

REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN**P.O. 10.3****ÍNDICE**

1. OBJETO
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
3. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN
 - 3.1 GENERAL
 - 3.2 EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO
 - 3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS
 - 3.4 CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS
 - 3.5 FICHA / HISTORIAL DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN
 - 3.6 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN
 - 3.7 CONDICIONES DE ENSAYO
 - 3.8 ENSAYOS DE PRECISIÓN
 - 3.9 USO Y ALMACENAMIENTO
 - 3.10 REGISTROS

ANEXO I: Cálculo de Incertidumbres. Supuesto práctico: Contador estático de Energía eléctrica

ANEXO II: Ensayos mínimos de precisión de los equipos de Inspección, Medición y ensayo

1. OBJETO

Este documento tiene por objeto definir los requisitos que deben cumplir los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados en verificaciones de equipos de medida instalados en los puntos de medida.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es de aplicación a los equipos y participantes del sistema de información de medidas en relación con las verificaciones de todo tipo de contadores de energía activa, reactiva y contadores combinados, independientemente de su clase de precisión.

La normativa básica de aplicación es el R.D. 2018/97, el R.D. 385/2002, las Instrucciones Técnicas Complementarias según Orden Ministerial del 12/4/1999 que lo desarrollan, el RDL 6/2000 de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios y la Resolución del 11 de mayo de 2001 de la Dirección General de Política Energética y Minas, relativa a la recepción y tratamiento, en el Concentrador Principal de medidas eléctricas del Operador del Sistema de datos de medida agregados, relativos a consumidores cualificados con consumo inferior a 750 MWh al año así como el R.D. 1433/2002 por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores cualificados y centrales de producción de régimen especial, que en lo sucesivo se indicarán como Normativa de Puntos de Medida de Energía

3. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN**3.1 GENERAL**

Los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados en las verificaciones de equipos de medida estarán sometidos al control metrológico del Estado establecido en la Ley 3/1985, 18 de marzo, de Metrología, sus modificaciones y reglamentos de desarrollo, en lo sucesivo reglamentación metrológica y deberán cumplir los requisitos que se indican en este procedimiento.

Los patrones de referencia utilizados en las verificaciones de equipos de medida deberán estar trazados a patrones nacionales o internacionales oficialmente reconocidos.

Se define la incertidumbre de medida como el parámetro, asociado al resultado de la medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podrían razonablemente ser atribuidos al mensurando. Para la estimación de dicho valor se seguirá lo establecido en las respectivas ediciones vigentes de la guía EN ISO/IEC 17025, así como la guía para la expresión de la incertidumbre de medida del Centro Español de Metrología, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En el Anexo I, se incluye un ejemplo práctico de cálculo de incertidumbre de medida de un contador estático de energía eléctrica, al objeto de completar la definición expresada de incertidumbre de medida.

3.2 EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO

Con independencia de los valores establecidos en las tablas I, II, III y IV del presente apartado y referidos al caso de contadores eléctricos con Norma UNE EN, se deberá cumplir cuando no exista norma UNE que los equipos de inspección, medición y ensayo, utilizados para la verificación de los contadores en los puntos de medida tendrán como nivel mínimo de incertidumbre un grado cuatro veces mejor que el equipo a verificar.

Los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados para los ensayos de verificación de contadores de energía eléctrica con Norma UNE EN, serán tales que la incertidumbre total de la medida no supere los valores indicados en las tablas I, II, III y IV siguientes, según el tipo de contador de energía eléctrica, energía medida y la clase de precisión correspondiente.

Clase del contador		Factor de potencia
1	2	1
0,2 %	0,4 %	
0,3 %	0,6 %	

**Tabla I. Incertidumbre de la medida.
Contadores estáticos energía activa clases 1 y 2.**

Clase del contador		Factor de potencia
0,2 S	0,5 S	1
0,05 %	0,1 %	
0,1 %	0,2 %	

**Tabla II. Incertidumbre de la medida.
Contadores estáticos energía activa clases 0,2 S y 0,5 S.**

Clase del contador		sen ϕ
2	3	1
0,5 %	0,7 %	
1 %	1,4 %	

**Tabla III. Incertidumbre de la medida.
Contadores estáticos energía reactiva clases 2 y 3.**

Clase del contador	Factor de potencia
2	1
0,4 %	
0,6 %	

**Tabla IV. Incertidumbre de la medida.
Contadores de inducción energía activa clase 2.**

A los contadores estáticos combinados, para medida de energía eléctrica activa y reactiva, se les aplicará las tablas correspondientes a su clase de precisión, según el tipo de energía eléctrica medida.

Los ensayos de verificación en laboratorio se realizarán en las condiciones de referencia generales determinadas en los apartados 5.6.1 de las normas españolas UNE EN 61036, UNE EN 60687, UNE EN 61268 y en el apartado 5.2 del R. D. 875/1984, de 28 de marzo, según el tipo y la clase de contador de energía eléctrica a verificar.

A fin de controlar las condiciones ambientales de referencia establecidas, durante la realización de los ensayos se deberá disponer, al menos, de los siguientes instrumentos:

Un termómetro cuya resolución sea de 0,1 °C o mejor, en el intervalo de temperatura comprendido entre 15 °C y 30 °C, con una incertidumbre de medida de 0,2 °C.

Un higrómetro cuyo campo de medida esté comprendido entre el 20 % y el 80 % de humedad relativa, con una incertidumbre de medida del 2 %".

Los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados para la verificación de transformadores en los puntos de medida tendrán como nivel mínimo de incertidumbre un grado dos veces mejor que el equipo a verificar.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los equipos de inspección estarán perfectamente identificados mediante una codificación única e inequívoca.

3.4 CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los equipos de inspección, medición y ensayo serán calibrados periódicamente. Para que un equipo de inspección, medición y ensayo sea válido, deberá haber sido calibrado en un plazo igual o inferior a un (1) año antes de efectuar con dicho equipo las mencionadas actividades.

Los procedimientos de calibración cumplirán los requisitos básicos necesarios para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas aplicables a los Equipos de inspección, medición y ensayo.

Los equipos y demás aparatos utilizados para las calibraciones de los equipos de inspección, medición y ensayo, serán tales que la incertidumbre de medida sea al menos 4 veces menor que la incertidumbre del equipo de inspección a calibrar.

Los patrones de referencia utilizados para las calibraciones, deberán estar trazados a patrones nacionales o internacionales.

El estado de calibración de los equipos se indicará en los mismos utilizando etiquetas adhesivas. El contenido mínimo de las etiquetas que indican el estado de calibración será el siguiente:

- Anagrama o identificación del responsable del equipo o, en su defecto del laboratorio de calibración.
- Identificación del equipo
- Fecha de calibración

3.5 FICHA / HISTORIAL DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN

A fin de poder efectuar un seguimiento de los equipos de inspección, éstos deberán disponer de una ficha de vida con el siguiente contenido mínimo:

- Título de " Ficha / Historial "
- Identificación del equipo de inspección
- Modelo
- Fabricante
- Nº de serie
- Descripción
- Fecha de adquisición
- Calibración antes de su puesta en servicio
- Historial de daños, averías y reparaciones
- Última calibración

3.6 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN

El resultado de las calibraciones de los equipos quedará reflejado en un documento con el contenido mínimo que se indica a continuación :

- Título del Documento : "Certificado de Calibración".
- Referencia (Anagrama, dirección...) de la Empresa Responsable de realizar y/o gestionar la Calibración.
- Nº de expediente o certificado.
- Identificación del Equipo de Inspección, Medición y Ensayo, aportando:
 - Fabricante.
 - Modelo o tipo.
 - Nº de Serie.
 - Nº de matrícula.
- Identificación del Procedimiento técnico o método utilizado en la calibración.
- Datos sobre la Trazabilidad de calibración (patrón utilizado y su referencia a patrones nacionales o internacionales acreditados. En defecto de estos patrones serán de aplicación referencias e intercomparaciones autorizadas o supervisadas por entidades nacionales o comunitarias de acreditación).
- Incertidumbre ($K=2$).
- Condiciones ambientales reales (simultáneas a la Calibración) del área de trabajo.
- Valor medido y valor requerido(1).
- Resultados de la Calibración.
- Observaciones (si aplica).
- Nombre y firma del técnico calibrador.
- Nombre y firma del Supervisor (Director o Responsable del Laboratorio de Calibración).

- Fecha de calibración.
- Fecha de edición del Certificado.
- Número de páginas referenciando en x/y ($x=n^o$ de la página actual, $y=n^o$ de la última página).
- Sello del laboratorio calibrador.

(1) El valor requerido debe ser al menos cuatro veces mejor que el fijado en la normativa específica de los equipos de medida a los que se aplique el patrón.

En el caso de que se detecte, en la calibración de un Equipo de Inspección, que éste se encuentra fuera de sus límites de error, los equipos de medida que hayan sido verificados con dicho Equipo de Inspección desde su anterior calibración se considerarán como verificados. si el propietario del Equipo de Inspección demuestra que la fecha desde la que puede considerarse averiado el Equipo de Inspección es posterior, en informe remitido a su Encargado de Lectura, antes de un mes desde la detección de la avería del Equipo de Inspección y es aceptado por el Ministerio de Economía y el Centro Español de Metrología. Por otra parte, se considerarán equipos de medida no verificados los que hayan sido verificados entre la fecha de avería resultado del informe anteriormente indicado y la fecha de calibración fuera de límites de error del Equipo de Inspección.

3.7 CONDICIONES DE ENSAYO

Los ensayos en Laboratorio de los Equipos de Inspección, medición y ensayo de contadores se efectuarán al menos en las condiciones de referencia generales determinadas en los apartados 5.6.1 de las normas españolas UNE EN 61036, UNE EN 60687, UNE EN 61268 y en el apartado 5.2 del R. D. 875/1984, de 28 de marzo, según el tipo y la clase de contador de energía eléctrica a verificar.

3.8 ENSAYOS DE PRECISIÓN

Los Equipos de Inspección, medición y ensayo deben ser sometidos a ensayos de precisión donde como mínimo se controlen los puntos especificados en la tabla de Anexo II.

3.9 USO Y ALMACENAMIENTO

Los Equipos de Inspección, medición y ensayo se utilizarán, manipularán y almacenarán de conformidad con las certificaciones y especificaciones técnicas de los mismos, de tal forma que sean compatibles con la medida o ensayo a realizar y no sufran deterioros por efectos de uso o conservación indebida.

Los equipos de inspección, medición y ensayo deberán ser calibrados después de una avería.

No se podrán utilizar equipos de inspección fuera de su período de calibración. Cuando se detecten equipos con los que se hayan realizado medidas fuera del intervalo de calibración, el responsable del equipo verificado será responsable de solucionar las repercusiones derivadas de los posibles de los errores en las medidas realizadas.

3.10 REGISTROS

El propietario del equipo de inspección será el responsable de custodiar tanto sus certificados de calibración como su ficha de vida. Los certificados de calibración se conservarán durante 4 años como mínimo.

Cualquier participante de la medida podrá solicitar la inspección tanto de la ficha de vida como el certificado de calibración de los equipos inspección.

El Operador del Sistema mantendrá una base de datos de equipos de Inspección, medición y ensayo utilizados en el Sistema de Medidas en la que figurarán al menos Propietario, Identificación del Equipo (fabricante, modelo) y fecha de la última calibración.

ANEXO I

CÁLCULO DE INCERTIDUMBRES;

SUPUESTO PRÁCTICO: CONTADOR ESTÁTICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

INCERTIDUMBRE

La composición de la incertidumbre se obtiene asimilando a desviaciones típicas cada uno de los componentes del error que intervienen en la medida. Agruparemos las incertidumbres en las dos categorías siguientes:

- A. Basadas en estimaciones estadísticas sobre las series de cinco medidas correspondientes a cada punto de tensión, intensidad de corriente y factor de potencia.
- B. Aquellas que vamos a evaluar por otros métodos, no estadísticos y basados en suposiciones subjetivas y además independientes del número de medidas realizadas.

Vamos a resumir las contribuciones en las siguientes tablas, considerando la calibración del patrón de referencia.

Nota aclaratoria: se parte de la hipótesis de que la influencia de la magnitud temperatura está controlada, realizándose la medida a la temperatura de referencia, en caso contrario debería tratarse como una contribución más estimándose su influencia a partir del cálculo de la varianza, conociendo sus límites de variación y considerando distribución rectangular.

En todos los casos partiremos de la hoja de datos correspondiente, donde se anotan cinco errores relativos para cada punto de medida, de la forma:

$$E_r \% = \frac{L_{\text{equipo a calibrar}} - L_{\text{equipo de referencia}}}{L_{\text{equipo de referencia}}} \times 100$$

La asignación y expresión de incertidumbres se realizará siguiendo lo establecido en el apartado 5.4.6 de la guía EN ISO/IEC 17025, así como la guía para la expresión de la incertidumbre de medida, publicación 2ª edición marzo de 2002, Centro Español de Metrología, Mº de Fomento.

La comparación se va a realizar sin aplicar inicialmente corrección a la lectura del patrón (en el ejemplo final se establece el procedimiento caso de que exista tal corrección). El tratamiento para la potencia y la energía es el mismo.

Como resultado de la calibración se toma el error cuya expresión, considerando todas aquellas contribuciones (teniendo en cuenta que también hay que expresarlas en tanto por ciento de error) que afectarán al resultado, sería:

$$E = E_r \% - \delta_{\text{Pcal}} - \delta_{\text{Pder}} - \delta_{\text{Pest}} + \delta_{\text{Mres}}$$

Aplicando la ley de propagación de las varianzas, considerando que todas las magnitudes de entrada son independientes y que, se obtiene:

$$L_{\text{equipo a calibrar}} \cong L_{\text{equipo de referencia}}$$

$$u^2(E) = u^2(\bar{q}) + u^2(d_{\text{Pcal}}) + u^2(d_{\text{Pder}}) + u^2(d_{\text{Pest}}) + u^2(d_{\text{Mres}})$$

donde se ha tenido en cuenta que en la ecuación (11 a) de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" ci = 1.

Por otra parte hay que tener en cuenta que todas las contribuciones u(di) han de estar expresadas como tanto por ciento respecto a la lectura del patrón o del medidor a calibrar.

A continuación se indica como se estima cada una de estas contribuciones.

NOTA:

En el desarrollo de la expresión anterior se ha tomado

$$E_r \% = \frac{L_{\text{equipo a calibrar}} - L_{\text{equipo de referencia}}}{L_{\text{equipo de referencia}}} \times 100 \text{ como una sola variable, ya que al}$$

repetir medidas puede que no se repita para un mismo punto de calibración el valor de $L_{\text{equipo a calibrar}}$ por lo que se obtendría una mayor dispersión que no es debida a errores en los equipos sino a diferentes energías generadas.

Primero se calculará la desviación estándar experimental, para la que se utilizarán los datos obtenidos durante la calibración. (contribución a la incertidumbre de tipo A) $u(\bar{q}) = s(\bar{q})$

Media aritmética	Desviación típica experimental	Desviación típica de la media	Incertidumbre típica de Tipo A
$\bar{q} = \frac{\sum_{k=1}^n q_k}{n}$	$s^2(\bar{q}) = \frac{\sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2}{n-1}$	$s(\bar{q}) = \frac{s(q_k)}{\sqrt{n}}$	$u_1(y) = s(\bar{q})$

en este caso con n = 5 y qk igual a cada uno de los errores relativos (Er%) encontrados.

Contribución a la incertidumbre debida a la calibración del patrón de referencia, u(x2). Con su incertidumbre de calibración expandida UP para un nivel de confianza y un factor de cobertura, kp, se hallará la:

$$u(\delta_{\text{Pcal}}) = U_P/k_p$$

NOTA:

Aquí se considera incluida la resolución del patrón.

Contribución a la incertidumbre debida a la deriva de las medidas del patrón. Ésta se puede conocer con los resultados de las medidas de calibraciones anteriores, se tendrá un historial del cual se calculará la recta de regresión lineal, obteniéndose una incertidumbre de tipo A para estos valores igual a:

$$u_3^2(y) = x^2 s^2(a) + s^2(b) + 2xs(a)s(b)r(a,b) \text{ con: } u_3(y) = u(\delta_{\text{Pder}})$$

En el caso de que los puntos de calibración correspondientes al historial sean escasos, de forma que no se pueda considerar la recta de regresión lineal, se tomará el valor mayor de deriva Dmáx y se considerará como distribución rectangular:

$$u(\delta_{\text{Pder}}) = \frac{D_{\text{máx}}}{\sqrt{3}}$$

Contribución a la incertidumbre debida a la estabilidad de la fuente, u(x4). Su influencia va a ser muy pequeña ya que la calibración se hace por comparación.

$$u(\delta_{\text{Pest}}) = \frac{f}{\sqrt{3}}$$

Contribución a la incertidumbre debida a la resolución del equipo o contador de energía a calibrar, u(x5). La resolución se encuentra en el manual de especificaciones del fabricante del equipo y hay que expresarla como un tanto por ciento de la lectura. Esto podría venir en forma de tabla, si el equipo tiene varios rangos de medida. Si designamos por a el valor de resolución requerido considerando la hipótesis de distribución rectangular:

$$u(\delta_{\text{Mres}}) = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

Puesto que en la mayoría de los casos la medición se realiza por integración de pulsos, la resolución tal y como se ha definido no es aplicable, ya que la indicación del visualizador no es tenida en cuenta. Aquí la resolución estará relacionado con el valor de un pulso, ya que es la mínima cantidad de la magnitud medida que se puede percibir de forma significativa durante la medición, y se sabe que cada pulso equivale a 0,00001 Wh. Lo que se ha hecho es tomar un tiempo de integración adecuado para que en todos los puntos de la calibración la contribución a la incertidumbre sea despreciable.

$$R \% = \frac{a}{L_M} \times 100$$

Si la resolución R se expresa en porcentaje: L_M y la lectura del

$$\text{medidor teórica es: } L_M = \frac{U \cdot I \cdot \cos \varphi}{3600} \times t$$

se tomaría t = 100 s para todos los puntos

Por otro lado, los sistemas automáticos expresan los resultados con un número de dígitos concreto por lo que tendremos en cuenta esta resolución.

Contribución a la incertidumbre debida a la interpolación asociada a la corrección de las medidas del patrón de acuerdo con el certificado de calibración y ésta sería, u(δPint).

A partir de los resultados del certificado de calibración del patrón se podrían corregir las medidas del patrón a través de una recta que se ajuste lo mejor posible a los valores obtenidos en la calibración (por ejemplo, un ajuste por mínimos cuadrados).

En este caso la lectura del patrón se corregiría con el valor indicado por esta recta y se tendría una contribución a la incertidumbre que se podría estimar como la máxima desviación, en valor relativo, de cualquiera de los puntos del certificado de calibración con respecto a la recta. Se tomará Dint dividido por raíz de 3 si se considera la hipótesis de distribución rectangular, por tanto:

$$u(\delta_{\text{Pint}}) = \frac{D_{\text{int}}}{\sqrt{3}}$$

NOTA:

En el caso de que no se realicen correcciones a las indicaciones del patrón en función de los resultados de la calibración, esta contribución no se consideraría. La incertidumbre se calcularía a través de la ley de propagación de las varianzas y se sumaría el valor máximo de la corrección no realizada $U^* = U + C_{\text{max}}$

La incertidumbre estándar, u(y), asociada con la salida estimada viene dada por:

$$\text{donde: } u_i^2(y) = u^2(\delta_i)$$

Ahora se trata de averiguar cuál es el factor de cobertura. Se calcula primero los grados de libertad efectivos de u(y) según:

$$v_{\text{eff}} = \frac{u^4(y)}{\sum_{i=1}^n \frac{u_i^4(y)}{v_i}}$$

teniendo en cuenta que para la incertidumbre de tipo A se tiene, $v_i = n - 1$, y para la de tipo B se podría hacer infinito si se han tomado precauciones a la hora de tomar los valores de la u(iy). Una vez hallado los grados de libertad efectivos se hará uso de la siguiente tabla, para un nivel de confianza del 95,45%:

v_{eff}	1	2	3	4	5	6	7	8	10	20	50	∞
k	13,97	4,53	3,31	2,87	2,65	2,52	2,43	2,37	2,28	2,13	2,05	2,00

Tabla 1

Finalmente se calcula la incertidumbre expandida U como:

$$U = k \cdot u(y)$$

que es la incertidumbre de calibración del instrumento para un determinado nivel de confianza y un factor de cobertura k.

El resumen del análisis de incertidumbres sería:

Magnitud	Incertidumbre típica $u(\delta_i)$	Coefficiente de sensibilidad c_i	Contribución a la incertidumbre $u(y)$
$E, \%$	$s(\bar{q})$	1	$s(\bar{q})$
δ_{pcal}	U_p/k	1	U_p/k
δ_{pder}	$\sqrt{x^2 s^2(a) + s^2(b) + 2xs(a)s(b)r(a,b)}$	1	$\sqrt{x^2 s^2(a) + s^2(b) + 2xs(a)s(b)r(a,b)}$
δ_{pet}	$\frac{f}{\sqrt{3}}$	1	$\frac{f}{\sqrt{3}}$
δ_{pres}	$\frac{a}{\sqrt{3}}$	1	$\frac{a}{\sqrt{3}}$
E			$u(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n u^2(d_i)}$

EJEMPLO

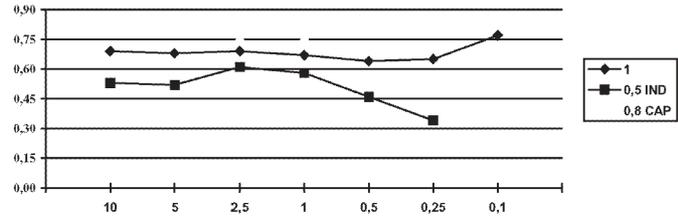
Se aplicará lo expuesto para la realización de ensayos de exactitud de un contador eléctrico estático clase 1 con un patrón calibrado.

CURVA DE REFERENCIA U = 63,5 V

Importación de energía

I (A)	cos j						E_m
10	1	0,68	0,71	0,69	0,69	0,67	0,69
10	0,5 ind	0,50	0,50	0,54	0,55	0,54	0,53
10	0,8 cap	0,78	0,80	0,79	0,81	0,81	0,80
5	1	0,67	0,68	0,67	0,66	0,70	0,68
5	0,5 ind	0,54	0,52	0,50	0,52	0,52	0,52
5	0,8 cap	0,79	0,77	0,77	0,77	0,79	0,78
2,5	1	0,69	0,70	0,69	0,68	0,68	0,69
2,5	0,5 ind	0,63	0,60	0,63	0,60	0,61	0,61
2,5	0,8 cap	0,75	0,75	0,77	0,75	0,76	0,76
1	1	0,67	0,66	0,67	0,66	0,67	0,67
1	0,5 ind	0,60	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58
1	0,8 cap	0,75	0,75	0,78	0,75	0,75	0,76
0,5	1	0,62	0,63	0,64	0,67	0,65	0,64
0,5	0,5 ind	0,45	0,45	0,49	0,45	0,44	0,46
0,5	0,8 cap	0,80	0,79	0,80	0,82	0,78	0,80
0,25	1	0,67	0,65	0,64	0,66	0,65	0,65
0,25	0,5 ind	0,30	0,34	0,37	0,33	0,37	0,34
0,25	0,8 cap	0,86	0,85	0,86	0,87	0,76	0,84
0,1	1	0,78	0,76	0,72	0,79	0,78	0,77

CURVA BASE
Carga equilibrada

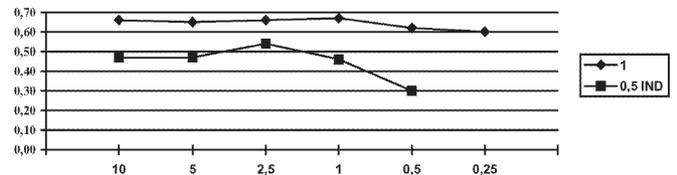


Curva monofásica. Importación de energía

FASE R

I (A)	cos j						E_m
10	1	0,66	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66
10	0,5 ind	0,48	0,45	0,47	0,50	0,47	0,47
5	1	0,66	0,65	0,64	0,65	0,65	0,65
5	0,5 ind	0,46	0,48	0,48	0,45	0,48	0,47
2,5	1	0,66	0,68	0,64	0,66	0,68	0,66
2,5	0,5 ind	0,55	0,53	0,50	0,53	0,57	0,54
1	1	0,65	0,65	0,66	0,74	0,64	0,67
1	0,5 ind	0,47	0,47	0,44	0,46	0,47	0,46
0,5	1	0,63	0,63	0,62	0,61	0,59	0,62
0,5	0,5 ind	0,26	0,29	0,27	0,35	0,34	0,30
0,25	1	0,58	0,59	0,58	0,62	0,61	0,60

CURVA MONOFÁSICA
FASE R

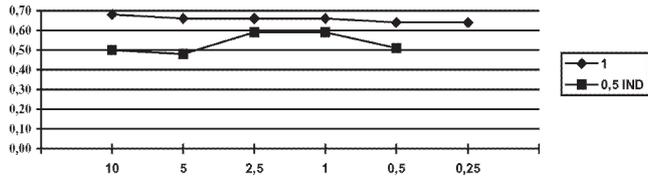


Curva monofásica. Importación de energía

FASE S

I (A)	cos j						E_m
10	1	0,69	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68
10	0,5 ind	0,49	0,51	0,49	0,51	0,48	0,50
5	1	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
5	0,5 ind	0,52	0,47	0,46	0,47	0,50	0,48
2,5	1	0,68	0,67	0,65	0,64	0,66	0,66
2,5	0,5 ind	0,59	0,60	0,60	0,60	0,57	0,59
1	1	0,64	0,66	0,65	0,68	0,65	0,66
1	0,5 ind	0,62	0,64	0,56	0,57	0,56	0,59
0,5	1	0,66	0,60	0,66	0,63	0,67	0,64
0,5	0,5 ind	0,55	0,53	0,47	0,50	0,50	0,51
0,25	1	0,67	0,68	0,59	0,60	0,68	0,64

CURVA MONOFÁSICA FASE S

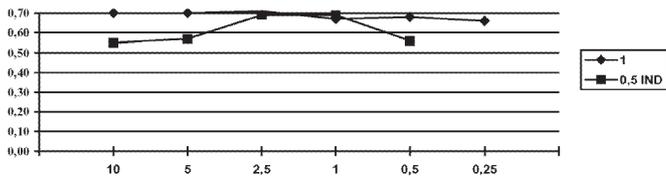


Curva monofásica. Importación de energía

FASE T

I (A)	cos φ	E _m					E _m
10	1	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
10	0,5 ind	0,54	0,58	0,55	0,54	0,52	0,55
5	1	0,70	0,70	0,70	0,69	0,70	0,70
5	0,5 ind	0,57	0,57	0,59	0,54	0,56	0,57
2,5	1	0,71	0,72	0,71	0,70	0,70	0,71
2,5	0,5 ind	0,68	0,69	0,70	0,71	0,66	0,69
1	1	0,67	0,67	0,65	0,68	0,69	0,67
1	0,5 ind	0,70	0,71	0,71	0,66	0,69	0,69
0,5	1	0,66	0,67	0,66	0,70	0,69	0,68
0,5	0,5 ind	0,56	0,54	0,52	0,60	0,56	0,56
0,25	1	0,67	0,66	0,69	0,72	0,57	0,66

CURVA MONOFÁSICA FASE T



Valores aplicados			Error relativo	Error medio
U (V)	I (A)	cos	E _r %	E _m %
63,5	5	1	+0,67	+0,68
			+0,68	
			+0,67	
			+0,66	
			+0,70	

Valores aplicados			Error relativo	Error medio
U (V)	I (A)	cos	E _r %	E _m %
63,5	5	0,5 I	+0,54	+0,52
			+0,52	
			+0,50	
			+0,52	
			+0,52	

F.P.	Media aritmética	Desviación típica experimental	Desviación típica de la media	Incertidumbre típica de Tipo A
	$\bar{q} = \frac{\sum_{k=1}^n q_k}{n}$	$s(q_k) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2}{n-1}}$	$s(\bar{q}) = \frac{s(q_k)}{\sqrt{n}}$	$u(x_i) = s(\bar{q})$
1	+0,68	0,015 2	0,006 8	0,006 8
0,5 I	+0,52	0,014 1	0,006 3	0,006 3

Magnitud	Incertidumbre típica u(δ _i)	Coeficiente de sensibilidad c _i	Contribución a la incertidumbre u(y) para F.P.=	
			1	0,5 I
E _r %	s(̄q)	1	0,006 8	0,006 3
δ _{pat}	U _p /k	1	0,008 8	0,010 1
δ _{der}	$\sqrt{x^2 s^2(a) + s^2(b) + 2xs(a)s(b)r(a,b)}$	1	0,008 0	0,012 0
δ _{ret}	$\frac{f}{\sqrt{3}}$	1	0,005 8	0,005 8
δ _{res}	$\frac{a}{\sqrt{3}}$	1	0,002 9	0,002 9
E	$u(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n u^2(\delta_i)}$		0,015 1	0,018 0

$v_{\text{eff}} = 99,557 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow U = 0,030 3$; El valor de la corrección del patrón es $\varepsilon_p = 0,01$,

por tanto $U^* = U + C_{\text{max}} = 0,040 3$

$v_{\text{eff}} = 260,0318 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow U = 0,035 9$; El valor de la corrección del patrón es $\varepsilon_p = 0,02$,

por tanto $U^* = U + C_{\text{max}} = 0,055 9$

ANEXO II

ENSAYOS MÍNIMOS DE PRECISIÓN DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO

ENSAYOS MÍNIMOS DE PRECISIÓN						
ENSAYO	TENSIÓN	INTENSIDAD	FACTOR DE POTENCIA	CARGA	VALOR MEDIDO	VALOR REQUERIDO
1	U_n	I_n	$\text{Cos}\varphi=1$ $\text{Cos}\varphi=0,5 \text{ ind.}$ $\text{Cos}\varphi=0,8 \text{ cap.}$	Monofásico(R,S,T)		
2	U_n	$0,5 I_n$	$\text{Cos}\varphi=1$ $\text{Cos}\varphi=0,5 \text{ ind.}$ $\text{Cos}\varphi=0,8 \text{ cap.}$	Monofásico(R,S,T)		
3	U_n	$0,1 I_n$	$\text{Cos}\varphi=1$ $\text{Cos}\varphi=0,5 \text{ ind.}$ $\text{Cos}\varphi=0,8 \text{ cap.}$	Monofásico(R,S,T)		
4	U_n	$0,05 I_n$	$\text{Cos}\varphi=1$	Monofásico(R,S,T)		
5	U_n	$0,02 I_n$	$\text{Cos}\varphi=1$	Monofásico(R,S,T)		
6	$1,1U_n$	I_n	$\text{Cos}\varphi=1$	Trifásico		
7	$0,9U_n$	I_n	$\text{Cos}\varphi=1$	Trifásico		
8	U_n	I_n	$\text{Cos}\varphi=1$	Trifásico		
9	U_n	$0,001 I_n$	$\text{Cos}\varphi=1$	Trifásico		
10	U_n	$0,5 I_{\text{máx}}$	$\text{Cos}\varphi=1$	Trifásico		

NOTA: El ensayo nº 9 en $0,001 I_n$, corresponde a las condiciones de arranque y no debería medirse el error, quedando solo como comprobación de que el contador efectivamente arranca con la intensidad de ensayo.

CONCENTRADORES DE MEDIDAS ELECTRICAS Y SISTEMAS DE COMUNICACIONES

P.O. 10.4

ÍNDICE

- | | |
|--|---|
| 1. OBJETO | 3.5 Almacenamiento de datos |
| 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN | 3.5.1 Medidas |
| 3. CARACTERÍSTICAS Y GESTIÓN DE CONCENTRADOR PRINCIPAL | 3.5.2 Inventarios |
| 3.1 General | 3.5.3 Programas de unidades de oferta en el mercado |
| 3.2 Características de funcionamiento del Concentrador Principal | 3.6 Tratamiento de la información |
| 3.2.1 Canal y protocolo de comunicación entre el Concentrador Principal y los Concentradores Secundarios | 3.7 Acceso a la información |
| 3.2.2 Canal y protocolo de comunicación entre el Concentrador Principal y los Registradores de Medida | 3.8 Incorporación de nuevos medios, protocolos de comunicación o sistemas de integridad de la información |
| 3.3 Integridad de la información | 4. CARACTERÍSTICAS Y GESTIÓN DE LOS CONCENTRADORES SECUNDARIOS |
| 3.4 Obtención de las medidas | 4.1 General |
| | 4.2 Características funcionales de los concentradores secundarios |
| | 4.2.1 Canal y protocolo de comunicación entre el Concentrador Principal y el concentrador secundario |
| | 4.2.2 Canales y protocolo de comunicación entre el concentrador secundario y los registradores de medida |
| | 4.3 Integridad de la información |
| | 4.4 Lectura de medidas y envío de medidas y eventos al Concentrador Principal |

MINISTERIO DE ECONOMÍA

10659 *CORRECCIÓN de errores de la Resolución de 12 de febrero de 2004, de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del Sistema Eléctrico.*

Advertidos errores en el texto de la Resolución de 12 febrero de 2004, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del sistema eléctrico, publicada en el «Boletín Oficial del Estado» número 60, de 10 de marzo de 2004, se procede a efectuar las oportunas modificaciones:

En la página 10902, primera columna, en el apartado 3.1.8, suprimir el último párrafo: «La negativa a facilitar la información indicada constituirá una infracción según el artículo 30 del Real Decreto 2018/1997 (según modificación introducida en el Real Decreto 385/2002)».

En la página 10905, último párrafo, donde dice: «...Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio)», debe decir: «...Medida o comprobación (del protocolo de puesta en servicio)».

En la página 10906, cuarta línea, donde dice: «...Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio)», debe decir: «...Medida o comprobación (del protocolo de puesta en servicio)».

En la página 10906, punto 8, segunda línea donde dice: «...Medida (o comprobación del protocolo de puesta en servicio)», debe decir: «...Medida o comprobación (del protocolo de puesta en servicio)».

En la página 10919, segunda columna, último párrafo, donde dice: «...con una incertidumbre de medida de 0,2 °C», debe decir: «...con una incertidumbre de medida de 0,3 °C».

En la página 10938, primera columna, apartado 4.1.2.d, donde dice: «...antes del tercer día hábil de los cuatro meses siguientes», debe decir: «...antes del tercer día hábil de los siete meses siguientes».

BANCO DE ESPAÑA

10660 *RESOLUCIÓN de 7 de junio de 2004, del Banco de España, por la que se hacen públicos los cambios del Euro correspondientes al día 7 de junio de 2004, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro.*

CAMBIOS

1 euro =	1,2319	dólares USA.
1 euro =	135,36	yenes japoneses.
1 euro =	7,4335	coronas danesas.
1 euro =	0,67025	libras esterlinas.
1 euro =	9,1333	coronas suecas.
1 euro =	1,5242	francos suizos.
1 euro =	87,33	coronas islandesas.
1 euro =	8,1860	coronas noruegas.
1 euro =	1,9558	levs búlgaros.
1 euro =	0,58300	libras chipriotas.
1 euro =	31,270	coronas checas.
1 euro =	15,6466	coronas estonas.
1 euro =	251,75	forints húngaros.
1 euro =	3,4528	litas lituanos.
1 euro =	0,6638	lats letones.
1 euro =	0,4266	liras maltesas.
1 euro =	4,6492	zlotys polacos.
1 euro =	40,803	leus rumanos.
1 euro =	239,1400	tolares eslovenos.

1 euro =	39,950	coronas eslovacas.
1 euro =	1.816.967	liras turcas.
1 euro =	1,7521	dólares australianos.
1 euro =	1,6592	dólares canadienses.
1 euro =	9,6024	dólares de Hong-Kong.
1 euro =	1,9569	dólares neozelandeses.
1 euro =	2,0996	dólares de Singapur.
1 euro =	1.427,96	wons surcoreanos.
1 euro =	7,9842	rands sudafricanos.

Madrid, 7 de junio de 2004.—El Director general, Francisco Javier Ariztegui Yáñez.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA

10661 *DECRETO 35/2004, de 15 de abril, por el que se declara bien de interés cultural, con la categoría de zona arqueológica, el «Campamento romano de El Cincho», en La Población, término municipal de Campoo de Yuso.*

Mediante Resolución de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte, de 23 de abril de 2003, se incoó expediente de declaración de bien de interés cultural, con la categoría de yacimiento arqueológico a favor del «Campamento romano de El Cincho», en La Población, término municipal de Campoo de Yuso.

Cumplido el trámite establecido en el artículo 18 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria,

La Consejería de Cultura, Turismo y Deporte ha propuesto la declaración de bien de interés cultural, con la categoría de yacimiento arqueológico a favor del «Campamento romano de El Cincho», en La Población, término municipal de Campoo de Yuso, y a tal efecto insta al Consejo de Gobierno dicha declaración, haciéndole constar que se han cumplimentado todos los trámites preceptivos en la incoación e instrucción del expediente.

En su virtud, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 24.17 de la Ley Orgánica 8/1981, de 30 de diciembre, del Estatuto de Autonomía para Cantabria, reformada por Ley Orgánica 11/1998, de 30 de diciembre, y en el artículo 19 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, a propuesta del Consejero de Cultura, Turismo y Deporte, previa deliberación del Consejo de Gobierno de Cantabria en su reunión del día 15 de abril de 2004, dispongo:

Artículo 1.

Declarar bien de interés cultural, con la categoría de yacimiento arqueológico, a favor del «Campamento romano de El Cincho», en La Población, término municipal de Campoo de Yuso.

Artículo 2.

Delimitar el entorno de protección del bien declarado, que figura en el anexo junto con su justificación, y que se encuentra representado en el plano que se publica con este Decreto.

Disposición adicional única.

Se faculta al Excmo. Sr. Consejero de Cultura, Turismo y Deporte para la realización de cuantos actos sean necesarios para la efectividad de este Decreto.

Disposición final única.

El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación.

Santander, 15 de abril de 2004.—El Presidente, Miguel Ángel Revilla Roiz.—El Consejero de Cultura, Turismo y Deporte, Francisco Javier López Marcano.