

## ENSIA-PPT (A)

# **PROGRAMA DE FORMACIÓN LÍQUIDOS PENETRANTES NIVELES 1 y 2 SECTOR AEROSPACIAL/PENETRANT TESTING LEVEL 1 AND 2 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	04/2018	04/2018	04/2018	04/2018

Revisión/Issue	Fecha/Date	Modificaciones realizadas/Modifications	Capítulo/Chapter
0	04/2018	Se unifican los programas anteriores ENSIA-PPT1-CE y ENSIA-PPT2-CE <i>Last programmes ENSIA-PPT1-CE and ENSIA-PPT2-CE have been unified</i>	Todos <i>All</i>

ÍNDICE/SUMMARY

<b>1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
	<b>OBJECTIVE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>REQUISITOS MÍNIMOS .....</b>	<b>4</b>
	<b>MINIMUM REQUIREMENTS .....</b>	<b>4</b>
2.1	CONDICIONES FÍSICAS .....	4
	PHYSICAL CONDITIONS .....	4
2.2	CONOCIMIENTOS PREVIOS .....	4
	PRIOR KNOWLEDGE .....	4
<b>3</b>	<b>CONTENIDO DEL CURSO .....</b>	<b>5</b>
	<b>COURSE CONTENTS.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CONTENIDO .....</b>	<b>5</b>
	<b>CONTENTS .....</b>	<b>5</b>
4.1	NIVEL 1 Y BLOQUE 1 DE NIVEL 2 .....	5
	LEVEL 1 AND BLOCK 1 OF LEVEL 2 .....	5
4.2	BLOQUE 2 NIVEL 2 Y REFRESCO NIVEL 2 .....	7
	BLOCK 2 OF LEVEL 2 AND LEVEL 2 REFRESHMENT.....	7
<b>5</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>9</b>
	<b>TIMETABLE.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>11</b>
	<b>BIBLIOGRAPHY.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>PERSONAL.....</b>	<b>11</b>
	<b>RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>MEDIOS REQUERIDOS PARA EL CURSO .....</b>	<b>11</b>
	<b>RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE .....</b>	<b>11</b>
8.1	MEDIOS AUDIOVISUALES.....	11
	AUDIO-VISUAL MEDIA .....	11
8.2	MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNO.....	11
	TEACHING MATERIAL FOR THE TRAINEE.....	11
8.3	MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS.....	12
	RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES.....	12
<b>9</b>	<b>EVALUACIÓN DEL CURSO .....</b>	<b>13</b>
	<b>COURSE ASSESSMENT.....</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>EVALUACIÓN DEL ALUMNO.....</b>	<b>13</b>
	<b>TRAINEE ASSESSMENT .....</b>	<b>13</b>
10.1	EVALUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO .....	13
	SUCCESSFUL COMPLETION EVALUATION .....	13

**1 OBJETIVO**

El objetivo de este documento es establecer los contenidos del curso general, específico y práctico de niveles 1 y 2 en el método de líquidos penetrantes 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 los mismos.

El curso está orientado a conseguir que los alumnos adquieran las siguientes destrezas según el nivel del curso:

**NIVEL 1**

Ser capaz de realizar ensayos por líquidos penetrantes en materiales aeronáuticos, y familiarizarse con el uso de las normas e interpretar instrucciones técnicas.

**NIVEL 2**

En los cursos de nivel 2, además de las destrezas descritas para nivel 1, los alumnos deberán ser capaces de realizar instrucciones técnicas orientadas a la inspección de piezas concretas.

**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 alumno debe satisfacer los siguientes requisitos:

**CURSO NIVEL 1**

- Conocimientos básicos de física y matemáticas
- Conocimientos básicos de dibujo
- Perspectiva espacial básica

**CURSO NIVEL 2**

Además de los requisitos para el curso de nivel 2 el alumno deberá tener:

- Aprovechamiento curso PT nivel 1 (16 horas)

**OBJECTIVE**

The objective of this document is to establish the contents of the level 3 general, specific and practical course on the penetrant testing 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 trainees acquire the skills according the course level:

**LEVEL 1**

Being able to perform penetrant testing to aeronautical materials, being familiar with the use of standards and to interpret technical instructions.

**LEVEL 2**

In the level 2 courses, besides the skills described for level 1 course, the trainees shall be able to draw up technical instructions for the inspection of specific parts.

**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:

**LEVEL 1 COURSE**

- Basic understanding of physics and mathematics
- Basic drawing skills
- Basic spatial perspective

**LEVEL 2 COURSE**

In addition to the requirements for level 2 course, the the trainee shall fulfil:

- Successful completion of level 1 PT course (16 hours)

**3 CONTENIDO DEL CURSO**

La realización de los cursos se estructura impartiendo clases teóricas y prácticas en horario de mañana (8.00 a 13.00h) y de tarde (14.00 a 17.30h), teniendo en cuenta 30 minutos de descanso.

**CURSO NIVEL 1/BLOQUE 1 CURSO NIVEL 2**

Los cursos de nivel 1 tendrán una duración de 16 horas. Durante el curso se impartirá un total de 10 horas teóricas y 6 horas prácticas.

**CURSO NIVEL 2 DIRECTO**

Los cursos de nivel 2 directo tendrán una duración de 32 horas y se estructurarán en dos bloques. El primer bloque, de 16 horas de duración, será igual en estructura y contenido al descrito para curso de nivel 1. En el segundo bloque se impartirán 16 h repartidas en 6 horas teóricas y 10 horas prácticas.

**CURSO DE REFRESCO NIVEL 2/BLOQUE 2 CURSO NIVEL 2**

Los cursos de refresco tendrán una duración de 16 horas, y serán iguales en estructura y contenido al descrito para el segundo bloque del curso de nivel 2.

**4 CONTENIDO**
**4.1 NIVEL 1 Y BLOQUE 1 DE NIVEL 2**
**COURSE CONTENTS**

The course shall be structured in theoretical and practical classroom hours delivered in the morning (8.00 a 13.00h) and in the afternoon (14.00 a 17.30h), with a 30 minute break.

**LEVEL 1 COURSE/ BLOCK 1 LEVEL 2 COURSE**

The level 1 courses will have a total duration of 16 hours. During the course 10 hours will be dedicated to theoretical issues and 6 practical hours.

**LEVEL 2 DIRECT COURSE**

The level 2 direct courses will have a total duration of 32 hours and will be divided into two blocks. The first block, of 16 hours of duration, will have the same structure and content described for level 1 course. In the second block 6 hours will be dedicated to theoretical issues and 10 practical hours.

**LEVEL 2 REFRESHMENT COURSE/BLOCK 2 OF LEVEL 2 COURSE**

Level 2 refreshment courses will have a total duration of 16 hours the same structure and content described for level 2 course.

**CONTENTS**
**LEVEL 1 AND BLOCK 1 OF LEVEL 2**

PARTE TEORIA / THEORY PART	DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION	HORAS / HOURS
<b>Introducción / Introduction</b>	– Definición de Ensayo No destructivo / <i>Definition of non-destructive testing</i> – Historia de los END / <i>History of NDT</i>	0,5h
<b>Principios generales del método / Basic principles of the method</b>	– Ensayo por líquidos penetrantes/ <i>Penetrant testing inspection</i> – Tipos de materiales / <i>Type of materials</i>	1h
<b>Principios físicos del método / Physics principles of the method</b>	– Tensión superficial / <i>Surface tension</i> – Mojabilidad / <i>Emulsion</i> – Capilaridad / <i>Capillarity</i> – Viscosidad / <i>Viscosity</i>	1h

<b>Proceso /</b> <i>Process</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Condiciones de la superficie / <i>Surface conditions</i></li> <li>– Eliminación de contaminantes / <i>Removal of contaminants</i></li> <li>– Características de los líquidos penetrantes / <i>Characteristics of penetrant liquids</i></li> <li>– Aplicación del penetrante / <i>Penetrant application</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tiempos de penetración / <i>Dwell times</i></li> <li>– Procesos de eliminación y secado / <i>Removal and drying processes</i></li> <li>– Revelado / <i>Developing</i></li> <li>– Inspección visual / <i>Visual inspection</i></li> </ul>	3h
<b>Información previa /</b> <i>Previous information</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación / <i>Preparation</i></li> <li>– Penetrantes / <i>Penetrants</i></li> <li>– Enjuague / <i>Rising</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Revelador / <i>Developer</i></li> <li>– Inspección / <i>Inspection</i></li> <li>– Probetas patrón / <i>Reference Standard</i></li> </ul>	1h
<b>Tipo de productos /</b> <i>Type of products</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Características de líquidos penetrantes / <i>Penetrant liquid characteristics</i></li> <li>– Características de reveladores / <i>Developer characteristics</i></li> <li>– Tipos de penetrantes / <i>Penetrant liquids types</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tipos de reveladores / <i>Developer types</i></li> <li>– Parámetros determinantes en la elección del producto / <i>Determinant parameters to choose a product</i></li> <li>– Técnicas especiales / <i>Técnicas especiales</i></li> </ul>	1,5h
<b>Análisis /</b> <i>Analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicaciones / <i>Indications</i></li> <li>– Indicaciones lineales / <i>Lineal indications</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicaciones no lineales / <i>Non linear indications</i></li> <li>– Defectos / <i>Defects</i></li> </ul>	1h
<b>Normativa /</b> <i>Standards</i> (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Normativa General / <i>General Standards</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cualificación y certificación de personal de END / <i>Qualification and certification for NDT personnel</i></li> </ul>	0,5h
<b>Normas de seguridad /</b> <i>Safety rules</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prevención de riesgos / <i>Risk prevention</i></li> <li>– Seguridad industrial / <i>Industrial safety</i></li> <li>– Higiene industrial / <i>Industrial Hygiene</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– EPI's / <i>PPE's</i></li> <li>– Hojas de seguridad / <i>Safety sheets</i></li> <li>– Medioambiente / <i>Environment</i></li> </ul>	0,5h
<b>TOTAL</b>			<b>10h</b>
<b>PARTE PRÁCTICA / PRACTICE</b> <i>PART</i>	<b>DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION</b>		<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Probeta patrón /</b> <i>Reference Standard</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– TAM Panel / <i>TAM Panel</i></li> <li>– Panel de referencia Tipo 1 (ISO3452) / <i>Reference panel type 1 (ISO3452)</i></li> </ul>		1h
<b>Ensayo de diferentes piezas por líquidos penetrantes /</b> <i>Inspection of different elements by penetrant testing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Penetrante eliminables con agua / <i>Water washable penetrant</i></li> <li>– Líquidos eliminables con disolvente / <i>Solvent removable penetrant</i></li> <li>– Líquidos postemulsificable (emulsificador hidrofílico) / <i>Hydrophilic post-emulsificable penetrant</i></li> <li>– Informes de inspección / <i>Inspection reports</i></li> </ul>		5h
<b>TOTAL</b>			<b>6h</b>

**4.2 BLOQUE 2 NIVEL 2 Y REFRESCO NIVEL 2**
**BLOCK 2 OF LEVEL 2 AND LEVEL 2 REFRESHMENT**

PARTE TEORIA / THEORY PART	DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION		HORAS / HOURS
<b>Introducción</b> <i>Introduction</i>	– Definición de Ensayo No destructivo / <i>Definition of non-destructive testing</i> – Historia de los END / <i>History of NDT</i>	– Tipos y aplicaciones de los END / <i>Types of NDT and their application</i> – La certificación en END / <i>Certification in NDT</i>	0,5h
<b>Principios generales del método/</b> <i>Basic principles of the method</i>	Ensayo por líquidos penetrantes/ <i>Penetrant testing inspection.</i> Tipos de materiales/ <i>Type of materials</i>	Campos de aplicación/ <i>Application field</i> Ventajas y limitaciones del método/ <i>Advantages and limitations of the method</i> Requerimientos/ <i>Requirements</i>	
<b>Principios físicos del método/</b> <i>Physics principles of the method</i>	–Tensión superficial/ <i>Surface tension</i> - Mojabilidad/ <i>Emulsion</i> - Capilaridad / <i>Capillarity</i> - Viscosidad/ <i>Viscosity</i>	- Miscibilidad/ <i>Miscibility</i> - Emulsión/ <i>Emulsion</i> - Punto de inflamación/ <i>Flash point</i> - Exudación/ <i>Exudation</i>	
<b>Proceso</b> <i>Process</i>	– Condiciones de la superficie / <i>Surface conditions</i> – Eliminación de contaminantes / <i>Removal of contaminants</i> – Características de los líquidos penetrantes / <i>Characteristics of penetrant liquids</i> – Aplicación del penetrante / <i>Penetrant application</i>	– Tiempos de penetración / <i>Penetration times</i> – Procesos de eliminación y secado / <i>Removal and drying processes</i> – Revelado / <i>Developing</i> – Inspección visual / <i>Visual inspection</i>	0,5h
<b>Información previa/</b> <i>Previous information</i>	– Preparación/ <i>Preparation</i> - Penetrantes/ <i>Penetrants</i> - Enjuague	- Revelador/ <i>Developer</i> - Inspección / <i>Inspection</i> - Probetas patrón/ <i>Reference Standard</i>	0,5h
<b>Tipo de productos /</b> <i>Type of products</i>	– Características de líquidos penetrantes / <i>Penetrant liquid characteristics</i> – Características de reveladores / <i>Developer characteristics</i> - Tipos de penetrantes/ <i>Penetrant liquids types</i>	– Tipos de reveladores/ <i>Developer types</i> - Parámetros determinantes en la elección del producto / <i>Determinant parameters to choose a product</i> - Técnicas especiales/ <i>Técnicas especiales</i>	
<b>Análisis/</b> <i>Analysis</i>	–Indicaciones/ <i>Indications</i> - Indicaciones lineales/ <i>Lineal indications</i>	- Indicaciones no lineales/ <i>no lineal indications</i> - Defectos/ <i>Defects</i>	1h
<b>Normativa/</b> <i>Standards (*)</i>	- Normativa General/ <i>General Standards</i> - Normativa específica/ <i>Specific Standards</i> - AITM6-1001; AMS 2644; NTM	- Cualificación y certificación de personal de END/ <i>Qualification and certification for NDT personnel</i> - Instrucciones técnicas/ <i>Technical instructions</i>	3h

<b>Normas de seguridad</b> <i>Safety rules</i>	- Prevención de riesgos/ Risk prevention - Seguridad industrial/ industrial safety - Higiene industrial/ industrial Higiene	- EPI's - Hojas de seguridad/ Safety sheets - Medioambiente/ Environment	0,5h
<b>TOTAL</b>			<b>6h</b>
<b>PARTE PRÁCTICA / PRACTICE PART</b>	<b>DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION</b>		<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Ensayo de diferentes piezas por líquidos penetrantes/</b> <i>Inspection of different elements by penetrant testing</i>	- Penetrante eliminables con agua/ Water washable penetrant - Líquidos eliminables con disolvente / Solvent removable penetrant - Líquidos postemulsificable (emulsificador hidrofílico)/ Hydrophilic post-emulsificable penetrant - Informes de inspección/ Inspection reports		4h
<b>Realización instrucción técnica/</b> <i>Technical instruction</i>			5h
<b>Comparación de resultados con partículas magnéticas/</b> <i>Results comparations for magnetic particles</i>			1h
<b>TOTAL</b>			<b>10h</b>

(\*) 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.*

El programa para Nivel 2 directo, tal y como se especifica en el punto 3, es la combinación del programa del bloque 1 del curso de nivel 2 (ver punto 4.1) y el bloque 2 del curso de nivel 2 (ver punto 4.2) con un total de 32 horas./ *The program for direct Level 2, as specified in point 3, is the combination of the program in block 1 of the level 2 course (see point 4.1) and block 2 of the level 2 course (see point 4.2). a total of 32 hours.*



**5 CRONOGRAMA**

**TIMETABLE**

**NIVEL 1 Y BLOQUE 1 DE NIVEL 2**

**LEVEL 1 AND BLOCK 1 OF LEVEL 2**

		Dia 1								Dia 2							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Introducción / Introduction</b>	Definición de Ensayo No destructivo / Definition of non-destructive testing	█															
	Historia de los END / History of NDT																
	Tipos y aplicaciones de los END / Types of NDT and their application	█															
	La certificación en END / Certification in NDT																
<b>Principios generales del método / Basic principles of the method</b>	Ensayo por líquidos penetrantes / Penetrant testing inspection	█															
	Tipos de materiales / Type of materials		█														
	Campos de aplicación / Application field		█														
	Ventajas y limitaciones del método / Advantages and limitations of the method		█														
	Requerimientos / Requirements		█														
<b>Principios físicos del método / Physics principles of the method</b>	Tensión superficial / Surface tension		█														
	Mojabilidad / Emulsion		█														
	Capilaridad / Capillarity		█														
	Viscosidad / Viscosity		█														
	Miscibilidad / Miscibility		█														
	Emulsión / Emulsion		█														
	Punto de inflamación / Flash point		█														
	Exudación / Exudation		█														
<b>Proceso / Process</b>	Condiciones de la superficie / Surface conditions			█													
	Eliminación de contaminantes / Removal of contaminants			█													
	Características de los líquidos penetrantes / Characteristics of penetrant liquids			█													
	Aplicación del penetrante / Penetrant application			█													
	Tiempos de penetración / Dwell times			█													
	Procesos de eliminación y secado / Removal and drying processes			█													
	Revelado / Developing			█													
	Inspección visual / Visual inspection			█													
<b>Información previa / Previous information</b>	Preparación / Preparation																
	Penetrantes / Penetrants																
	Enjuague / Rinsing																
	Revelador / Developer																
	Inspección / Inspection																
<b>Tipos de productos / Type of products</b>	Probetas patrón / Reference Standard																
	Características de líquidos penetrantes / Penetrant liquid characteristics																
	Características de reveladores / Developer characteristics																
	Tipos de penetrantes / Penetrant liquids types																
	Tipos de reveladores / Developer types																
	Parámetros determinantes en la elección del producto / Determinant parameters to choose a product																
<b>Análisis / Analysis</b>	Técnicas especiales / Special techniques																
	Indicaciones / Indications																
	Indicaciones lineales / Lineal indications																
	Indicaciones no lineales / Non linear indications																
<b>Normativa / Standards</b>	Defectos / Defects																
	Normativa General / General Standards																
<b>Normas de seguridad / Safety rules</b>	Cualificación y certificación de personal de END / Qualification and certification for NDT personnel																
	Prevención de riesgos / Risk prevention																
	Seguridad industrial / Industrial safety																
	Higiene industrial / Industrial Hygiene																
	EPI's / PPE's																
<b>Prácticas / PRACTICE</b>	Hojas de seguridad / Safety sheets																
	Medioambiente / Environment																
<b>Probeta patrón / Reference Standard</b>	TAM Panel / TAM Panel																
	Panel de referencia Tipo 1 (ISO3452) / Reference panel type 1 (ISO3452)																
<b>Ensayo de diferentes piezas por líquidos penetrantes / Inspection of different elements by penetrant testing</b>	Penetrante eliminables con agua / Water washable penetrant																
	Líquidos eliminables con disolvente / Solvent removable penetrant																
	Líquidos postemulsificable (emulsificador hidrofílico) / Hydrophilic post-emulsifiable penetrant																
	Informes de inspección / Inspection reports																

**BLOQUE 2 NIVEL 2 Y REFRESCO NIVEL 2**

**BLOCK 2 OF LEVEL 2 AND LEVEL 2 REFRESHMENT**

		Dia 1								Dia 2							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Introducción/ Introduction</b>	Definición de Ensayo No destructivo / Definition of non-destructive testing	█															
	Historia de los END / History of NDT																
	Tipos y aplicaciones de los END / Types of NDT and their application																
	La certificación en END / Certification in NDT																
<b>Principios generales del método/ Basic principles of the method</b>	Ensayo por líquidos penetrantes/ Penetrant testing inspection	█															
	Tipos de materiales/ Type of materials																
	Campos de aplicación/ Application field																
	Ventajas y limitaciones del método/ Advantages and limitations of the method																
<b>Principios físicos del método/ Physics principles of the method</b>	Requerimientos/ Requirements																
	Tensión superficial/ Surface tension	█															
	Mojabilidad/ Emulsion																
	Capilaridad/ Capillarity																
	Viscosidad/ Viscosity																
	Miscibilidad/ Miscibility																
	Emulsión/ Emulsion																
<b>Proceso / Process</b>	Punto de inflamación/ Flash point																
	Exudación/ Exudation																
	Condiciones de la superficie / Surface conditions	█															
	Eliminación de contaminantes / Removal of contaminants																
	Características de los líquidos penetrantes / Characteristics of penetrant liquids																
	Aplicación del penetrante / Penetrant application																
	Tiempos de penetración / Penetration times																
<b>Información previa / Previous information</b>	Procesos de eliminación y secado / Removal and drying processes																
	Revelado / Developing																
	Inspección visual / Visual inspection																
	Preparación/ Preparation																
	Penetrantes/ Penetrants																
	Enjuague																
<b>Tipo de productos / Type of products</b>	Revelador/ Developer																
	Inspección / Inspection																
	Probetas patrón/ Reference Standard																
	Características de líquidos penetrantes / Penetrant liquid characteristics																
	Características de reveladores / Developer characteristics																
<b>Análisis / Analysis</b>	Tipos de penetrantes/ Penetrant liquids types																
	Tipos de reveladores/ Developer types																
	Parámetros determinantes en la elección del producto / Determinant parameters to choose a product																
	Técnicas especiales/ Técnicas especiales																
<b>Normativa / Standards</b>	Indicaciones/ Indications																
	Indicaciones lineales/ Lineal indications																
	Indicaciones no lineales/ no lineal indications																
	Defectos/ Defects																
<b>Normas de seguridad / Safety rules</b>	Normativa General/ General Standards																
	Normativa específica/Specific Standards																
	AITM-1001; AMS 2644; NTM																
	Cualificación y certificación de personal de END/ Qualification and certification for NDT personnel																
<b>Ensayo de diferentes piezas por líquidos penetrantes/ Inspection of different elements by penetrant testing</b>	Instrucciones técnicas/ Technical instructions																
	Prevencción de riesgos/ Risk prevention																
	Seguridad industrial/ industrial safety																
	EPI's																
<b>Realización instrucción técnica/ Technical instruction</b>	Hojas de seguridad/ Safety sheets																
	Medioambiente/ Environment																
	Higiene industrial/ industrial Higiene																
	<b>PRÁCTICAS / PRACTICES</b>																
<b>Comparación de resultados con partículas magnéticas/ Results comparisons for magnetic particles</b>	Penetrante eliminables con agua/ Water washable penetrant																
	Líquidos eliminables con disolvente / Solvent removable penetrant																
	Líquidos postemulsificable (emulsificador hidrofílico)/ Hydrophilic post-emulsifiable penetrant																
	Informes de inspección/ Inspection reports																
<b>Comparación de resultados con partículas magnéticas/ Results comparisons for magnetic particles</b>																	

## **6 BIBLIOGRAFÍA**

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

- **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).

## **7 PERSONAL**

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

## **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.

## **BIBLIOGRAPHY**

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

- **UNE-EN 4179.** Aerospace materials: Qualification and approval of personnel for non-destructive testing.
- **PCNA-03** – Training and qualification of NDT staff.
- **PCNA-05** – Approval of training programs for access to certification of personnel performing non-destructive testing.
- **UNE-ISO 25107** - Guidelines for NDT training syllabuses.
- **UNE-ISO 25108** – Guidelines for NDT personnel training organizations.

## **RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE**

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

## **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.

<b>DENOMINACIÓN</b> <i>Designation</i>	<b>MÉTODO</b> <i>Method</i>	<b>NIVEL</b> <i>Level</i>
<b>Curso Líquidos penetrantes Nivel 1</b> <i>Penetrant testing Course Level 1</i>	PT	1
<b>Curso Líquidos penetrantes Nivel 2</b> <i>Penetrant testing Course Level 2</i>	PT	2

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 PT, tipo test, para contestarlas durante el mismo.

### **8.3 MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS**

Para el desarrollo de las clases prácticas se requiere un puesto con proyector para hacer demostraciones.

Cada puesto de trabajo estará formado como máximo por dos personas. El equipamiento para el desarrollo de este programa del método de líquidos penetrantes será al menos:

#### **LÍQUIDOS PENETRANTES**

Se usarán líquidos penetrantes de varios tipos entre los que se encuentran:

- Líquidos penetrantes fluorescentes lavable con agua (ARDROX 9703) o similar
- Líquidos penetrantes fluorescentes post-emulsificables (ARDROX 9814) o similar

#### **EMULSIFICADOR**

- Agua
- Disolvente/emulsificador (CHEMETAL S76 o similar)

#### **REVELADOR**

- CHEMETAL LD7 o similar

#### **PROBETAS PATRÓN**

- Panel TAM

#### **PIEZAS PARA CLASES PRÁCTICAS**

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

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

#### **ÚTILES BÁSICOS**

Por puesto de trabajo en el laboratorio:

- Lámpara luz blanca
- Lámpara UV/A
- Luxómetro
- Radiómetro
- Cronómetro
- Termómetro
- 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")

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 PT method, by way of a test, to be answered during the course.

### **RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES**

The performance of the practical classes will require a post with projector for demonstrations.

Each job post shall be made up of two persons. The equipment for the performance penetrant testing method programme shall be at least as follows:

#### **PENETRANTS**

Different types of penetrants shall be used including the following :

- Water washable fluorescent penetrant (ARDROX 9703) or similar
- Post-emulsifiable fluorescent penetrant (ARDROX 9814) or similar

#### **EMULSIFIER**

- Water
- Solvent/emulsifier (CHEMETAL S76 or similar)

#### **DEVELOPER**

- CHEMETAL LD7 or similar

#### **REFERENCE STANDARD**

- TAM panel

#### **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.

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

#### **BASIC TOOLS**

Per job post in the laboratory:

- White light lamp
- UV/A lamp
- Luxometer
- Radiometer
- Timer
- Thermometer
- Caliper
- Measurement rule
- Report/notes sheets
- Pencils for reporting on samples during inspection (example: Staedler – OMNICHROM LUMOCOLOR NON PERMANENT)

#### **ÚTILES RECOMENDADOS**

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

#### **CONSUMIBLES**

- Rollo de papel absorbente/ trapos de tela
- Guantes
- Elementos de limpieza para eliminar los productos.

### **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.

#### **10.1 EVALUACIÓN DEL 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

#### **RECOMMENDED TOOLS**

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

#### **CONSUMABLES**

- Absorbent paper roll/ cloth rags
- Globes
- Cleaning elements for cleaning used products.

### **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.

#### **SUCCESSFUL COMPLETION EVALUATION**

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

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.

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.