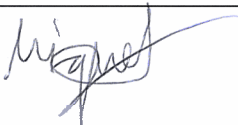





## ENSIA-PMT (B)

**PROGRAMA DE FORMACIÓN CURSO  
ESPECÍFICO PARTÍCULAS MAGNÉTICAS  
NIVEL 3  
SECTOR AEROESPACIAL/  
SPECIFIC MAGNETIC PARTICLES LEVEL 3  
COURSE TRAINING PROGRAMME  
AEROSPACE SECTOR**

Revisión/Issue:	Realizado/Performed:	Revisado/Revised:	Aprobado/Approved:	Aprobado Cal./ Approved Qual.
0	Miguel PÉREZ 	Pedro SERRANO 	Vicente CORTÉS 	Víctor SÁNCHEZ 
Fecha/Date	05/2018	05/2018	05/2018	05/2018

Revisión/Issue	Fecha/Date	Modificaciones realizadas/Modifications	Capítulo/Chapter
0	05/2018	<p>Se cambia la codificación del programa anterior ENSIA-PMT3-CE/ <i>The codification of last programme ENSIA-PMT3-CE has changed</i></p> <p>Se elimina el contenido relativo al curso general nivel 3 y se traslada al ENSIA-PGN3/ <i>The content related to the general level 3 course is removed and moved to ENSIA-PGN3</i></p>	<p>Todos/All</p> <p>Todos/All</p>

**ÍNDICE/SUMMARY**

1	OBJETIVO .....	4
	OBJECTIVE.....	4
2	REQUISITOS MÍNIMOS.....	4
	MINIMUM REQUIREMENTS.....	4
2.1	CONDICIONES FÍSICAS.....	4
	PHYSICAL CONDITIONS.....	4
2.2	CONOCIMIENTOS PREVIOS .....	4
	PRIOR KNOWLEDGE.....	4
3	CONTENIDO DEL CURSO .....	5
	COURSE CONTENTS .....	5
4	CONTENIDO DEL CURSO .....	5
	COURSE CONTENT .....	5
4.1	FORMACIÓN ONLINE .....	5
	ONLINE TRAINING.....	5
4.2	PARTE PRESENCIAL .....	6
	CLASSROOM PART .....	6
5	CRONOGRAMA .....	7
	TIMETABLE.....	7
6	BIBLIOGRAFÍA .....	7
	BIBLIOGRAPHY.....	7
7	PERSONAL.....	7
	PERSONNEL .....	7
8	MEDIOS REQUERIDOS PARA EL CURSO .....	8
	RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE .....	8
8.1	MEDIOS AUDIOVISUALES.....	8
	AUDIO-VISUAL MEDIA .....	8
8.2	MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNO .....	8
	TEACHING MATERIAL FOR THE TRAINEE .....	8
8.3	MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS .....	8
	RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES .....	8
9	EVALUACIÓN DEL CURSO .....	9
	COURSE ASSESSMENT .....	9
10	EVALUACIÓN DEL ALUMNO.....	9
	TRAINEE ASSESSMENT.....	9
10.1	PRUEBA DE APROVECHAMIENTO .....	10
	SUCCESSFUL COMPLETION TEST .....	10

## **1 OBJETIVO**

El objetivo de este documento es establecer los contenidos del curso, específico de nivel 3 en el método de partículas magnéticas para el sector aeronáutico, así como las condiciones mínimas que deben cumplir los candidatos para matricularse y los materiales de que se debe disponer para impartir el mismo.

El curso está orientado a conseguir que los candidatos adquieran la pericia y conocimientos para interpretar códigos y normas, asumir la responsabilidad técnica de instalaciones y personal que realiza ensayos por partículas magnéticas, ser capaces de seleccionar el método y la técnica para una inspección específica, ser capaces de proporcionar o dirigir formación, exámenes y certificación del personal, auditar agencias externas, ser capaz de preparar, verificar y aprobar procedimientos de END y otras instrucciones de trabajo para su adecuación técnica y efectuar END para la aceptación de piezas documentando los resultados.

## **2 REQUISITOS MÍNIMOS**

### **2.1 CONDICIONES FÍSICAS**

El candidato debe poseer una buena visión (natural o corregida) y una condición física que le permita realizar las tareas necesarias para el correcto desarrollo del curso.

### **2.2 CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Para garantizar el buen aprovechamiento del curso el candidato debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Aprovechamiento curso MT nivel 2 (32 horas) y aprovechamiento curso parte general nivel 3 (40 horas)
- Conocimientos básicos de física y matemáticas
- Conocimientos básicos de dibujo
- Perspectiva espacial básica
- Experiencia previa en la industria aeronáutica.
- Debe tener conocimientos generales de otros métodos de END y tecnologías de fabricación e inspección usada por el empresario.

## **OBJECTIVE**

The objective of this document is to establish the contents of the level 3 specific course on the magnetic particle method for the aeronautical sector, as well as the minimum conditions to be met by candidates in order to register for this course and the materials to be available for its delivery.

The course is aimed at ensuring that candidates acquire the skills and knowledge required to interpret codes and standards, assume technical responsibility for magnetic particle testing facilities and personnel, be capable of selecting the method and technique for a specific inspection, be capable of providing or directing personnel training, examinations and certification, of auditing external agencies and of drawing up, verifying and approving NDT procedures and other work instructions to ensure their technical suitability and perform NDT for the acceptance of parts, documenting the results.

## **MINIMUM REQUIREMENTS**

### **PHYSICAL CONDITIONS**

The candidate shall have good eyesight (natural or corrected) and physical conditions allowing him to perform the tasks necessary for correct completion of the course.

### **PRIOR KNOWLEDGE**

In order to guarantee successful completion of the course, the candidate shall fulfil the following requirements

- Successful completion of level 2 MT course (32 hours) and successful completion of general part level 3 course (40 hours)
- Basic understanding of physics and mathematics
- Basic drawing skills
- Basic spatial perspective
- Previous experience of the aeronautical industry
- General knowledge of other NDT methods and manufacturing and inspection technologies used by the business

### **3 CONTENIDO DEL CURSO**

El curso tendrá una duración de 56 horas de las cuales 40 serán presenciales y 16 horas serán “online”.

La parte presencial será impartidas de lunes a viernes entre 8.00h a 13.00h por las mañana y de 14.00h a 17.30h por la tarde, con 30 minutos de descanso.

La parte de prácticas “online”, de 16 horas de duración, se realizarán antes del inicio del curso.

Esta parte de prácticas “online” estarán tutorizadas por personal de ENSIA con el objetivo de que los candidatos realicen ejercicios teóricos, prácticos y de redacción de procedimientos. El tutor contactará vía email con todos los candidatos que vayan a acudir al curso y les irá enviando los ejercicios y prácticas que deberán entregar antes del comienzo del curso, según requiera el tutor.

La parte presencial serán repartidas en 23 horas teóricas y 17 horas de prácticas.

### **COURSE CONTENTS**

The course will last 56 hours, of which 40 will be in the classroom and 16 “online”.

The classroom part will be delivered from Monday to Friday from 8:00h to 13:00h in the morning and from 14:00h to 17:30h in the afternoon, with a 30-minute break.

The “online” practical part, which will last 16 hours, will be performed before the beginning course.

This “online” practical part will be performed under the tutorship of ENSIA personnel, in order to ensure that the candidates undertake theoretical and practical exercises and the drawing up of procedures. The tutor will contact all the candidates who are to undertake the course by email and will provide them with the exercises and practical tests to be handed in before beginning the said course, as required by the tutor.

The classroom part shall consist: 23 theory and 17 practical.

### **4 CONTENIDO DEL CURSO**

### **COURSE CONTENT**

#### **4.1 FORMACIÓN ONLINE**

#### **ONLINE TRAINING**

<b>PARTE TEORÍA / THEORY PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>	<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Prácticas parte general/ General part practical exercises</b>	Ejercicios Teórico/prácticos / <i>Theory/ Practical exercises</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales/ <i>Materials</i></li> <li>- Métodos END/ <i>NDT methods</i></li> </ul>	8h
<b>Prácticas parte específica/ Specific part practical exercises</b>	Ejercicios Teórico/prácticos: / <i>Theory/ Practical exercises</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimientos / <i>Procedures</i></li> <li>- Normativa específica/ <i>Specific standards</i></li> <li>- Método y Técnicas/ <i>Method and techniques</i></li> </ul>	8h
<b>Duración total/ Total duration</b>		<b>16h</b>

**4.2 PARTE PRESENCIAL**

**CLASSROOM PART**

(\*) La normativa específica es adaptada de acuerdo al campo de trabajo de los alumnos/ *The specific standards are adapted according to the work field of the trainees.*

<b>PARTE TEORÍA /</b> <i>THEORY PART</i>	<b>CONTENIDO /</b> <i>CONTENT</i>	<b>HORAS /</b> <i>HOURS</i>
<b>Procedimientos de inspección/</b> <i>Inspection procedures</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procedimiento de inspección/ <i>Inspection procedure</i></li> <li>○ Manual para la realización de un procedimiento/ <i>Procedure performance manual</i></li> <li>○ Ejemplos de procedimientos/ <i>Examples of procedures</i></li> </ul>	4h
<b>(*) Normativa específica/</b> <i>Specific standars</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EN4179</li> <li>○ Normativa fabricación/ <i>Manufacturing standards</i></li> <li>○ Normativa mantenimiento/ <i>Maintenance standards</i></li> </ul>	6h
<b>Tecnología de partículas magnéticas/</b> <i>Magnétic paticles technology</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Principios tecnológicos MT/ <i>MT technological principles</i></li> <li>○ Aplicación del método/ <i>Appliation of the method</i></li> <li>○ Proceso/ <i>Process</i></li> <li>○ Instalaciones y equipos de inspección/ <i>Facilities and test equipment</i></li> <li>○ Patrones de referencia/ <i>reference standard</i></li> <li>○ Equipos de inspección/ <i>Test equipment</i></li> <li>○ Interpretación de indicaciones y evaluación/ <i>Interpretation of indications and evaluation</i></li> </ul>	13h
<b>PARTE PRÁCTICA /</b> <i>PRACTICE PART</i>	<b>CONTENIDO /</b> <i>CONTENT</i>	<b>HORAS /</b> <i>HOURS</i>
<b>Ejercicios prácticos</b> <b>Procedimientos/</b> <i>Practical procedures</i> <i>exercises</i>	Ejercicios prácticos/ <i>practical exercises</i>	5h
<b>Prácticas de técnicas de inspección/</b> <i>Inspection techniques</i> <i>practices</i>	Prácticas/ <i>practices</i>	9h
<b>Prueba aprovechamiento/</b> <i>Successful completion</i> <i>test</i>		3h
<b>Duración total/</b> <i>Total duration</i>		<b>23h T</b> <b>17h P</b>

**5 CRONOGRAMA**

**TIMETABLE**

	Dia 1/ Day 1								Dia 2/Day 2								Dia 3/Day 3								Dia 4/Day 4								Dia 5/Day 5							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Procedimientos de inspección/</b> <i>Inspection procedures</i>	■	■						■	■																															
<b>Normativa específica/</b> <i>Specific standards</i>			■	■						■	■											■	■																	
<b>Tecnología partículas magnéticas/</b> <i>Magnetic particles technology</i>																■	■	■	■					■	■	■	■					■	■	■	■					
<b>Ejercicios prácticos procedimientos/</b> <i>Practical procedures exercises</i>				■	■						■	■																	■											
<b>Prácticas de técnicas de inspección/</b> <i>Inspection techniques practices</i>						■	■						■	■														■	■	■										
<b>Prueba aprovechamiento/</b> <i>Successful completion test</i>																																						■	■	

■ Theory      ■ Practice

**6 BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAPHY**

En la preparación de este programa la siguiente bibliografía ha sido utilizada

In the preparation of this programme the following bibliography has been used

- UNE-EN 4179. Materiales Aeroespaciales: Cualificación y aprobación del personal de ensayos no destructivos.
- PCNA-03 – Formación y cualificación del personal de END.
- PCNA-05 – Aprobación de programas de formación para el acceso a la certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.
- UNE-ISO 25107- Directrices para los programas de formación en ensayos no destructivos (END)
- UNE-ISO 25108 – Directrices para los organismos de formación de personal que realiza ensayos no destructivos (END)

- UNE-EN 4179. Qualification and approval of personnel for non-destructive testing.
- PCNA-03 – Formación y cualificación del personal de END.
- PCNA-05 – Aprobación de programas de formación para el acceso a la certificación del personal que realiza ensayos no destructivos
- UNE-ISO 25107- Guidelines for NDT training syllabuses.
- UNE-ISO 25108 – Guidelines for non destructive testing (NDT) personnel training organizations.

**7 PERSONAL**

**PERSONNEL**

Los profesores se seleccionarán en cada caso de entre los aprobados por ENSIA e incluidos en la base de datos.

The teachers shall be selected in all case from among those approved by ENSIA and included in the database.

**8 MEDIOS REQUERIDOS PARA EL CURSO**

**8.1 MEDIOS AUDIOVISUALES**

Los medios audiovisuales requeridos son los siguientes:

- Presentación desarrollada en PowerPoint o equivalente que cubra la mayor parte del contenido a impartir.
- Ordenador con conexión a internet
- Autorización para conexión a Youtube u otros contenidos audiovisuales
- Pantalla de proyección.
- Proyector para PC
- Pizarra y rotuladores
- Material de oficina (cuadernos, papel, bolígrafos)

**8.2 MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNO**

Al inicio del curso se hará entrega de un manual editado por ENSIA con todo el contenido teórico y práctico que se desarrollará durante el curso.

**RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE**

**AUDIO-VISUAL MEDIA**

The audio-visual media required are as follows:

- Presentation in PowerPoint or an equivalent covering most of the contents to be delivered.
- Computer with Internet connection.
- Authorisation for connection to YouTube or other audio-visual contents.
- Projection screen.
- Projector for PC.
- Blackboard and marker pens.
- Office material (notebooks, paper, pens).

**TEACHING MATERIAL FOR THE TRAINEE**

At the beginning of the course, a manual published by ENSIA containing all the theoretical and practical matters to be covered will be provided.

DENOMINACIÓN <i>Designation</i>	MÉTODO <i>Method</i>	NIVEL <i>Level</i>
Curso Específico Partículas magnéticas Nivel 3 / <i>Magnetic particle Specific Level 3course</i>	MT	3

Además del manual indicado se entregará al alumno los enunciados de las prácticas que se realizarán a lo largo del curso y una colección de preguntas sobre el método MT, tipo test, para contestarlas durante el mismo.

In addition to the aforementioned manual, the trainee shall be provided with statements corresponding to the practical exercises to be carried out throughout the course and a set of questions on the MT method, by way of a test, to be answered during the course.

**8.3 MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS**

Para el desarrollo de las clases prácticas se requiere un puesto para el profesor conectado a un proyector. Cada puesto de trabajo estará formado como máximo por dos personas. El equipamiento para el desarrollo de este programa será al menos:

**RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES**

The performance of the practical classes will require a post for the instructor connected to a projector. Each job post shall be made up of two persons. The equipment for the performance of this programme shall be at least as follows:

**BANCADA DE MAGNETIZACIÓN**

Se usarán bancadas de varios tipos con posibilidad de magnetización longitudinal o circular, entre los que se encuentran:

- MAGNAM 1500 (1500 A)
- ARDROX 2000A
- TIEDE 4000 (4000 A)

Estos equipos poseen un sistema para la desmagnetización de las piezas.

**YUGO**

Hay disponibles varios yugos CONTOUR PROBE B300S.

**PARTÍCULAS MAGNÉTICAS**

**MAGNETIC BENCH**

Different bench types will be used with the possibility of longitudinal or circular magnetization, including the following:

- MAGNAM 1500 (1500 A)
- ARDROX 2000A
- TIEDE 4000 (4000 A)

This equips have a system for the demagnetization of the samples

**YOKE**

Several CONTOUR PROBE B300S are available.

**MAGNETIC PARTICLES**



Hay disponibles partículas magnéticas negras y húmedas fluorescentes. Para el caso que aplique también están disponibles pulverizadores de partículas húmedas.

#### **PIEZAS PARA CLASES PRÁCTICAS**

En el aula se dispondrá de diversas piezas que se entregarán a los alumnos para realizar las prácticas del curso:

- Piezas metálicas ferromagnéticas (cantidad según nº de alumnos)

Estas piezas en ningún caso serán usadas para exámenes de cualificación.

#### **ÚTILES BÁSICOS**

Por puesto de trabajo en el laboratorio:

- Pie de rey
- Regla de medición
- Hoja de registro/apuntes
- Lápiz para registro en las piezas durante la inspección (ejemplo: Staedler – OMNICHROM LUMOCOLOR NON PERMANENT™)
- Indicadores de campo
- Indicadores de magnetismo residual
- Lámparas de luz negra
- Tubo decantador

#### **ÚTILES RECOMENDADOS**

- Micrómetro 0-25 mm
- Micrómetro de profundidades
- Lupa

#### **CONSUMIBLES**

- Rollo de papel absorbente
  - Guantes
- Elementos de limpieza para eliminar los productos utilizados durante la inspección

### **9 EVALUACIÓN DEL CURSO**

Para tener una retroalimentación sobre el desarrollo del curso se recogerá la opinión de los estudiantes por medio de una encuesta.

También al finalizar el curso el tutor expondrá su valoración del curso impartido abriendo un coloquio en el que los alumnos puedan expresar sus comentarios.

### **10 EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

Para evaluar el aprovechamiento de la formación por parte del alumno, este realizará una prueba de aprovechamiento el último día del curso.

Esta prueba de aprovechamiento servirá como entrenamiento para el examen de cualificación que el estudiante necesitará aprobar para conseguir el certificado de cualificación.

Fluorescent wet and black magnetic particles are available. When applicable sprays for wet particles will be available.

#### **PARTS FOR PRACTICAL CLASSES**

Various parts shall be available in the classroom and will be provided to the trainees for performance of the course practical exercises:

- Ferromagnetic metallic parts (quantity according to nº of students)

In no case shall these parts be used for qualification examinations.

#### **BASIC TOOLS**

Per job post in the laboratory:

- Caliper
- Measurement rule
- Report/notes sheets
- Pencils for reporting on samples during inspection (example: Staedler – OMNICHROM LUMOCOLOR NON PERMANENT)
- Magnetic field indicator
- Residual magnetization indicator
- UV-A source
- Decanter tube

#### **RECOMMENDED TOOLS**

- Micrometer 0-25 mm
- Depth micrometer
- Magnifying glass

#### **CONSUMABLES**

- Absorbent paper roll
- Globes

Cleaning elements for cleaning used products during inspection

### **COURSE ASSESSMENT**

In order to obtain feedback on course performance, the opinion of the trainees will be collected by means of a survey.

Also, on completion of the course the tutor will give his assessment of the course delivered and will open a debate for the trainees to be able to express their comments.

### **TRAINEE ASSESSMENT**

With a view to assessing the trainee's successful completion of the training, they will undertake a test on the last day of the course.

This test of successful completion will serve as a trial for the qualification examination that the trainee will be required to pass in order to achieve the qualification certificate.

### **10.1 PRUEBA DE APROVECHAMIENTO**

Para evaluar el aprovechamiento del estudiante se tendrán en cuenta dos partes:

- Evaluación continua del alumno:  
Para la evaluación continua y seguimiento de los alumnos se utilizará:  
Por un lado la entrega de los informes de las prácticas que el alumno hace día a día, pero además, el profesor tendrá en cuenta la participación en clase, intervenciones... que tiene el alumno durante el curso.
- Prueba Final:  
Al finalizar el curso se realizará una prueba de aprovechamiento que constará al menos de un examen teórico tipo test de 20 preguntas (10 generales y 10 específicas) y de una pieza con su informe de inspección correspondiente.

Para el cálculo final de la nota se hará una media aritmética entre la nota correspondiente a la evaluación continua del alumno y la prueba final.

El alumno deberá obtener una nota, al menos, de un 70% en la nota final para obtener el certificado de aprovechamiento.

En caso de obtener una nota menor a un 70% se entregará un certificado de asistencia al alumno.

### **SUCCESSFUL COMPLETION TEST**

In assessing the successful completion of the course by the trainee, consideration shall be given to two parts:

- Continuous assessment of the trainee:  
The following shall be used for the continuous assessment and tracking of the trainees:  
On the one hand, the instructor will take into consideration the practical session reports drawn up daily by the trainees and, on the other, their participation in class, contributions... during the course.
- Final test:  
On completion of the course the trainees shall undertake a successful completion test, which shall consist of at least a theoretical test comprising 20 questions (10 general and 10 specific) and a part with its corresponding inspection report.

For the final calculation of the score, the arithmetical mean of the mark given for the continuous assessment of the trainee and the final test shall be used.

The trainee shall be required to achieve a score of at least 70% in the final mark in order to obtain the successful completion certificate.

If the score achieved is less than 70%, the trainee shall be awarded a certificate of attendance.