



**PROPUESTA DE VALORES UNITARIOS DE  
REFERENCIA PARA LOS COSTES DE  
INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO PARA LAS  
INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA**

**26 de junio de 2014**

**INF/DE/0027/14**

## **PROPUESTA DE VALORES UNITARIOS DE REFERENCIA PARA LOS COSTES DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Expediente nº INF/DE/0027/14

### **SALA DE SUPERVISIÓN REGULATORIA DE LA CNMC**

#### **Presidenta**

D<sup>a</sup> María Fernández Pérez

#### **Consejeros**

D. Eduardo García Matilla

D. Josep María Guinart Solá

D<sup>a</sup>. Clotilde de la Higuera González.

D. Diego Rodríguez Rodríguez

#### **Secretario de la Sala**

D. Miguel Sánchez Blanco, Vicesecretario del Consejo.

En Madrid, a 26 de junio de 2014

Visto el expediente relativo a la propuesta de valores unitarios de referencia para los costes de inversión y de operación y mantenimiento para las instalaciones de distribución de energía eléctrica, la Sala de Supervisión Regulatoria de la CNMC, acuerda emitir el siguiente:

## **INFORME DE LA CNMC SOBRE PROPUESTA DE VALORES UNITARIOS DE REFERENCIA PARA LOS COSTES DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD**

### **ÍNDICE**

<b>1 OBJETO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>3 NORMATIVA APLICABLE.....</b>	<b>10</b>
<b>4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 CÁLCULO DE LOS VALORES UNITARIOS DE REFERENCIA DE INVERSIÓN</b>	
<b>A 2011 .....</b>	<b>11</b>
4.1.1 Líneas Aéreas.....	13
4.1.2 Líneas Subterráneas .....	20
4.1.3 Centros de Transformación. ....	27
4.1.4 Subestaciones .....	37
4.1.5 Reactancias y condensadores.....	49
4.1.6 Equipos de mejora de la fiabilidad.....	51
<b>4.2 CALCULO DE LOS VALORES UNITARIOS DE REFERENCIA DE</b>	
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>52</b>
4.2.2 Líneas Aéreas.....	55
4.2.3 Líneas Subterráneas. ....	56
4.2.4 Centros de transformación. ....	57
4.2.5 Subestaciones. ....	61
4.2.6 Reactancias y condensadores.....	64
4.2.7 Equipos de mejora de la fiabilidad .....	65
<b>4.3 ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES UNITARIOS DE REFERENCIA</b>	
<b>PROPUESTOS A 2013.....</b>	<b>66</b>
<b>5 CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El objeto del presente informe es dar cumplimiento al Mandato recogido en el apartado 1.b) de la disposición adicional segunda del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que esta Comisión debe remitir al MINETUR, entre otras, una propuesta sobre las Instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia para los costes de inversión y de operación y mantenimiento para las instalaciones de distribución, por elemento de inmovilizado.

El procedimiento seguido para el cálculo de los valores unitarios de referencia de inversión que se proponen ha consistido en partir de los utilizados en el informe *“Propuesta de retribución de referencia para el periodo regulatorio 2013-2016 de la actividad de distribución de energía eléctrica de las empresas distribuidoras con más de 100.000 clientes conectados a sus redes. Aplicación al ejercicio 2013”*, acomodando los mismos a las distintas Tipologías de Instalaciones de distribución que se recogen en la Resolución de 29 de abril de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen los criterios que deberán seguir las empresas distribuidoras de energía eléctrica para la remisión del inventario auditado de instalaciones de distribución de energía eléctrica cuya puesta en servicio haya sido anterior al 1 de enero de 2014.

Respecto a los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento que se proponen, su cálculo se ha basado en los costes que, por tales conceptos, han venido declarando las empresas distribuidoras en cumplimiento de las sucesivas Circulares emitidas a efectos de la determinación de la retribución de la actividad de distribución de los últimos ejercicios, obteniéndose, para cada familia de instalaciones (líneas, centros de transformación, subestaciones, etc.) un porcentaje a aplicar a los valores unitarios de referencia de inversión propuestos que, en definitiva, permiten establecer una propuesta de valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento.

En las siguientes tablas se muestran los valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento para las distintas familias de instalaciones de distribución ubicadas en el territorio peninsular.

**Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a  
31/12/2013 para líneas aéreas y subterráneas.**

Código inventario	CINI	Tipología	Recorrido	Numero de circuitos	Número de conductores	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-1	I202120	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Simplex	175.204 €/ km	1.818 €/ km y año
TI-2	I202210	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Dúplex	225.312 €/ km	2.338 €/ km y año
TI-3	I202210	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Simplex	189.027 €/ km	1.962 €/ km y año
TI-4	I202220	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Dúplex	253.242 €/ km	2.628 €/ km y año
TI-5	I203110	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Simplex	121.302 €/ km	1.259 €/ km y año
TI-6	I203120	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Dúplex	164.215 €/ km	1.704 €/ km y año
TI-7	I203210	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Simplex	132.080 €/ km	1.371 €/ km y año
TI-8	I203220	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Dúplex	183.010 €/ km	1.899 €/ km y año
TI-9	I204110	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Simple	Simplex	68.172 €/ km	707 €/ km y año
TI-10	I204210	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Doble	Simplex	73.089 €/ km	758 €/ km y año
TI-11	I205110	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre postes	Simplex	27.347 €/ km	284 €/ km y año
TI-12	I205410	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre fachada	Simplex	15.327 €/ km	159 €/ km y año
TI-13	I205210	LBT U < 1 kV	Aereo	Doble sobre postes	Simplex	35.034 €/ km	364 €/ km y año
TI-14	I202710	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	1.141.853 €/ km	11.850 €/ km y año
TI-15	I202610	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	815.095 €/ km	8.459 €/ km y año
TI-16	I203710	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	878.285 €/ km	9.114 €/ km y año
TI-17	I203610	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	436.016 €/ km	4.525 €/ km y año
TI-18	I204710	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	217.993 €/ km	2.262 €/ km y año
TI-19	I204610	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	146.733 €/ km	1.523 €/ km y año
TI-20	I205710	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	78.583 €/ km	815 €/ km y año
TI-21	I205610	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	58.686 €/ km	609 €/ km y año

**Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a  
31/12/2013 para centros de transformación.**

Código inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-0C	Caseta	0	16.156 €/ ct	370 €/ ct
TI-22	Caseta	15	16.955 €/ ct	388 €/ ct
TI-23	Caseta	25	17.488 €/ ct	400 €/ ct
TI-24	Caseta	50	18.819 €/ ct	431 €/ ct
TI-25	Caseta	100	19.300 €/ ct	442 €/ ct
TI-26	Caseta	160	20.263 €/ ct	464 €/ ct
TI-27	Caseta	250	23.188 €/ ct	531 €/ ct
TI-28	Caseta	400	25.347 €/ ct	580 €/ ct
TI-29	Caseta	630	26.945 €/ ct	617 €/ ct
TI-30	Caseta	1000	32.323 €/ ct	740 €/ ct
TI-31	Caseta	1250	35.082 €/ ct	803 €/ ct
TI-32	Caseta	2x15	30.569 €/ ct	700 €/ ct
TI-33	Caseta	2x25	31.634 €/ ct	724 €/ ct
TI-34	Caseta	2x50	34.297 €/ ct	785 €/ ct

Código inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-35	Caseta	2x100	35.259 € / ct	807 € / ct
TI-36	Caseta	2x160	37.185 € / ct	851 € / ct
TI-37	Caseta	2x250	43.035 € / ct	985 € / ct
TI-38	Caseta	2x400	47.353 € / ct	1.084 € / ct
TI-39	Caseta	2x630	50.549 € / ct	1.157 € / ct
TI-40	Caseta	2x1000	61.304 € / ct	1.403 € / ct
TI-41	Caseta	2x1250	66.822 € / ct	1.529 € / ct
TI-0L	Local	0	14.223 € / ct	325 € / ct
TI-42	Local	15	15.023 € / ct	344 € / ct
TI-43	Local	25	15.556 € / ct	356 € / ct
TI-44	Local	50	16.887 € / ct	386 € / ct
TI-45	Local	100	17.367 € / ct	397 € / ct
TI-46	Local	160	18.330 € / ct	419 € / ct
TI-47	Local	250	19.366 € / ct	443 € / ct
TI-48	Local	400	22.615 € / ct	518 € / ct
TI-49	Local	630	24.544 € / ct	562 € / ct
TI-50	Local	1000	27.845 € / ct	637 € / ct
TI-51	Local	1250	31.001 € / ct	709 € / ct
TI-52	Local	2x15	24.522 € / ct	561 € / ct
TI-53	Local	2x25	25.587 € / ct	586 € / ct
TI-54	Local	2x50	28.250 € / ct	646 € / ct
TI-55	Local	2x100	29.210 € / ct	668 € / ct
TI-56	Local	2x160	31.136 € / ct	713 € / ct
TI-57	Local	2x250	33.208 € / ct	760 € / ct
TI-58	Local	2x400	39.706 € / ct	909 € / ct
TI-59	Local	2x630	43.564 € / ct	997 € / ct
TI-60	Local	2x1000	50.166 € / ct	1.148 € / ct
TI-61	Local	2x1250	56.478 € / ct	1.292 € / ct
TI-0I	Intemperie	0	11.143 € / ct	255 € / ct
TI-62	Intemperie	15	11.941 € / ct	273 € / ct
TI-63	Intemperie	25	12.474 € / ct	285 € / ct
TI-64	Intemperie	50	13.806 € / ct	316 € / ct
TI-65	Intemperie	100	14.257 € / ct	326 € / ct
TI-66	Intemperie	160	15.930 € / ct	365 € / ct
TI-67	Intemperie	250	17.912 € / ct	410 € / ct
TI-0S	Subterráneo	0	34.324 € / ct	785 € / ct
TI-68	Subterráneo	15	35.123 € / ct	804 € / ct
TI-69	Subterráneo	25	35.123 € / ct	804 € / ct

Código inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-70	Subterráneo	50	36.987 € / ct	846 € / ct
TI-71	Subterráneo	100	37.467 € / ct	857 € / ct
TI-72	Subterráneo	160	38.431 € / ct	879 € / ct
TI-73	Subterráneo	250	39.431 € / ct	902 € / ct
TI-74	Subterráneo	400	41.707 € / ct	954 € / ct
TI-75	Subterráneo	630	42.689 € / ct	977 € / ct
TI-76	Subterráneo	1000	44.067 € / ct	1.008 € / ct
TI-77	Subterráneo	1250	46.757 € / ct	1.070 € / ct
TI-78	Subterráneo	2x15	65.751 € / ct	1.505 € / ct
TI-79	Subterráneo	2x25	65.751 € / ct	1.505 € / ct
TI-80	Subterráneo	2x50	69.479 € / ct	1.590 € / ct
TI-81	Subterráneo	2x100	70.439 € / ct	1.612 € / ct
TI-82	Subterráneo	2x160	72.367 € / ct	1.656 € / ct
TI-83	Subterráneo	2x250	74.366 € / ct	1.702 € / ct
TI-84	Subterráneo	2x400	78.918 € / ct	1.806 € / ct
TI-85	Subterráneo	2x630	80.883 € / ct	1.851 € / ct
TI-86	Subterráneo	2x1000	83.639 € / ct	1.914 € / ct
TI-87	Subterráneo	2x1250	89.017 € / ct	2.037 € / ct

**Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para posiciones de subestación.**

Código inventario	Tipo de posición	Nivel de tensión	Tipo de parque	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-88	Blindada	132 -110 kV	Interior	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-89	Blindada	132 -110 kV	Intemperie	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-90	Blindada	132 -110 kV	Móvil	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-91	Convencional	132 -110 kV	Interior	373.230 €/ posición	10.036 €/ posición y año
TI-92	Convencional	132 -110 kV	Intemperie	373.230 €/ posición	10.036 €/ posición y año
TI-93	Híbrida	132 -110 kV	Interior	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-94	Híbrida	132 -110 kV	Intemperie	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-95	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	Interior	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-96	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	Intemperie	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-97	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	Móvil	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-98	Convencional	110 kV> U ≥ 36 kV	Interior	228.588 €/ posición	6.147 €/ posición y año
TI-99	Convencional	110 kV> U ≥ 36 kV	Intemperie	228.588 €/ posición	6.147 €/ posición y año
TI-100	Híbrida	110 kV> U ≥ 66 kV	Interior	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-101	Híbrida	110 kV> U ≥ 66 kV	Intemperie	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-102	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	Interior	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-103	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	Móvil	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-104	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	Móvil	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-105	Convencional	36 kV> U ≥ 1 kV	Interior	72.237 €/ posición	1.942 €/ posición y año
TI-106	Convencional	36 kV> U ≥ 1 kV	Intemperie	72.237 €/ posición	1.942 €/ posición y año
TI-107	Híbrida	36 kV> U ≥ 1 kV	Interior	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-108	Híbrida	36 kV> U ≥ 1 kV	Intemperie	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año

**Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para transformadores de subestación, reactancias y condensadores.**

Código inventario	Elementos	Tensión primario	Tensión secundario	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-157	Trafos	400 kV	220 kV> U ≥ 110 kV	8.106 €/ MVA	218 €/ MVA y año
TI-158	Trafos	400 kV	110 kV> U ≥ 36 kV	8.106 €/ MVA	218 €/ MVA y año
TI-159	Trafos	220 kV	220 kV> U ≥ 110 kV	11.211 €/ MVA	301 €/ MVA y año
TI-160	Trafos	220 kV	110 kV> U ≥ 36 kV	11.211 €/ MVA	301 €/ MVA y año
TI-161	Trafos	220 kV	36 kV> U ≥ 1 kV	17.895 €/ MVA	481 €/ MVA y año
TI-162	Trafos	132-110 kV	110 kV> U ≥ 36 kV	14.146 €/ MVA	380 €/ MVA y año
TI-163	Trafos	132-110 kV	36 kV> U ≥ 1 kV	16.802 €/ MVA	452 €/ MVA y año
TI-164	Trafos	66-36 kV	36 kV> U ≥ 1 kV	20.013 €/ MVA	538 €/ MVA y año
TI-165	Trafos	36 kV> U ≥ 1 kV	U < 1 kV	16.358 €/ MVA	440 €/ MVA y año
TI-166	Reactancia	132-110 kV		890 €/ MVAr	24 €/ MVAr y año
TI-167	Reactancia	66-36 kV		732 €/ MVAr	20 €/ MVAr y año
TI-168	Reactancia	36 kV> U ≥ 1 kV		637 €/ MVAr	17 €/ MVAr y año
TI-169	Condensador	132-110 kV		1.187 €/ MVAr	32 €/ MVAr y año
TI-170	Condensador	66-36 kV		976 €/ MVAr	26 €/ MVAr y año
TI-171	Condensador	36 kV> U ≥ 1 kV		850 €/ MVAr	23 €/ MVAr y año

**Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para elementos de mejora de la fiabilidad en MT.**

CINI	Elemento	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-174	Seccionador	3.189 €/ ud	87 €/ posición y año
TI-177	Reconectador	4.013 €/ ud	109 €/ posición y año
TI-179	Telesñalizador	262 €/ ud	7 €/ posición y año
TI-181	Fusible	2.196 €/ ud	60 €/ posición y año
TI-182	Seccionalizador	6.500 €/ ud	177 €/ posición y año
TI-183	Interruptor	10.510 €/ ud	286 €/ posición y año
TI-187	Interruptor-seccionador	4.000 €/ ud	109 €/ posición y año

Los valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento en los territorios no peninsulares se obtendrían incrementando los anteriores en un 30%.

## **INFORME DE LA CNMC SOBRE PROPUESTA DE VALORES UNITARIOS DE REFERENCIA PARA LOS COSTES DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **1 OBJETO**

El objeto del presente informe es dar cumplimiento al Mandato recogido en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que esta Comisión debe remitir al Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR), entre otras, una propuesta sobre las Instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia para los costes de inversión y de operación y mantenimiento para las instalaciones de distribución, por elemento de inmovilizado, los parámetros de actualización de los valores unitarios referencia de inversión y de operación y mantenimiento, así como la vida útil regulatoria para aquellos activos que por sus especificidades requieran un periodo distinto al de 40 años previsto en el artículo 18 del citado Real Decreto 1048/2013. Igualmente la propuesta deberá recoger los criterios que se seguirán para asimilar las instalaciones existentes en las redes de las empresas distribuidoras a las instalaciones tipo propuestas.

### **2 ANTECEDENTES**

El artículo 5 del hoy derogado Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero<sup>1</sup>, establecía la obligación a la extinta CNE de elaborar y remitir al MINETUR un informe, antes del 1 de noviembre del último año de cada periodo regulatorio, en el que se incluyera, entre otras, una propuesta del nivel de retribución de referencia para cada una de las empresas distribuidoras de energía eléctrica. En su virtud, con fecha 18 de abril de 2013 se aprobó y remitió al MINETUR, y a las empresas distribuidoras de más de 100.000 clientes conectados a sus redes para alegaciones, el informe *“Propuesta de retribución de referencia para el periodo regulatorio 2013-2016 de la actividad de distribución de energía eléctrica de las empresas distribuidoras con más de 100.000 clientes conectados a sus redes. Aplicación al ejercicio 2013”*<sup>2</sup>. Dicho documento contenía hasta tres propuestas de retribución de referencia para dicho colectivo de empresas distribuidoras, sobre la base de tres diferentes metodologías:

---

<sup>1</sup> Aplicable al presente procedimiento de conformidad con lo establecido en la Disposición Transitoria primera del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, al referirse al período regulatorio de 2013.

<sup>2</sup> Con fecha 6 de junio de 2013 se aprobó y remitió al MINETUR, y a las empresas distribuidoras de menos de 100.000 clientes conectados a sus redes para alegaciones, el informe denominado *“Propuesta de Retribución de Referencia para el periodo regulatorio 2013-2016 de la actividad de distribución de energía eléctrica de las empresas distribuidoras con menos de 100.000 clientes conectados a sus redes. Aplicación al ejercicio 2013”*.

- Metodología basada en el RAB<sup>3</sup> implícito: partiendo de la retribución actual de cada empresa distribuidora, se calculaba el RAB que correspondería a dicha retribución y se calculaba la retribución que correspondería a cada empresa distribuidora aplicando la metodología establecida en el Real Decreto 222/2008.
- Metodología basada en el RAB explícito: partiendo del inventario auditado de instalaciones de distribución, se valoraba el mismo a coste de reposición aplicando unos valores unitarios de referencia y se calculaba la retribución que correspondería a cada empresa distribuidora aplicando la metodología establecida en el Real Decreto 222/2008.
- Metodología basada en información contable: partiendo de la información recogida en los registros contables (contabilidad mercantil) de cada empresa distribuidora se calcula la retribución que correspondería a cada empresa distribuidora aplicando la metodología establecida en el Real Decreto 222/2008. Esta metodología se desdoblaba, a su vez, en dos: a) Actualizando los datos contables, y b) Sin actualizar los datos contables.

Pues bien, el Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, ha adoptado la metodología basada en el RAB explícito, por lo que se hace necesario establecer unos valores unitarios de referencia para los costes de inversión y de operación y mantenimiento para las instalaciones de distribución (no han llegado nunca a aprobarse formalmente), para lo cual se ha partido de los valores unitarios que en su momento se utilizaron para calcular la retribución de referencia por el denominado método del RAB explícito en el referido Informe de 18 de abril de 2013, tomando en consideración, en su caso, las alegaciones formuladas en su momento por las empresas distribuidoras relativas a los costes unitarios utilizados, alegaciones que fueron remitidas al MINETUR, si bien no se procedió a actualizar el referido informe de 18 de abril de 2013.

### **3 NORMATIVA APLICABLE**

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.

---

<sup>3</sup> Base Regulatoria de Activos (en terminología anglosajona)

## **4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO**

La determinación de la propuesta de valores unitarios de referencia se ha efectuado partiendo de la información aportada por las empresas distribuidoras en las sucesivas Circulares dictadas al efecto y por los proveedores de las empresas distribuidoras (fabricantes, instaladores e ingenierías). Los importes propuestos para los valores unitarios de referencia para las instalaciones de distribución han sido calculados a fecha 31/12/2011, no habiendo sido posible incorporar los últimos valores disponibles a 31/12/2012 como consecuencia de:

- a. El estudio con fuentes externas (fabricantes, instaladores e ingenierías) fue realizado a valores de fecha 31/12/2011.
- b. Hasta el mes de marzo de 2014 no se ha dispuesto de las últimas auditorías de datos técnicos y económicos correspondientes al ejercicio 2012.

Por tanto, para el cálculo de los valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento se ha procedido del siguiente modo:

1. Cálculo de los valores unitarios de referencia de inversión a 31/12/2011.
2. Cálculo de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento a 31/12/2011.
3. Actualización de los valores unitarios de referencia a 31/12/2013.

### **4.1 Cálculo de los valores unitarios de referencia de inversión a 2011**

Para la elaboración de los valores unitarios de referencia de inversión para las distintas tipologías de instalaciones (líneas aéreas, líneas subterráneas, centros de transformación y subestaciones –posiciones-), se ha seguido la siguiente metodología:

- a. Establecimiento de las oportunas soluciones técnicas, en adelante “Solución Técnica”.
- b. Asignación del correspondiente valor económico a cada uno de los elementos técnicos considerados, en adelante “Asignación Económica”.
- c. Resultados obtenidos para cada tipología de instalación, en adelante “Resultados”.
- d. Comparativa, en su caso, con otros valores unitarios disponibles, en adelante “Comparativa”.

El valor unitario de referencia de inversión a reconocer a cada instalación tipo se ha establecido mediante un mecanismo de conformación del coste a partir de los distintos componentes de la instalación, de modo que permita dotar de cierta previsibilidad a la hora de establecer futuros valores para instalaciones que no hayan sido ahora consideradas, pudiendo los mismos ser calculados sobre las bases establecidas en el presente documento.

En lo que respecta a los sistemas eléctricos no peninsulares, el apartado 2 del artículo 19 del Real Decreto 1048/2013, viene a tomar en consideración que las instalaciones radicadas en dichos territorios presentan unos sobrecostes respecto a las peninsulares. Entre las causas que motivan dichos sobrecostes se pueden señalar: a) Transporte de materiales (marítimo y/o aéreo); b) Necesidad de dotarse de repuestos proporcionalmente superiores a la península por motivos de seguridad; c) Necesidad de disponer de personal cualificado en los diferentes subsistemas eléctricos no peninsulares; d) Existencia de un menor número de proveedores locales; e) Dificultades intrínsecas de los territorios: disponibilidad de terrenos, problemática asociada a la salinidad, etc.; f) Mayores costes de desplazamiento, alojamiento y manutención del personal desplazado; g) Regímenes especiales de tributación (no desgravables). En el referido artículo 19.2 del Real Decreto 1048/2013 se establece que tales valores unitarios podrán ser diferentes para cada uno de los subsistemas que se determinen a estos efectos por las especificidades derivadas de su ubicación territorial, señalando que las particularidades de estos valores unitarios respecto a los peninsulares sólo atenderán a las especificidades derivadas de su ubicación territorial y de su carácter aislado. Al respecto, si bien se dispone de información a nivel global de estos subsistemas que permita calcular el sobrecoste conjunto de los mismos respecto al sistema peninsular, no es posible efectuar un cálculo individualizado para cada uno de los subsistemas al no disponerse del desglose para cada uno de ellos.

Así, el porcentaje del sobrecoste en los territorios no peninsulares ha sido calculado en base a la Información Regulatoria de Costes auditada aportada en relación a los formularios 21, 22, 23, 24 y 25 de las Circulares de supervisión de la actividad de distribución, habiéndose obtenido el diferencial en términos porcentuales para cada familia de instalaciones, que se refleja en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1: Desviación porcentual de los valores unitarios de referencia de inversión en subsistemas no peninsulares respecto a los peninsulares.**

Tipología de instalación	Indicadores de desviación	
	Mediana	Promedio
Líneas	37,98%	42,66%
Centros de Transformación	19,75%	20,01%
Posiciones en subestaciones	24,62%	35,73%
Trafos en subestaciones	2,50%	4,03%
<b>Promedio ponderado</b>	<b>32,98%</b>	<b>37,21%</b>

Se evidencia, por tanto, la existencia de un sobrecoste en los territorios no peninsulares que se puede cuantificar, como mínimo, en un 30%. Así, los valores unitarios de referencia de inversión que se muestran en los siguientes apartados para el sistema peninsular, pueden ser aplicados a los subsistemas no peninsulares incrementando los mismos en el referido 30%.

#### 4.1.1 Líneas Aéreas.

##### 4.1.1.1 Solución Técnica

Los elementos básicos que se han considerado relevantes, tanto para la construcción como para la valoración de las líneas aéreas, se han dividido en dos bloques básicos y estos, a su vez, en una serie de conceptos de detalle.

- **Construcción y Materiales:** Incluye aquellos elementos, tanto materiales como mano de obra, que son necesarios, imprescindiblemente, para la construcción de la instalación. Entre ellos se han considerado:
  - Apoyos, crucetas, cimentación y accesos: Se incluye la mano de obra y equipos necesarios para el izado de los mismos, así como también:
    - en el caso de las líneas aéreas de alta tensión se ha considerado en todos los casos la utilización de apoyos metálicos o de celosía, dependiendo la tipología de apoyo empleada y el número de apoyos por kilómetro, de la tensión y el tipo de conductor empleado.
    - en el caso de las líneas aéreas de baja tensión se ha planteado la solución de emplear apoyos de hormigón armado.
  - Herrajes, cadenas, grapas de sujeción, aisladores y otros elementos: Se incluyen, de forma complementaria al apoyo, los herrajes, cadenas, grapas de sujeción y aisladores a emplear por tipología de instalación.
  - Puesta a tierra y pararrayos: Se ha considerado, en concreto, tanto la tipología como el número de elementos de puesta a tierra y pararrayos a emplear por kilómetro de línea.
  - Elementos de maniobra y protección: Se ha considerado tanto la tipología como el número de elementos de maniobra y protección promedio.
  - Tala y poda: Se ha considerado que la línea discurre por un terreno que no presenta una dificultad especialmente significativa en lo que a orografía del terreno se refiere. Se ha determinado el número medio de árboles que es necesario talar, así como la superficie del terreno que es necesario desbrozar.
  - Reparación de daños en la construcción y otros asociados: Se incluye la parte proporcional de reparaciones que se hayan de realizar en el desarrollo de las instalaciones.
  - Conductor y tendido de conductor: Se incluye tanto el conductor en sí como el desarrollo promedio necesario para su instalación (flechas, cocas, etc), como la mano de obra necesaria para su tendido. El tipo de conductor empleado se ha adaptado al conductor más habitual en función de la tensión de la instalación.
  
- **Otros Costes:** Incluye aquellos costes que, si bien desde el punto de vista constructivo no es imprescindible considerar, de cara a una correcta definición de las instalaciones es necesario tener en cuenta. Los conceptos son los siguientes:

- **Trámites y Permisos:** Considera la tramitación que es necesario llevar a cabo, así como los permisos que son necesarios obtener para desarrollar la línea, tanto ante Organismos Públicos, de terceros que se vean implicados en la construcción de la instalación.
- **Ingeniería y Supervisión:** Este concepto engloba tanto al diseño de la instalación, como al seguimiento y supervisión durante su construcción y hasta su puesta en marcha, ya sea realizado por personal interno de la compañía, o por personal ajeno a la misma.

#### 4.1.1.2 Asignación Económica

Una vez definida la solución técnica apuntada anteriormente, para cada uno de los elementos técnicos definidos el siguiente paso ha consistido en llevar a cabo su valoración económica de forma unitaria. La valoración económica de cada uno de los elementos anteriores se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes premisas:

- **Construcción y Materiales:**

- **Apoyos, crucetas, cimentación y accesos:** Una vez definido el tipo de apoyo, el número de apoyos necesarios para un kilómetro de línea y los kilos de acero necesarios para la construcción del apoyo, se han consultado los precios medios de compra del kilo de acero (para la preparación de los componentes del apoyo y los herrajes necesarios). A continuación se ha multiplicado el precio del kilo de acero considerado por el número de kilos con que cuenta la tipología de apoyo considerada y por el número de apoyos por kilómetro.

La mano de obra necesaria para el montaje del apoyo, se ha calculado en función del número de horas necesario para su transporte, montaje e izado.

En el caso de las crucetas se ha seguido un procedimiento similar al de los apoyos, llegando a un precio de la cruceta en función de los kilos de acero necesarios y los precios por kilo.

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se estima el coste del componente correspondiente a apoyos, crucetas, cimentación y accesos en los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de apoyos, crucetas, cimentación y accesos.**

Apoyos, crucetas, cimentación y accesos			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Simplex	Poste	52.783 €/km	77.457 €/km
LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Simplex	Poste	37.749 €/km	56.503 €/km
LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Simplex	Poste	28.209 €/km	42.223 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	17.562 €/km	26.287 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	1.654 €/km	2.476 €/km

- **Conductor y tendido del conductor:** En el precio del conductor se han considerado los metros de línea que son necesarios por tipología de instalación (3 cables de 1.000 metros cada uno, más 1 cable adicional en el caso de líneas de BT) y se ha multiplicado por el precio por metro del conductor, teniéndose en cuenta en promedio el desarrollo promedio necesario para su instalación (flechas, puestas a tierra, cocas, etc). En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se estima el coste del componente correspondiente al conductor y tendido del conductor en los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de conductores y tendido del conductor.**

Conductor y tendido de conductor			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq U > 66$ kV	Simplex	Poste	19.005 €/km	37.483 €/km
LAT 66 kV $\geq U > 36$ kV	Simplex	Poste	11.694 €/km	23.065 €/km
LMT 36 kV $\geq U \geq 1$ kV	Simplex	Poste	5.258 €/km	10.371 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	7.808 €/km	15.400 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	11.642 €/km	22.962 €/km

Se ha considerado adicionalmente el coste diferencial de pasar de un conductor a dos conductores (paso de simplex a dúplex en líneas con tensión > 1 kV), atendiendo a los desarrollos de líneas de simple o doble circuito. El sobrecoste que se ha considerado a la hora de construir los valores unitarios aparecen desglosados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla.

**Tabla 3: Coste diferencial de aumento a dúplex de líneas simple o de doble circuito.**

Conductor y tendido de conductor			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq U > 66$ kV	Aumento a duplex	Poste	24.813 €/km	38.745 €/km
LAT 66 kV $\geq U > 36$ kV	Aumento a duplex	Poste	23.627 €/km	31.545 €/km
LMT 36 kV $> U \geq 1$ kV	Aumento a duplex	Poste	22.499 €/km	41.616 €/km
LBT U < 1 kV	Aumento a duplex	Poste	0 €/km	0 €/km
LBT U < 1 kV	Aumento a duplex	fachada	0 €/km	0 €/km

- **Herrajes, cadenas, grapas de sujeción, aisladores y otros elementos:** En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado los costes correspondientes a herrajes, cadenas, grapas de sujeción, aisladores y otros elementos necesarios en los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 4: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de herrajes, cadenas, grapas de sujeción, aisladores y otros elementos necesarios.**

Herrajes, cadenas y grapas de sujeción. Aisladores y otros elementos			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	6.460 €/km	13.048 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	3.117 €/km	6.295 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	964 €/km	1.948 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	0 €/km	0 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	0 €/km	0 €/km

- Puesta a tierra y pararrayos: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a la puesta a tierra y pararrayos los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 5: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de puesta a tierra y pararrayos.**

Puesta a tierra. Pararrayos			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	7.066 €/km	2.239 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	1.062 €/km	336 €/km
LMT 36 kV > U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	376 €/km	119 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	0 €/km	0 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	0 €/km	0 €/km

- Elementos de maniobra y protección: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a elementos de maniobra y protección los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 6: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de elementos de maniobra y protección.**

Elementos de Maniobra y Protección			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	0 €/km	0 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	765 €/km	765 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	2.071 €/km	2.071 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	346 €/km	346 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	621 €/km	621 €/km

- Tala y poda: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a la tala y poda los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 7: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de tala y poda.**

Tala y poda			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	12.240 €/km	12.240 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	7.851 €/km	7.851 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	4.311 €/km	4.311 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	72 €/km	72 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	0 €/km	0 €/km

- Reparación de daños en la construcción y otros asociados: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a la reparación de daños en la construcción y otros asociados los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 8: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de reparación de daños de la construcción y otros.**

Reparación de Daños de la Construcción y Otros			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	8.739 €/km	9.935 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	9.302 €/km	10.574 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	9.901 €/km	11.255 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	90 €/km	102 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	90 €/km	102 €/km

• **Otros Costes:**

- Trámites y Permisos: En función de la tramitación establecida, se ha considerado:
  - Coste en horas de personal necesario para llevar a cabo la tramitación.
  - Tasas a incurrir en la tramitación ante los diferentes Organismos Públicos.
  - En caso de haberse considerado la obtención de permisos de terceros, se ha considerado el coste medio incurrido en la obtención de dichos permisos.

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a trámites y permisos los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 9: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de trámites y permisos.**

Tramitación y obtención de permisos			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	35.497 €/km	31.764 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	30.838 €/km	28.147 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	9.945 €/km	9.077 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	377 €/km	344 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	377 €/km	344 €/km

- Ingeniería y Supervisión: Según la complejidad de la instalación a desarrollar y del tiempo necesario considerado para su construcción:
- Trabajos de ingeniería que es necesario llevar a cabo por el coste que es necesario desembolsar para llevar a cabo dichos trabajos.
  - Trabajos de supervisión en función de la complejidad y el tiempo necesario para desarrollar la obra.

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a ingeniería y supervisión los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 10: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas aéreas en costes de ingeniería y supervisión.**

Ingeniería y Supervisión			Circuitos	
NT	Conductores	Tipo	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	Poste	24.655 €/km	19.841 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	Poste	14.242 €/km	11.461 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	Poste	5.307 €/km	4.271 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	Poste	753 €/km	606 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	fachada	753 €/km	606 €/km

#### 4.1.1.3 Resultados

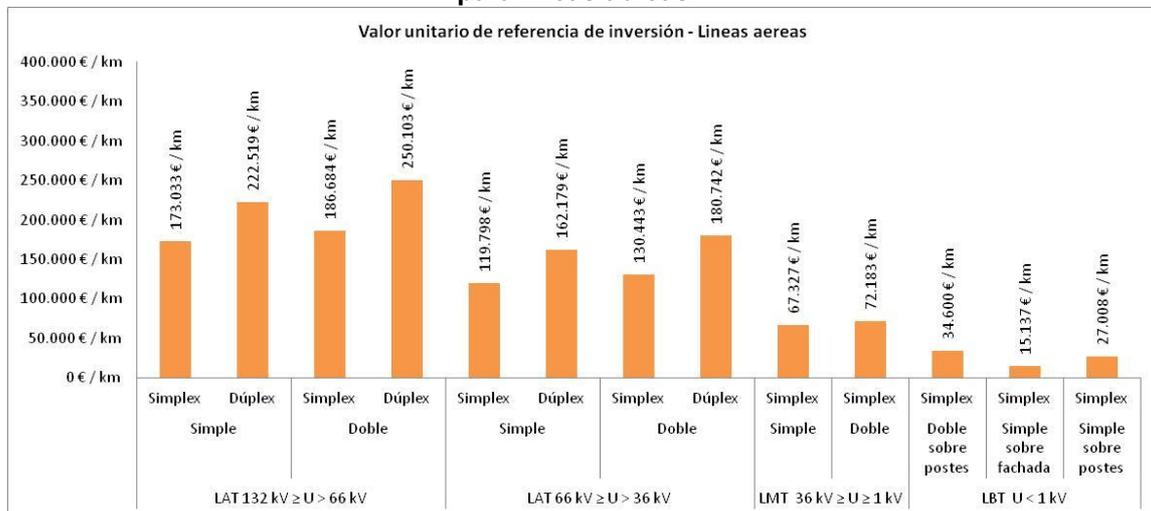
Una vez han sido considerados todos los costes relacionados en el apartado anterior, se han obtenido los valores costes unitarios para las líneas aéreas que figuran en la siguiente tabla:

**Tabla 11: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para líneas aéreas.**

Código inventario	Tipología	Recorrido	Numero de circuitos	Número de conductores	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-1	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Simplex	173.033 €/ km
TI-2	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Dúplex	222.519 €/ km
TI-3	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Simplex	186.684 €/ km
TI-4	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Dúplex	250.103 €/ km
TI-5	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Simplex	119.798 €/ km
TI-6	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Dúplex	162.179 €/ km
TI-7	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Simplex	130.443 €/ km
TI-8	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Dúplex	180.742 €/ km
TI-9	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Simple	Simplex	67.327 €/ km
TI-10	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Doble	Simplex	72.183 €/ km
TI-11	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre postes	Simplex	27.008 €/ km
TI-12	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre fachada	Simplex	15.137 €/ km
TI-13	LBT U < 1 kV	Aereo	Doble sobre postes	Simplex	34.600 €/ km

La representación gráfica del valor de referencia de inversión por tipo de línea, puede observarse en el siguiente gráfico:

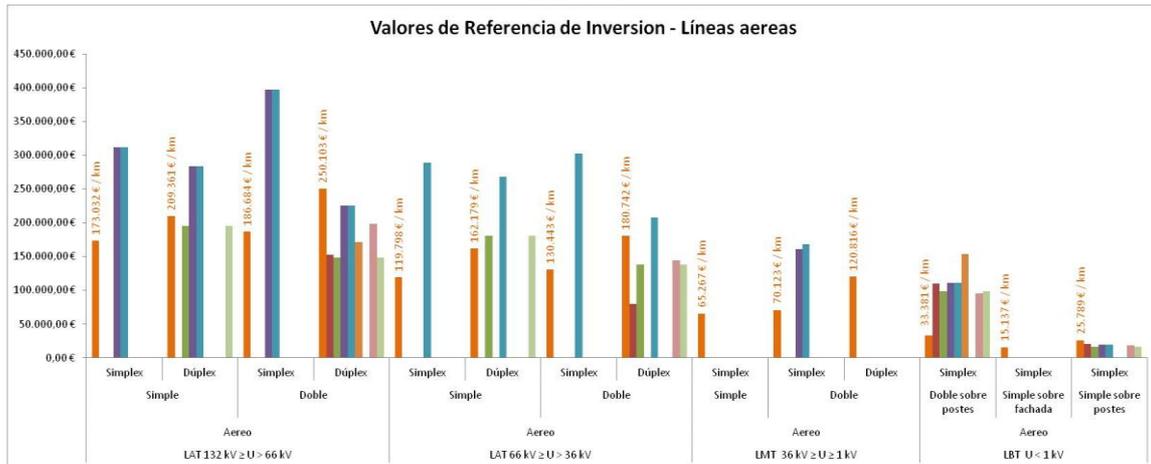
**Gráfico 1 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para líneas aéreas.**



#### 4.1.1.4 Comparativa

Los importes que aparecen reflejados en las anteriores tabla y gráfico se comparan en el siguiente gráfico con los importes declarados por las empresas distribuidoras para instalaciones análogas en el correspondiente formulario de la Circular 2/2013:

**Gráfico 2: Comparativa de los Valores Unitarios de Referencia de inversión propuestos para líneas aéreas con los aportados por las empresas distribuidoras en la Circular 2/2013.**



Fuente: CNMC Circular 2/2013.

## 4.1.2 Líneas Subterráneas

### 4.1.2.1 Solución Técnica

Los elementos básicos que se han considerado relevantes, tanto para la construcción como para la valoración de las líneas subterráneas, se han dividido en dos bloques básicos y estos, a su vez, en una serie de conceptos de detalle.

- **Construcción y Materiales:** Dentro de la construcción y materiales se han incluido aquellos elementos, tanto materiales como mano de obra, que son necesarios, imprescindiblemente, para la construcción de la instalación. Entre ellos se han considerado:

- **Obra civil subterránea:** Debido a la tipología de la instalación de que se trata, la obra civil necesaria para soterrar la línea es el elemento que presenta un mayor coste entre los elementos considerados.

Dentro de la obra civil se han incluido, tanto en material como en mano de obra, los siguientes conceptos:

- Demoler el pavimento/acera, en el caso de las zanjas que discurren por zonas urbanas.
- La apertura de la zanja con la anchura y profundidad necesaria.
- Colocar los tubos necesarios para poder tender posteriormente el conductor. Lo anterior teniendo en cuenta que es necesario dejar los accesos–empalmes necesarios, tanto para el tendido como para el mantenimiento posterior de la línea.
- Rellenar con grava la zanja.
- Reponer el pavimento/acera, en toda la longitud de la línea.

Dado que el coste va a ser significativamente distinto en el caso de que se considere que la instalación subterránea discurre por un entorno rural o por un entorno urbano, ya que en el entorno urbano los costes de

demoler el pavimento/acera, los costes de reponer dicho pavimento/acera, así como la tramitación necesaria hacen que se encarezca la obra, se ha optado por dividir el estudio en dos partes:

- Coste de la Obra civil en un entorno urbano.
- Coste de la Obra civil en un entorno rural.

Posteriormente se ha obtenido un porcentaje medio por el que discurre un tendido dividiéndolo entre zona rural y zona urbana, para el kilómetro de línea incluido en el estudio. El porcentaje de reparto ha sido de un 20% por zona rural y de un 80% por zona urbana.

El porcentaje de reparto anterior se ha basado en el hecho de que una línea se construye subterránea en lugar de aérea por imposición de un Ayuntamiento u otro Organismo que obliga a que la línea se construya de este modo. Adicionalmente, tal y como se ha comentado, el coste de las líneas subterráneas en un entorno urbano es sensiblemente superior al de las líneas subterráneas en entorno rural. Es por ello que se ha considerado, con el fin de llegar a un importe apropiado, ponderar el coste de ambos trazados, dando un peso más significativo al trazado urbano.

- **Conductor y otros materiales:** Se considera como elemento fundamental en la construcción de la instalación el conductor y su tendido.

Al igual que en el caso de las líneas aéreas, la tipología de conductor que se ha empleado en cada una de las instalaciones analizadas ha sido el más común para cada uno de las tensiones incluidas en el estudio.

- **Otros costes:** De forma similar a lo realizado en las líneas aéreas, en la partida de Otros costes en las líneas subterráneas se han incluido aquellos costes que, si bien desde el punto de vista constructivo no son imprescindibles, de cara a una correcta definición de las instalaciones es necesario tenerlos en cuenta. Estos costes son:

- **Trámites y Permisos:** Si bien las líneas subterráneas no van a tener un impacto visual permanente tan acusado como en el caso de las líneas aéreas, en su fase de construcción, principalmente, va a ser necesario llevar a cabo la tramitación ante Organismos Públicos o ante terceros, con el fin de obtener los permisos y aprobaciones necesarias para llevar a cabo la construcción de la instalación.

Al igual que ocurre en el caso de las líneas aéreas, pueden ser diversos los organismos ante los que puede resultar necesario llevar a cabo la tramitación, entre otros son los siguientes:

- ❖ Ayuntamientos.
- ❖ Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma.
- ❖ Adif (ferrocarriles)
- ❖ Ministerio de Fomento (carreteras)
- ❖ Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- ❖ Confederaciones hidrográficas.
- ❖ Otros.

En este estudio se ha considerado la tramitación ante Ayuntamientos y Consejerías de Industria de las Comunidades Autónomas, porque habitualmente va a ser imprescindible realizarlas.

- Ingeniería y Supervisión:  
Este concepto engloba tanto el diseño de la instalación, como el seguimiento y supervisión durante su construcción hasta su puesta en marcha, ya sea realizado por personal interno de la compañía o por personal contratado.

#### 4.1.2.2 Asignación Económica

Una vez definida la solución técnica apuntada anteriormente, para cada uno de los elementos técnicos definidos el siguiente paso ha consistido en llevar a cabo su valoración económica de forma unitaria. La valoración económica de cada uno de los elementos anteriores se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes premisas:

- **Construcción y Materiales:**

- Obra civil subterránea:  
En función de lo señalado anteriormente para esta partida, los elementos para los que se han calculado sus costes son los siguientes:
  - Demoler el pavimento / acera, en el caso de las zanjas que discurren por zonas urbanas:  
Para determinar este coste se han tenido en cuenta las horas de maquinaria necesarias para levantar el pavimento/acerado por el cual va a discurrir la línea y se ha multiplicado por el precio por hora de trabajo de dicha maquinaria.
  - La apertura de la zanja con la anchura y profundidad necesaria.  
Para determinar este coste se ha analizado, en función de la tensión de la línea, la profundidad y anchura que tiene que tener la zanja, los metros cúbicos de tierra y grava que es necesario extraer. Dicha cantidad de metros cúbicos por el coste por hora de llevar a cabo dicho trabajo, es el precio que se ha considerado relativo a la apertura de la zanja.
  - Colocar los tubos necesarios para poder tender posteriormente el conductor.  
Se ha considerado que en una línea de simple circuito será necesario tener 3 tubos para cada línea, es decir, 1 tubo para cada uno de los cables que configuran el circuito. Ya que la línea que se ha considerado en el estudio tiene 1 kilómetro de longitud, serán necesarios 3.000 metros de tubo. Adicionalmente la sección y tipología del tubo se ha adaptado a la tensión de la línea.
  - Rellenar con grava la zanja.  
Una vez tendidos los tubos, se debe tener en cuenta el coste de rellenar con grava el espacio sobrante hasta llegar a rasar con el nivel del terreno. Para ello, se han calculado los metros cúbicos

necesarios y se han multiplicado por el precio del metro cúbico de grava.

- Reponer el pavimento/acerado, en toda la longitud de la línea.  
Esta es una partida que solamente aplica a las líneas que discurren por un entorno urbano. No obstante, es una directriz común a la totalidad de los Ayuntamientos que, una vez finalizados los trabajos de soterramiento de las líneas, se reponga tanto el pavimento como el acerado según la tipología establecida previamente en la vía por la que discurre la línea.

Para llegar a un coste de reposición del pavimento/acerado, se han estimado, para un kilómetro de línea, los metros cuadrados de pavimento y de acerado que es necesario reponer. Asimismo, se han multiplicado dichos metros cuadrados por una media de coste tanto para el asfaltado, como para reponer, normalmente con losetas de cemento/hidráulicas, el acerado de las vías.

Según se ha comentado, este es un coste que va a ser especialmente significativo en el caso de las líneas que discurren por un entorno urbano, si bien en las líneas que discurren por un entorno rural también será necesario realizar trabajos de adaptación del trazado por el que discurre a través de explanar el terreno, colocar arbolado, etc. No obstante, el coste para el trazado que discurre por entorno rural va a ser significativamente inferior.

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a la obra civil subterránea los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 12: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas subterráneas de obra civil subterránea.**

Obra Civil Subterránea		Circuitos	
NT	Conductores	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq U > 66$ kV	Simplex	350.367 €/km	401.667 €/km
LAT 66 kV $\geq U > 36$ kV	Simplex	187.421 €/km	308.952 €/km
LMT 36 kV $\geq U \geq 1$ kV	Simplex	82.083 €/km	107.334 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	33.344 €/km	32.630 €/km

- Conductor y otros materiales: En lo relativo al coste del conductor y su tendido, se incluye el coste de 3.000 metros de conductor (1 kilómetro, por 3 conductores para configurar un circuito), así como todos los elementos necesarios para que el mismo cumpla la normativa vigente. En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes al conductor y otros materiales los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 13: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas subterráneas de conductor y otros materiales.**

Conductor y otros materiales		Circuitos	
NT	Conductores	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq U > 66$ kV	Simplex	320.989 €/km	551.682 €/km
LAT 66 kV $\geq U > 36$ kV	Simplex	171.706 €/km	424.340 €/km
LMT 36 kV $\geq U \geq 1$ kV	Simplex	22.241 €/km	40.063 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	11.897 €/km	30.815 €/km

Asimismo, respecto a los costes de montaje del conductor, se han los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 14: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas subterráneas de montaje del conductor.**

Montaje del Conductor		Circuitos	
NT	Conductores	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq U > 66$ kV	Simplex	45.682 €/km	120.890 €/km
LAT 66 kV $\geq U > 36$ kV	Simplex	24.436 €/km	92.986 €/km
LMT 36 kV $\geq U \geq 1$ kV	Simplex	14.680 €/km	52.431 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	4.347 €/km	9.821 €/km

- Reparación de daños en la construcción y otros asociados. En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a la reparación de daños en la construcción y otros asociados los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 15: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas subterráneas de reparación de daños en la construcción y otros asociados.**

Reparación de Daños de la Construcción y Otros		Circuitos	
NT	Conductores	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq U > 66$ kV	Simplex	11.584 €/km	9.870 €/km
LAT 66 kV $\geq U > 36$ kV	Simplex	6.197 €/km	7.591 €/km
LMT 36 kV $\geq U \geq 1$ kV	Simplex	4.106 €/km	3.086 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	1.102 €/km	802 €/km

- **Otros Costes:**

- Trámites y permisos. En función de la tramitación establecida, se ha considerado:
  - Coste en horas de personal necesario para llevar a cabo la tramitación.
  - Tasas a incurrir en la tramitación ante los diferentes Organismos Públicos.
  - En caso de haberse considerado la obtención de permisos por parte de terceros el coste medio incurrido en la obtención de dichos permisos.

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a

trámites y permisos los importes que aparecen detallados, por nivel de tensión, en la siguiente tabla:

**Tabla 16: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas subterráneas de tramitación y obtención de permisos.**

Tramitación y obtención de permisos		Circuitos	
NT	Conductores	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	17.135 €/km	27.939 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	9.166 €/km	21.490 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	6.205 €/km	4.978 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	1.631 €/km	2.270 €/km

- Ingeniería y Supervisión: Según la complejidad de la instalación a desarrollar y del tiempo necesario considerado para su construcción:
  - Trabajos de ingeniería que es necesario llevar a cabo por el coste que es necesario desembolsar para llevar a cabo dichos trabajos.
  - Trabajos de supervisión en función de la complejidad y el tiempo necesario para desarrollar la obra.

**Tabla 17: Componente del valor de referencia de inversión asociado a líneas subterráneas de ingeniería y supervisión.**

Ingeniería y Supervisión		Circuitos	
NT	Conductores	Simple	Doble
LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Simplex	59.234 €/km	15.652 €/km
LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Simplex	31.686 €/km	12.039 €/km
LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Simplex	15.599 €/km	7.399 €/km
LBT U < 1 kV	Simplex	5.637 €/km	1.272 €/km

#### 4.1.2.3 Resultados

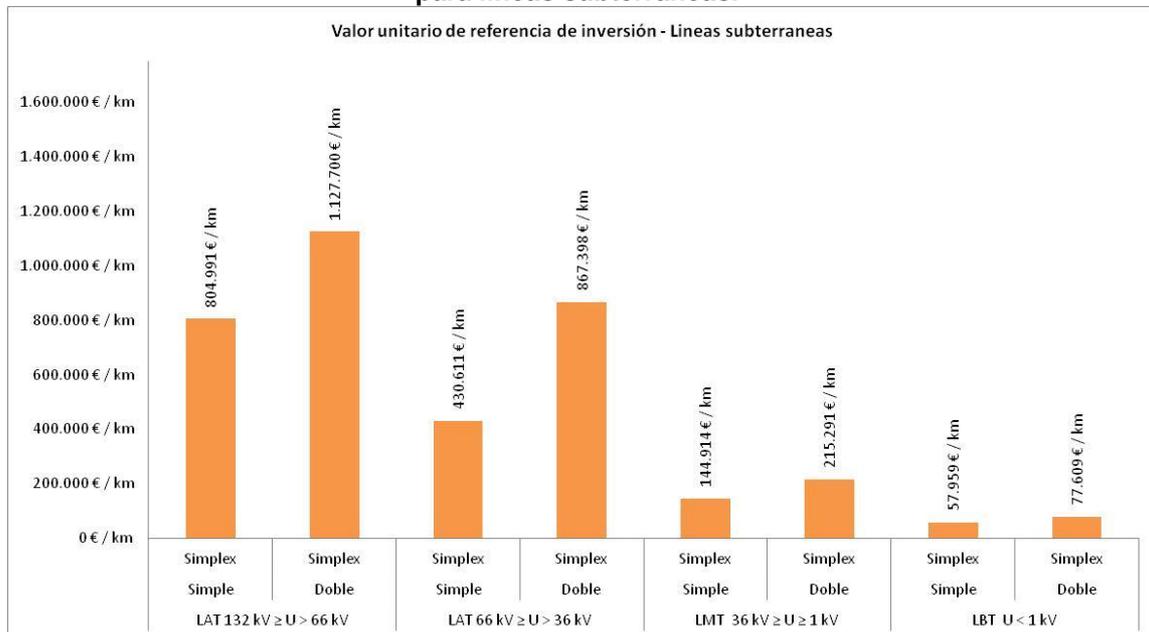
Una vez han sido considerados todos los costes relacionados en el apartado anterior, se han obtenido los valores unitarios de referencia de inversión que aparecen relacionados en la siguiente tabla:

**Tabla 18: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para líneas subterráneas.**

Código inventario	Tipología	Recorrido	Numero de circuitos	Número de conductores	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-14	LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	1.127.700 €/ km
TI-15	LAT 132 kV $\geq$ U > 66 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	804.991 €/ km
TI-16	LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	867.398 €/ km
TI-17	LAT 66 kV $\geq$ U > 36 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	430.611 €/ km
TI-18	LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	215.291 €/ km
TI-19	LMT 36 kV $\geq$ U $\geq$ 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	144.914 €/ km
TI-20	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	77.609 €/ km
TI-21	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	57.959 €/ km

La representación gráfica del valor de referencia de inversión por tipo de línea, puede observarse en el siguiente gráfico:

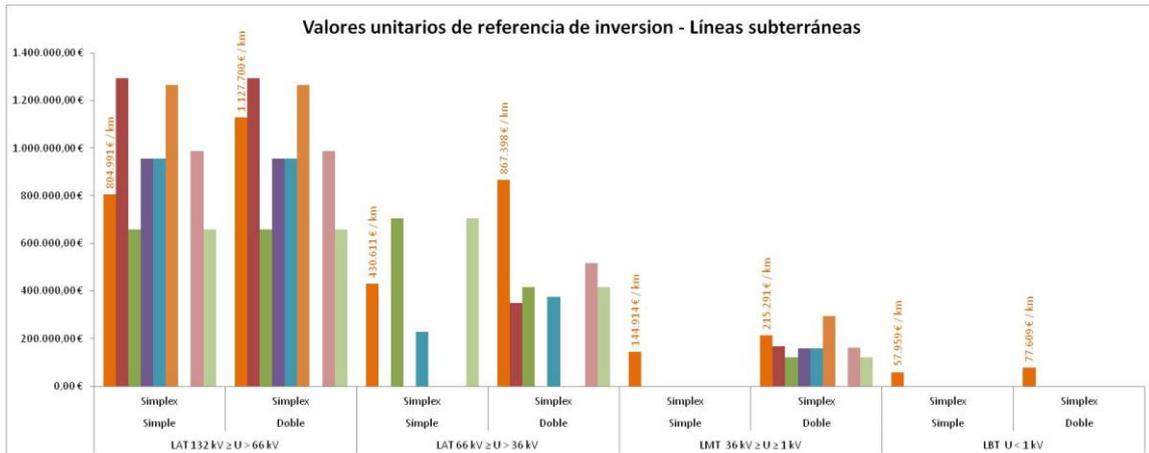
**Gráfico 3 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para líneas subterráneas.**



#### 4.1.2.4 Comparativa

Los importes que aparecen reflejados en las anteriores tabla y gráfico se comparan en el siguiente gráfico con los importes declarados por las empresas distribuidoras para instalaciones análogas en el correspondiente formulario de la Circular 2/2013:

**Gráfico 4: Comparativa de los Valores Unitarios de Referencia de inversión propuestos para líneas subterráneas con los aportados por las empresas distribuidoras en la Circular 2/2013.**



Fuente: CNMC Circular 2/2013.

### 4.1.3 Centros de Transformación.

#### 4.1.3.1 Solución Técnica

En el caso de los centros de transformación, y a diferencia del trabajo llevado a cabo en el caso de las líneas, se han diferenciado cuatro tipologías básicas de centros de transformación, ya que, si bien tienen una serie de elementos comunes, existen características propias definitorias para cada una de las cuatro tipologías. Las cuatro tipologías básicas de centros de transformación considerados son:

- Centros de transformación en Caseta (Superficie). Se corresponden con los centros que se encuentran ubicados en el interior de una caseta prefabricada.
- Centros de transformación Subterráneo. Centros de transformación que están por debajo de la superficie del terreno.
- Centros de transformación en Local. Centros de transformación que están construidos en el bajo de un edificio.
- Centros de transformación de Intemperie. Son los centros de transformación que se encuentran colgados de un poste.

En cada uno de los puntos desarrollados a continuación se considerarán las diferencias que pueda haber entre una y otra tipología de centro de transformación.

Los elementos básicos que se han incluido, tanto para la construcción como para la valoración de los centros de transformación, son los siguientes:

- **Construcción y Materiales:** Dentro de construcción y materiales se han incluido aquellos elementos, tanto materiales como mano de obra, que son

necesarios, imprescindiblemente, para la construcción del centro de transformación. Entre ellos se ha considerado:

➤ Construcción del centro de transformación:

Este es uno de los elementos que presenta un coste más significativo y unas características definitorias más específicas entre las 4 tipologías de centros de transformación definidas anteriormente.

A continuación se indican los elementos comunes para las 4 tipologías:

- Transformador. Se trata de la máquina en sí que se encarga de realizar el salto de tensión. Las diferentes tipologías de transformadores consideradas, serán, por salto de tensión y por potencia instalada, las que definan las tipologías de centros de transformación, y, en cierta medida, la tipología del resto de apartada considerada.
- Celda de línea. Se corresponden con las celdas que reciben las líneas desde el exterior del centro. Están equipadas con un interruptor o un interruptor–seccionador. A pesar de su nombre, pueden realizar la función de entrada o salida de línea.
- Celda de protección: Son celdas dotadas con interruptor–seccionador automático con fusibles. Su función es proteger al transformador mediante relés indirectos que actúan sobre la bobina de disparo del interruptor. La protección frente a cortocircuitos la realizan los fusibles.
- Cuadro de Baja Tensión: Estarán compuestos por un módulo superior de medida con transformador de intensidad y transformador de tensión, un módulo de protección y un módulo de conexión.

En los elementos anteriores habrá que tener en cuenta, adicionalmente, los cables de conexión que son necesarios entre uno y otro elemento.

Dentro de la construcción del centro de transformación, el elemento más significativo es la obra civil necesaria para albergar los elementos definidos anteriormente. Para cada una de las tipologías de centros de transformación definidas, los trabajos de obra civil serán los siguientes:

❖ CT de Caseta. Según se ha adelantado, se trata de los centros de transformación que se encuentran ubicados dentro de una caseta. La obra civil de estos centros de transformación va a ser simple ya que, por una parte, van a ser necesarios los trabajos de explanación del terreno para instalar la caseta y, por otra parte, la adquisición de la caseta en sí en la que irá instalado el transformador.

Esta caseta normalmente será de hormigón armado panelable, por la ventaja que presenta en cuanto a su flexibilidad de adaptación a las dimensiones necesarias. Las casetas estarán perfectamente impermeabilizadas y protegidas para poder alojar el transformador con todas las garantías de funcionamiento y seguridad necesarias.

❖ CT subterráneo: En el caso de la obra civil será necesario considerar los siguientes conceptos:

- Excavación del terreno: Es decir crear el hueco o espacio suficiente bajo tierra con la finalidad de albergar el CT.

- Preparar la estructura que permita que el CT esté perfectamente protegido, así como garantizar que sea perfectamente estanco para evitar filtraciones. Se ha optado por conseguir lo anterior a través de una caseta prefabricada de hormigón, especialmente adaptado para su instalación subterránea.
  - ❖ CT Local: La obra civil irá destinada a adaptar o preparar el local para poder albergar el CT. Los principales elementos considerados son la construcción de un foso, construcción de la estructura para colocar el transformador, puerta metálica de acceso, etc.
  - ❖ CT Intemperie: Según se ha adelantado se trata del CT que se encuentra directamente colgado en el poste. Debido a lo anterior, la obra civil relativa a dicho centro de transformación se va a corresponder principalmente con el poste en sí en el que va instalado. En este caso se ha considerado un poste de celosía o metálico, con la estructura para colocar directamente el transformador, y la toma a tierra correspondiente.
- **Otros costes:**
    - Entronque y energización: Se corresponde con todos los trabajos que es necesario llevar a cabo para poder “poner en tensión” el CT. Incluye igualmente todas las pruebas y verificaciones que son necesarias efectuar para llevar a cabo la conexión con el resto de la red de distribución.
    - Proyectos, estudios y dirección facultativa: Se corresponde con los trabajos de ingeniería y supervisión que se han definido anteriormente en el caso de las líneas aéreas y subterráneas.
    - Trámites y Permisos: De forma similar a lo que sucede en el caso de las líneas aéreas y subterráneas, se corresponde con toda la tramitación que es necesario llevar a cabo ante los Organismos correspondientes para poder obtener el acta de puesta en servicio del CT. Debido a sus características y al volumen que ocupan, la tramitación a llevar a cabo se ha considerado significativamente más simple a la definida para la construcción de las líneas aéreas y subterráneas.

#### 4.1.3.2 Asignación Económica

Una vez definida la solución técnica apuntada anteriormente para cada uno de los elementos definidos, el siguiente paso ha consistido en llevar a cabo su valoración económica de forma unitaria, de acuerdo con las siguientes premisas:

- **Construcción y Materiales**
  - Construcción del centro de transformación: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes correspondientes a la construcción del centro de transformación los importes que aparecen detallados por Código

Identificativo de Instalaciones Normalizadas (en adelante CINI), potencia instalada y tipo de centro de transformación, en las siguientes tablas:

**Tabla 19: Componente del valor de referencia de inversión asociado a centros de transformación de construcción para instalaciones en caseta.**

Construcción CT	Potencia Instalada [kVA]													
	0	15	25	50	100	150	160	250	400	630	800	2x400	1000	1250
<b>Caseta</b>														
I22352Z	12.656 €													
I22452A	12.656 €	13.445 €												
I22452B		13.445 €	13.971 €											
I22452C			13.971 €	15.286 €										
I22452D				15.286 €	15.761 €									
I22452E					15.761 €	16.712 €	19.601 €							
I22452F							19.601 €	21.733 €						
I22452G								21.733 €	23.311 €					
I22452H									23.311 €	26.115 €	28.622 €			
I22452I												28.622 €	31.347 €	
I22452Z	12.656 €													

**Tabla 20: Componente del valor de referencia de inversión asociado a centros de transformación de construcción para instalaciones en intemperie.**

Construcción CT	Potencia Instalada [kVA]							
	0	15	25	50	100	150	160	250
<b>Intemperie</b>								
I22351D				5.176 €				
I22351E					5.621 €		7.274 €	
I22351F								9.231 €
I22351G								
I22351I						17.465 €		
I22351Z	2.546 €							
I22451A		3.334 €						
I22451B		3.334 €	3.860 €					
I22451C			3.860 €	5.176 €				
I22451D				5.176 €	5.621 €			
I22451E					5.621 €		7.274 €	9.231 €
I22451F								9.231 €
I22451G								
I22451H								
I22451I								
I22451Z	2.546 €							

**Tabla 21: Componente del valor de referencia de inversión asociado a centros de transformación de construcción para instalaciones en local.**

Construcción CT	Potencia Instalada [kVA]													
	0	15	25	50	100	150	160	250	400	630	800	2x400	1000	1250
<b>Local</b>														
I22353E							12.647 €							
I22353I														25.161 €
I22453A		9.381 €												
I22453B		9.381 €	9.907 €											
I22453C			9.907 €	11.222 €										
I22453D				11.222 €	11.696 €									
I22453E					11.696 €		12.647 €	13.670 €						
I22453F								13.670 €	16.879 €					
I22453G									16.879 €	18.784 €				
I22453H										18.784 €		19.221 €	22.044 €	
I22453I													22.044 €	25.161 €
I22453Z	8.591 €													

**Tabla 22: Componente del valor de referencia de inversión asociado a centros de transformación de construcción para instalaciones subterráneas.**

Construcción CT	Potencia Instalada [kVA]													
	0	15	25	50	100	150	160	250	400	630	800	2x400	1000	1250
<b>Subterráneo</b>														
I22454A		30.248 €												
I22454C			30.248 €											
I22454D				32.089 €	32.563 €									
I22454E					32.563 €		33.515 €	34.502 €						
I22454F								34.502 €	36.750 €					
I22454G									36.750 €	37.720 €				
I22454H										37.720 €	34.800 €		39.081 €	
I22454I													39.081 €	41.737 €
I22454Z	29.459 €													

- **Obra civil del centro de transformación:** En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se ha considerado como costes correspondientes a la obra civil del centro de transformación los importes que aparecen detallados por CINI, potencia instalada y tipo de centro de transformación, en la siguiente tabla:

**Tabla 23: Componente del valor de referencia de inversión asociado a centros de transformación de obra civil.**

Obra Civil CT	Importe
Intemperie	600 €
Caseta	5.759 €
Local	2.786 €
Subterráneo	1.770 €

● **Otros costes:**

- Entronque y energización: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se ha considerado como coste correspondiente al entronque y energización del centro de transformación un importe de 300 €.
- Proyectos, estudios y dirección facultativa: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se ha estimado en 1.500 € el coste correspondiente a las labores de ingeniería y supervisión, necesarias para la elaboración del proyecto, estudios y dirección facultativa.
- Trámites y Permisos: En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios se ha estimado en 300 € el coste correspondiente a la realización de todos los trámites y la obtención de los permisos para la construcción del centro de transformación.

#### 4.1.3.3 Resultados

Una vez han sido considerados todos los costes relacionados en el apartado anterior, se han obtenido los valores unitarios de referencia de inversión que aparecen relacionados en la siguiente tabla:

**Tabla 24: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para centros de transformación.**

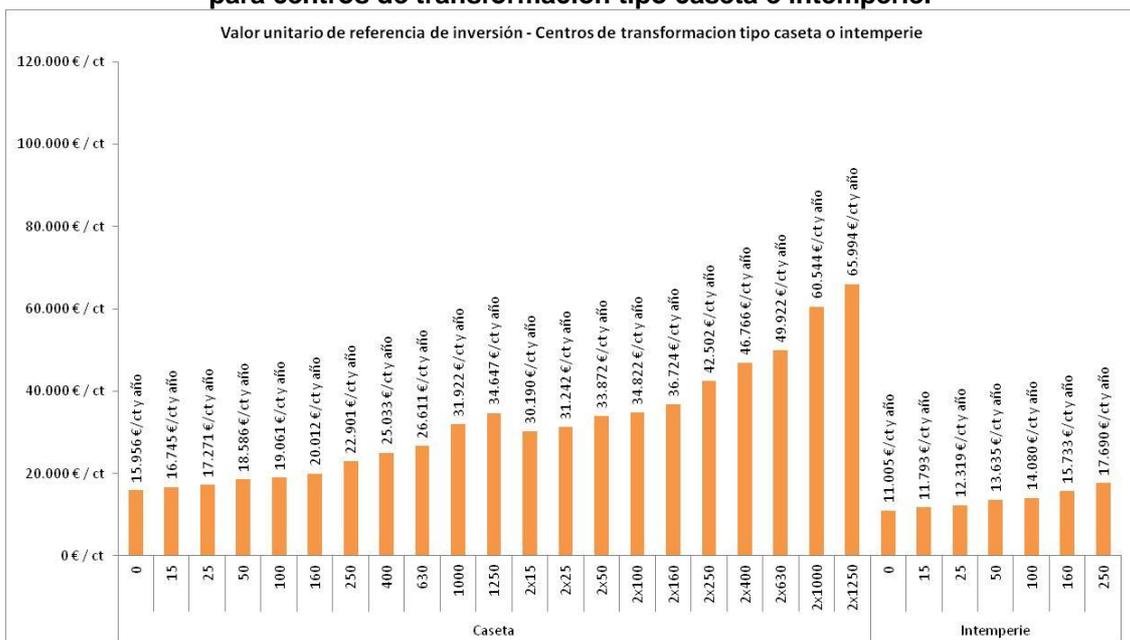
Codigo inventario	Tipologia	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-0C	Caseta	0	15.956 €
TI-22	Caseta	15	16.745 €
TI-23	Caseta	25	17.271 €
TI-24	Caseta	50	18.586 €
TI-25	Caseta	100	19.061 €
TI-26	Caseta	160	20.012 €
TI-27	Caseta	250	22.901 €
TI-28	Caseta	400	25.033 €
TI-29	Caseta	630	26.611 €
TI-30	Caseta	1000	31.922 €
TI-31	Caseta	1250	34.647 €
TI-32	Caseta	2x15	30.190 €
TI-33	Caseta	2x25	31.242 €
TI-34	Caseta	2x50	33.872 €
TI-35	Caseta	2x100	34.822 €
TI-36	Caseta	2x160	36.724 €
TI-37	Caseta	2x250	42.502 €

Codigo inventario	Tipologia	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-38	Caseta	2x400	46.766 €
TI-39	Caseta	2x630	49.922 €
TI-40	Caseta	2x1000	60.544 €
TI-41	Caseta	2x1250	65.994 €
TI-0L	Local	0	14.047 €
TI-42	Local	15	14.837 €
TI-43	Local	25	15.363 €
TI-44	Local	50	16.678 €
TI-45	Local	100	17.152 €
TI-46	Local	160	18.103 €
TI-47	Local	250	19.126 €
TI-48	Local	400	22.335 €
TI-49	Local	630	24.240 €
TI-50	Local	1000	27.500 €
TI-51	Local	1250	30.617 €
TI-52	Local	2x15	24.218 €
TI-53	Local	2x25	25.270 €
TI-54	Local	2x50	27.900 €
TI-55	Local	2x100	28.848 €
TI-56	Local	2x160	30.750 €
TI-57	Local	2x250	32.796 €
TI-58	Local	2x400	39.214 €
TI-59	Local	2x630	43.024 €
TI-60	Local	2x1000	49.544 €
TI-61	Local	2x1250	55.778 €
TI-0I	Intemperie	0	11.005 €
TI-62	Intemperie	15	11.793 €
TI-63	Intemperie	25	12.319 €
TI-64	Intemperie	50	13.635 €
TI-65	Intemperie	100	14.080 €
TI-66	Intemperie	160	15.733 €
TI-67	Intemperie	250	17.690 €
TI-0S	Subterráneo	0	33.899 €
TI-68	Subterráneo	15	34.688 €
TI-69	Subterráneo	25	34.688 €
TI-70	Subterráneo	50	36.529 €
TI-71	Subterráneo	100	37.003 €

Codigo inventario	Tipologia	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-72	Subterráneo	160	37.955 €
TI-73	Subterráneo	250	38.942 €
TI-74	Subterráneo	400	41.190 €
TI-75	Subterráneo	630	42.160 €
TI-76	Subterráneo	1000	43.521 €
TI-77	Subterráneo	1250	46.177 €
TI-78	Subterráneo	2x15	64.936 €
TI-79	Subterráneo	2x25	64.936 €
TI-80	Subterráneo	2x50	68.618 €
TI-81	Subterráneo	2x100	69.566 €
TI-82	Subterráneo	2x160	71.470 €
TI-83	Subterráneo	2x250	73.444 €
TI-84	Subterráneo	2x400	77.940 €
TI-85	Subterráneo	2x630	79.880 €
TI-86	Subterráneo	2x1000	82.602 €
TI-87	Subterráneo	2x1250	87.914 €

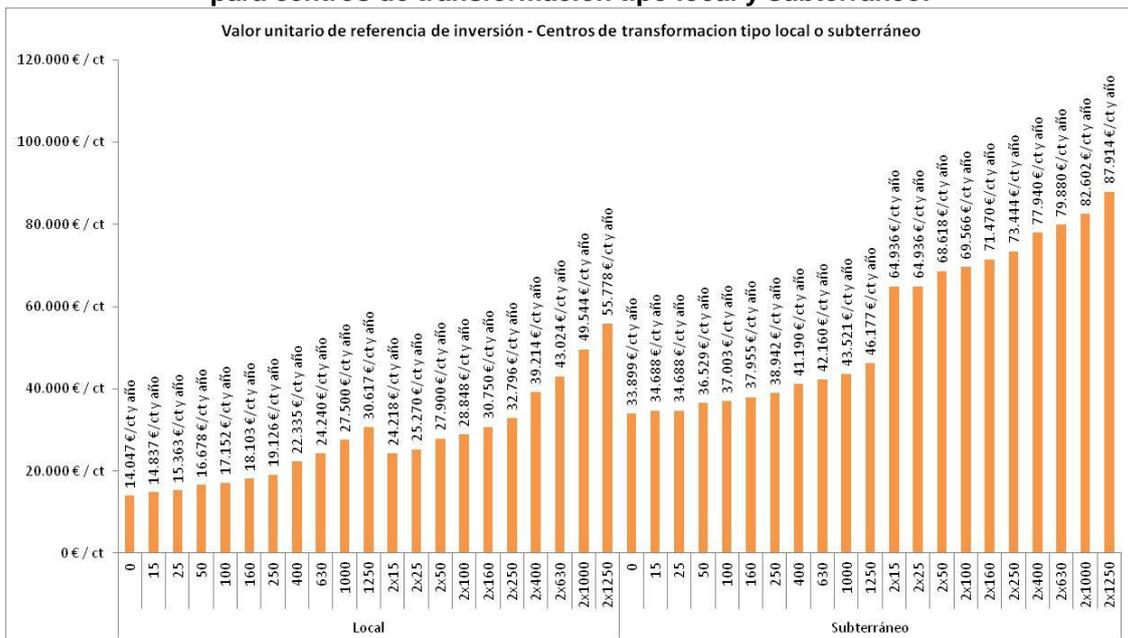
La representación gráfica del valor de referencia de inversión para los centros de transformación de tipo caseta o intemperie puede observarse en el siguiente gráfico:

**Gráfico 5 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para centros de transformación tipo caseta e intemperie.**



Asimismo, la representación gráfica del valor de referencia de inversión para los centros de transformación de tipo local o subterráneo puede observarse en el siguiente gráfico:

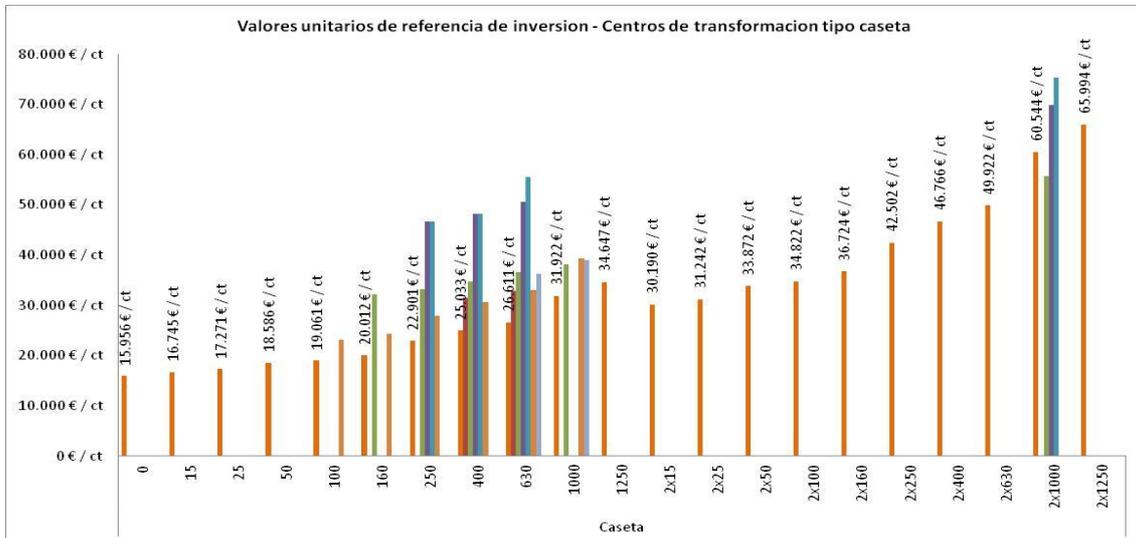
**Gráfico 6 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para centros de transformación tipo local y subterráneo.**



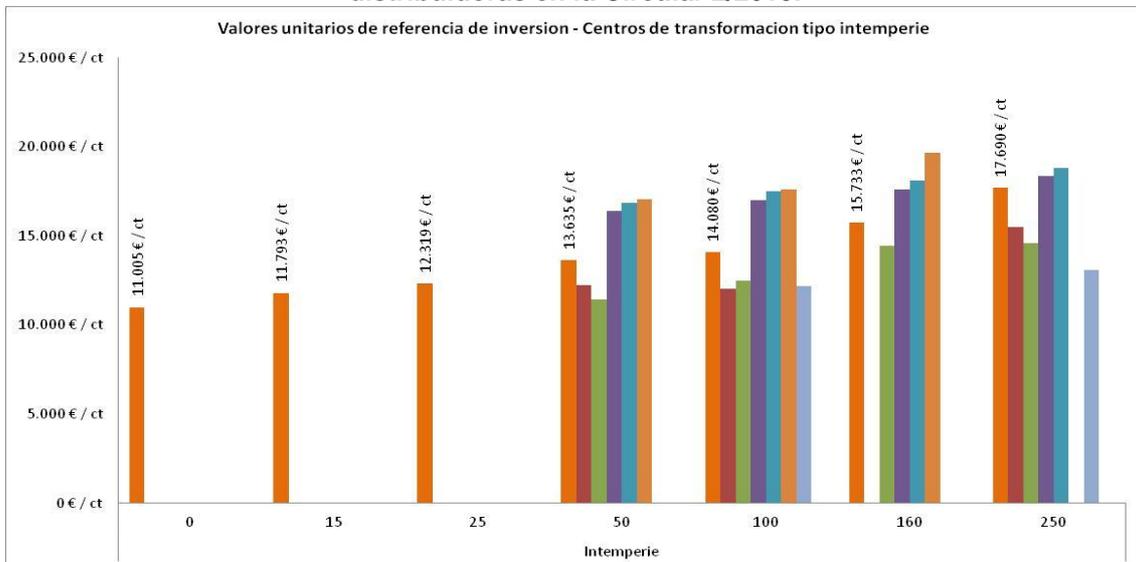
#### 4.1.3.4 Comparativa

Los importes que aparecen reflejados en las anteriores tablas y gráficos se comparan en el siguiente gráfico con los importes declarados por las empresas distribuidoras para instalaciones análogas en el correspondiente formulario de la Circular 2/2013:

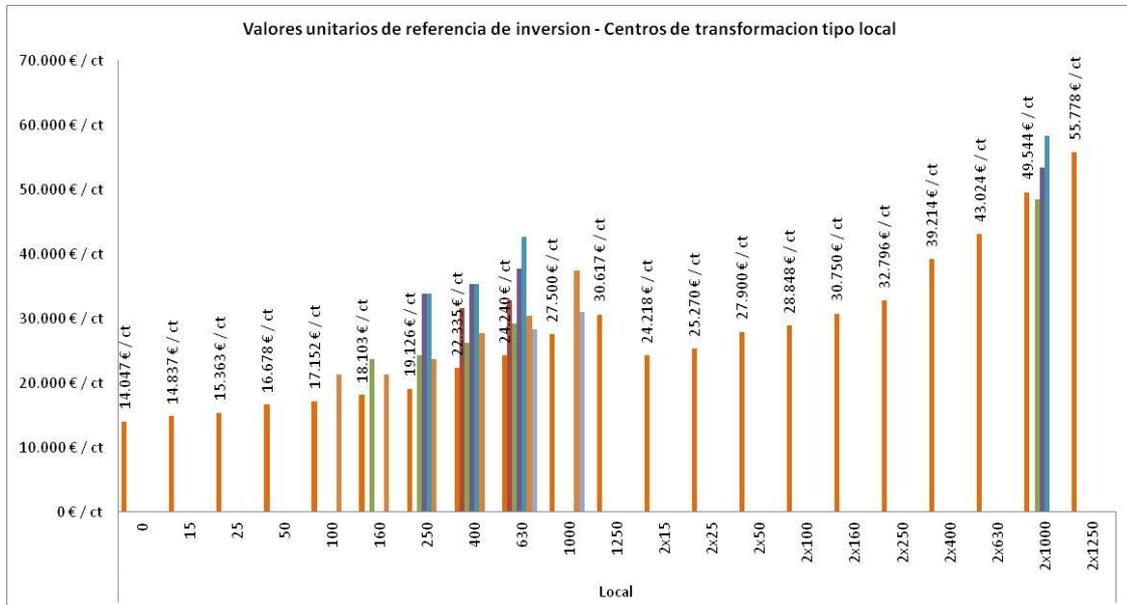
**Gráfico 7: Comparativa de los Valores Unitarios de Referencia de inversión propuestos para Centros de transformación tipo caseta con los aportados por las empresas distribuidoras en la Circular 2/2013.**



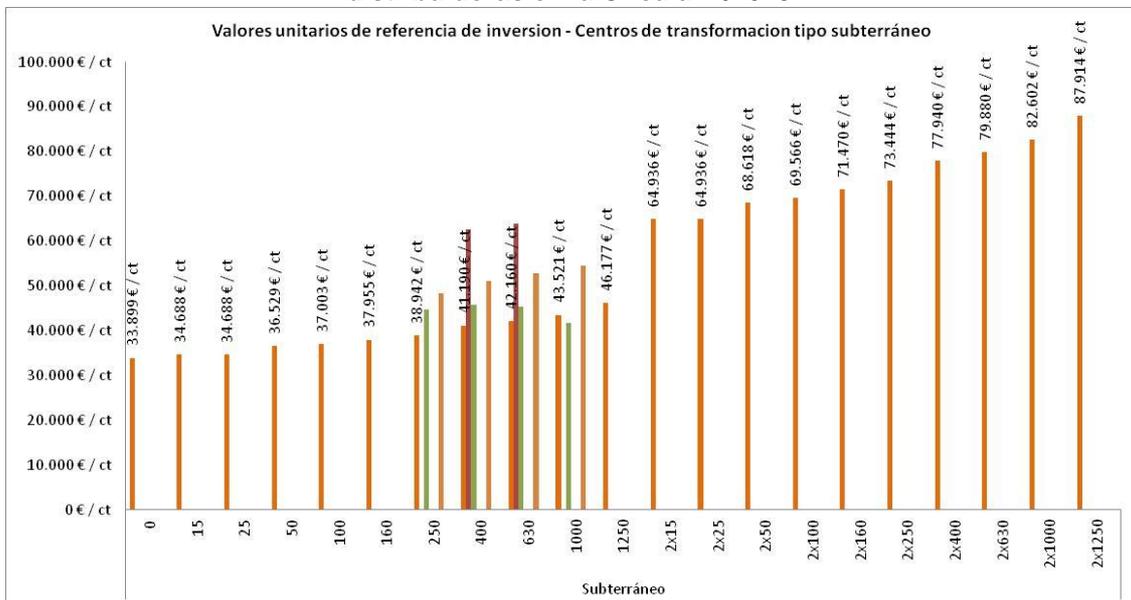
**Gráfico 8: Comparativa de los Valores Unitarios de Referencia de inversión propuestos para Centros de transformación tipo intemperie con los aportados por las empresas distribuidoras en la Circular 2/2013.**



**Gráfico 9: Comparativa de los Valores Unitarios de Referencia de inversión propuestos para Centros de transformación tipo local con los aportados por las empresas distribuidoras en la Circular 2/2013.**



**Gráfico 9: Comparativa de los Valores Unitarios de Referencia de inversión propuestos para Centros de transformación tipo subterráneo con los aportados por las empresas distribuidoras en la Circular 2/2013.**



#### 4.1.4 Subestaciones

##### 4.1.4.1 Solución Técnica

En el caso de las subestaciones, el procedimiento de definición de la instalación que se ha considerado como tipo no ha seguido un camino similar al

de las líneas y los centros de transformación, debido a las características definitorias con que cuentan dichas tipologías de instalaciones.

Con el objeto de retribuir las subestaciones, se ha considerado la misma desglosada en elementos básicos, distinguiendo entre la apartamenta, los elementos comunes del parque, los elementos comunes de la subestación y los transformadores.

- **Apartamenta:** Se han definido las siguientes:
  - Posición de línea.
  - Posición de transformador.
  - Resto de posiciones.
- **Elementos comunes del parque:** Se han definido los siguientes:
  - Protecciones de línea, transformador, acoplamiento y medida.
  - Obra Civil del Parque.
  - Edificio.
  - Piezas de conexión.
  - Estructura metálica
- **Elementos comunes de la subestación:** Se han establecido como elementos comunes de la subestación, los siguientes:
  - Ingeniería.
  - Trámites y permisos.
  - Dirección de Obra y Supervisión.
  - Obra Civil elementos comunes.
  - Telecontrol.
  - Seguridad Industrial (sistemas tele vigilancia e intrusismo).
  - Vigilancia durante la obra.
- **Transformadores:** Se han considerado de forma aislada al resto de la instalación, incluyéndose en el coste considerado del equipo todos los asociados al mismo puesto en funcionamiento.

El coste de una posición incluye los costes relativos a los elementos comunes del parque, y los costes comunes de la subestación, de manera que, multiplicando el coste por posición por el número de posiciones consideradas en el diseño de la instalación tipo, se ha obtenido el coste total de la subestación. No han sido consideradas a la hora de establecer los costes unitarios las posiciones que no dispongan de interruptor.

En función de los costes observados, se distinguen dos tipologías básicas relevantes en la determinación del coste de la posición y en la determinación del coste de los diferentes elementos comunes:

- ✓ POSICIONES CONVENCIONALES/PARQUES CONVENCIONALES
- ✓ POSICIONES BLINDADAS/PARQUES BLINDADOS

Con la finalidad de cubrir la mayor diversidad posible de tipologías de subestaciones, se ha analizado de forma separada cada uno de los elementos considerados anteriormente, de manera que se permita realizar las siguientes combinaciones:

Posición blindada / Parque blindado (interior)  
Posición blindada / Parque convencional (intemperie)  
Posición convencional / Parque blindado (interior)  
Posición convencional / Parque convencional (intemperie)

#### **A. POSICIONES BLINDADAS / PARQUES BLINDADOS**

- Posición blindada de línea/transformador/otros  
En el caso de las posiciones blindadas, se ha considerado directamente la utilización de celdas blindadas (GIS) para las posiciones de línea, transformador y otros. Dichos elementos contemplan tanto la celda en sí, como su transporte y montaje.
- Elementos comunes del parque:  
A partir de los elementos que se han considerado, se pasa a desarrollar cómo se han determinado técnicamente.
  - Protecciones de línea, transformador, acoplamiento y medida.  
En el caso de las protecciones en posiciones blindadas, estas forman parte de la celda definida anteriormente.
  - Obra Civil del Parque.  
La obra civil que es necesario a llevar a cabo en el parque consistirá en los trabajos necesarios para preparar el terreno para la construcción del edificio.
  - Edificio.  
Debido a las dimensiones con que cuenta la subestación, no es posible la adquisición de un edificio prefabricado, sino que se ha considerado necesaria la construcción in situ del edificio. Así, será necesario adaptar el edificio en función de la tensión del parque y del número de posiciones que se consideren en la instalación. En función de la tensión de la posición, se han considerado unas dimensiones que debería tener el edificio en el que van instaladas las posiciones y el transformador.
  - Piezas de conexión.  
Elementos que son necesarios para la conexión de las líneas de entrada o salida con las celdas y con el respectivo transformador.
  - Estructura metálica  
Estructura necesaria montar para la entrada de las líneas en las celdas. La estructura metálica se ha adaptado a la tensión del parque. De igual modo, se ha calculado el acero que es necesario para la construcción de la estructura.
- Elementos comunes de la subestación:  
Se pasa a describir cada uno de los elementos comunes incluidos en el diseño de la subestación. Según se ha adelantado, se trata de diferentes aspectos que es necesario tener en cuenta para la construcción de la subestación pero que no son directamente imputables a una posición o a un parque, sino que formarán parte del total de la instalación:
  - Ingeniería.

Se corresponde con el trabajo de ingeniería que es necesario llevar a cabo para el diseño de la instalación en su conjunto, es decir, para la definición de todas las características técnicas de la instalación.

- Trámites y permisos.  
Se ha considerado toda la tramitación que va a ser necesario llevar a cabo ante los diferentes Organismos públicos que podrían verse afectados:
  - ❖ Ayuntamientos.
  - ❖ Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma.
  - ❖ Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
  - ❖ Confederaciones hidrográficas.
  - ❖ Otros
- Dirección de Obra y Supervisión.  
Debido a la envergadura de esta tipología de instalaciones y del tiempo que es necesario dedicar hasta poder realizar su puesta en marcha, se ha considerado de forma diferenciada los trabajos relativos a la dirección de obra y a la supervisión que es necesario llevar a cabo.
- Obra Civil elementos comunes.  
Aparte de la obra civil que se ha considerado anteriormente para preparar el parque en sí donde se colocan las posiciones y apartamento de los parques, es necesario llevar a cabo una obra civil que se podría considerar general de la subestación. Esta obra civil de elementos comunes se corresponde principalmente con la adaptación de los accesos a la subestación, su vallado perimetral, y el resto de trabajos que sea necesario llevar a cabo.
- Telecontrol.  
De forma similar a los centros de transformación detallados anteriormente, se ha considerado una subestación telecontrolada, por lo que se han tenido en cuenta en el diseño de la instalación todos los elementos que son necesarios para poder llevar a cabo un telecontrol de la instalación desde el centro de control correspondiente.
- Seguridad Industrial (sistemas tele vigilancia e intrusismo).  
Debido a la significatividad de las subestaciones y a los suministros que van a depender directamente de ella, se ha considerado igualmente en el diseño de la subestación la instalación de los sistemas de televigilancia y anti intrusismo correspondientes. Van a consistir básicamente en detectores de presencia.
- Vigilancia durante la obra.  
Adicionalmente a la vigilancia continua que se instalará de cara a la seguridad una vez finalizada la construcción de la instalación, durante la realización de la misma es necesaria su vigilancia

debido al tiempo que es necesario incurrir y al coste de los materiales que se emplean en su construcción.

## **B. POSICIONES CONVENCIONALES / PARQUES CONVENCIONALES**

- Posición convencional de línea/transformador/otros blindada  
En este caso las posiciones estarán compuestas básicamente por:
  - Interruptor automático.
  - Seccionadores.
  - Pararrayos.
  - Resto de elementos necesarios para el aislamiento y seguridad de la posición en sí.
- Elementos comunes del parque:  
A partir de los elementos que se han considerado, se pasa a desarrollar cómo se han determinado técnicamente.
  - Protecciones de línea, transformador, acoplamiento y medida.  
En el caso de posiciones convencionales, se han considerado las protecciones de forma independiente a la celda en sí.
  - Obra Civil del Parque.  
La obra civil a realizar en el parque para preparar el terreno para la instalación de la apartamenta del parque va a ser similar a la llevada a cabo en el caso de las subestaciones blindadas. En cualquier caso, consistirá en la explanación y preparación del terreno para la instalación de las posiciones.
  - Piezas de conexión.  
Elementos que son necesarios para la conexión las líneas de entrada o salida con las celdas, y con el respectivo transformador.
  - Estructura metálica  
En el caso de la estructura metálica para las subestaciones convencionales, la estructura a construir será superior y más compleja a la que es necesaria en el caso de las subestaciones blindadas. Esto lleva a que tanto en su diseño, en el material necesario para su construcción y en su instalación sea necesario emplear más recursos, tanto técnicos, como de personal.
- Elementos comunes de la subestación:  
Se pasa a describir cada uno de los elementos comunes incluidos en el diseño de la subestación. Según se ha adelantado, se trata de diferentes aspectos que es necesario tener en cuenta para la construcción de la subestación pero que no son directamente imputables a una posición o a un parque, sino que formarán parte del total de la instalación. Los elementos comunes en el caso de una subestación convencional van a ser similares a los considerados en el caso de una subestación blindada:
  - Ingeniería.  
Se corresponde con el trabajo de ingeniería que es necesario llevar a cabo para el diseño de la instalación en su conjunto, es

decir, para la definición de todas las características técnicas de la instalación.

- Trámites y permisos.  
Se ha considerado toda la tramitación que va a ser necesario llevar a cabo ante los diferentes Organismos públicos que podrían verse afectados:
  - ❖ Ayuntamientos.
  - ❖ Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma.
  - ❖ Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
  - ❖ Confederaciones hidrográficas.
  - ❖ Otros.
- Dirección de Obra y Supervisión.  
Debido a la envergadura de esta tipología de instalaciones y del tiempo que es necesario dedicar hasta poder realizar su puesta en marcha, se ha considerado de forma diferenciada los trabajos relativos a la dirección de obra y a la supervisión que es necesario llevar a cabo.
- Obra Civil elementos comunes.  
Aparte de la obra civil que se ha considerado anteriormente para preparar el parque en sí donde se colocan las posiciones y aparamenta de los parques, es necesario llevar a cabo una obra civil que se podría considerar general de la subestación. Esta obra civil de elementos comunes se corresponde principalmente con la adaptación de los accesos a la subestación, su vallado perimetral, y el resto de trabajos que sea necesario llevar a cabo. Adicionalmente, en el caso de las subestaciones convencionales y a diferencia de las subestaciones blindadas, se ha considerado la construcción de un edificio en el que se albergará el pequeño centro de control necesario para el funcionamiento de la subestación, así como los vestuarios.
- Telecontrol.  
Se han considerado igualmente en el diseño de la instalación todos los elementos que son necesarios para poder llevar a cabo un telecontrol de la instalación desde el centro de control correspondiente.
- Seguridad Industrial (sistemas tele vigilancia e intrusismo).  
Debido a la significatividad de las subestaciones y a los suministros que van a depender directamente de ella, se ha considerado igualmente en el diseño de la subestación la instalación de los sistemas de televigilancia y anti intrusismo correspondientes. Van a consistir básicamente en detectores de presencia.
- Vigilancia durante la obra.  
Adicionalmente a la vigilancia continua que se instalará de cara a la seguridad una vez finalizada la construcción de la instalación, durante la realización de la misma es necesaria su vigilancia

debido al tiempo que es necesario incurrir y al coste de los materiales que se emplean en su construcción.

### **C. TRANSFORMADOR.**

En el caso de los transformadores instalados en los parques de las subestaciones, se ha considerado el coste correspondiente a la maquina en sí, los costes de transporte de la maquina desde el almacenamiento a la subestación, la instalación o el montaje en el lugar destinado al efecto, los ensayos, pruebas y calibración que permitan su puesta en explotación.

#### **4.1.4.2 Asignación Económica**

Una vez que se han establecido los elementos técnicos necesarios para el desarrollo de la instalación, se pasa a continuación a detallar cómo se han determinado los costes para cada uno de los puntos anteriores.

El coste completo de la subestación se ha previsto que sea recuperado sumando los costes de las posiciones equipadas con interruptor y los costes asociados a los trafos.

Tanto los costes de las posiciones equipadas con interruptor como los costes asociados a los trafos incluyen el total de elementos comunes necesarios para el reconocimiento integro de la subestación.

$$C_{TOTAL\_SE} = C_{POS} + C_{TRANSFORMADOR}$$

El coste total de las posiciones incluye los correspondientes costes de componentes básicos (en adelante CCB) de la propia posición que aparecen detallados en la ilustración 1 y, proporcionalmente, los costes correspondientes a los componentes comunes (en adelante CCC) tanto del parque como de la subestación.

**Ilustración 1: Detalle de los componentes CCB y CCC de las posiciones de subestación.**

<b>Clasificación</b>	<b>Conceptos incluidos</b>
<b>Costes Componentes Básicos en Posiciones (CCB)</b>	<b>Posición de Línea</b> <i>Interruptor tripolar</i> <i>Transformador de tensión</i> <i>Transformador de intensidad</i> <i>Seccionador de líneas</i> <i>Seccionador de barras</i> <i>Autoválvulas</i>
	<b>Posición de Transformador</b> <i>Interruptor tripolar</i> <i>Transformador de tensión</i> <i>Transformador de intensidad</i> <i>Seccionador de trafo</i> <i>Seccionador de barras</i> <i>Autoválvulas</i>
	<b>Otras Posiciones</b> <b>Posición de Acoplamiento</b> <i>Transformador de Intensidad</i> <i>Interruptor</i> <i>Seccionador</i> <i>Protecciones</i> <b>Posición de Medida:</b> <i>Transformador de Tensión</i> <i>Protecciones</i>
<b>Costes Componentes Comunes en Posiciones (CCC)</b>	<b>Elementos Comunes del Parque</b> <i>Ingeniería</i> <i>Trámites y permisos</i> <i>Dirección de Obra y Supervisión</i> <i>Movimiento de tierras</i> <i>Obra Civil elementos comunes</i> <i>Servicios auxiliares</i> <i>Baterías de Condensadores</i> <i>Seguridad</i> <i>Vigilancia durante la obra</i> <i>Coordinación de seguridad y salud</i>
	<b>Elementos Comunes del Parque</b> <i>Estructura Metálica</i> <i>Obra Civil del Parque</i> <i>Edificio (en su caso)</i>

- **Posiciones convencionales**

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como componentes de los costes unitarios de inversión correspondientes a las posiciones convencionales los que se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla 25: Componentes del valor unitario de referencia de inversión de las posiciones convencionales.**

Elemento	Nivel de Tensión						
	220 kV	132 kV	110 kV	66 kV	45 kV	30 kV	20 kV
<b>Posiciones Blindadas equipadas con interruptor (€)</b>							
Costes Componentes Básicos (CCB)	453.314	231.220	211.671	201.892	95.494	41.582	35.432
Costes Comunes Instalación (CCC)	567.725	320.126	261.426	232.076	160.773	154.873	57.238

- **Posiciones blindadas**

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como componentes de los costes unitarios de inversión correspondientes a las posiciones blindadas los que se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla 26: Componentes del valor unitario de referencia de inversión de las posiciones convencionales.**

Elemento	Nivel de Tensión						
	220 kV	132 kV	110 kV	66 kV	45 kV	30 kV	20 kV
<b>Posiciones Convencionales equipadas con interruptor (€)</b>							
Costes Componentes Básicos (CCB)	136.373	82.189	57.591	45.300	41.855	38.827	29.304
Costes Comunes Instalación (CCC)	387.542	286.415	215.764	180.455	127.662	95.195	42.038

- **Trafos**

En base a la información disponible con la que se han construido los costes unitarios, se han considerado como costes de inversión correspondientes a los transformadores de subestaciones los que se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla 27: Costes unitarios de inversión de los transformadores de subestación.**

Elemento	Nivel de Tensión						
	220 kV	132 kV	110 kV	66 kV	45 kV	30 kV	20 kV
<b>Coste Transformador (€/MVA)</b>							
AT	11.072 €/ MVA	13.971 €/ MVA					
MT	17.673 €/ MVA	16.594 €/ MVA	16.594 €/ MVA	21.573 €/ MVA	21.567 €/ MVA	16.155 €/ MVA	16.155 €/ MVA
BT				21.573 €/ MVA	21.567 €/ MVA	16.155 €/ MVA	16.155 €/ MVA

#### 4.1.4.3 Resultados

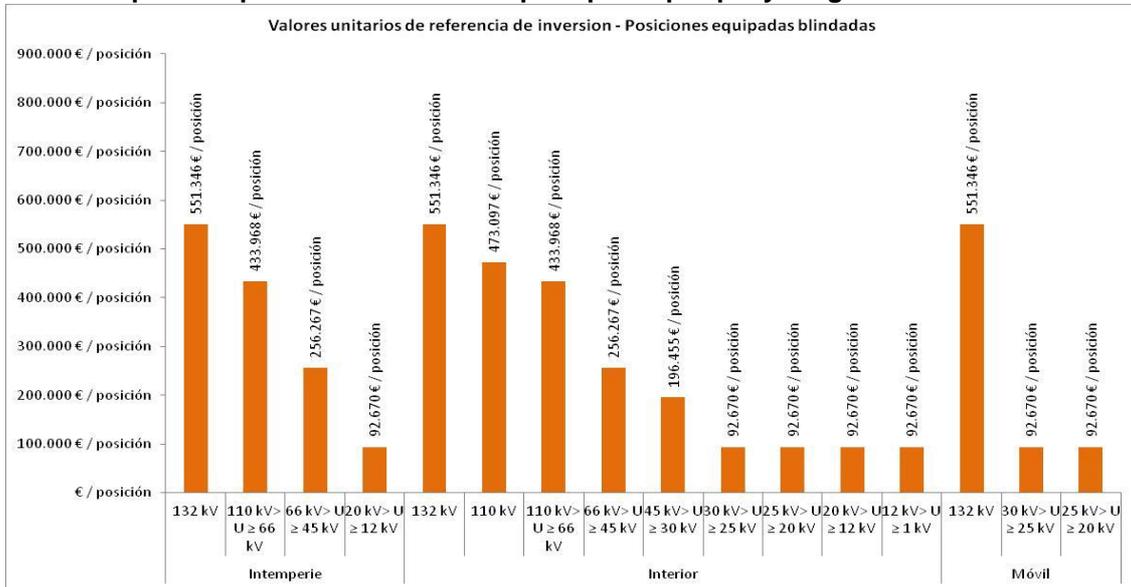
Una vez han sido considerados todos los costes relacionados en el apartado anterior, se han calculado los valores unitarios de referencia de inversión de las posiciones de distribución, cuyos resultados aparecen relacionados en la siguiente tabla:

**Tabla 28: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para las posiciones de subestación.**

Código inventario	Tipo de posición	Nivel de tensión	Tipo de parque	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-88	Blindada	132 -110 kV	Interior	551.346 € / posición
TI-89	Blindada	132 -110 kV	Intemperie	551.346 € / posición
TI-90	Blindada	132 -110 kV	Móvil	551.346 € / posición
TI-91	Convencional	132 -110 kV	Interior	368.604 € / posición
TI-92	Convencional	132 -110 kV	Intemperie	368.604 € / posición
TI-93	Híbrida	132 -110 kV	Interior	551.346 € / posición
TI-94	Híbrida	132 -110 kV	Intemperie	551.346 € / posición
TI-95	Blindada	110 kV > U ≥ 36 kV	Interior	433.968 € / posición
TI-96	Blindada	110 kV > U ≥ 36 kV	Intemperie	433.968 € / posición
TI-97	Blindada	110 kV > U ≥ 36 kV	Móvil	433.968 € / posición
TI-98	Convencional	110 kV > U ≥ 36 kV	Interior	225.755 € / posición
TI-99	Convencional	110 kV > U ≥ 36 kV	Intemperie	225.755 € / posición
TI-100	Híbrida	110 kV > U ≥ 66 kV	Interior	433.968 € / posición
TI-101	Híbrida	110 kV > U ≥ 66 kV	Intemperie	433.968 € / posición
TI-102	Blindada	36 kV > U ≥ 1 kV	Interior	92.670 € / posición
TI-103	Blindada	36 kV > U ≥ 1 kV	Móvil	92.670 € / posición
TI-104	Blindada	36 kV > U ≥ 1 kV	Móvil	92.670 € / posición
TI-105	Convencional	36 kV > U ≥ 1 kV	Interior	71.342 € / posición
TI-106	Convencional	36 kV > U ≥ 1 kV	Intemperie	71.342 € / posición
TI-107	Híbrida	36 kV > U ≥ 1 kV	Interior	92.670 € / posición
TI-108	Híbrida	36 kV > U ≥ 1 kV	Intemperie	92.670 € / posición

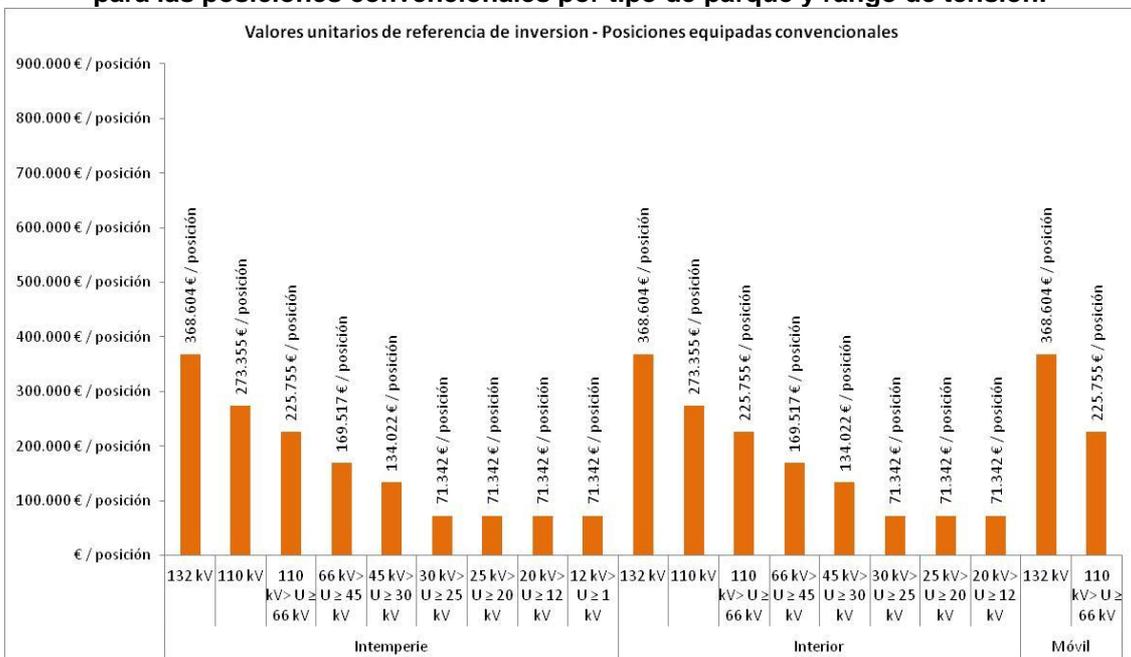
La representación gráfica del valor de referencia de inversión de las posiciones blindadas por tipo de parque y rango de tensión puede observarse a continuación.

**Gráfico 11 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para las posiciones blindadas por tipo de parque y rango de tensión.**



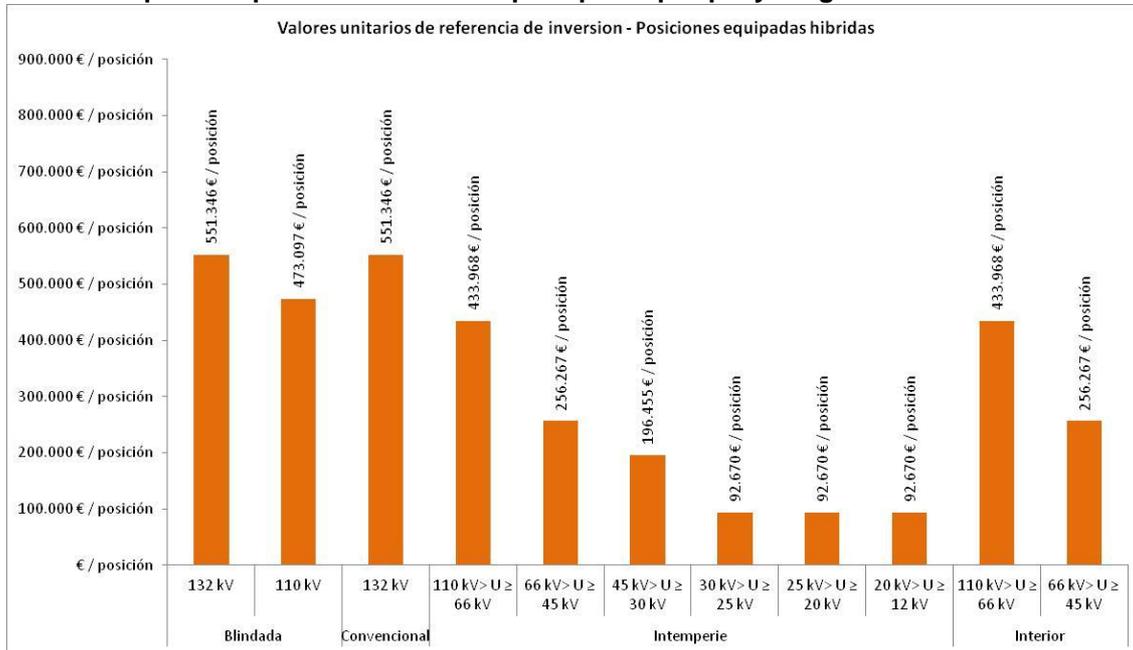
La representación gráfica del valor de referencia de inversión de las posiciones blindadas por tipo de parque y rango de tensión puede observarse a continuación.

**Gráfico 12 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para las posiciones convencionales por tipo de parque y rango de tensión.**



La representación gráfica del valor de referencia de inversión de las posiciones híbridas por tipo de parque y rango de tensión puede observarse a continuación.

**Gráfico 13 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para las posiciones híbridas por tipo de parque y rango de tensión.**



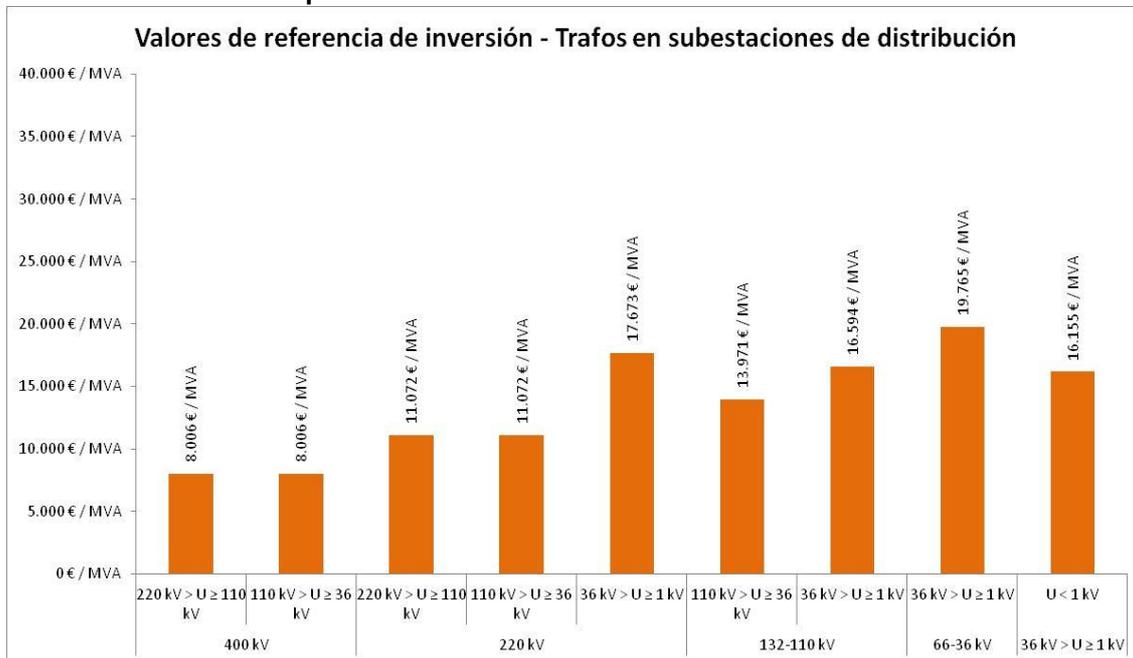
Asimismo, se han calculados los valores unitarios de referencia de inversión de los transformadores instalados en subestaciones de distribución, cuyos resultados aparecen relacionadas en la siguiente tabla:

**Tabla 29: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para los transformadores de subestación.**

Código inventario	Elementos	Tensión primario	Tensión secundario	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-157	Trafos	400 kV	220 kV > U ≥ 110 kV	8.006 €/ MVA
TI-158	Trafos	400 kV	110 kV > U ≥ 36 kV	8.006 €/ MVA
TI-159	Trafos	220 kV	220 kV > U ≥ 110 kV	11.072 €/ MVA
TI-160	Trafos	220 kV	110 kV > U ≥ 36 kV	11.072 €/ MVA
TI-161	Trafos	220 kV	36 kV > U ≥ 1 kV	17.673 €/ MVA
TI-162	Trafos	132-110 kV	110 kV > U ≥ 36 kV	13.971 €/ MVA
TI-163	Trafos	132-110 kV	36 kV > U ≥ 1 kV	16.594 €/ MVA
TI-164	Trafos	66-36 kV	36 kV > U ≥ 1 kV	19.765 €/ MVA
TI-165	Trafos	36 kV > U ≥ 1 kV	U < 1 kV	16.155 €/ MVA

La representación gráfica del valor de referencia de inversión por MVA de los trafos instalados en subestaciones de distribución puede observarse a continuación.

**Gráfico 14 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para los transformadores de subestación.**



#### 4.1.5 Reactancias y condensadores.

##### 4.1.5.1 Solución Técnica

En el caso de las reactancias, se han considerado diseñadas para dar la potencia nominal en MVA en servicio continuo a la tensión nominal, soportando de forma permanente la tensión máxima sin un calentamiento excesivo y manteniendo prácticamente constante el valor de la impedancia a 50 Hz para las tensiones de funcionamiento. Las reactancias consideradas están equipadas, en su caso, con bastidor, cuba, transformadores de intensidad, elementos para la traslación, suspensión y elevación, equipo de preservación de aceite, relé Buchholz, instrumentos de medida de temperatura, cabina de control y válvulas.

En el caso de los condensadores, se han considerado diseñados en un único bloque, previsto para conectarse al sistema eléctrico en la tensión nominal de servicio, directamente a través de su propio disyuntor. En los mismos, se incluyen el juego completo de conexiones y barras para conectar todo el banco de condensadores, el propio banco de condensadores monofásicos, herméticos, protegidos con fusibles externos e impregnados de material biodegradable y libre de PCB, los sistemas de protección por desequilibrio y sobrecarga que requiera su mejor funcionamiento, una bancada soporte exterior en aluminio, aisladores entre racks, que cumplirán en lo referente a fabricación los estándares CEI y su propia red de amortiguación (condensadores de filtro, reactancias, resistencias, etc).

#### 4.1.5.2 Asignación Económica

Una vez que se han establecido los elementos técnicos necesarios para el desarrollo de la instalación, se han considerado tres niveles de tensión tipo y, en base a la información disponible, se han calculado los costes integrales para las reactancias y condensadores expresados en MVar.

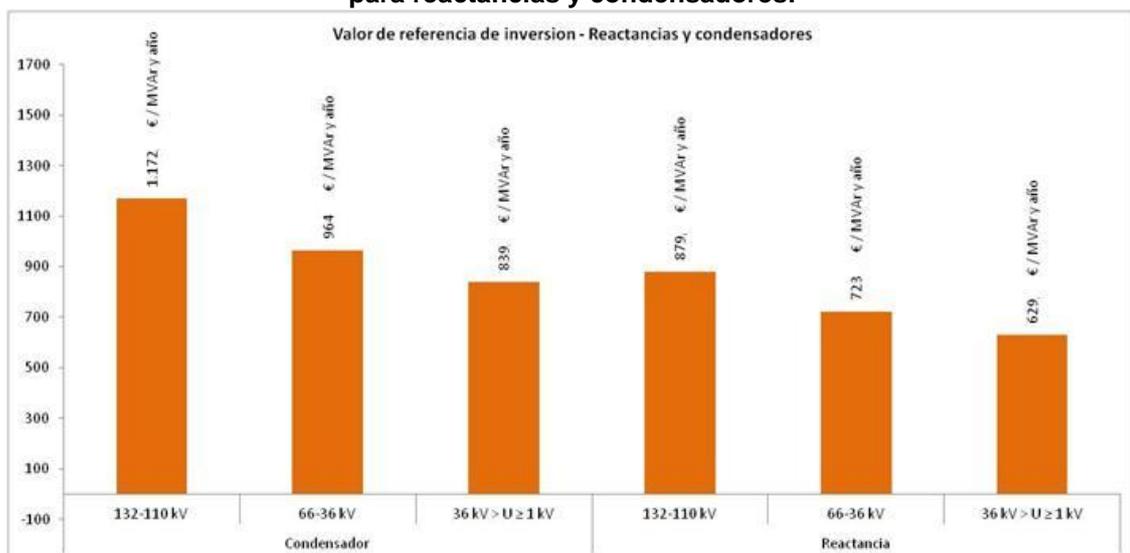
#### 4.1.5.3 Resultados

**Tabla 30: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para reactancias y condensadores.**

Código inventario	Elementos	Tensión primario	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-166	Reactancia	132-110 kV	879 €/ MVar
TI-167	Reactancia	66-36 kV	723 €/ MVar
TI-168	Reactancia	36 kV > U ≥ 1 kV	629 €/ MVar
TI-169	Condensador	132-110 kV	1.172 €/ MVar
TI-170	Condensador	66-36 kV	964 €/ MVar
TI-171	Condensador	36 kV > U ≥ 1 kV	839 €/ MVar

La representación gráfica del valor de referencia de inversión por MVar de los condensadores y reactancias puede observarse a continuación.

**Gráfico 15 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para reactancias y condensadores.**



#### 4.1.6 Equipos de mejora de la fiabilidad.

##### 4.1.6.1 Solución Técnica

Se han considerado para cada tipología de equipo de mejora de la fiabilidad en MT las soluciones existentes en el mercado que son acordes técnicamente a la normativa actualmente en vigor y en base a tecnologías maduras.

##### 4.1.6.2 Asignación Económica

Una vez que se han establecido los elementos técnicos necesarios, se han considerado para cada uno de los equipos de mejora de la fiabilidad en MT los costes integrales tanto del equipo como de su instalación en la red.

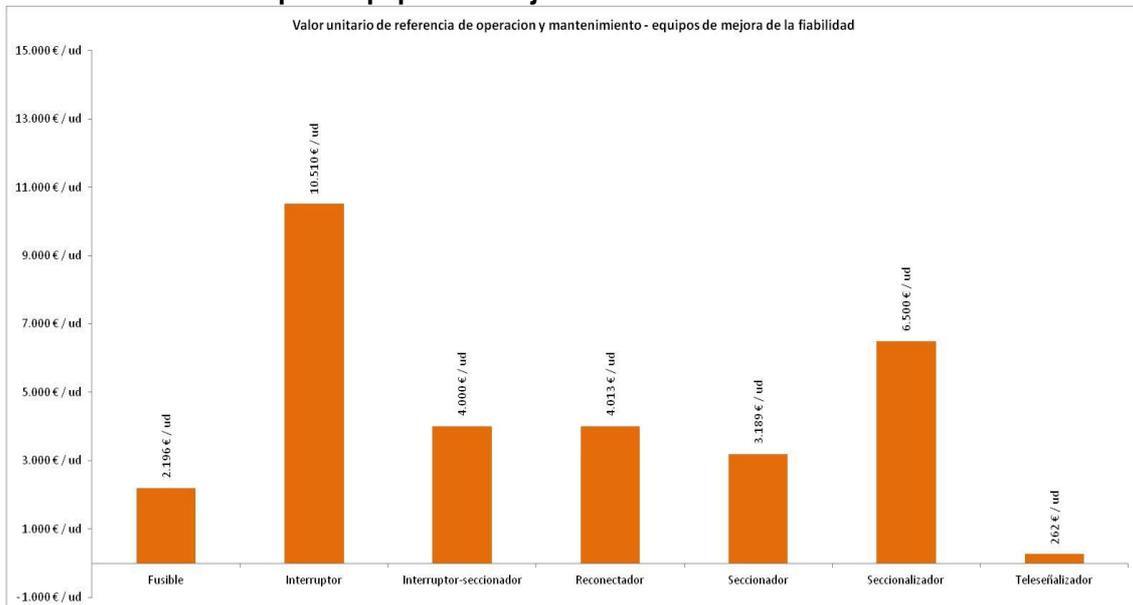
##### 4.1.6.3 Resultados

Tabla 31: Valores unitarios de referencia de inversión propuestos para equipos de mejora de la fiabilidad en MT.

Código inventario	Elemento	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]
TI-174	Seccionador	3.189 € / ud
TI-177	Reconectador	4.013 € / ud
TI-179	Teleseñalizador	262 € / ud
TI-181	Fusible	2.196 € / ud
TI-182	Seccionalizador	6.500 € / ud
TI-183	Interruptor	10.510 € / ud
TI-187	Interruptor-seccionador	4.000 € / ud

La representación gráfica del valor de referencia de inversión de los condensadores y reactancias puede observarse a continuación.

**Gráfico 16 Representación de los valores unitarios de referencia de inversión propuestos para equipos de mejora de la fiabilidad en MT.**



#### **4.2 Cálculo de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento.**

A la hora de elaborar los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento se ha seguido la siguiente metodología.

- Identificación del importe gastado en operación y mantenimiento en los últimos 4 años disponibles (2009 a 2012), distinguiendo entre aquellos que han sido desglosados por instalaciones y aquellos otros que no lo han sido.
- Cálculo de los Costes de Operación y Mantenimiento en el periodo objeto de análisis.
- Cálculo orientativo del Inmovilizado Bruto correspondiente al inventario actualizado a 31/12/2012 valorado a los costes unitarios de inversión propuestos.
- Propuesta de Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento.

##### **4.2.1.1 Identificación**

Sobre la base de la Información Regulatoria de Costes disponible en cumplimiento de las sucesivas Circulares emitidas al efecto, y al igual que se efectuó en el ya referido informe de fecha 18 de abril de 2013, se han tomado como Centros de Coste a considerar en la determinación de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento, los siguientes:

- C201: Gestión de las solicitudes de nuevos suministros
- C202: Inspección y control de operación
- C203: Operación de centros de control y operación local
- C311: Mantenimiento preventivo de instalaciones
- C321: Mantenimiento correctivo de instalaciones

Se han considerado ámbito temporal del análisis el periodo 2009-2012.

#### 4.2.1.2 Calculo de los Costes de Operación y Mantenimiento obtenidos en el periodo objeto de análisis.

Los importes, en € de 2012, en cada uno de los años del periodo considerado, declarados como costes de Operación y Mantenimiento se recogen en la siguiente tabla.

**Tabla 32: Importes declarados como OPEX de operación y mantenimiento**

Importe declarado como coste ROM (actualizado a € de 2012)	2009	2010	2011	2012	Valor Promedio Anual 2012
<b>Declarados por instalación</b>	<b>920.502.297,30 €</b>	<b>923.586.624,59 €</b>	<b>963.777.087,04 €</b>	<b>854.565.667,26 €</b>	<b>915.607.919,05 €</b>
Centros de transformación	138.675.204,18 €	122.202.643,74 €	126.939.489,74 €	140.473.475,22 €	132.072.703,22 €
Líneas aéreas	353.169.718,92 €	361.001.718,77 €	403.442.940,40 €	336.250.117,49 €	363.466.123,90 €
Líneas subterráneas	162.558.859,07 €	187.648.750,94 €	167.042.935,53 €	140.734.225,55 €	164.496.192,77 €
Subestaciones	249.440.909,73 €	229.960.049,70 €	243.833.201,06 €	215.275.790,04 €	234.627.487,63 €
Despachos de Maniobra y Control	16.657.605,40 €	22.773.461,43 €	22.518.520,31 €	21.832.058,96 €	20.945.411,52 €
<b>No declarados por instalación</b>	<b>518.428.479,43 €</b>	<b>530.595.059,60 €</b>	<b>509.536.416,77 €</b>	<b>476.744.535,29 €</b>	<b>508.826.122,77 €</b>
<b>Total</b>	<b>1.438.930.776,72 €</b>	<b>1.454.181.684,19 €</b>	<b>1.473.313.503,81 €</b>	<b>1.331.310.202,55 €</b>	<b>1.424.434.041,82 €</b>

Adicionalmente, los importes, en € de 2012, en cada uno de los años del periodo considerado, declarados como ingresos de Operación y Mantenimiento se recogen en la siguiente tabla.

**Tabla 33: Importes declarados como Ingresos de operación y mantenimiento**

Importe declarado como ingreso ROM (actualizado a € de 2012)	2009	2010	2011	2012	Valor Promedio Anual 2012
<b>Declarados por instalación</b>	<b>- 42.755.175,05 € -</b>	<b>- 37.339.452,40 € -</b>	<b>- 55.069.760,65 € -</b>	<b>- 58.075.603,01 € -</b>	<b>- 48.309.997,78 €</b>
Centros de transformación	- 6.433.822,32 € -	- 4.194.229,32 € -	- 7.206.450,58 € -	- 11.285.308,21 € -	- 7.279.952,61 €
Líneas aéreas	- 18.487.847,17 € -	- 15.517.437,17 € -	- 23.852.007,38 € -	- 25.415.696,56 € -	- 20.818.247,07 €
Líneas subterráneas	- 10.625.403,45 € -	- 9.350.119,08 € -	- 12.901.680,77 € -	- 9.437.635,03 € -	- 10.578.709,58 €
Subestaciones	- 6.383.613,16 € -	- 7.096.170,24 € -	- 9.273.311,42 € -	- 10.548.394,31 € -	- 8.325.372,28 €
Despachos de Maniobra y Control	- 824.488,96 € -	- 1.181.496,59 € -	- 1.836.310,50 € -	- 1.388.568,90 € -	- 1.307.716,23 €
<b>No declarados por instalación</b>	<b>- 47.233.787,48 € -</b>	<b>- 64.469.573,59 € -</b>	<b>- 183.697.143,88 € -</b>	<b>- 22.755.321,76 € -</b>	<b>- 79.538.956,68 €</b>
<b>Total</b>	<b>- 89.988.962,53 € -</b>	<b>- 101.809.025,99 € -</b>	<b>- 238.766.904,53 € -</b>	<b>- 80.830.924,77 € -</b>	<b>- 127.848.954,45 €</b>

Los valores mostrados en las anteriores tablas son los totales correspondientes a las empresas distribuidoras con más de 100.000 clientes conectados a sus redes, no existiendo datos disponibles para las empresas distribuidoras con Expte. INF/DE/0027/14

menos de 100.000 clientes conectados a sus redes, al no haberles sido de aplicación las referidas Circulares.

En definitiva, los importes totales a reconocer en concepto de operación y mantenimiento a través de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento, serían los recogidos en la siguiente tabla.

**Tabla 34: Importes a reconocer por aplicación de los Valores Unitarios de Referencia de operación y mantenimiento**

Importe declarado como coste ROM (actualizado a € de 2011)	Valor de Coste Promedio Anual a reconocer	Valor de Ingreso Promedio Anual a descontar	Costes netos anuales a reconocer en Operación y Mantenimiento
Centros de transformación	132.072.703,22 € -	7.279.952,61 €	124.792.750,61 €
Líneas aéreas	363.466.123,90 € -	20.818.247,07 €	342.647.876,83 €
Líneas subterráneas	164.496.192,77 € -	10.578.709,58 €	153.917.483,19 €
Subestaciones	234.627.487,63 € -	8.325.372,28 €	226.302.115,35 €
Despachos de Maniobra y Control	20.945.411,52 € -	1.307.716,23 €	19.637.695,29 €
<b>No declarados por instalación</b>	<b>508.826.122,77 € -</b>	<b>79.538.956,68 €</b>	<b>429.287.166,10 €</b>
<b>Total</b>	<b>1.424.434.041,82 € -</b>	<b>127.848.954,45 €</b>	<b>1.296.585.087,36 €</b>

#### 4.2.1.3 Cálculo orientativo del Inmovilizado Bruto correspondiente al inventario actualizado a 31/12/2012 valorado a los costes unitarios de inversión propuestos.

En la siguiente tabla se muestra la valoración orientativa del inventario existente a 31/12/2012 de las empresas distribuidoras con más de 100.000 clientes conectados a sus redes, aplicando los Valores Unitarios de Referencia de Inversión propuestos en los apartados anteriores.

**Tabla 35: Valoración orientativa del inventario existente a 31/12/2012 con los Valores Unitarios de Referencia de Inversión propuestos**

Elementos	Valor Bruto orientativo de inversión
Centros de transformación	5.453.303.193,43 €
Líneas	47.849.773.154,07 €
Subestaciones	8.415.956.104,01 €
Despachos de Maniobra y Control	3.597.314.821,37 €
Otros activos necesarios para la actividad	
<b>Total</b>	<b>65.316.347.272,89 €</b>

Se destaca que los equipos de mejora de la fiabilidad, condensadores y reactancias han sido incorporados al epígrafe de subestaciones.

#### 4.2.1.4 Propuesta de Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento.

Los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos van a ser resultado de aplicar a cada uno de los valores unitarios de referencia de inversión obtenidos en los apartados anteriores, los porcentajes obtenidos como ratio entre los costes de operación y mantenimiento a reconocer para cada familia de instalaciones y los inmovilizados brutos orientativos obtenidos anteriormente para cada familia de instalaciones. Dichos porcentajes se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 36: Porcentajes a aplicar a los Valores Unitarios de Referencia de Inversión para calcular los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento.**

Elementos	Costes a reconocer en Valores de Referencia Unitarios de Operación y Mantenimiento	Valor Bruto orientativo de inversión	Porcentajes de calculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento
Centros de transformacion	124.792.750,61 €	5.453.303.193,43 €	2,29%
Lineas	496.565.360,02 €	47.849.773.154,07 €	1,04%
Subestaciones	226.302.115,35 €	8.415.956.104,01 €	2,69%
<b>Total en valores unitarios de referencia</b>	<b>847.660.225,97 €</b>	<b>61.719.032.451,51 €</b>	<b>1,37%</b>
Despachos de Maniobra y Control	19.637.695,29 €	3.597.314.821,37 €	
No declarados	429.287.166,10 €		
<b>Total</b>	<b>1.296.585.087,36 €</b>	<b>65.316.347.272,89 €</b>	<b>1,99%</b>

#### 4.2.2 Líneas Aéreas.

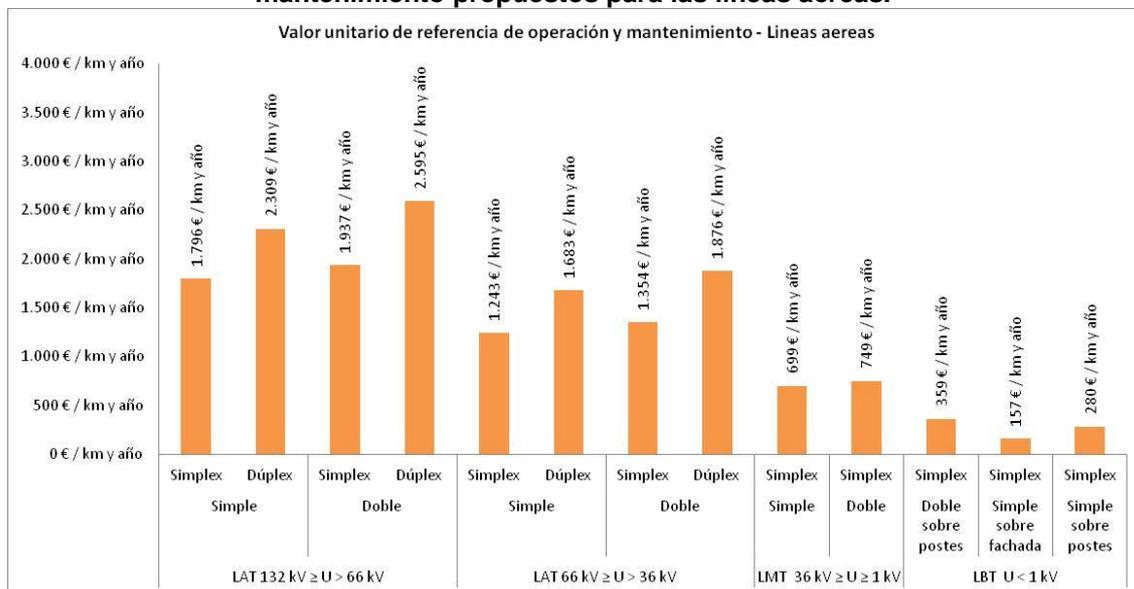
Los Valores Unitarios de Operación y Mantenimiento propuestos para las distintas tipologías de líneas aéreas por km y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión por el porcentaje obtenido para las líneas aéreas, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 37: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las líneas aéreas**

Código inventario	Tipología	Recorrido	Numero de circuitos	Número de conductores	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentajes para calculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-1	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Simplex	173.033 €/ km	1,04%	1.796 €/ km y año
TI-2	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Dúplex	222.519 €/ km		2.309 €/ km y año
TI-3	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Simplex	186.684 €/ km		1.937 €/ km y año
TI-4	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Dúplex	250.103 €/ km		2.595 €/ km y año
TI-5	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Simplex	119.798 €/ km		1.243 €/ km y año
TI-6	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Dúplex	162.179 €/ km		1.683 €/ km y año
TI-7	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Simplex	130.443 €/ km		1.354 €/ km y año
TI-8	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Dúplex	180.742 €/ km		1.876 €/ km y año
TI-9	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Simple	Simplex	67.327 €/ km		699 €/ km y año
TI-10	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Doble	Simplex	72.183 €/ km		749 €/ km y año
TI-11	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre postes	Simplex	27.008 €/ km		280 €/ km y año
TI-12	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre fachada	Simplex	15.137 €/ km		157 €/ km y año
TI-13	LBT U < 1 kV	Aereo	Doble sobre postes	Simplex	34.600 €/ km		359 €/ km y año

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las líneas aéreas.

**Gráfico 17 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para las líneas aéreas.**



#### 4.2.3 Líneas Subterráneas.

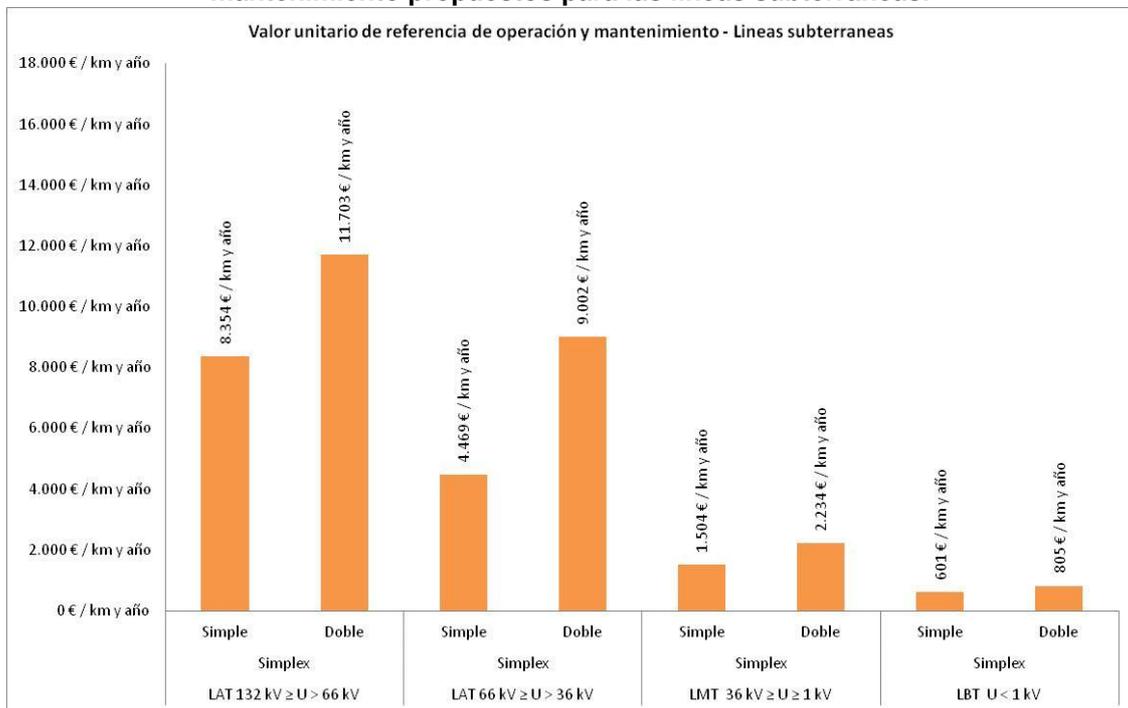
Los Valores Unitarios de Operación y Mantenimiento propuestos para las distintas tipologías de líneas subterráneas por km y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión por el porcentaje obtenido para las líneas subterráneas, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 38: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las líneas subterráneas**

Código inventario	Tipología	Recorrido	Numero de circuitos	Número de conductores	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentajes para calculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-14	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	1.127.700 €/ km	1,04%	11.703 €/ km y año
TI-15	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	804.991 €/ km		8.354 €/ km y año
TI-16	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	867.398 €/ km		9.002 €/ km y año
TI-17	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	430.611 €/ km		4.469 €/ km y año
TI-18	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	215.291 €/ km		2.234 €/ km y año
TI-19	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	144.914 €/ km		1.504 €/ km y año
TI-20	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	77.609 €/ km		805 €/ km y año
TI-21	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	57.959 €/ km		601 €/ km y año

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las líneas subterráneas.

**Gráfico 18 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para las líneas subterráneas.**



#### 4.2.4 Centros de transformación.

Los Valores Unitarios de Operación y Mantenimiento propuestos para las distintas tipologías de centros de transformación por unidad y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión

por el porcentaje obtenido para los centros de transformación, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 39: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para los centros de transformación.**

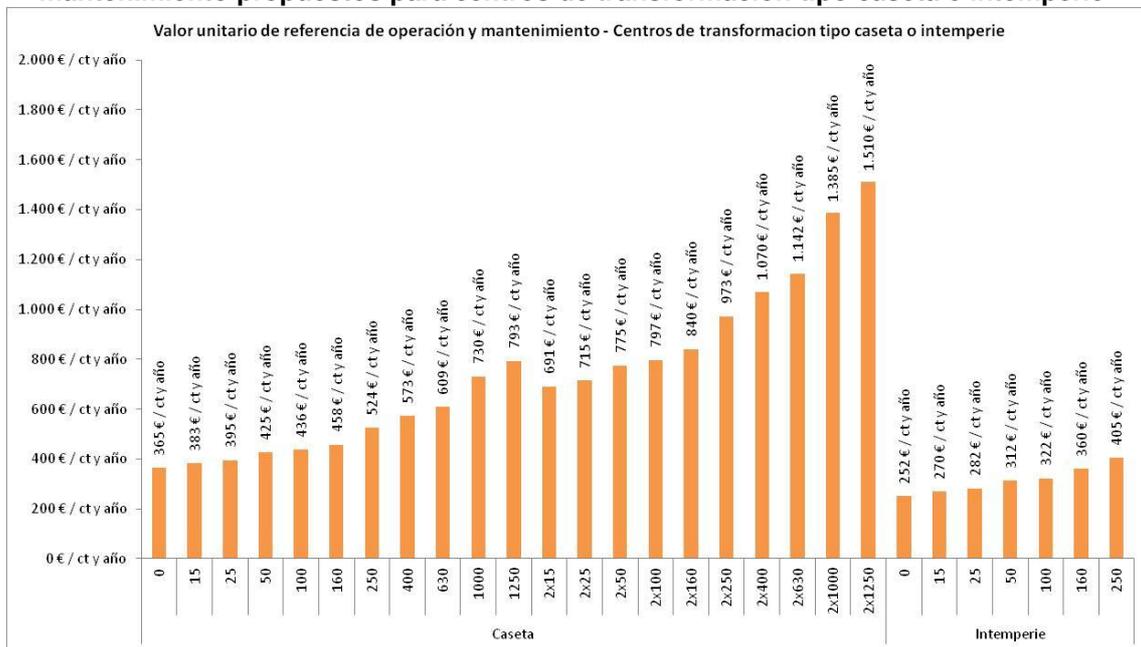
Código inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentaje para cálculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-0C	Caseta	0	15.956 € / ct	2,29%	365 € / ct y año
TI-22	Caseta	15	16.745 € / ct		383 € / ct y año
TI-23	Caseta	25	17.271 € / ct		395 € / ct y año
TI-24	Caseta	50	18.586 € / ct		425 € / ct y año
TI-25	Caseta	100	19.061 € / ct		436 € / ct y año
TI-26	Caseta	160	20.012 € / ct		458 € / ct y año
TI-27	Caseta	250	22.901 € / ct		524 € / ct y año
TI-28	Caseta	400	25.033 € / ct		573 € / ct y año
TI-29	Caseta	630	26.611 € / ct		609 € / ct y año
TI-30	Caseta	1000	31.922 € / ct		730 € / ct y año
TI-31	Caseta	1250	34.647 € / ct		793 € / ct y año
TI-32	Caseta	2x15	30.190 € / ct		691 € / ct y año
TI-33	Caseta	2x25	31.242 € / ct		715 € / ct y año
TI-34	Caseta	2x50	33.872 € / ct		775 € / ct y año
TI-35	Caseta	2x100	34.822 € / ct		797 € / ct y año
TI-36	Caseta	2x160	36.724 € / ct		840 € / ct y año
TI-37	Caseta	2x250	42.502 € / ct		973 € / ct y año
TI-38	Caseta	2x400	46.766 € / ct		1.070 € / ct y año
TI-39	Caseta	2x630	49.922 € / ct		1.142 € / ct y año
TI-40	Caseta	2x1000	60.544 € / ct		1.385 € / ct y año
TI-41	Caseta	2x1250	65.994 € / ct		1.510 € / ct y año
TI-0L	Local	0	14.047 € / ct		321 € / ct y año
TI-42	Local	15	14.837 € / ct		340 € / ct y año
TI-43	Local	25	15.363 € / ct		352 € / ct y año
TI-44	Local	50	16.678 € / ct		382 € / ct y año
TI-45	Local	100	17.152 € / ct		393 € / ct y año
TI-46	Local	160	18.103 € / ct		414 € / ct y año
TI-47	Local	250	19.126 € / ct		438 € / ct y año
TI-48	Local	400	22.335 € / ct		511 € / ct y año
TI-49	Local	630	24.240 € / ct		555 € / ct y año
TI-50	Local	1000	27.500 € / ct		629 € / ct y año
TI-51	Local	1250	30.617 € / ct	701 € / ct y año	

Codigo inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión	Porcentaje para calculo de Valores de Referencia de	Valor unitario de referencia de operación y
TI-52	Local	2x15	24.218 € / ct		554 € / ct y año
TI-53	Local	2x25	25.270 € / ct		578 € / ct y año
TI-54	Local	2x50	27.900 € / ct		638 € / ct y año
TI-55	Local	2x100	28.848 € / ct		660 € / ct y año
TI-56	Local	2x160	30.750 € / ct		704 € / ct y año
TI-57	Local	2x250	32.796 € / ct		750 € / ct y año
TI-58	Local	2x400	39.214 € / ct		897 € / ct y año
TI-59	Local	2x630	43.024 € / ct		985 € / ct y año
TI-60	Local	2x1000	49.544 € / ct		1.134 € / ct y año
TI-61	Local	2x1250	55.778 € / ct		1.276 € / ct y año
TI-0I	Intemperie	0	11.005 € / ct		252 € / ct y año
TI-62	Intemperie	15	11.793 € / ct		270 € / ct y año
TI-63	Intemperie	25	12.319 € / ct		282 € / ct y año
TI-64	Intemperie	50	13.635 € / ct		312 € / ct y año
TI-65	Intemperie	100	14.080 € / ct		322 € / ct y año
TI-66	Intemperie	160	15.733 € / ct		360 € / ct y año
TI-67	Intemperie	250	17.690 € / ct		405 € / ct y año
TI-0S	Subterráneo	0	33.899 € / ct		776 € / ct y año
TI-68	Subterráneo	15	34.688 € / ct		794 € / ct y año
TI-69	Subterráneo	25	34.688 € / ct		794 € / ct y año
TI-70	Subterráneo	50	36.529 € / ct		836 € / ct y año
TI-71	Subterráneo	100	37.003 € / ct		847 € / ct y año
TI-72	Subterráneo	160	37.955 € / ct		869 € / ct y año
TI-73	Subterráneo	250	38.942 € / ct		891 € / ct y año
TI-74	Subterráneo	400	41.190 € / ct		943 € / ct y año
TI-75	Subterráneo	630	42.160 € / ct		965 € / ct y año
TI-76	Subterráneo	1000	43.521 € / ct		996 € / ct y año
TI-77	Subterráneo	1250	46.177 € / ct		1.057 € / ct y año
TI-78	Subterráneo	2x15	64.936 € / ct		1.486 € / ct y año
TI-79	Subterráneo	2x25	64.936 € / ct		1.486 € / ct y año
TI-80	Subterráneo	2x50	68.618 € / ct		1.570 € / ct y año
TI-81	Subterráneo	2x100	69.566 € / ct		1.592 € / ct y año
TI-82	Subterráneo	2x160	71.470 € / ct		1.636 € / ct y año
TI-83	Subterráneo	2x250	73.444 € / ct		1.681 € / ct y año
TI-84	Subterráneo	2x400	77.940 € / ct		1.784 € / ct y año
TI-85	Subterráneo	2x630	79.880 € / ct		1.828 € / ct y año
TI-86	Subterráneo	2x1000	82.602 € / ct		1.890 € / ct y año

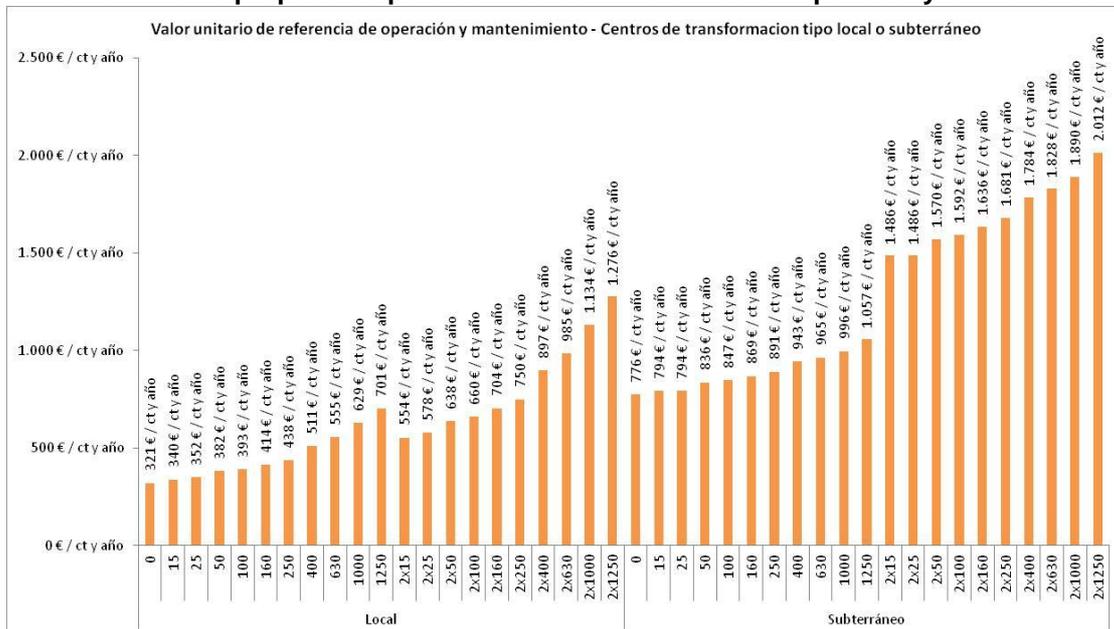
Codigo inventario	Tipologia	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión	Porcentaje para calculo de Valores de Referencia de	Valor unitario de referencia de operación y
TI-87	Subterráneo	2x1250	87.914 €/ ct		2.012 €/ ct y año

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para los distintos tipos de centros de transformación.

**Gráfico 19 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para centros de transformación tipo caseta e intemperie**



**Gráfico 20 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para centros de transformación tipo local y subterráneo.**



#### 4.2.5 Subestaciones.

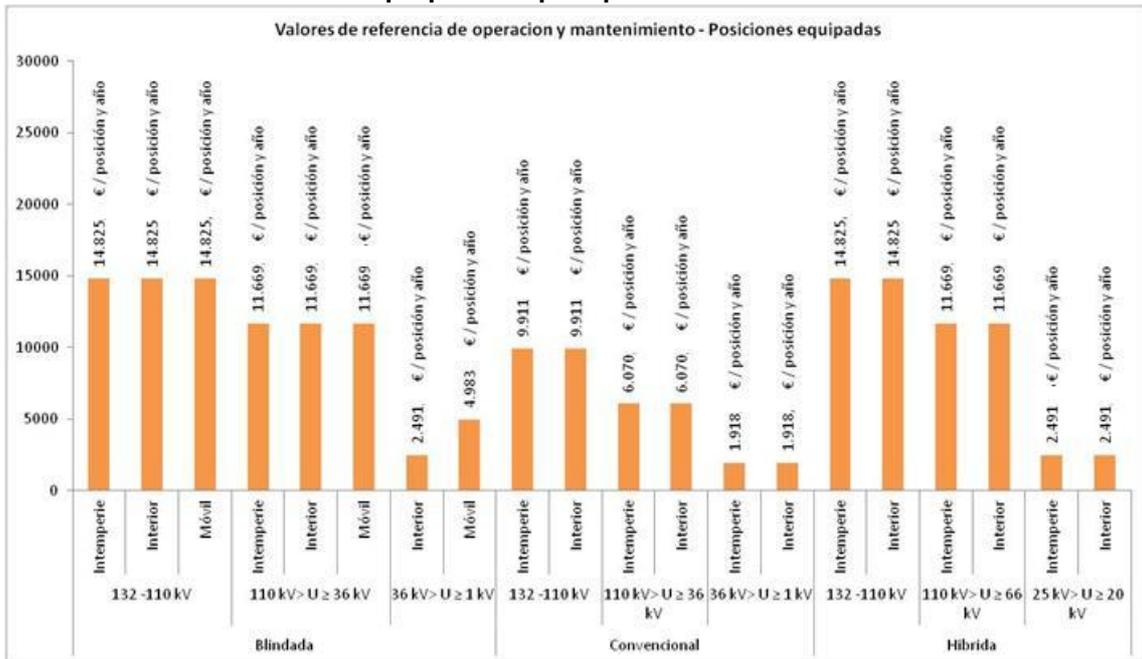
Los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las distintas tipologías de posiciones de subestación por unidad y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión por el porcentaje obtenido para las subestaciones, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 40: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para posiciones de subestación.**

Código inventario	Tipo de posición	Nivel de tensión	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentajes para cálculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
T-88	Blindada	132 -110 kV	551.346 €/ posición	2,69%	14.826 €/ posición y año
T-89	Blindada	132 -110 kV	551.346 €/ posición		14.826 €/ posición y año
T-90	Blindada	132 -110 kV	551.346 €/ posición		14.826 €/ posición y año
T-91	Convencional	132 -110 kV	368.604 €/ posición		9.912 €/ posición y año
T-92	Convencional	132 -110 kV	368.604 €/ posición		9.912 €/ posición y año
T-93	Híbrida	132 -110 kV	551.346 €/ posición		14.826 €/ posición y año
T-94	Híbrida	132 -110 kV	551.346 €/ posición		14.826 €/ posición y año
T-95	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	433.968 €/ posición		11.669 €/ posición y año
T-96	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	433.968 €/ posición		11.669 €/ posición y año
T-97	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	433.968 €/ posición		11.669 €/ posición y año
T-98	Convencional	110 kV> U ≥ 36 kV	225.755 €/ posición		6.070 €/ posición y año
T-99	Convencional	110 kV> U ≥ 36 kV	225.755 €/ posición		6.070 €/ posición y año
T-100	Híbrida	110 kV> U ≥ 66 kV	433.968 €/ posición		11.669 €/ posición y año
T-101	Híbrida	110 kV> U ≥ 66 kV	433.968 €/ posición		11.669 €/ posición y año
T-102	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	92.670 €/ posición		2.492 €/ posición y año
T-103	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	92.670 €/ posición		2.492 €/ posición y año
T-104	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	92.670 €/ posición		2.492 €/ posición y año
T-105	Convencional	36 kV> U ≥ 1 kV	71.342 €/ posición		1.918 €/ posición y año
T-106	Convencional	36 kV> U ≥ 1 kV	71.342 €/ posición	1.918 €/ posición y año	
T-107	Híbrida	36 kV> U ≥ 1 kV	92.670 €/ posición	2.492 €/ posición y año	
T-108	Híbrida	36 kV> U ≥ 1 kV	92.670 €/ posición	2.492 €/ posición y año	

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las posiciones de subestación.

**Gráfico 21 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para posiciones de subestación.**



Los Valores Unitarios de Operación y Mantenimiento propuestos para las distintas tipologías de transformadores de subestación por MVA y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión por el porcentaje obtenido para las subestaciones, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 41: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para transformadores de subestación.**

Código inventario	Elementos	Tensión primario	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentajes para cálculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-157	Trafos	400 kV	8.006 €/ MVA	2,69%	215 €/ MVA y año
TI-158	Trafos	400 kV	8.006 €/ MVA		215 €/ MVA y año
TI-159	Trafos	220 kV	11.072 €/ MVA		298 €/ MVA y año
TI-160	Trafos	220 kV	11.072 €/ MVA		298 €/ MVA y año
TI-161	Trafos	220 kV	17.673 €/ MVA		475 €/ MVA y año
TI-162	Trafos	132-110 kV	13.971 €/ MVA		376 €/ MVA y año
TI-163	Trafos	132-110 kV	16.594 €/ MVA		446 €/ MVA y año
TI-164	Trafos	66-36 kV	19.765 €/ MVA		531 €/ MVA y año
TI-165	Trafos	36 kV > U ≥ 1 kV	16.155 €/ MVA		434 €/ MVA y año

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para los transformadores de subestación.

**Gráfico 22 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para transformadores de subestación.**



#### 4.2.6 Reactancias y condensadores.

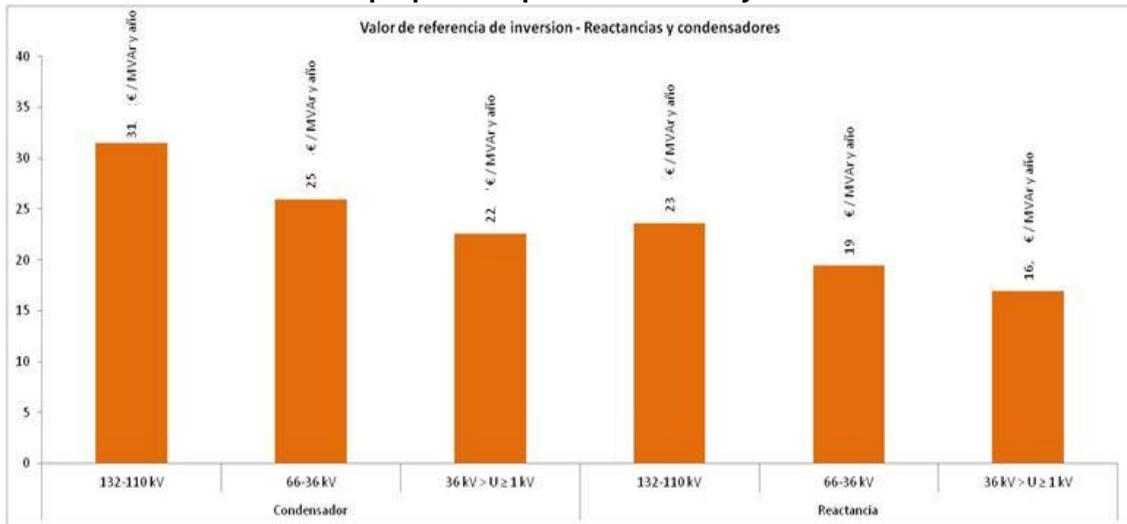
Los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las reactancias y condensadores por MVAr y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión por el porcentaje obtenido para las subestaciones, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 42: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para reactancias y condensadores.**

Codigo inventario	Elementos	Tensión primario	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentajes para calculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-166	Reactancia	132-110 kV	879 €/ MVAr	2,69%	24 €/ MVAr y año
TI-167	Reactancia	66-36 kV	723 €/ MVAr		19 €/ MVAr y año
TI-168	Reactancia	36 kV > U ≥ 1 kV	629 €/ MVAr		17 €/ MVAr y año
TI-169	Condensador	132-110 kV	1.172 €/ MVAr		32 €/ MVAr y año
TI-170	Condensador	66-36 kV	964 €/ MVAr		26 €/ MVAr y año
TI-171	Condensador	36 kV > U ≥ 1 kV	839 €/ MVAr		23 €/ MVAr y año

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para las reactancias y condensadores.

**Gráfico 23 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para reactancias y condensadores.**



#### 4.2.7 Equipos de mejora de la fiabilidad

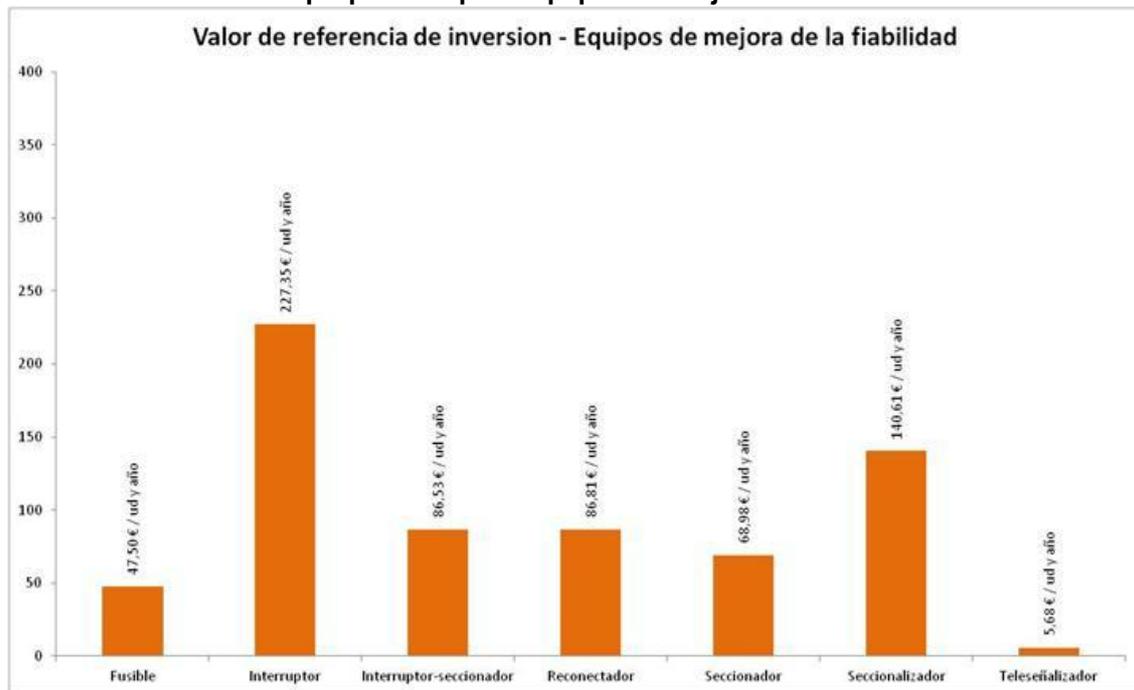
Los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para los equipos de mejora de la fiabilidad en MT por unidad y año, resultado de multiplicar los correspondientes Valores Unitarios de Referencia de Inversión por el porcentaje obtenido para las subestaciones, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 43: Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para los equipos de mejora de la fiabilidad en MT.**

CINI	Elemento	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Porcentajes para calculo de Valores de Referencia de Operación y Mantenimiento	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-174	Seccionador	3.189 €/ ud	2,69%	86 €/ ud y año
TI-177	Reconectador	4.013 €/ ud		108 €/ ud y año
TI-179	Telesñalizador	262 €/ ud		7 €/ ud y año
TI-181	Fusible	2.196 €/ ud		59 €/ ud y año
TI-182	Seccionalizador	6.500 €/ ud		175 €/ ud y año
TI-183	Interruptor	10.510 €/ ud		283 €/ ud y año
TI-187	Interruptor-seccionador	4.000 €/ ud		108 €/ ud y año

Se muestra a continuación la representación gráfica de los Valores Unitarios de Referencia de Operación y Mantenimiento propuestos para los equipos de mejora de la fiabilidad en MT.

**Gráfico 24 Representación de los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento propuestos para equipos de mejora de la fiabilidad en MT.**



#### **4.3 Actualización de los valores unitarios de referencia propuestos a 2013.**

El procedimiento seguido para la actualización de los valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento desde el año 2011 al año 2013 ha consistido en la aplicación del mecanismo de actualización contemplado en el artículo 8, del Real Decreto 222/2008.

$$IA = 0.2 \cdot IPC_{n-1} - x + 0.8 \cdot (IPRI_{n-1} - y)$$

donde: IPRI es la variación interanual a octubre del índice de precios industriales de bienes de equipo; IPC es la variación interanual a octubre del índice de precios de consumo; “x” toma el valor de 80 puntos básicos; e “y” toma el valor de 40 puntos básicos.

En la siguiente tabla se muestran los actualizadores aplicables a cada año y el actualizador global para el periodo 2011-2013.

**Tabla 44: Actualizador de los valores unitarios de referencia del año 2011 al 2013.**

	2011	2012
<b>IPRI-bienes de equipo a octubre</b>	1,30%	0,60%
<b>IPC-a octubre</b>	3,00%	0,47%
<b>X</b>	0,80%	0,80%
<b>Y</b>	0,40%	0,40%
<b>Índice Actualización Costes de Inversión (Año)</b>	1,16%	0,09%
<b>Actualizador periodo 2012-2013</b>	1,012551	

Aplicando el referido actualizador a los valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento calculados anteriormente para las distintas tipologías de instalaciones, se obtienen los valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento propuestos para 2013 que se muestran en las siguientes tablas.

**Tabla 45: Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para líneas aéreas y subterráneas.**

Código inventario	CINI	Tipología	Recorrido	Numero de circuitos	Número de conductores	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-1	I202120	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Simplex	175.204 €/ km	1.818 €/ km y año
TI-2	I202210	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Simple	Dúplex	225.312 €/ km	2.338 €/ km y año
TI-3	I202210	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Simplex	189.027 €/ km	1.962 €/ km y año
TI-4	I202220	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Aereo	Doble	Dúplex	253.242 €/ km	2.628 €/ km y año
TI-5	I203110	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Simplex	121.302 €/ km	1.259 €/ km y año
TI-6	I203120	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Simple	Dúplex	164.215 €/ km	1.704 €/ km y año
TI-7	I203210	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Simplex	132.080 €/ km	1.371 €/ km y año
TI-8	I203220	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Aereo	Doble	Dúplex	183.010 €/ km	1.899 €/ km y año
TI-9	I204110	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Simple	Simplex	68.172 €/ km	707 €/ km y año
TI-10	I204210	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Aereo	Doble	Simplex	73.089 €/ km	758 €/ km y año
TI-11	I205110	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre postes	Simplex	27.347 €/ km	284 €/ km y año
TI-12	I205410	LBT U < 1 kV	Aereo	Simple sobre fachada	Simplex	15.327 €/ km	159 €/ km y año
TI-13	I205210	LBT U < 1 kV	Aereo	Doble sobre postes	Simplex	35.034 €/ km	364 €/ km y año
TI-14	I202710	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	1.141.853 €/ km	11.850 €/ km y año
TI-15	I202610	LAT 132 kV ≥ U > 66 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	815.095 €/ km	8.459 €/ km y año
TI-16	I203710	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	878.285 €/ km	9.114 €/ km y año
TI-17	I203610	LAT 66 kV ≥ U > 36 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	436.016 €/ km	4.525 €/ km y año
TI-18	I204710	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	217.993 €/ km	2.262 €/ km y año
TI-19	I204610	LMT 36 kV ≥ U ≥ 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	146.733 €/ km	1.523 €/ km y año
TI-20	I205710	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Doble	Simplex	78.583 €/ km	815 €/ km y año
TI-21	I205610	LBT U < 1 kV	Subterráneo	Simple	Simplex	58.686 €/ km	609 €/ km y año

**Tabla 46: Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para centros de transformación.**

Código inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-0C	Caseta	0	16.156 € / ct	370 € / ct
TI-22	Caseta	15	16.955 € / ct	388 € / ct
TI-23	Caseta	25	17.488 € / ct	400 € / ct
TI-24	Caseta	50	18.819 € / ct	431 € / ct
TI-25	Caseta	100	19.300 € / ct	442 € / ct
TI-26	Caseta	160	20.263 € / ct	464 € / ct
TI-27	Caseta	250	23.188 € / ct	531 € / ct
TI-28	Caseta	400	25.347 € / ct	580 € / ct
TI-29	Caseta	630	26.945 € / ct	617 € / ct
TI-30	Caseta	1000	32.323 € / ct	740 € / ct
TI-31	Caseta	1250	35.082 € / ct	803 € / ct
TI-32	Caseta	2x15	30.569 € / ct	700 € / ct
TI-33	Caseta	2x25	31.634 € / ct	724 € / ct
TI-34	Caseta	2x50	34.297 € / ct	785 € / ct
TI-35	Caseta	2x100	35.259 € / ct	807 € / ct
TI-36	Caseta	2x160	37.185 € / ct	851 € / ct
TI-37	Caseta	2x250	43.035 € / ct	985 € / ct
TI-38	Caseta	2x400	47.353 € / ct	1.084 € / ct
TI-39	Caseta	2x630	50.549 € / ct	1.157 € / ct
TI-40	Caseta	2x1000	61.304 € / ct	1.403 € / ct
TI-41	Caseta	2x1250	66.822 € / ct	1.529 € / ct
TI-0L	Local	0	14.223 € / ct	325 € / ct
TI-42	Local	15	15.023 € / ct	344 € / ct
TI-43	Local	25	15.556 € / ct	356 € / ct
TI-44	Local	50	16.887 € / ct	386 € / ct
TI-45	Local	100	17.367 € / ct	397 € / ct
TI-46	Local	160	18.330 € / ct	419 € / ct
TI-47	Local	250	19.366 € / ct	443 € / ct
TI-48	Local	400	22.615 € / ct	518 € / ct
TI-49	Local	630	24.544 € / ct	562 € / ct
TI-50	Local	1000	27.845 € / ct	637 € / ct
TI-51	Local	1250	31.001 € / ct	709 € / ct
TI-52	Local	2x15	24.522 € / ct	561 € / ct
TI-53	Local	2x25	25.587 € / ct	586 € / ct
TI-54	Local	2x50	28.250 € / ct	646 € / ct

Código inventario	Tipología	Potencia [kVA]	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-55	Local	2x100	29.210 € / ct	668 € / ct
TI-56	Local	2x160	31.136 € / ct	713 € / ct
TI-57	Local	2x250	33.208 € / ct	760 € / ct
TI-58	Local	2x400	39.706 € / ct	909 € / ct
TI-59	Local	2x630	43.564 € / ct	997 € / ct
TI-60	Local	2x1000	50.166 € / ct	1.148 € / ct
TI-61	Local	2x1250	56.478 € / ct	1.292 € / ct
TI-01	Intemperie	0	11.143 € / ct	255 € / ct
TI-62	Intemperie	15	11.941 € / ct	273 € / ct
TI-63	Intemperie	25	12.474 € / ct	285 € / ct
TI-64	Intemperie	50	13.806 € / ct	316 € / ct
TI-65	Intemperie	100	14.257 € / ct	326 € / ct
TI-66	Intemperie	160	15.930 € / ct	365 € / ct
TI-67	Intemperie	250	17.912 € / ct	410 € / ct
TI-05	Subterráneo	0	34.324 € / ct	785 € / ct
TI-68	Subterráneo	15	35.123 € / ct	804 € / ct
TI-69	Subterráneo	25	35.123 € / ct	804 € / ct
TI-70	Subterráneo	50	36.987 € / ct	846 € / ct
TI-71	Subterráneo	100	37.467 € / ct	857 € / ct
TI-72	Subterráneo	160	38.431 € / ct	879 € / ct
TI-73	Subterráneo	250	39.431 € / ct	902 € / ct
TI-74	Subterráneo	400	41.707 € / ct	954 € / ct
TI-75	Subterráneo	630	42.689 € / ct	977 € / ct
TI-76	Subterráneo	1000	44.067 € / ct	1.008 € / ct
TI-77	Subterráneo	1250	46.757 € / ct	1.070 € / ct
TI-78	Subterráneo	2x15	65.751 € / ct	1.505 € / ct
TI-79	Subterráneo	2x25	65.751 € / ct	1.505 € / ct
TI-80	Subterráneo	2x50	69.479 € / ct	1.590 € / ct
TI-81	Subterráneo	2x100	70.439 € / ct	1.612 € / ct
TI-82	Subterráneo	2x160	72.367 € / ct	1.656 € / ct
TI-83	Subterráneo	2x250	74.366 € / ct	1.702 € / ct
TI-84	Subterráneo	2x400	78.918 € / ct	1.806 € / ct
TI-85	Subterráneo	2x630	80.883 € / ct	1.851 € / ct
TI-86	Subterráneo	2x1000	83.639 € / ct	1.914 € / ct
TI-87	Subterráneo	2x1250	89.017 € / ct	2.037 € / ct

**Tabla 47: Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para posiciones de subestación.**

Código inventario	Tipo de posición	Nivel de tensión	Tipo de parque	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-88	Blindada	132 -110 kV	Interior	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-89	Blindada	132 -110 kV	Intemperie	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-90	Blindada	132 -110 kV	Móvil	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-91	Convencional	132 -110 kV	Interior	373.230 €/ posición	10.036 €/ posición y año
TI-92	Convencional	132 -110 kV	Intemperie	373.230 €/ posición	10.036 €/ posición y año
TI-93	Híbrida	132 -110 kV	Interior	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-94	Híbrida	132 -110 kV	Intemperie	558.266 €/ posición	15.012 €/ posición y año
TI-95	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	Interior	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-96	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	Intemperie	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-97	Blindada	110 kV> U ≥ 36 kV	Móvil	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-98	Convencional	110 kV> U ≥ 36 kV	Interior	228.588 €/ posición	6.147 €/ posición y año
TI-99	Convencional	110 kV> U ≥ 36 kV	Intemperie	228.588 €/ posición	6.147 €/ posición y año
TI-100	Híbrida	110 kV> U ≥ 66 kV	Interior	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-101	Híbrida	110 kV> U ≥ 66 kV	Intemperie	439.415 €/ posición	11.816 €/ posición y año
TI-102	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	Interior	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-103	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	Móvil	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-104	Blindada	36 kV> U ≥ 1 kV	Móvil	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-105	Convencional	36 kV> U ≥ 1 kV	Interior	72.237 €/ posición	1.942 €/ posición y año
TI-106	Convencional	36 kV> U ≥ 1 kV	Intemperie	72.237 €/ posición	1.942 €/ posición y año
TI-107	Híbrida	36 kV> U ≥ 1 kV	Interior	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año
TI-108	Híbrida	36 kV> U ≥ 1 kV	Intemperie	93.833 €/ posición	2.523 €/ posición y año

**Tabla 48: Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para transformadores de subestación, reactancias y condensadores.**

Código inventario	Elementos	Tensión primario	Tensión secundario	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-157	Trafos	400 kV	220 kV> U ≥ 110 kV	8.106 €/ MVA	218 €/ MVA y año
TI-158	Trafos	400 kV	110 kV> U ≥ 36 kV	8.106 €/ MVA	218 €/ MVA y año
TI-159	Trafos	220 kV	220 kV> U ≥ 110 kV	11.211 €/ MVA	301 €/ MVA y año
TI-160	Trafos	220 kV	110 kV> U ≥ 36 kV	11.211 €/ MVA	301 €/ MVA y año
TI-161	Trafos	220 kV	36 kV> U ≥ 1 kV	17.895 €/ MVA	481 €/ MVA y año
TI-162	Trafos	132-110 kV	110 kV> U ≥ 36 kV	14.146 €/ MVA	380 €/ MVA y año
TI-163	Trafos	132-110 kV	36 kV> U ≥ 1 kV	16.802 €/ MVA	452 €/ MVA y año
TI-164	Trafos	66-36 kV	36 kV> U ≥ 1 kV	20.013 €/ MVA	538 €/ MVA y año
TI-165	Trafos	36 kV> U ≥ 1 kV	U < 1 kV	16.358 €/ MVA	440 €/ MVA y año
TI-166	Reactancia	132-110 kV		890 €/ MVAr	24 €/ MVAr y año
TI-167	Reactancia	66-36 kV		732 €/ MVAr	20 €/ MVAr y año
TI-168	Reactancia	36 kV> U ≥ 1 kV		637 €/ MVAr	17 €/ MVAr y año
TI-169	Condensador	132-110 kV		1.187 €/ MVAr	32 €/ MVAr y año
TI-170	Condensador	66-36 kV		976 €/ MVAr	26 €/ MVAr y año
TI-171	Condensador	36 kV> U ≥ 1 kV		850 €/ MVAr	23 €/ MVAr y año

**Tabla 49: Valores unitarios de referencia de inversión y operación y mantenimiento propuestos a 31/12/2013 para elementos de mejora de la fiabilidad en MT.**

CINI	Elemento	Valor unitario de referencia de inversión [VRI]	Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]
TI-174	Seccionador	3.189 €/ ud	87 €/ posición y año
TI-177	Reconectador	4.013 €/ ud	109 €/ posición y año
TI-179	Telesñalizador	262 €/ ud	7 €/ posición y año
TI-181	Fusible	2.196 €/ ud	60 €/ posición y año
TI-182	Seccionalizador	6.500 €/ ud	177 €/ posición y año
TI-183	Interruptor	10.510 €/ ud	286 €/ posición y año
TI-187	Interruptor-seccionador	4.000 €/ ud	109 €/ posición y año

## 5 CONCLUSIONES

**PRIMERA.-** Proponer los valores unitarios de referencia de inversión para las distintas tipologías de instalaciones peninsulares que figuran en la columna “Valor unitario de referencia de inversión [VRI]” de las tablas 45, 46, 47, 48 y 49 del presente informe.

**SEGUNDA.-** Proponer los valores unitarios de referencia de operación y mantenimiento para las distintas tipologías de instalaciones que figuran en la columna “Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]” de las tablas 45, 46, 47, 48 y 49 del presente informe.

**TERCERA.-** Proponer como valores unitarios de referencia de inversión y de operación y mantenimiento para las distintas tipologías de instalaciones no peninsulares ubicadas los que figuran, respectivamente, en las columnas “Valor unitario de referencia de inversión [VRI]” y “Valor unitario de referencia de operación y Mantenimiento [VROM]” de las tablas 45, 46, 47, 48 y 49, incrementados en un 30%.

