


## ENSIA-PUT-(A)

# **PROGRAMA DE FORMACIÓN ULTRASONIDOS** **NIVELES 1 y 2** **SECTOR AEROESPACIAL/LEVEL 1 AND 2** **ULTRASOUNDS 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	10/2018	10/2018	10/2018	10/2018

Revisión/Issue	Fecha/Date	Modificaciones realizadas/Modifications	Capítulo/Chapter
0	10/2018	Se crea este documento y se traslada el contenido de los documentos ENSIA-PUT1-CE, ENSIA-PUT2-CE y ENSIA-PRUT2-CE a este/ <i>This document is created and the content of the documents ENSIA-PUT1-CE, ENSIA-PUT2-CE and ENSIA-PRUT2-CE is moved to this one</i>	Todos/All

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>10</b>
	<b>BIBLIOGRAPHY .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>PERSONAL .....</b>	<b>10</b>
	<b>PERSONNEL.....</b>	<b>10</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 .....	11
	RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES .....	11
<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	PRUEBA DE APROVECHAMIENTO .....	13
	SUCCESSFUL COMPLETION TEST .....	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 ultrasonidos 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 ultrasonidos 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 1 el alumno deberá tener:

- Aprovechamiento curso UT nivel 1 (40 horas)

**OBJECTIVE**

The objective of this document is to establish the contents of the level 3 general, specific and practical course on the ultrasounds 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 ultrasonic 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 1 course, the trainee shall fulfil:

- Successful completion of level 1 UT course (40 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**

Los cursos de nivel 1 tendrán una duración de 40 horas. Durante curso se impartirá un total de 25 horas teóricas y 15 horas prácticas.

#### **CURSO NIVEL 2**

Los cursos de nivel 2 tendrán una duración de 80 horas y se estructurarán en dos bloques. El primer bloque, de 40 horas de duración, será igual en estructura y contenido al descrito para curso de nivel 1. En el segundo bloque se impartirán 40 h repartidas en 25 horas teóricas y 15 horas prácticas.

#### **CURSO DE REFRESCO NIVEL 2**

Los cursos de refresco tendrán una duración de 40 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**

The level 1 courses will have a total duration of 40 hours. During the course 25 hours will be dedicated to theoretical issues and 15 practical hours.

#### **LEVEL 2 COURSE**

The level 2 courses will have a total duration of 80 hours and will be divided into two blocks. The first block, of 40 hours of duration, will have the same structure and content described for level 1 course. The second block will consist of 40 hours, from which 25 hours will be dedicated to theoretical issues and 15 practical hours.

#### **LEVEL 2 REFRESHMENT COURSE**

Level 2 refreshment courses will have a total duration of 40 hours the same structure and content described for level 2 course second block.

### **CONTENTS**

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

<b>PARTE TEORIA / THEORY PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>	<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Introducción / Introduction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Clasificación de los END / NDT Classification</li> <li>o Desarrollo histórico / Historical development</li> <li>o Elementos de la EN 4179 / EN4179 content</li> </ul>	1H
<b>Principios Físicos / Ultrasonic principles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Sonido y ultrasonido / Sound and ultrasound</li> <li>o Ondas elásticas / Elastic waves</li> <li>o Magnitudes / Magnitudes</li> <li>o Tipos de ondas / Wave types</li> <li>o Interacción con los medios / Environment interaction</li> <li>o Transmisión y reflexión / Transmission and reflection</li> <li>o Coeficientes en amplitud y energía / Amplitude and Energy Coefficients</li> <li>o Ley de Snell / Snell's Law</li> <li>o Piezoelectricidad / Piezoelectricity</li> <li>o Campo acústico / Acoustic field</li> </ul>	5H
<b>Defectología / Defectology</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Ensayos No Destructivos / Non Destructive Testing</li> <li>o Campos de aplicación / Application fields</li> <li>o Complementariedad de métodos / Method complementarity</li> <li>o Diferentes clases de defectos / Types of defects</li> </ul>	5H

<b>Principios de los ultrasonidos / Ultrasonic principles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Características de las ondas / <i>Wave properties</i></li> <li>o Fenómenos de incidencia / <i>Incidence phenomena</i></li> <li>o Haz ultrasónico / <i>Ultrasonic beam</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Generación de ultrasonidos / <i>Ultrasound generation</i></li> <li>o Manejo de instrumentos / <i>Usage of the equipment</i></li> </ul>	4H
<b>Técnicas de ensayo / Testing techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pulso-Eco en contacto / <i>Contact Pulsed-Echo</i></li> <li>o Pulso-Eco en inmersión / <i>Inmersion Pulsed-Echo</i></li> <li>o Transmisión / <i>Transmission</i></li> <li>o Doble transmisión / <i>Double Transmission</i></li> <li>o Transmisión en inmersión / <i>Transmission in immersion</i></li> <li>o Resonancia / <i>Resonance</i></li> </ul>		4H
<b>Evaluación y registro / Evaluation and report</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o ¿Qué es una indicación? / <i>What is an indication?</i></li> <li>o Análisis del recorrido del sonido / <i>Sound path analysis</i></li> <li>o Ensayo (Registro, evaluación y aceptación) / <i>Record, evaluation and acceptance</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Diferentes sistemas de representación / <i>Different types of representation</i></li> <li>o Calibración e inspección / <i>Calibration and inspection</i></li> <li>o Informes / <i>Results</i></li> </ul>	4H
<b>Normativa que afecta a los Ensayos No Destructivos / NDT Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Calidad / <i>Quality</i></li> <li>o Prevención de Riesgos / <i>Risk prevention</i></li> <li>o Instrucciones Técnicas / <i>Written instructions</i></li> </ul>		2H
<b>TOTAL</b>			25 H
<b>PARTE PRÁCTICA/ PRACTICE PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>		<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Fundamentos de Ultrasonidos / Fundamentals Ultrasonic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Conocimiento del equipo / <i>Equipment knowledge</i></li> <li>o Calibración / <i>Calibration</i></li> <li>o Realización CAD / <i>Making a CAD</i></li> <li>o Comprobación del equipo / <i>Checking the equipment</i></li> </ul>		3H
<b>Inspección Pulso-eco / Pulse echo inspection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Inspección pieza CFRP (pulso-eco 0°) / <i>CFRP specimen inspection (pulse-echo 0°)</i></li> <li>o Informe / <i>Report</i></li> </ul>		3H
<b>Técnicas de Inspección/ Inspection techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Medición espesores / <i>Thicknesses measurements</i></li> <li>o Inspección haz angular / <i>Angular beam inspection</i></li> <li>o Transmisión / <i>Transmission</i></li> </ul>		6H
<b>Prueba aprovechamiento/ Final test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Preguntas parte general / <i>Questions general part</i></li> <li>o Preguntas parte específica / <i>Questions specific part</i></li> <li>o Inspección/informe pieza / <i>Inspection/Result specimen</i></li> </ul>		3H
<b>TOTAL</b>			15 H

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

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

<b>PARTE TEORÍA / THEORY PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>	<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Introducción</b> <i>Introduction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fabricación y calidad / <i>Manufacturing and quality</i></li> <li>○ Compuestos en AIRBUS / <i>Composites's Airbus</i></li> <li>○ Normativa / <i>Standards</i></li> <li>○ Instrucción técnica / <i>Technical instruction</i></li> </ul>	2h
<b>Técnicas de Inspección</b> <i>Inspections techniques</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pulso-eco manual / <i>Manual pulse-echo</i></li> <li>○ Inmersión / <i>Immersion</i></li> <li>○ Inspección automática / <i>Automatic inspection</i></li> <li>○ Transmisión / <i>Transmission</i></li> <li>○ Doble transmisión / <i>Double transmission</i></li> <li>○ Resonancia / <i>Resonance</i></li> <li>○ Técnicas avanzadas / <i>Advanced Techniques</i></li> </ul>	8h
<b>Materiales</b> <i>Materials</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiales compuestos / <i>Composites materials</i></li> <li>○ Fabricación / <i>Manufacturing</i></li> <li>○ Defectología / <i>Defectology</i></li> </ul>	3h
<b>Sistemas de ultrasonidos</b> <i>Ultrasonic systems</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El equipo ultrasónico / <i>Ultrasound equipment</i></li> <li>○ Los palpadores / <i>Transducers</i></li> <li>○ El sistema como un todo / <i>All the systems as the one</i></li> <li>○ Introducción ULTIS / <i>Introduction to ULTIS</i></li> </ul>	3h
<b>Normativa específica</b> <i>Specific Standards</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normativa específica del empresario / <i>Specific standards of the employer</i></li> <li>○ EN4179</li> <li>○ Instrucciones Técnicas / <i>Written instructions</i></li> </ul>	6h
<b>Aplicaciones aeronáuticas</b> <i>Aerospace applications</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estructuras metálicas / <i>Metal structures</i></li> <li>○ Compuestos / <i>Composites</i></li> <li>○ Medición de espesores / <i>Thicknesses measures</i></li> <li>○ Mantenimiento / <i>Maintenance</i></li> </ul>	3h
<b>TOTAL</b>		<b>25H</b>
<b>PARTE PRÁCTICA / PRACTICE PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>	<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Pieza en servicio</b> <i>Part in service</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inspección pieza CFRP en servicio / <i>Inspection of a CFRP specimen in service</i></li> <li>○ Informe / <i>Report</i></li> <li>○ Instrucción técnica / <i>Technical instruction</i></li> </ul>	3h
<b>Pieza fabricación</b> <i>Manufacturing Part</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inspección pieza CFRP fabricación / <i>Inspection of a CFRP specimen manufactured</i></li> <li>○ Informe / <i>Report</i></li> <li>○ Instrucción técnica / <i>Technical instruction</i></li> </ul>	3h

<b>Inspección automática</b> <i>Auto inspection</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Adquisición con cuba de inmersión / <i>Acquisition with immersion UT test</i></li> </ul>	3h
<b>Evaluación</b> <i>Self knowledge</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis y evaluación con ULTIS / <i>Analysis and evaluation with ULTIS</i></li> </ul>	3h
<b>Prueba de aprovechamiento</b> <i>Final tests</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inspección pieza / <i>Specimen tests</i></li> <li>○ Instrucción técnica / <i>Technical instructions</i></li> <li>○ Evaluación con ULTIS / <i>Evaluation using ULTIS</i></li> </ul>	3h
<b>TOTAL</b>		<b>15h</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.*





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

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

		Dia 1								Dia 2								Dia 3								Dia 4								Dia 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>Introducción /</b> <i>Introduction</i>	Fabricación y calidad / Manufacturing and quality	■																																							
	Compuestos en AIRBUS / Composites's Airbus																																								
	Normativa / Standards																																								
	Instrucción técnica / Technical instruction																																								
<b>Técnicas de Inspección /</b> <i>Inspection techniques</i>	Pulso-eco manual / Manual pulse-echo																																								
	Inmersión / Immersion																																								
	Inspección automática / Automatic inspection																																								
	Transmisión / Transmission																																								
	Doble transmisión / Double transmission																																								
	Resonancia / Resonance																																								
<b>Materiales /</b> <i>Materials</i>	Técnicas avanzadas / Advanced Techniques																																								
	Materiales compuestos / Composites materials																																								
	Fabricación / Manufacturing																																								
<b>Sistemas de ultrasonidos /</b> <i>Ultrasonic systems</i>	Defectología / Defectology																																								
	El equipo ultrasónico / Ultrasound equipment																																								
<b>Normativa específica /</b> <i>Specific Standards</i>	Los palpadores / Transducers																																								
	El sistema como un todo / All the systems as the one																																								
<b>Aplicaciones aeronáuticas /</b> <i>Aeronautical applicators</i>	Introducción ULTIS / Introduction to ULTIS																																								
	Normativa específica del empresario/ Specific standards of the employer																																								
	EN4179																																								
<b>PRÁCTICAS / PRACTICES</b>	Instrucciones Técnicas / Written instructions																																								
	Estructuras metálicas / Metal structures																																								
	Compuestos / Composites																																								
	Medición de espesores / Thicknesses measures																																								
<b>Pieza en servicio /</b> <i>Part in service</i>	Mantenimiento / Maintenance																																								
	Inspección pieza CFRP en servicio / Inspection of a CFRP specimen in service																																								
<b>Pieza en fabricación /</b> <i>Manufacturing parts</i>	Informe / Report																																								
	Inspección pieza CFRP fabricación / Inspection of a CFRP specimen manufactured																																								
<b>Inspección automática /</b> <i>Auto inspection</i>	Informe / Report																																								
	Inspección automática / Automatic inspection																																								
<b>Evaluación /</b> <i>Self knowledge</i>	Adquisición con cuba de inmersión / Acquisition with immersion UT test																																								
	Análisis y evaluación con ULTIS / Analysis and evaluation with ULTIS																																								
<b>Prueba de aprovechamiento /</b> <i>Final tests</i>	Inspección pieza / Specimen tests																																								
	Instrucción técnica / Technical instructions																																								
	Evaluación con ULTIS / Evaluation using ULTIS																																								

**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.

**BIBLIOGRAPHY**

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

- 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 NDT personnel training organizations.

**PERSONNEL**

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**

**RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE**

**8.1 MEDIOS AUDIOVISUALES**

**AUDIO-VISUAL MEDIA**

Los medios audiovisuales requeridos son los siguientes:

The audio-visual media required are as follows:

- 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)

- 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).

**8.2 MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNO**

**TEACHING MATERIAL FOR THE TRAINEE**

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.

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 Ultrasonidos Nivel 1</b> <i>Ultrasounds Course Level 1</i>	UT	1
<b>Curso Ultrasonidos Nivel 2</b> <i>Ultrasounds Course Level 2</i>	UT	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 UT, 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 UT method, by way of a test, to be answered during the course.

**8.3 MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS**

**RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES**

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

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

Cada puesto de trabajo estará formado como máximo por dos personas. El equipamiento para el desarrollo de este programa del método de ultrasonidos niveles 1 y 2 será al menos:

Each job post shall be made up of two persons. The equipment for the performance of this levels 1 and 2 ultrasounds method programme shall be at least as follows:

**EQUIPO UT**

**UT EQUIPMENT**

Se usará como base para el desarrollo del curso el Krautkramer/GE USM-35 o similar/superior. Para un seguimiento correcto de las clases, sería necesario disponer por cada puesto de trabajo de al menos un equipo de estas características.

The equipment used as a basis for the performance of the ramer/GE USM-35 or similar/better. Correct completion of the classes will require at least one item of equipmentcourse shall be the Krautk having these characteristics for each job post.

**PALPADORES/CABLES**

En el laboratorio estarán a disposición de los alumnos los siguientes equipos y cables:

- Palpadores de incidencia normal.
  - o Frecuencia 5 MHz sin retardo
  - o Frecuencia 5 MHz con retardo
  - o Frecuencia 2.25 MHz con retardo
- Palpador Bi-cristal
- Palpadores angulares (o zapatas)
  - o 45° para aluminio
  - o 60° para aluminio
  - o 75° para aluminio
- Zapatas: 0° y 10 mm de longitud
- Cables. Diferentes tipos de cables según los conectores de los palpadores y equipos.

**PROBETAS PATRÓN**

En el laboratorio estarán a disposición de los alumnos, en caso de ser necesario:

- V1 - Aluminio
- V2 - Aluminio
- V1 – Acero Carbono
- V2 – Acero Carbono
- Bloques de calibración medición de espesor de aluminio
- Bloques de calibración fibra de carbono
- Bloque de calibración de aluminio con taladros

**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 de aluminio (cantidad según Nº de alumnos)
- Piezas de fibra de carbono (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™)

**ÚTILES RECOMENDADOS**

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

**TRANSDUCERS/CABLES**

At the laboratory the following probes/cables will be available for the students:

- Streight beam tranducers
  - o Frecuency 5MHz without delay
  - o Frecuency 5MHz with delay
  - o Frecuency 2.25MHz with delay
- Bicrystal tranducers
- Angle beam tranducers (or angle delay)
  - o 45° aluminium
  - o 60° aluminium
  - o 75° aluminim
- Delays 0° and 10 mm length
- Cables. Different types of cables depending on the connectors of the transducers and equipments

**REFERENCE STANDAR**

At the laboratory the following reference standard shall be available for the students when necessary:

- V1 – Aluminium
- V2 – Aluminim
- V1 – Carbon steel
- V2 – Carbon steel
- Aluminium thickness measurement reference standard
- Carbon fibre reference standard
- Aluminium reference standard with flat bottom holes

**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:

- Aluminium samples (quantity according to nº of students)
- Carbon fibre samples (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)

**RECOMMENDED TOOLS**

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

**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.

**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.

**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.

**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.

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.

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.