hilos)	0,17	0,27
				BT5B (2 hilos) - Rural (1)	0,20	
				BT5B (3 hilos)	0,17	0,27
				BT5B (3 hilos) - Rural (1)	0,20	
		C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT6	0,07	0,17
		BT5A		0,30	0,41	
		BT5B (2 hilos)		0,17	0,27	
		BT5B (3 hilos)		0,20	0,27	
		BT6		0,07	0,17	
Trifásica	C2	C2.1	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A	0,57	0,68
				BT5B	0,44	0,51
				BT6	0,10	0,17
				BT2/BT3/BT4	0,74	0,81
		C2.2	$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5A	0,61	0,68
		BT5B		0,44	0,51	
		BT6		0,10	0,20	
		BT2/BT3/BT4		0,78	0,84	
	C3	C3.1	$20 \text{ kW} < P_c \leq 50 \text{ kW}$	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	0,95	1,08
	C4	C4.1	$50 \text{ kW} < P_c \leq 75 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4	1,01	1,28
		C4.2	$75 \text{ kW} < P_c \leq 150 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4		1,79
		C4.3	$150 \text{ kW} < P_c \leq 225 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4		2,33
		C4.4	$225 \text{ kW} < P_c \leq 300 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4		2,53

(1) Aplicable a los Sectores Típicos 3 y 4 (Grupo 1), Sectores Típicos 4, 5, 6 (Grupo 2) y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).

(2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).



## 7. Costos de Reposición – Resultados

### CRCB - Conexiones en Baja Tensión 380/220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (1)	Subterránea (1)(2)
Trifásica	C2	C2.1	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT5A	0,61	0,71
				BT5B	0,44	0,54
				BT6	0,10	0,20
				BT2/BT3/BT4	0,74	0,84
		C2.2	$10 \text{ kW} < P_c \leq 20 \text{ kW}$	BT5A	0,61	0,71
				BT5B	0,44	0,54
				BT6	0,10	0,20
				BT2/BT3/BT4	0,74	0,84
	C3	C3.1	$20 \text{ kW} < P_c \leq 50 \text{ kW}$	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	0,91	1,01
	C4	C4.1	$50 \text{ kW} < P_c \leq 75 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4	1,08	1,12
		C4.2	$75 \text{ kW} < P_c \leq 150 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4		1,45
		C4.3	$150 \text{ kW} < P_c \leq 225 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4		2,03
C4.4		$225 \text{ kW} < P_c \leq 300 \text{ kW}$	BT2/BT3/BT4		2,20	

(1) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(2) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).



## 7. Costos de Reposición – Resultados

### CRCB - Conexiones en Baja Tensión 220 V - Prepago - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)
Monofásica	C1	C1.1	$P_c \leq 3 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	0,81	0,91
				BT7 (2 hilos) - Rural (1)	0,84	
				BT7 (3 hilos)	1,32	1,32
				BT7 (3 hilos) - Rural (1)	1,35	
		C1.2	$3 \text{ kW} < P_c \leq 10 \text{ kW}$	BT7 (2 hilos)	0,81	0,91
				BT7 (3 hilos)	1,32	1,32

(1) Aplicable a los Sectores Típicos 3 y 4 (Grupo 1), Sectores Típicos 4, 5, 6 (Grupo 2) y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).

(2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).



## 7. Costos de Reposición - Resultados

### CRCM - Conexiones en Media Tensión - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	10 kV		13,2/7,62 kV		20 kV - 22,9/13,2 kV	
					PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica	C5	C5.1	$P_c \leq 100 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	5,71	12,84	6,05	14,83	6,32	16,42
		C5.2	$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	5,98	12,27	6,08	14,09	6,32	16,42
		C5.3	$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	5,95	12,06	6,18	13,82	6,93	17,30
		C5.4	$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	6,05	11,83	6,18	13,82	7,37	17,10
		C5.5	$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	6,83	12,03	6,49	13,72	9,02	16,56

## 8. Costos de Mantenimiento - Criterios Generales



- Mantenimiento Preventivo.
  - Se realiza en forma programada con el fin de asegurar el adecuado funcionamiento de las conexiones eléctricas y minimizar las fallas y/o deterioro.
- Mantenimiento Correctivo.
  - Se realiza con el fin de reparar o reemplazar los elementos de una conexión eléctrica a partir de la detección de una falla y/o deterioro.
  - Considera tasas de falla estándar, considerando que son conexiones eléctricas adecuadamente operadas y mantenidas.

## 8. Costos de Mantenimiento - Criterios Generales



- Actividades de Mantenimiento Preventivo.
  - Se ejecutan a lo largo de 30 años de acuerdo a una frecuencia establecida según recomendaciones de fabricantes y la experiencia recogida en campo.
  - Actividades cada 2, 3 y 5 años.
    - Revisión, limpieza y ajustes ( media tensión, baja tensión mayor a 20 kW y baja tensión hasta 20 kW).
  - Actividades cada 10 años.
    - Contrastación del medidor electromecánico y electrónico.
    - Pintado de la caja de medición y protección (cajas de F°G°).
  - Actividades cada 15 años.
    - Cambio de medidor electrónico monofásico.
  - Actividades cada 7.5 años.
    - Cambio de batería del medidor electrónico.
  - Actividades cada 3 años.
    - Revisión y medición del sistema de puesta a tierra (media tensión).

## 8. Costos de Mantenimiento - Criterios Generales



- Actividades de Mantenimiento Correctivo
  - Comprende la reparación o reemplazo de elementos de la conexión: empalmes o cajas según una tasa de falla.
  - No incluye fallas ocasionadas por el usuario, ejecución incorrecta de la conexión o por la acción de terceros.
  - Actividades consideradas:
    - Cambio de empalme, cable de acometida, tapa de caja, cerradura de caja, visor, interruptor termomagnético, fusible, medidor y transformador de medida, reprogramación de medidor multifunción, atención por falta de servicio.



## 8. Costos de Mantenimiento – Cálculo de los Cargos



- Cargos de mantenimiento de la conexión.
  - Fórmula general:

$$\text{CMC} = \text{FMC} \times \text{PCMC}$$

- CMC: Cargo de mantenimiento.
- FMC: Factor de mantenimiento.
- PCMC: Costo de mantenimiento.

$$\text{FMC} = \frac{1}{360}$$



## 8. Cargo de Mantenimiento – Resultados

Tabla N° 4.1: Parámetro CMCB - Conexiones en Baja Tensión 220 V - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)	Electrónico - Caja Plástico		Electrónico - Caja Metal		Electromecánico - Caja Plástico		Electromecánico - Caja Metal			
							Aérea (2)	Subterránea (2)(3)	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)	Aérea (2)	Subterránea (2)(3)		
Monofásica	C1	C1.1	Pc ≤ 3 kW	BT5A	0,98	0,95										
				BT5B (2 hilos)			0,71	0,67	0,75	0,71	0,90	0,86	0,94	0,90		
				BT5B (2 hilos) - Rural (1)			0,71		0,75		0,90		0,94			
				BT5B (3 hilos)			0,71	0,67	0,75	0,71	0,90	0,86	0,94	0,90		
				BT5B (3 hilos) - Rural (1)			0,71		0,75		0,90		0,94			
						BT6	0,46	0,41								
				C1.2	3 kW < Pc ≤ 10 kW	BT5A	0,98	0,95								
						BT5B (2 hilos)			0,71	0,67	0,75	0,71	0,90	0,86	0,94	0,90
						BT5B (3 hilos)			0,71	0,67	0,75	0,71	0,90	0,86	0,94	0,90
						BT6	0,46	0,41								
Trifásica	C2	C2.1	Pc ≤ 10 kW	BT5A	2,03	2,00										
				BT5B			0,93	0,89	0,93	0,89	1,02	0,99	1,02	0,99		
				BT6	0,48	0,43										
				BT2/BT3/BT4	2,37	2,32										
				C2.2	10 kW < Pc ≤ 20 kW	BT5A	2,03	2,00								
						BT5B			0,93	0,89	0,93	0,89	1,02	0,99	1,02	0,99
						BT6	0,48	0,43								
						BT2/BT3/BT4	2,37	2,32								
		C3	C3.1	20 kW < Pc ≤ 50 kW	BT5A/BT5B/BT2/BT3/BT4	3,24	3,05									
		C4	C4.1	50 kW < Pc ≤ 75 kW	BT2/BT3/BT4	3,24	3,05									
			C4.2	75 kW < Pc ≤ 150 kW	BT2/BT3/BT4		3,05									
			C4.3	150 kW < Pc ≤ 225 kW	BT2/BT3/BT4		3,05									
			C4.4	225 kW < Pc ≤ 300 kW	BT2/BT3/BT4		3,05									

BT5B (2HILOS, AÉREO) = 0,71

(1) Aplicable a los Sectores Típicos 3 y 4 (Grupo 1), Sectores Típicos 4, 5, 6 (Grupo 2) y Sistemas Eléctricos Rurales (SER).

(2) Aplicable a conexiones con acometida simple o doble.

(3) Aplicable a conexiones subterráneas o mixtas (aérea/subterránea).



## 8. Cargo de Mantenimiento – Resultados

Tabla N° 4.6: Parámetro CMCM - Conexiones en Media Tensión - Soles

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	10 kV		13.2/7.62 kV		20 kV - 22.9/13.2 kV	
					PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica	C5	C5.1	$P_c \leq 100 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	9,48	9,68	9,48	9,68	9,90	10,32
		C5.2	$100 \text{ kW} < P_c \leq 400 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	9,48	9,68	9,48	9,68	9,90	10,32
		C5.3	$400 \text{ kW} < P_c \leq 700 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	9,48	9,68	9,48	9,68	9,90	10,32
		C5.4	$700 \text{ kW} < P_c \leq 1000 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	9,48	9,68	9,48	9,68	9,90	10,32
		C5.5	$1000 \text{ kW} < P_c \leq 2500 \text{ kW}$	MT2/MT3/MT4	9,90	10,32	9,90	10,32	10,53	10,77



## 9. Fórmulas de Actualización

- Acorde a los criterios de la Ley de Concesiones Eléctricas, se debe mantener el valor real de las tarifas.
- A tal efecto se establecen fórmulas de actualización con una polinómica de costos de conexión, que incluyen los costos de mano de obra, productos nacionales, productos importados (por partidas arancelarias), así como el precio del cobre y precio del aluminio.

## 9. Fórmulas de Actualización



- Fórmula General:

$$FAPC = APC \times \frac{IPM}{IPM_0} + BPC \times \frac{TC}{TC_0} + CPC \times \frac{IPCu}{IPCu_0} \times \frac{TC}{TC_0} + DPC \times \frac{IPAL}{IPAL_0} \times \frac{TC}{TC_0}$$

APC: Coeficiente de participación de la mano de obra y productos nacionales.

BPC: Coeficiente de participación productos importados.

CPC: Coeficiente de participación del cobre.

DPC: Coeficiente de participación del aluminio.

IPM: Índice de precios al por mayor.

TC: Tipo de cambio.

IPCu: Índice del precio del cobre.

IPAL: Índice del precio del aluminio.

# 9. Fórmulas de Actualización



## INSTALACIÓN Y REPOSICIÓN

Tipo de Conexión	Descripción	FAPC (x)	APC	BPC	CPC	DPC	Total
C1/C2	Conexiones Aéreas, Subterráneas, Subterráneas Múltiples y Mixtas en Baja Tensión	FAPC (1)	0,30	0,62	0,04	0,04	1,00
C3/C4	Conexiones Subterráneas, Subterráneas Múltiples y Mixtas en Baja Tensión	FAPC (2)	0,26	0,54	0,16	0,04	1,00
C5	Conexiones Básicas en Media Tensión (PMI y Celda)	FAPC (3)	0,16	0,84	0,00	0,00	1,00
C5	Otros Elementos Electromecánicos en Media Tensión	FAPC (4)	0,45	0,31	0,24	0,00	1,00
C1/C2/C3/C4/C5	Vereda, Murete, Mástil y Protección de Estructuras	FAPC (5)	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Tipo de Conexión	Descripción	FAPC (x)	APC	BPC	CPC	DPC	Total
C1/C2	Conexiones Aéreas, Subterráneas, Subterráneas Múltiples y Mixtas	FAPC (6)	0,23	0,70	0,04	0,03	1,00

## MANTENIMIENTO

Tipo de Conexión	Descripción	FACM (x)	ACM	BCM	CCM	DCM	Total
C1/C2	Conexiones Aéreas y Mixtas en Baja Tensión	FACM (1)	0,89	0,11	0,00	0,00	1,00
C3/C4/C5	Conexiones Subterráneas, Subterráneas Múltiples en Baja Tensión	FACM (2)	0,90	0,10	0,00	0,00	1,00

Valores Base



Parámetro	Valor
TCo (S/ /USD)	3,379
IPMo	108,870514
IPCuo	295,83
IPAla	2109,92



## 10. Cargos de Reposición y Mantenimiento

- Fórmula general:
  - $CRM = CRC + CMC$ 
    - CRM: Cargo de reposición y mantenimiento.
    - CRC: Cargo de reposición.
    - CMC: Cargo de mantenimiento.

# 11. Análisis Comparativo Presupuestos en Baja Tensión



## Presupuestos de Conexión en Baja Tensión - Soles

Fases	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Vigente Dic-2018 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
<b>Zona Urbana - Aérea</b>					
Monofásica	Pc ≤ 3 kW	BT5B (2 hilos)	289	240	-16,96%
		BT5B (3 hilos)	298	245	-17,79%
<b>Zona Urbana - Subterránea</b>					
Monofásica	Pc ≤ 3 kW	BT5B (2 hilos)	406	348	-14,29%
		BT5B (3 hilos)	415	353	-14,94%
<b>Zona Rural - Aérea</b>					
Monofásica	Pc ≤ 3 kW	BT5B (2 hilos)	350	293	-16,29%
		BT5B (3 hilos)	359	298	-16,99%

# 11. Análisis Comparativo

## Presupuestos en Media Tensión



### Presupuestos de Conexión en Media Tensión - Soles

Fases	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Vigente Dic-2018 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
<b>Aérea</b>					
Trifásica	Pc ≤ 100 kW	MT2/MT3/MT4	9890	9812	-0,79%
<b>Subterránea</b>					
Trifásica	Pc ≤ 100 kW	MT2/MT3/MT4	16098	16774	4,20%

# 11. Análisis Comparativo

## Cargos de Reposición y Mantenimiento en Baja Tensión

### Cargo de Reposición y Mantenimiento Conexión en Baja Tensión - Soles

Fases	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Vigente Dic-2018 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
<b>Zona Urbana - Aérea</b>					
Monofásica	Pc ≤ 3 kW	BT5B (2 hilos)	1,02	0,88	-13,73%
		BT5B (3 hilos)	1,05	0,88	-16,19%
<b>Zona Urbana - Subterránea</b>					
Monofásica	Pc ≤ 3 kW	BT5B (2 hilos)	1,07	0,94	-12,15%
		BT5B (3 hilos)	1,07	0,94	-12,15%
<b>Zona Rural - Aérea</b>					
Monofásica	Pc ≤ 3 kW	BT5B (2 hilos)	1,05	0,91	-13,33%
		BT5B (3 hilos)	1,09	0,91	-16,51%



# 11. Análisis Comparativo

## Cargos de Reposición y Mantenimiento en Media Tensión

### Cargo de Reposición y Mantenimiento Conexión en Media Tensión - Soles

Fases	Potencia Conectada (Pc)	Opción Tarifaria	Vigente Dic-2018 (A)	Propuesta (B)	Variación (%) (B/A-1)
<b>Aérea</b>					
Trifásica	Pc ≤ 100 kW	MT2/MT3/MT4	15,68	15,19	-3,12%
<b>Subterránea</b>					
Trifásica	Pc ≤ 100 kW	MT2/MT3/MT4	22,77	22,52	-1,10%



**¡Gracias!**

