

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.-

1.1.-ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.-.....	1
1.2.-OBJETIVOS GENERALES EN EL ÁREA DE METROLOGÍA.-.....	5
1.3.-OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO.-.....	5
1.4.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-.....	8

CAPÍTULO II. METROLOGIA: CONCEPTOS Y CAMPO DE ACTUACIÓN.-

2.1.-DEFINICIÓN DE METROLOGÍA.-.....	10
2.2.-METROLOGÍA EN ESPAÑA.-.....	12
2.3.-CARACTERIZACIÓN DE LA METROLOGÍA.-.....	13
2.3.1.-Metrología científica.-.....	13
2.3.2.-Metrología industrial.-.....	13
2.3.3.-Metrología legal fases. Fases del control metrológico.-.....	13
2.3.3.1.-Aprobación de modelo.-.....	14
2.3.3.2.-Verificación primitiva.-.....	14
2.3.3.3.-Verificación periódica.-.....	15
2.3.3.4.-Verificación tras reparación.-.....	15
2.3.4.-Metrología Legal y la OIML-.....	16
2.4.-CONCEPTO DE CALIBRACIÓN.-.....	20
2.4.1.-Objetivos de la calibración.-.....	21
2.4.2.-Verificación frente a calibración.-.....	21
2.5.-LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y SUS CARACTERÍSTICAS.-.....	23
2.6.-CONCEPTO DE TRAZABILIDAD.-.....	25
2.5.1.-Estructura Jerárquica de los Patrones y Laboratorios.-.....	25
2.5.2.-Trazabilidad y gestión de la calidad.-.....	28
2.6.-METROLOGÍA Y CALIDAD. METROLOGÍA VOLUNTARIA.-.....	29
2.7.-ACREDITACIÓN DE LOS LABORATORIOS.-.....	31
2.7.1.-Acreditación frente a certificación.-.....	32
2.7.1.1.-La certificación de las empresas.-.....	32
2.7.1.2.-La Acreditación.-.....	33

2.7.2.-Antecedentes y aspectos generales de la ISO 17025.-.....	36
2.7.3.-ISO 17025 frente ISO 9001.-.....	38
2.8.-CONCLUSIONES.-.....	39
2.9.-GLOSARIO DE TÉRMINOS USADOS EN EL CAPÍTULO.-.....	42

CAPÍTULO III. CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES.-

3.1.-INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN.-.....	46
3.1.1.-Tolerancia e Incertidumbre.-.....	48
3.2.-FUENTES DE INCERTIDUMBRE.-.....	50
3.3.-LA ESTADÍSTICA EN LA METROLOGÍA.-.....	53
3.4.-CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN.-.....	54
3.4.1.-Planteamiento y definiciones.-.....	54
3.4.2.-Evaluación de la Incertidumbre de Medida de las Estimaciones de Entrada.-...56	
3.4.2.1.-Evaluación "Tipo A" de la incertidumbre típica.-.....	56
3.4.2.2.-Evaluación "tipo B" de la incertidumbre típica.-.....	58
3.4.2.3.-Comentarios finales sobre el cálculo de la Incertidumbre de las Estimaciones de Entrada.-.....	61
3.4.3.-Evaluación de la Incertidumbre de Medida de las Estimaciones de Salida.-.....	62
3.4.4.-Incertidumbre expandida en las medidas.-.....	65
3.4.5.-Cálculo de factores de cobertura en ausencia de fiabilidad suficiente.-.....	66
3.4.6.-Presentación de las incertidumbres de medida en los certificados de calibración.-.....	68
3.3.7.- Resumen del procedimiento para el cálculo de incertidumbres de medida.-...69	
3.5.-GLOSARIO DE TÉRMINOS USADOS EN EL CAPÍTULO.-.....	70

CAPÍTULO IV. LAS CADENAS DE MEDIDA Y LOS TRANSDUCTORES DE FUERZA EXTENSIÓMETRICOS.-

4.1.-INTRODUCCIÓN.-.....	75
4.2.-DEFINICIONES PREVIAS.-.....	76
4.3.-LAS CADENAS DE MEDIDA.-.....	77
4.4.-CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE TRANSDUCTORES.-.....	79

4.5.-TRANSDUCTORES BASADOS EN GALGAS EXTENSIOMÉTRICAS.-.....	80
4.5.1.-Definición y Principio físico de funcionamiento.-.....	80
4.5.2.-Configuración y principio de medida.-.....	83
4.5.3.-Puente de Wheatstone.-.....	84
4.5.4.-Fuentes de error.-.....	87
4.5.4.1.-Efectos de la temperatura.-.....	87
4.5.4.2.-Histéresis.-.....	88
4.5.4.3.-Linealidad (no linealidad).-.....	89
4.5.4.4.-Creep.-.....	89
4.5.4.5.-Repetibilidad.-.....	90
 CAPÍTULO V. EL PLAN DE CALIBRACIÓN, LOS PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS Y LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.-	
5.1.-INTRODUCCIÓN.-.....	92
5.2.-PLAN DE CALIBRACIÓN.-.....	92
5.2.1-Componentes del plan de calibración.-.....	93
5.2.1.1.-Diagrama de niveles.-.....	94
5.2.1.2-Archivo de documentación.-.....	95
5.2.1.3.-Etiquetas de calibración.-.....	96
5.2.1.4.-Programa de recalibraciones.-.....	96
5.2.2.-Justificación del Plan de Calibración.-.....	96
5.3.-LOS PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN.-.....	97
5.3.1.-Generalidades sobre los procedimientos de calibración.-.....	97
5.3.2.-Contenido de los procedimientos de calibración.-.....	99
5.3.2.1.-Datos generales a incluir en el procedimiento.-.....	99
5.3.2.2.-Instrucciones de calibración.-.....	100
5.3.2.3.-Resultados de la calibración.-.....	101
5.4.LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.-.....	103
5.4.1.-Contenido básico de los certificados de calibración.-.....	103
5.4.2.-Contenido detallado.-.....	104
5.4.3.-Requisitos adicionales para certificados que contienen declaraciones de conformidad con especificaciones.-.....	108

CAPÍTULO VI. LA FUERZA Y SU MEDIDA

6.1.-INTRODUCCIÓN.-.....	110
6.2.-MAGNITUD FUERZA.-.....	112
6.3.-INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE FUERZA.-.....	113
6.3.1.-Procedimientos de calibración de instrumentos de medida de fuerza.-.....	114
6.4.-SISTEMAS DE CALIBRACIÓN DE FUERZA.-.....	117
6.4.1.-Patrones para la calibración de Fuerza.-.....	117
6.4.2.-Descripción del Sistema de Calibración de Fuerza del Laboratorio.-.....	119
6.4.2.1.-Descripción de la Máquina de Generación de Fuerza.-.....	119
6.4.2.2.-Transductores de fuerza de referencia e indicador asociado.-.....	121
6.4.2.3.-Software de Control, medida y registro de datos del sistema.-.....	125
6.4.2.4.-Esquema de funcionamiento del Sistema de calibración de Fuerza.-.....	128
6.5.-CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIBRACIÓN DE FUERZA.-.....	128
6.5.1.-Comentarios generales sobre la determinación de la Capacidad Óptima de Medida .-.....	130
6.5.2.-Opciones para la calibración de un sistema de calibración de fuerza.-.....	134
6.5.3.-Comentarios sobre la determinación de la Capacidad Óptima de Medida del Sistema de Calibración de Fuerza del Laboratorio.-.....	135
6.5.3.1.-Planificación de medidas para la caracterización de la máquina.-.....	136
6.5.3.2.-Incertidumbre de los transductores patrones de referencia.-.....	137
6.5.3.3.-Incertidumbre debida al uso del sistema.-.....	139
6.5.3.4.-Incertidumbre debida a la configuración del sistema.-.....	144
6.6.-CALIBRACIÓN DE LA CARGA EN MÁQUINAS DE ENSAYO DE MATERIALES UNIAXIALES.-.....	150
6.6.1.-Máquinas de ensayo. Características.-.....	151
6.6.2.-Comentarios sobre el procedimiento de calibración de máquinas de ensayo.-.....	152
CAPÍTULO VII. VERIFICACIÓN DE CÉLULAS DE CARGA.	
7.1.-INTRODUCCIÓN.-.....	158
7.2.-CÉLULAS DE CARGA. DEFINICIÓN.-.....	158
7.3.-INSTRUMENTOS DE PESAJE. APROBACIÓN DE MODELO-.....	160

7.3.1.-Aceptación general de células de carga. Elementos mecánicos de los instrumentos de pesaje.-.....	161
7.3.2.-Regulación metrológica de las células de carga.-.....	162
7.4.-JUSTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN DE CÉLULAS DE CARGA.-.....	164
7.5.-COMENTARIOS SOBRE EL PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN DE CÉLULAS DE CARGA.-.....	165
7.5.1.-Terminología.-.....	166
7.5.2.-Ensayos a realizar.-.....	167
7.5.3.-Variaciones permitidas de los resultados.-.....	168
7.5.4.-Patrones de medida.-.....	170

CAPÍTULO VIII.- CALIBRACIÓN DE HERRAMIENTAS DINAMOMÉTRICAS MANUALES.-

8.1.-INTRODUCCIÓN.-.....	174
8.2.-MAGNITUD MOMENTO.-.....	174
8.3.-HERRAMIENTAS DINAMOMÉTRICAS MANUALES.-.....	175
8.4.-SISTEMA DE CALIBRACIÓN DE PAR.-.....	177
8.5.-ANÁLISIS DE LOS TRANSDUCTORES DE PAR PATRONES.-.....	179
8.5.1.-Resultados de la calibración externa.-.....	179
8.5.2.-Incertidumbre debida al ajuste de los valores de corrección.-.....	180
8.5.3.-Reducción de los rangos de trabajo de los transductores de par.-.....	182

CAPÍTULO IX.- CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFÍA.-

9.1.-CONCLUSIONES.-.....	186
9.1.2.-Mejoras.-.....	188
9.2.-BIBLIOGRAFÍA.-.....	190