
NORMA CUBANA

NC

ISO 8178-6: 2012
(Publicada por la ISO en 2000)

**MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTIÓN INTERNA —
MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE ESCAPE —
PARTE 6: INFORME DEL ENSAYO Y LOS RESULTADOS DE LA
MEDICIÓN
(ISO 8178-6:2000, IDT)**

Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission measurement —
Part 6: Report of measuring results and test

ICS: 13.040.50; 27.020

1. Edición Octubre 2012
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio
Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

La Norma Cubana NC-ISO 8178:

- Consta de las siguientes partes bajo el título general – Motores alternativos de combustión interna. Ciclos de ensayo para las diferentes aplicaciones del motor:

Parte 1: Mediciones en bancos de ensayo de las emisiones de gases y partículas de escape

Parte 2: Medición de las emisiones de gases y partículas de escape in situ.

Parte 3: Definiciones y métodos de medición del humo de los gases de escape en condiciones de régimen estacionario.

Parte 4: Ciclos de ensayo para las diferentes aplicaciones del motor.

Parte 5: Combustibles de ensayo.

Parte 6: Informe del ensayo y los resultados de la medición.

Parte 7: Determinación de la familia de motores.

Parte 8: Determinación del grupo de motores.

Parte 9: Ciclos de ensayo y procedimientos de ensayo para la medición en los bancos de ensayo de las emisiones de humo de gases de escape de los motores de encendido por compresión en condiciones transitorias.

Parte 10: Ciclos de ensayo y procedimientos de ensayo para la medición de campo de las emisiones de humo de gases de escape de los motores de encendido por compresión en condiciones transitorias.

Parte 11: Medición en bancos de ensayo de las emisiones de gases y partículas de los motores que se emplean en maquinarias móviles no destinadas a carretera en condiciones de ensayos transitorias.

Esta Parte 6:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 93 de Motores de combustión interna, integrado por representantes de las siguientes entidades:

- Empresa de Motores Taino.....SIME
- Centro de Investigación y Desarrollo.....MINFAR
- UNECAMOTO.....SIME
- Oficina Nacional de Normalización.....ONN
- Centro de Inv. y Desarrollo del Transporte.....MITRANS
- Técnica Gelma.....MINAGRI

- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la ISO 8178-6:2000 Reciprocating internal combustion engines - Exhaust emission measurement - Part 6: Informe del ensayo y los resultados de la medición.

- Incluye el Anexo A, normativo.

© **NC, 2012**

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

Índice

Introducción.....	4
1 Objeto	5
2 Referencias normativas	5
3 Términos y definiciones.....	6
4 Símbolos y abreviaturas	6
4.1 Símbolos generales	6
4.2 Símbolos y abreviaturas de los componentes químicos.....	6
4.3 Abreviaturas	7
5 Informe de las emisiones de ensayo	7
5.1 Introducción	7
5.2 Información general.....	7
5.3 Información del motor	8
5.4 Datos de las condiciones ambientales y del motor de ensayo.....	8
5.5 Datos de las emisiones de gas.....	8
5.6 Datos de las emisiones de partículas.....	8
5.7 Datos del ensayo de humo.....	9
5.8 Informaciones de la célula de ensayo.....	9
5.9. Características del combustible	9
Anexo A (normativo).....	10
Tablas del informe de ensayo de emisiones	10
Bibliografía.....	22

Introducción

Los resultados del ensayo de emisiones deben presentarse claramente y deberían incluir todas las informaciones necesarias para el cálculo de los resultados del ensayo de emisiones. El laboratorio debería efectuar un análisis de la precisión y de la incertidumbre apropiado al método de ensayo utilizado y al motor que se evalúa. Debe efectuarse un registro del equipo de medida utilizado, de las condiciones ambientales, de las prestaciones del motor y del combustible. Las recomendaciones para los datos que se registran son independientes del combustible utilizado.

El formato de los datos recomendado están previstos para utilizarse para las mediciones particulares de las emisiones conforme a las Normas NC-ISO 8178-1, NC-ISO 8178-2, ISO 8178-9 o ISO 8178-10, pero no están previstos para utilizarse en contradicción o en reemplazamiento de formatos ya existentes que pueden ser requeridos por determinados organismos reguladores.

Como se indica en las Normas NC-ISO 8178-1 y NC-ISO 8178-2, los resultados de las emisiones deben expresarse sea en "g/kWh" (preferible), o en "g/m³". Se debería notar que algunas legislaciones exigen que los resultados sean expresados en una única unidad de medida; esto debería determinarse antes de realizar los ensayos.

MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTIÓN INTERNA — MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE ESCAPE — PARTE 6: INFORME DEL ENSAYO Y LOS RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

1 Objeto

Esta parte de la Norma ISO 8178 especifica un formato normalizado de informe de las mediciones y resultantes de las mediciones de las emisiones de los gases de escape de los motores alternativos de combustión interna (RIC) utilizados en instalaciones móviles, transportables y fijas, con la exclusión de los motores de vehículos concebidos originalmente para una utilización de carretera. Esta parte de la Norma ISO 8178 puede aplicarse a los motores utilizados para propulsar, por ejemplo, las máquinas de movimiento de tierras, de equipos generadores y para otras aplicaciones. Esta parte de la Norma ISO 8178 se aplica a las mediciones tanto en laboratorio como *in situ*.

Para los motores utilizados en maquinaria que tenga requisitos adicionales (por ejemplo, las reglamentaciones relativas a la higiene y seguridad, reglamentación relativa al polvo de las instalaciones de producción de energía), pueden aplicarse condiciones de ensayo adicionales y métodos especiales de evaluación.

NOTA - Como el formato normalizado del informe definido en esta parte de la Norma ISO 8178 se aplica a todos los tipos de motores de combustión interna, algunos puntos pueden no ser aplicables para motores y/o ensayos específicos, particularmente durante la medición *in situ*. Por otra parte, algunos puntos suplementarios podrían ser necesarios según el objetivo de los ensayos. La adición o la supresión de puntos que registran debería ser objeto de acuerdo entre las partes.

2 Referencias Normativas

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación estaban en vigor las ediciones indicadas. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

NC-ISO 8178-1:2011 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 1: Medición de las emisiones de gas y partículas en el banco de ensayo.

NC-ISO 8178-2:2011 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 2: Medición de las emisiones de gas y de partículas *in situ*.

ISO- 8178-3:1994 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 3: Definiciones y métodos de medición del humo de los gases de escape bajo condiciones estacionarias.

NC-ISO 8178-4:2012 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 4: Ciclos de ensayo para las diferentes aplicaciones de los motores.

ISO 8178-5:2008 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 5: Combustibles de ensayo.

ISO 8178-7:1996 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 7: Determinación de la familia de motores.

ISO 8178-8:1996 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 8: Determinación del grupo de motor.

ISO 8178-9:2000 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 9: Ciclos y procedimientos de ensayo para la medición en el banco de ensayo de las emisiones de humo del gas de escape de los motores de encendido por compresión funcionando en régimen transitorio.

ISO 8178-10:202 Motores alternativos de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 10: Ciclos y procedimientos de ensayo para la medición in situ de las emisiones de humo del gas de escape de los motores de encendido por compresión funcionando en régimen transitorio.

3 Términos y definiciones

Para los fines de esta parte de la ISO 8178 se aplican las definiciones dadas en las Normas NC-ISO 8178-1, NC-ISO 8178-2, ISO 8178-3, NC-ISO 8178-4, ISO 8178-5, ISO 8178-7, ISO 8178-8, ISO 8178-9 e ISO 8178-10.

4 Símbolos y abreviaturas

4.1 Símbolos generales

Símbolo	Término	Unidad
D	Coeficiente de dilución	1
F_h	Coeficiente específico de combustible usado para el cálculo de concentraciones húmedas a partir de concentraciones secas	1
Pv	Presión de vapor Reid	kPa
q^*_{mdx}	Caudal másico de gases de escape diluidos equivalente en húmedo	kg/h
q_{mdx}	Caudal másico de gases de escape diluidos en húmedo	kg/h
S_L	Valor de emisión de humo en el calado	m^{n1}
SP	Valor cresta de emisión de humo	m^{n1}
S_s	Valor de emisión de humo en régimen permanente	m^{n1}
q^*_{vdx}	Caudal volumétrico equivalente de los gases de escape diluidos en húmedo	m^3/h
q_{vdx}	Caudal volumétrico de gases de escape diluidos en húmedo	m^3/h
W_f	Coeficiente de ponderación	1
W_{fc}	Coeficiente de ponderación efectivo	1

4.2 Símbolos y abreviaturas de los componentes químicos

CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
HC	Hidrocarburos
NO _x	Óxidos de Nitrógeno
O ₂	Oxígeno
PT	Partículas

SO₂ Dióxido de Azufre

4.3 Abreviaturas

CCAI	Índice calculado de aromatización del carbono
CFPP	Temperatura límite de filtrabilidad
CFV	Venturi de caudal crítico
CNG	Gas natural comprimido
CVS	Toma de muestras a volumen constante
DPT	Transductor diferencial de presión
EGA	Analizador de gas de escape
EOPL	Camino óptico efectivo
FBP	Punto de ebullición final
IBP	Punto de ebullición inicial
LHV	Poder calorífico inferior
GLP	Gas licuado de petróleo
MON	índice de octano "motor"
PDP	Bomba volumétrica
RME	Ester metílico de colza
RON	índice de octano ensayado

5 Informe de las emisiones de ensayo

5.1 Introducción

El informe de ensayo recomendado está constituido de once tablas de datos (véase el anexo A) que contienen de manera muy concisa todas las informaciones necesarias para realizar el ensayo. El informe de ensayo es un documento único que puede archivar fácilmente para una consulta posterior de los resultados de ensayo por las autoridades, los clientes y los fabricantes de motores. Incluye los resultados finales de los ensayos y las informaciones necesarias para remontar hasta los valores originalmente medidos, así como las informaciones sobre el motor de ensayo, el equipamiento de la célula de ensayo y el combustible de ensayo. El formato del informe es aplicable a todos los ciclos de ensayo y a todos los combustibles.

5.2 Información general

La Tabla A.1 incluye las informaciones, tales como la identificación del motor, la aplicación del motor, el ciclo de ensayo y la identificación del ensayo, que son esenciales para la aprobación del motor. Los resultados del ensayo de emisiones pueden anotarse para 5 ciclos de ensayo diferentes, si es preciso. Las emisiones de gas y de partículas deben expresarse en gramos por kilovatio hora siempre que sea posible. En caso de utilizarse otras unidades deben indicarse conforme a las disposiciones especificadas en el campo de aplicación. Los resultados del ensayo de humo deben indicarse para el ciclo de humo apropiado a la aplicación indicada. Siempre que sea posible, debe expresarse el índice de humo por metro. Las únicas excepciones permitidas son cuando los legisladores exigen otras unidades.

5.3 Información del motor

La Tabla A.2 contiene los parámetros de diseño del motor sometido a ensayo. Esta información es suficiente para realizar un motor con el mismo comportamiento respecto a las emisiones para los ensayos de confirmación. Si las autoridades o los clientes solicitan más información, ésta puede adjuntarse al informe de ensayo. Las Tablas A.3 y A.4 contienen otra información para identificar respectivamente los parámetros de la familia de motores y del grupo de motores. Estos parámetros provienen de la Norma ISO 8178-7 para la familia de motores y de la Norma ISO 8178-8 para el grupo de motores. Si el concepto de familia de motores o de grupo de motores no se aplica al motor sometido a ensayo, no debe cumplimentarse la Tabla A.3 o A.4.

5.4 Datos de las condiciones ambientales y del motor de ensayo

La Tabla A.5 incluye en su parte superior los datos necesarios relativos a las condiciones ambientales y en la parte inferior los relativos al motor que deben anotarse según la NC-ISO 8178-1. En la mayoría de los casos, se utilizará la potencia mecánica en el eje para los cálculos de los resultados finales. Debe indicarse si se utiliza otro tipo de alimentación, por ejemplo eléctrico, térmico o total. El consumo de combustible, el caudal de aire y el caudal de gas de escape deben expresarse en caudal volumétrico o en caudal másico, indicando la unidad utilizada. Los valores medidos deben indicarse para cada modo particular (hasta un máximo de 11), y el valor del ciclo debe calcularse para la potencia y debe anotarse en la columna $[\sum(C) \times W_{fc}]$, donde C significa el componente considerado. El número de modos debe utilizarse de acuerdo a la NC-ISO 8178-4.

5.5 Datos de las emisiones de gas

La Tabla A.6 contiene en su parte superior las concentraciones de las emisiones de gas de los gases de escape, sea brutos o diluidos, medidas originalmente (o calculadas para el SO₂) para cada modo particular. El número de modos debe utilizarse de acuerdo con la NC-ISO 8178-4:2012, capítulo 8. El tipo de medición (húmedo o seco) debe indicarse en la segunda columna. En el caso de medidas de gas de escape diluido, las concentraciones de ruido de fondo (medias) deben indicarse en la columna B. El segundo bloque contiene algunas correcciones o coeficientes de cálculo cuyos valores sólo deben indicarse cuando sea necesario. El tercer bloque contiene el modo y los caudales másicos del ciclo medio $[\sum(C) \times W_{fc}]$, corregidos para las condiciones secas (NO_x únicamente) y húmedas, donde C significa el componente considerado. Los caudales másicos constituyen la base de cálculo para las demás unidades tales como gramos por kilovatio hora o gramos por metro cúbico.

5.6 Datos de las emisiones de partículas

La Tabla A.7 contiene, en los tres bloques superiores, los valores de las mediciones necesarios para el cálculo de las partículas para cada modo particular. Si se utiliza el método de filtro único, los valores correspondientes deben indicarse en la columna "suma" (\sum). El número de modos debe utilizarse conforme a la Norma NC-ISO 8178-4:2012, capítulo 8. Debe indicarse la utilización del método de dilución a caudal parcial o el método de dilución a caudal completo. Para el caudal en el túnel de dilución debe indicarse, según el método utilizado, el caudal equivalente de los gases de escape diluidos húmedos (q_{mdx}^* o q_{vdx}^*) o el caudal de los gases de escape diluidos húmedos (q_{mdx} o q_{vdx}). Algunos valores (por ejemplo la relación de dilución) no son necesarios para ciertos métodos. La masa de partículas corresponde a la suma de las masas de los dos filtros, incluso si son pesados separadamente. Si la masa de las partículas se corrige para el ruido de fondo la letra "b" debe ser puesta en un círculo. El gasto másico debe indicarse como valor no corregido o corregido para la humedad, para cada modo particular y para el ciclo medio $[\sum(C) \times W_{fc}]$, donde C significa el componente considerado. Es opcional indicar los índices de humo durante el ciclo de ensayo de las emisiones. La unidad del valor medido de los humos depende del método utilizado. Para el cálculo de

la concentración de hollín a partir del valor de los humos, debe indicarse la función de correlación utilizada.

5.7 Datos del ensayo de humo

La Tabla A.8 contiene los valores de las mediciones de los ciclos de humo. Los datos de las condiciones ambientales deben anotarse para cada ensayo, a fin de determinar si el índice de humo debe corregirse. En caso necesario, debe aplicarse la corrección de densidad ambiente, pero los valores de humo sin corregir deben registrarse también. Los valores medios y la diferencia máxima entre los ensayos deben anotarse cada vez que se requiera, conforme a la Tabla A.8. Como los diferentes ciclos de ensayo corresponden a diferentes aplicaciones de los motores, los índices de humo deben anotarse en las líneas apropiadas. Deben anotarse los índices de humos S_{p3} , S_{p6} y S_{p9} en las columnas "funcionamiento 1", "funcionamiento 2" y "funcionamiento 3", respectivamente, para el ensayo bajo carga en régimen transitorio (aplicaciones C1).

5.8 Informaciones de la célula de ensayo

Las Tablas A.9 y A. 10 contienen las informaciones sobre los equipos de medición de la célula de ensayo. No todas estas informaciones se exigen en la NC-ISO 8178-1 y la NC-ISO 8178-2, pero la anotación de todos los datos aplicables es útil para los ensayos de confirmación y los ensayos interlaboratorios. Para los detectores, deben anotarse todos los rangos de medida utilizados y las desviaciones deben ser los valores máximos encontrados. Las curvas de calibración, los resultados de control de los convertidores, los coeficientes de respuesta a los hidrocarburos y los resultados de interferencia deben adjuntarse al informe de ensayo. Los valores de los diferentes transductores de presión, de los sensores de temperatura y de los sensores de humedad deben anotarse en la Tabla A.10. El tipo del sistema de dilución debe ser, por ejemplo, PDP, CFV, isocinético, de venturi doble o EGA, etc. Las condiciones de la cámara de pesado pueden anotarse como "valores medios" o como "el rango sobre el ciclo".

5.9 Características del combustible

La Tabla A.11 contiene todas las propiedades de los combustibles especificadas en la Norma ISO 8178-5. El tipo de combustible debe indicarse y deben anotarse los valores exigidos de los combustibles respectivos. Con el fin de facilitar la utilización de estas tablas, están combinadas por bloques las propiedades de diferentes combustibles con atributos similares (por ejemplo, calidad de combustión: número de cetano para el combustible diesel, RON para la gasolina).

Anexo A
(normativo)

Tablas del informe de ensayo de emisiones

Tabla A.1 — Informe de ensayo de emisiones de la NC-ISO 8178
Información general

MOTOR	FABRICANTE:					
	TIPO (MODELO):					
	FAMILIA:					
	POTENCIA NOMINAL:					
	VELOCIDAD NOMINAL:					
	NÚMERO DE SERIE:					
APLICACIÓN^a	CLIENTE:					
	INSTALACIÓN FINAL:					
RESULTADO DEL ENSAYO DE EMISIONES						
CICLO						UNIDAD
NO _x						g/kWh ^b
HC						g/kWh ^b
CO						g/kWh ^b
SO ₂						g/kWh ^b
PT						g/kWh ^b
CICLO DE HUMO						
VALOR CRESTA (S _p) ^d						m ^{-1c}
VALOR AL CALADO (S _L) ^d						m ^{-1c}
RÉGIMEN PERMANENTE (S _s) ^d						m ^{-1c}
IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO	FECHA/HORA :					
	ENSAYO <i>IN SITU</i> EN BANCO :					
	NÚMERO DEL ENSAYO:					
COMPAÑÍA QUE EFECTÚA EL ENSAYO						
FECHA DEL INFORME						
LUGAR DEL ENSAYO						
RESPONSABLE DEL ENSAYO						
FIRMA						
NOTA						
^a	Si es aplicable o conocido.					
^b	Las unidades distintas de g/kWh deben indicarse.					
^c	Las unidades distintas de m ⁻¹ de deben indicarse.					
^d	Indíquese según los requisitos del ciclo de humo aplicable.					

**Tabla A.2 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178
Información de ensayo del motor**

FABRICANTE	
TIPO DE MOTOR (MODELO)	
IDENTIFICACIÓN DE LA FAMILIA	
NÚMERO DE SERIE	
VELOCIDAD NOMINAL	min ⁻¹
POTENCIA NOMINAL	kW
VELOCIDAD INTERMEDIA	min ⁻¹
PAR MÁXIMO A LA VELOCIDAD INTERMEDIA	Nm
VELOCIDAD DE RALENTÍ LENTA	min ⁻¹
VELOCIDAD DE RALENTÍ ELEVADA	min ⁻¹
AVANCE A LA INYECCIÓN 0 AL ENCENDIDO	" BTDC (antes del punto muerto superior)
CONTROL DE INYECCIÓN 0 DE ENCENDIDO	NO SI
DIÁMETRO	mm
CARRERA	mm
DESPLAZAMIENTO POR CILINDRO	cm ³
NÚMERO DE CILINDROS Y SU CONFIGURACIÓN	
AUXILIARES (VÉASE LA NC-ISO 8178-1:2011, ANEXO B)	
DEPRESIÓN MÁXIMA A LA ADMISIÓN	kPa
PPRESIÓN MÁXIMA AL ESCAPE	kPa
PUNTO DE REGLAJE DEL REFRIGERADOR ^a	K
ESPECIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL REFRIGERADOR	K
ESPECIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE	K
ACEITE DE LUBRICACIÓN	
^a Si es de aplicación.	

**Tabla A.3 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178
Información de familia de motores**

NOTA - Si es aplicable, véase la Norma ISO 8178-7:2006, capítulo 5.

FABRICANTE	
IDENTIFICACIÓN DE LA FAMILIA	
CICLO DE COMBUSTIÓN	
MEDIO DE REFRIGERACIÓN	
DESPLAZAMIENTO DE CADA CILINDRO	cm ³
NÚMERO DE CILINDROS Y SU CONFIGURACIÓN	
MÉTODO DE ASPIRACIÓN DEL AIRE	
TIPO DE COMBUSTIBLE	
TIPO DE CÁMARA DE COMBUSTIÓN.	
VÁLVULA y CONFIGURACIÓN TAMAÑO y NÚMERO CULATA DE LOS CILINDROS CAMISA DE LOS CILINDROS CÁRTER.	
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.	
EQUIPAMIENTO DIVERSO:	
- RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE	NO SI
- INYECCIÓN DE AGUA/EMULSIÓN	NO SI
- INYECCIÓN DE AIRE	NO SI
- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE LA CARGA	NO SI
- POSTRATAMIENTO DE LOS GASES DE ESCAPE	NO SI (TIPO:)
- DOS COMBUSTIBLES	NO SI
- TIPO DE ENCENDIDO	

**Tabla A.4 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178
Información del grupo de motores**

NOTA - Si es aplicable, véase la Norma ISO 8178-8.

FABRICANTE	
IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO DE MOTORES	
DIÁMETRO CARRERA	mm
MÉTODO DE COMPRESIÓN	mm
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DEL AIRE	
POTENCIA DECLARADA MÁXIMA POR CILINDRO A LA VELOCIDAD DECLARADA MÁXIMA	kW
RANGO DEL AVANCE A LA INYECCIÓN	"BTDC (ANTES DEL PUNTO MUERTO SUPERIOR)
RANGO DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	mg/INYECCIÓN

Tabla A.5 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Información de las condiciones de ensayo y motor de ensayo

MOTOR
 VELOCIDAD NOMINAL min¹
 VELOCIDAD INTERMEDIA min¹
 COMENTARIOS

LUGAR DE ENSAYO
 NÚMERO DEL ENSAYO
 CICLO DE ENSAYO

MODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Lx ^A _{fe} ^a
HORA AL COMIENZO DE CADA MODO												
DATOS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES												
PRESIÓN BAROMÉTRICA												XXXXXXX
TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN												XXXXXXX
HUMEDAD DEL AIRE DE ADMISIÓN												XXXXXXX
FACTOR ATMOSFÉRICO												XXXXXXX
DATOS DEL MOTOR												
VELOCIDAD												XXXXXXX
POTENCIA AUXILIAR ¹⁵												
REGLAJE DEL DINAMÓMETRO												XXXXXXX
POTENCIA ^c												
CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE												XXXXXXX
CAUDAL DE COMBUSTIBLE												XXXXXXX
CAUDAL DE AIRE												XXXXXXX
CAUDAL DE GAS DE ESCAPE												XXXXXXX
TEMPERATURA DE LOS GASES DE ESCAPE												XXXXXXX
TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE												XXXXXXX
TEMPERATURA DEL FLUIDO DE												XXXXXXX
TEMPERATURA DEL AIRE ENFRIADO												XXXXXXX
TEMPERATURA DEL LUBRICANTE												XXXXXXX
DEPRESIÓN EN LA ADMISIÓN												XXXXXXX
CONTRA PRESIÓN DE ESCAPE												XXXXXXX
Si es de aplicación. Si es de aplicación; valor calculado para utilizar conforme a la Norma ISO 8178-1:1996, apartado 5.3. No corregida. Indicar tipos de potencia diferentes de la potencia mecánica (eléctrica, térmica, total). Indíquense las unidades.												

Tabla A.6 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Informaciones de las emisiones de gas

MOTOR	BRUTO	DILUIDO	LUGAR DE ENSAYO
VELOCIDAD NOMINAL	MIN		NÚMERO DEL ENSAYO
VELOCIDAD INTERMEDIA	MIN		CICLO DE ENSAYO
COMENTARIOS			

MODO	a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	B ^p
HORA AL COMIENZO DE CADA MODO													
CONCENTRACIÓN DE NO _x													
CONCENTRACIÓN DE HC (CI)													
CONCENTRACIÓN DE CO													
CONCENTRACIÓN DE CO ₂													
CONCENTRACIÓN DE O ₂													
COEFICIENTE K_h DE CORRECCIÓN DE HUMEDAD													XXXX
COEFICIENTE ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE F_h													XXXX
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DE ESTADO SECO A ESTADO HÚMEDO K_w													XXXX
COEFICIENTE DE DILUCIÓN D^{-b}													XXXX
CAUDAL MÁSICO DE NO _x ^d													
CAUDAL MÁSICO DE NO _x ^c													
CAUDAL MÁSICO DE HC													
CAUDAL MÁSICO DE CO ^c													
CAUDAL MÁSICO DE SO ₂ ^f													
CAUDAL MÁSICO DE CO ₂ ^c													
<p>Debe indicarse w (húmedo) o d (seco).</p> <p>Si es de aplicación. B = ruido de fondo.</p> <p>Deben indicarse las unidades diferentes de porcentaje.</p> <p>Corregido para la humedad (i^{\wedge}) y por el estado húmedo (K_w).</p> <p>Corregido para el estado húmedo (K_w).</p> <p>Calculado.</p>													

Tabla A.7 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Información de las emisiones de partículas

MOTOR CAUDAL PARCIAL/COMPLETO LUGAR DE ENSAYO.
 VELOCIDAD NOMINAL min¹ NÚMERO DEL ENSAYO
 VELOCIDAD INTERMEDIA min¹ CICLO DE ENSAYO ..
 COMENTARIOS

MODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X ^a
HORA AL COMIENZO DE CADA MODO												
TIEMPO DE MUESTREO												XXXX
W _f EFECTIVO ¹⁵												XXXX
GASTO EN EL TÚNEL ^c												b
GASTO DE AIRE DE DILUCIÓN ^a												b
COEFICIENTE DE DILUCIÓN ^a												XXXX
TEMPERATURA DEL AIRE DE DILUCIÓN												XXXX
TEMPERATURA DE LOS GASES DE ESCAPE												XXXX
TEMPERATURA DEL TÚNEL												XXXX
TEMPERATURA EN LA SUPERFICIE DEL												XXXX
VELOCIDAD EN LA SUPERFICIE DEL												XXXX
PÉRDIDA DE PRESIÓN DEL FILTRO												b
MASA DE LAS PARTÍCULAS (b) ^c												b
MASA DE LA MUESTRA												b
CONCENTRACIÓN DE LAS PARTÍCULAS												b
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DE HUMEDAD DE LAS PARTÍCULAS												b
CAUDAL MÁSICO DE LAS PARTÍCULAS g/h												Z _x fV _k
CAUDAL MÁSICO DE LAS PARTÍCULAS ^f												
HUMO												XXXX
COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE LA LUZ												XXXX
Si es de aplicación. Indíquese si se utiliza el método de filtro único. q *máJ q *v _{tk} O ? _m k«?v _{tk} . Indicar las unidades. Poner en un círculo, si se ha corregido el ruido de fondo. Corregido para la humedad.												

Tabla A.8 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Información del ensayo de humo

MOTOR LUGAR DE ENSAYO
 VELOCIDAD NOMINAL min⁻¹ VELOCIDAD INTERMEDIA min⁻¹
 VELOCIDAD DE RALENTÍ min⁻¹ NÚMERO DEL ENSAYO
 COMENTARIOS

FUNCIONAMIENTO	1	2	3	4a	5 ^a	DIFERENCIA	MEDIA
DATOS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES							
PRESIÓN BAROMÉTRICA kPa							
TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN K							
HUMEDAD DEL AIRE DE ADMISIÓN g/kg							
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DEL HUMO -							
FACTOR ATMOSFÉRICO -							
ENSAYO DE ACELERACIÓN LIBRE^b							
TIEMPO DE RALENTÍ s							
TIEMPO DE ACELERACIÓN LIBRE s							
VALOR DE CRESTA DE EMISIÓN DE HUMO c							
CORREGIDO S_p^d c							
ENSAYO DE CARGA TRANSITORIA^b							
TIEMPO DE RALENTÍ s							
TIEMPO DE ACELERACIÓN s							
LINEALIDAD DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR m ⁻¹							
TIEMPO DE ESTABILIZACIÓN A LA VELOCIDAD NOMINAL s							
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO A LA VELOCIDAD NOMINAL s							
TIEMPO HASTA EL CALADO s							
TIEMPO DE RETORNO HASTA EL RALENTÍ s							
VALOR CRESTA DE EMISIÓN DE HUMO S_p^e c							
CORREGIDO S_p^d c							
VALOR DE EMISIÓN DE HUMO EN EL CALADO S_L c							
CORREGIDO S_L^d c							
ETAPA DE CARGA DEL MOTOR^f							
VALOR DE HUMO EN RÉGIMEN PERMANENTE S_S c							
CORREGIDO S_S^d c							
VALOR CRESTA DE EMISIÓN DE HUMOS, S_p c							
CORREGIDO S_p^d c							
ENSAYO DE CARGA EN RÉGIMEN TRANSITORIO^g							
TIEMPO DE ACELERACIÓN s							
VALOR CRESTA DE EMISIÓN DE HUMO S_p c							
CORREGIDO S_p^d c							

^a Si es necesario para los criterios de validación.

^b Vehículos para aplicaciones fuera de carretera y sus equipos industriales con motor diesel (aplicaciones C1 de la Norma NC-ISO 8178-4:2012).

^c Indicar las unidades.

^d Si es aplicable, corregido por la densidad ambiente (véase la Norma ISO 8179-9:-, apartado 10.3.2).

^e S_{P3} , S_{P6} , S_{re} para el "funcionamiento 1, el "funcionamiento 2" y el "funcionamiento 3", respectivamente.

^f Motores de velocidad constante para aplicaciones fuera de carretera (aplicaciones D2, G1 y G2 de la NC-ISO 8178-4:2012)

^g Motores para propulsión marina y tracción ferroviaria (aplicaciones E1, E2, E3, E5 y F de la Norma NC-ISO 8178-4:2012).

**Tabla A.9 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178
Informaciones de la célula de ensayo**

MOTOR LUGAR DE ENSAYO
 FECHA DEL ENSAYO
 NÚMERO DEL ENSAYO

TUBO DE ESCAPE	DIÁMETRO	LONGITUD	LONGITUD DE AISLAMIENTO		
	mm	m	m		
	FABRICANTE	MODELO	RANGOS DE MEDIDA	FECHA DE CALIBRADO	DESVIACIÓN *
ANALIZADOR DE NO _x ^d			ppm		%
ANALIZADOR DE HC ^b			ppm		%
ANALIZADOR DE CO ^b			ppm		%
ANALIZADOR DE CO ₂ ^b			%		
ANALIZADOR DE O ₂ ^b			%		
					Desviación
VELOCIDAD					%
PAR			Nm		%
CAUDAL DE COMBUSTIBLE ^d					%
CAUDAL DE AIRE ^a					%
CAUDAL DE GASES DE ESCAPE ^d					%
CAUDAL DE CVS ^d					%
CONTROL DE PROPANO	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx		%
CAUDAL DE AIRE DE DILUCIÓN ^d					%
CAUDAL DE GAS DE ESCAPE DILUIDO ^d					%
GASTO DE LAS MUESTRAS DE PARTÍCULAS ^d					%
HUMO ^d	TIPO	PARCIAL/ COMPLETO	DISPOSICIÓN	TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	%
	e		e	K	EOPL
SISTEMA DE DILUCIÓN	PARCIAL/ COMPLETO	DIÁMETRO DEL TÚNEL	LONGITUD DE MEZCLA	TIPO	INTERCAMBIADOR DE CALOR
		mm	mm		SÍ/NO
TÚNEL DE DILUCIÓN SECUNDARIA	DIÁMETRO	TIEMPO DE ESTANCIA	DISTANCIA DEL		
	mm	s	mm		
TUBO DE TRANSFERENCIA	LONGITUD	DIÁMETRO			
	mm	mm			
TUBO TRANSFERENCIA DE PARTÍCULAS	mm	mm			
FILTRO DE PARTÍCULAS	FABRICANTE	TIPO	DIÁMETRO	DIÁMETRO DE MANCHA	
			mm	mm	
CÁMARA DE PESADO	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	HUMEDAD		
	K	%	D	g/kg	

^a Desviación máxima de la línea b véase la NC-ISO 8178-1:2011 apartado 8.5.6 c

^b Ver NC- ISO 8178-1, 7.4

^c Desviaciones moderadas Ver NC- ISO 8178-1:2011 , Tabla 2 y 3

^d Indicar las unidades.

Tabla A.10 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Información de la célula de ensayo (temperaturas y presiones)

MOTOR LUGAR DE ENSAYO
 FECHA DEL ENSAYO
 NÚMERO DEL ENSAYO

	FABRICANTE	MODELO	RANGO DE MEDIDA	FECHA DE CALIBRADO	DESVIACIÓN
TEMPERATURAS					
FLUIDO DE REFRIGERACIÓN			K		K
LUBRICANTE			K		K
GASES DE ESCAPE			K		K
AIRE DE ADMISIÓN			K		K
AIRE REFRIGERADO			K		K
COMBUSTIBLE			K		K
AIRE DE DILUCIÓN			K		K
TÚNEL DE DILUCIÓN			K		K
PORTAFILTRO			K		K
TUBO DE TRANSFERENCIA			K		K
TUBO DE TRANSFERENCIA DE PARTÍCULAS			K		
GASES DE ESCAPE DILUIDOS			K		K
CÁMARA DE PESADO			K		K
PRESIONES					
GASES DE ESCAPE			kPa		%
COLECTOR DE ADMISIÓN			kPa		%
BAROMÉTRICA			kPa		%
SOBREALIMENTACIÓN"			kPa		%
DPT ^b			Pa		%
GASES DE ESCAPE DILUIDOS			kPa		%
FILTRO DE PARTÍCULAS			kPa		%
PRESIÓN DE VAPOR DEL AIRE DE ADMISIÓN			kPa		%
PRESIÓN DE VAPOR DEL AIRE DE DILUCIÓN			kPa		%
HUMEDADES					
AIRE DE ADMISIÓN			%		%
AIRE DE DILUCIÓN			%		%
CÁMARA DE PESADO			%		%
			g/kg		g/kg
^a Desviaciones medidas, véase la Norma NC- ISO 8178-1:2011, Tablas 2 y 3. ^b Si es de aplicación.					

Tabla A.11 — Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Características del combustible

MOTOR LUGAR DE ENSAYO
 FECHA DEL ENSAYO
 NÚMERO DEL ENSAYO
 TIPO DE COMBUSTIBLE: GASOLINA GASÓLEO ACEITE PESADO GNC.....
 GLP RME METANOL OTRO

PROPIEDAD	UNIDAD	MÉTODO* Norma	RESULTADO	PROPIEDAD	UNIDAD RESULTADO	MÉTODO ⁸ Norma
DENSIDAD	kg/l	ISO 3675		CONTENIDO EN AZUFRE	% de la masa	ISO 4260 ISO 8754
PUNTO DE ENTURBAMIENTO	°C	ISO 3015		CONTENIDO EN PLOMO	g/l	ISO 3830
PUNTO DE CONGELACIÓN	°C	ISO 3016		CONTENIDO EN AGUA	% de la masa	ISO 3733
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	ISO 2719		CONTENIDO EN CENIZAS	% de la masa	ISO 6245
CFPP	°C	EN 116		RESIDUOS DE CARBONO	% de la masa	ISO 6615
VISCOSIDAD	mm ² /s	ISO 3104		SEDIMENTOS	% de la masa	ISO 3735
p_v	kPa	ISO 3007		PRESENCIA DE GOMAS	mg/ml	ISO 6246
DESTILACIÓN		ISO 3405	xxx	ESTABILIDAD A LA OXIDACIÓN	min	ISO 7536
IBP	°C			CORROSIÓN DE COBRE	-	ISO 2160
10% del volumen	°C			OXIDANTES	% del volumen	
50% del volumen	°C			ALUMINIO/SILICIO	mg/kg	ISO 10478
90% del volumen	°C			VANADIO	mg/kg	ISO 8691
FBP	°C			ANÁLISIS ELEMENTAL		xxx
RESIDUO	%en volumen			CARBONO	% de la masa	
A70°C	%en volumen			HIDRÓGENO	% de la masa	
A 100°C	%en volumen			NITRÓGENO	% de la masa	
A180°C	%en volumen			OXÍGENO	% de la masa	
A250°C	%en volumen			LHV	MJ/kg	

(Continúa)

Tabla A .11 — (Informe de ensayo de emisiones de la Norma ISO 8178 Características del combustible

PROPIEDAD	UNIDAD	MÉTODO* Norma	RESULTADO	PROPIEDAD	UNIDAD RESULTADO	MÉTODO ⁸ Norma
A350°C	%en volumen			METANO	% de moles	
NÚMERO DE CETA-NO	-	ISO 5165		ETANO	% de moles	
ÍNDICE DE CETANO	-	ISO 4264		PROPANO	% de moles	
CCAI	-	ISO 8217		BUTANO	% de moles	
RON	-	ISO 5164		PENTANO	% de moles	
MON	-	ISO 5163		HEXANO	% de moles	
SENSIBILIDAD	-	ISO 5164 ISO 5163		ETILENO	% de moles	
HIDROCARBUROS		ISO 3837		PROPILENO	% de moles	
OLEFINAS	%en volumen			METANOL	% de masa	
AROMÁTICOS	%en volumen			ÍNDICE DE ACIDEZ	mg/g	ISO 660
PARAFINAS	%en volumen			GLICÉRIDOS	% de masa	
BENCENO	%en volumen	EN 238		GLICEROL TOTAL	% de masa	
a Señalar si se utiliza un método diferente de los indicados.						

Bibliografía

- [1] ISO 660:2009 - Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación del índice de acidez y de la acidez.
- [2] ISO 2160:1998 - Productos petrolíferos. Acción corrosiva sobre el cobre. Ensayo de la lámina de cobre.
- [3] ISO 2719:2002 - Productos petrolíferos y lubricantes. Determinación del punto de inflamación. Método Pensky-Martens en vaso cerrado.
- [4] ISO 3007:1999 - Productos petrolíferos y petróleo crudo. Determinación de la presión de vapor. Método Reid.
- [5] ISO 3015:1992 - Productos petrolíferos. Determinación del punto de enturbiamiento.
- [6] ISO 3016:1994 - Productos petrolíferos. Determinación del punto de congelación.
- [7] ISO 3104:1994 - Productos petrolíferos. Líquidos transparentes y opacos. Determinación de la viscosidad cinemática y cálculo de la viscosidad dinámica.
- [8] ISO 3405:2011 - Productos petrolíferos. Determinación de las características de destilación a presión atmosférica.
- [9] ISO 3675:1998 - Petróleo crudo y productos petrolíferos líquidos. Determinación de la densidad o de la densidad relativa en laboratorio. Método del areómetro.
- [10] ISO 3733:1999 - Productos petrolíferos y productos bituminosos. Determinación del contenido en agua. Método por destilación.
- [11] ISO 3735:1999 - Petróleo crudo y fuelóleos. Determinación del contenido de sedimentos. Método por extracción.
- [12] ISO 3830:1993 - Productos petrolíferos. Determinación del contenido de plomo en gasolina. Método del mono-cloruro de yodo.
- [13] ISO 3837:1993 - Productos petrolíferos líquidos. Determinación de los grupos de hidrocarburos. Método por absorción en presencia de indicadores fluorescentes.
- [14] ISO 4260:1987 - Productos petrolíferos e hidrocarburos. Determinación del contenido de azufre. Método de combustión Wickbold.
- [15] ISO 4264:2007 - Productos petrolíferos. Cálculo del índice de cetano de los destilados medios por ecuación de cuatro variables.
- [16] ISO 5163:2005 - Carburantes de automoción y aviación. Determinación de las características antidetonantes. Método motor.
- [17] ISO 5164:2005 - Carburantes de automoción. Determinación de las características antidetonantes. Método Research.

- [18] ISO 5165:1998 - Productos petrolíferos. Determinación de la calidad de ignición de los combustibles diesel. Método del motor de cetano.
- [19] ISO 6245 :2001 - Productos petrolíferos. Determinación de las cenizas.
- [20] ISO 6246:1995 - Productos petrolíferos. Contenido de gomas de los destilados ligeros y medios. Método de evaporación al chorro.
- [21] ISO 6615:1993 - Productos petrolíferos. Residuo carbonoso Conradson.
- [22] ISO 7536:1994 - Productos petrolíferos. Determinación de la estabilidad a la oxidación de la gasolina. Método del período de inducción.
- [23] ISO 8217:2010 - Productos petrolíferos. Combustibles (clase F). Especificaciones de los combustibles para la marina.
- [24] ISO 8691:1994 - Productos petrolíferos. Determinación de las bases conteniendo vanadio en los combustibles líquidos. Método por espectrometría de absorción atómica sin llama después de calcinación.
- [25] ISO 8754:2003 - Productos petrolíferos. Determinación del contenido de azufre. Método por fluorescencia de energía dispersiva de rayos X.
- [26] ISO 10478:1994 - Productos petrolíferos. Determinación del aluminio y del silicio en los combustibles. Método por espectroscopia de emisión de plasma inducido y espectroscopia de absorción atómica.
- [27] EN 116:1997 - Gasóleo de automoción y de calefacción. Determinación del punto de obstrucción de filtros en frío.
- [28] EN 238:1996 - Productos petrolíferos. Líquidos. Gasolina. Determinación del contenido de benceno por espectrofotometría infrarroja.