

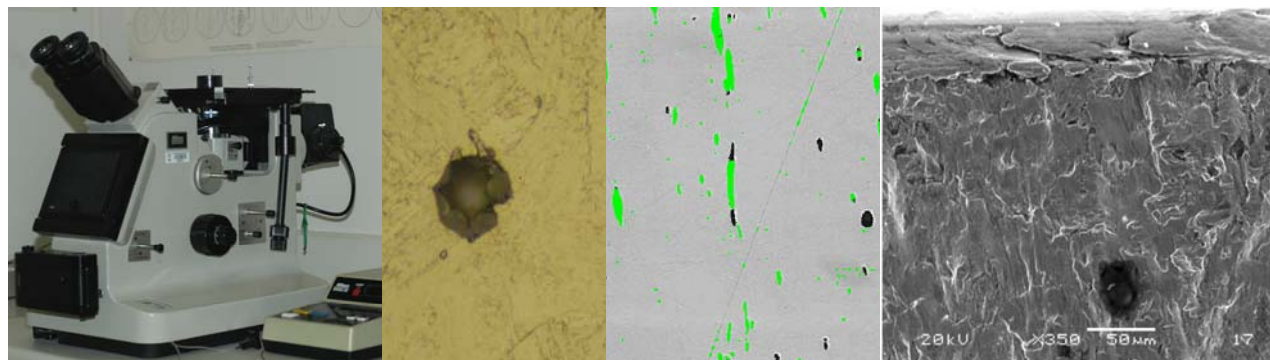


**UNIVERSIDAD DE BURGOS**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**

**PROYECTO FINAL DE CARRERA**  
**INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**TÍTULO**

**PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL  
LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU**  
**“PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD PARA RECEPCIÓN DE MATERIA  
PRIMA PARA FABRICACIÓN DE INTENSIFICADORES DE ALTA PRESIÓN”**




**LABORATORIO DEL GRUPO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL (GIE)**  
**DE LA EPS UNIVERSIDAD DE BURGOS**



**Autora: Dña. Miriam Lorenzo Bañuelos**  
**Tutores: Dra. Dña. Susana García Herrero**  
**Dr. D. Pedro Miguel Bravo Díez**

**Junio 2011**

	<p style="text-align: center;">PROYECTO</p> <p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima de fabricante de componentes para bombas de altas presiones.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p>
---	--	---

## ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN
  - a. ANTECEDENTES
  - b. OBJETIVO
2. CAPÍTULO I: ACERO 15-5PH y APLICACIÓN.
3. CAPÍTULO II: INCLUSIONES EN ACEROS / ANÁLISIS DE IMAGEN.
4. CAPÍTULO III: NC-HYPERBARIC / INTENSIFICADORES DE PRESIÓN.
5. CAPÍTULO IV: PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E INSTRUCCIONES TÉCNICAS.

# **ÍNDICE GENERAL**



## ÍNDICE GENERAL


### INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVO.....	4

### CAPÍTULO I

#### ACERO 15-5PH y APLICACIÓN


<b>ACERO 15-5PH.....</b>	<b>3</b>
DESCRIPCIÓN DE LA ALEACIÓN	3
APLICACIONES	3
PROPIEDADES MECÁNICAS	3
TRATAMIENTOS TÉRMICOS	5
<i>Condición H900</i>	5
<i>Condición H1025</i>	5
<b>APLICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>TIPOS DE COMPONENTES</b>	6
<b>VALIDACIÓN E INFORME</b>	6
EJEMPLO DE INFORME 1	20
EJEMPLO DE INFORME 2	20
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>23</b>

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p> <p style="text-align: center;">Hoja 2 de 11</p>
---	--	---

## CAPÍTULO II

### INCLUSIONES EN ACEROS - ANÁLISIS DE IMAGEN

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>INCLUSIONES EN ACEROS.....</b>	<b>4</b>
<b>1. La suciedad en aceros</b>	<b>4</b>
<b>2. Tipos de inclusiones en los aceros</b>	<b>5</b>
<b>3. Clasificación de inclusiones en Acero</b>	<b>7</b>
<b>4. Estándares para Clasificación de Inclusiones en Acero</b>	<b>7</b>
<b>5. Problemas con los estándares Internacionales</b>	<b>7</b>
<b>6. Medición y clasificación de inclusiones con normas tradicionales.</b>	<b>8</b>
6.1. Inclusiones en Aceros, clasificación de sulfuros	8
6.2. Inclusiones en Aceros, clasificación de globulares	8
6.3. Inclusiones en Aceros, Clasificación de óxidos de aluminio.	9
6.4. Inclusiones en Aceros, Clasificación de Silicatos	10
<b>7. Métodos de clasificación de inclusiones en aceros</b>	<b>11</b>
7.1. DIN 50602 chart field rating	11
7.2. Steel inclusion rating DIN 50602 K	11
7.3. Steel inclusion rating DIN 50602 M worst field	12
7.4. ASTM E45 chart field rating	12
7.5. Steel inclusion rating ASTM E45 D	13
7.6. Steel inclusion rating ASTM E45 A	13
7.7. Steel inclusion rating ISO 4967 A and B	14
7.8. Steel inclusion rating JK	14
<b>8. Medición y clasificación de las inclusiones Norma UNE-EN10247.</b>	<b>15</b>
8.1. Ámbito de aplicación	15
8.2. Magnificación	15
8.3. Tipos de inclusiones	15
8.4. Definiciones	16
8.5. Método de evaluación	17
8.6. Ejemplo: EN 10247 Clasificación Inclusiones Tipo Alpha	17
8.7. Ejemplo: EN 10247 Clasificación Inclusiones Tipo Gamma	17
8.8. Ejemplo: EN 10247 Clasificación Inclusiones Tipo Delta	18
8.9. Ejemplo: EN 10247 Clasificación Inclusiones Tipo Beta	18
8.10. Comparación con las normas tradicionales (DIN, ASTM, ISO)	18
<b>9. Determinación del tamaño de inclusiones, longitud y el área.</b>	<b>18</b>

	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</b></p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ÍNDICE</b></p> <p style="text-align: center;">Hoja 3 de 11</p>
---	---	--


9.1. Determinar el tamaño de las inclusiones norma EN 10247	18
9.2. Ventajas de los métodos de la Norma UNE-EN-10247.	19
9.3. Desventajas de los métodos de la Norma UNE-EN-10247	19
<b>ANÁLISIS DE IMAGEN.....</b>	<b>20</b>
<b>1. Clasificación de Inclusiones con análisis de Imagen</b>	<b>20</b>
<b>2. Estrategia del análisis de Imagen</b>	<b>20</b>
2.1. Selección de inclusiones.	21
2.2. Detección de inclusiones.	21
2.3. Superposición de la imagen.	22
2.4. Medición automática.	22
2.5. Clasificación de inclusiones en aceros.	23
2.6. Buscador de inclusiones.	23
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>25</b>



## CAPÍTULO III

### NC-HYPERBARIC, INTENSIFICADORES DE PRESIÓN

<b>NC-HYPERBARIC.....</b>	<b>2</b>
HISTORIA	2
MISIÓN Y VALORES	4
I+D+I	4
<b>TECNOLOGÍA HPP .....</b>	<b>5</b>
<b>¿QUÉ ES LA ALTA PRESIÓN? .....</b>	<b>6</b>
<b>VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA DE ALTAS PRESIONES .....</b>	<b>7</b>
<b>APLICACIONES.....</b>	<b>7</b>
PRODUCTOS CÁRNICOS	8
FRUTAS Y VERDURAS	8
ZUMOS Y BEBIDAS	9
PESCADOS Y MARISCOS	10
PRODUCTOS LÁCTEOS	11
FARMACIA-COSMÉTICA	12
<b>EQUIPOS .....</b>	<b>12</b>
<b>Noticias de interés.....</b>	<b>14</b>
<b>DESMASA.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>16</b>

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p> <p style="text-align: center;">Hoja 5 de 11</p>
---	--	---


## CAPÍTULO IV

### PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU.


#### “Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión” (PE/GIE/03)

<b>OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>5</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....</b>	<b>7</b>
Generalidades	7
Proximidad de inclusiones	8
Parámetros de las inclusiones	8
Clases de inclusiones	8
Otros	9
Símbolos y abreviaturas para las inclusiones	9
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>11</b>
<b>PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>11</b>
Introducción: Descripción de los ítem a ensayar	11
Resultados: Parámetros o magnitudes a determinar	12
Aparatos y equipos.	12
Patrones de referencia y materiales de referencia	13
Descripción del procedimiento	13
Criterios o requisitos para la aprobación o rechazo	20
Datos a ser registrados, método de análisis y de presentación	21
Incertidumbre o el método para estimar la incertidumbre	21
<b>REGISTRO Y ARCHIVOS.....</b>	<b>21</b>
Para el tratamiento de las solicitudes	21
Para la Recepción y tratamiento de muestras	21
Para la realización de ensayos	22



	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</b></p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ÍNDICE</b></p> <p style="text-align: center;">Hoja 6 de 11</p>
---	---	--

Para el control de ensayos	22
Para No conformidades y acciones correctoras	23
<b>LISTA DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>HISTORIAL DE REVISIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>24</b>
ANEXO A: DISPOSICIÓN DEL ÁREA DE ENSAYO EN FUNCIÓN DE LAS DIMENSIONES SUMINISTRADAS DEL MATERIAL A EVALUAR.	25
<b>ANEXO B: APARATOS, EQUIPOS Y FUNGIBLES.....</b>	<b>27</b>
Descripción de aparatos, equipos y fungibles	27
Imágenes de aparatos, equipos y fungibles.	41
<b>ANEXO C: MARCADO DE PROBETAS .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO D: FORMATOS.....</b>	<b>45</b>
(FPE/03/01) MODELO DE INFORME	
(FPE/03/02) HOJA DE RESULTADOS DUREZA VICKERS	
(FPE/03/03) HOJA DE RESULTADOS INSPECCIÓN MICROSCÓPICA. OBSERVACIÓN DE INCLUSIONES (SIN ATAQUE METALOGRAFICO)	
(FPE/03/04) HOJA DE RESULTADOS INSPECCIÓN MICROSCÓPICA. OBSERVACIÓN DE MICROESTRUCTURA	
(FPE/03/05) HOJA DE RESULTADOS ANÁLISIS DE IMAGEN (Hoja de cálculo).	
(FPE/03/06) HOJA DE EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE INCLUSIONES (Hoja de cálculo).	
(FPE/03/07) HOJA DE HISTORIAL DE REVISIONES.	


	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p> <p style="text-align: center;">Hoja 7 de 11</p>
---	--	---

## INSTRUCCIONES TÉCNICAS

### Instrucción Técnica (IT/03/01)

#### “Preparación Metalográfica del PE/GIE/03”


<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO.....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Secuencia de Operaciones a realizar</b>	<b>4</b>
1. Corte; Descripción y Parámetros.	4
2. Encapsulado ó Montaje; Descripción y Parámetros	5
3. Preparación de la superficie	6
3.1. Esmerilado	6
3.2. Pulido	7
4. Ataque metalográfico	8
<b>Observaciones</b>	<b>9</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>10</b>

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p> <p style="text-align: center;">Hoja 8 de 11</p>
---	--	---

## Instrucción Técnica (IT/03/02)

### “ Determinación de dureza Vickers del PE/GIE/03”

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>DESARROLLO.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Verificaciones a realizar</b>	<b>4</b>
1.1. Control periódico de la máquina de ensayo por el usuario	4
1.2. Verificación indirecta	4
1.3. Verificación directa	6
<b>2. Precisión de Medida</b>	<b>6</b>
<b>3. Incertidumbre de Medida</b>	<b>6</b>
<b>4. Distancia entre indentaciones</b>	<b>6</b>
<b>5. Secuencia de operaciones</b>	<b>6</b>
<b>6. Designación de la dureza Vickers</b>	<b>7</b>
<b>7. Hoja de resultados</b>	<b>7</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>10</b>

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p> <p style="text-align: center;">Hoja 9 de 11</p>
---	--	---

## Instrucción Técnica (IT/03/03)

### “Microscopía óptica del PE/GIE/03”


<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Parámetros microscopio y cámara digital</b>	<b>4</b>
1.1. Ajustes de microscopio	4
1.2. Ajustes de la cámara	4
<b>2. Realizar micrografías</b>	<b>5</b>
<b>3. Inspección inclusiones</b>	<b>5</b>
<b>4. Inspección microestructura</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>7</b>



## Instrucción Técnica (IT/03/04)

### “Análisis de Imagen del PE/GIE/03”

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Secuencia de Operaciones:</b>	<b>4</b>
2.1. Importar imagen	4
2.2. Calibrar el software	4
2.3. Procesar imagen	4
2.4. Buscar objetos	4
2.5. Analizar objetos	5
2.6. Resultados	5
2.7. Hoja de cálculo	5
2.8. Identificar la inclusión	5
<b>IMÁGENES</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE REVISIONES</b>	<b>15</b>


	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">ÍNDICE</p> <p style="text-align: center;">Hoja 11 de 11</p>
---	--	--

## Instrucción Técnica (IT/03/05)

### “Método P: La peor inclusión” PE/GIE/03”

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Principio del método de detección inclusiones.</b>	<b>4</b>
1.1. Aumentos	6
1.2. Campo de visión	6
1.3. Definición de las imágenes del gráfico	6
<b>2. Evaluación mediante El Método P “La peor inclusión “</b>	<b>8</b>
2.1. Objeto	8
2.2. Parámetros del método	8
2.3. Ecuaciones del método	8
2.4. Evaluación PL (Peor Longitud)	9
2.5. Evaluación Pd (Peor Diámetro)	9
2.6. Evaluación Pa (Peor Área)	9
2.7. Etapas del método	9
<b>FIGURAS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>13</b>

# **INTRODUCCIÓN**


	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</b></p> <p>Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p> <p style="text-align: center;">Hoja 1 de 4</p>
---	---	--

## INTRODUCCIÓN

### ÍNDICE

<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVO</b> .....	<b>4</b>



	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p>Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p> <p style="text-align: center;">Hoja 3 de 4</p>
---	--	--

## *ANTECEDENTES*

Debido a la existencia de un primer Borrador del “MANUAL DE CALIDAD”, 14 Procedimientos generales que lo desarrollan, los primeros Procedimientos específicos y una serie de 43 formatos, realizados para la Implantación de un SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN UN LABORATORIO DE ENSAYOS (Norma ISO/IEC 17025:2005 “Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo de calibración) y con la finalidad de Acreditar al GIE (Grupo de Investigación Estructural de la Universidad de Burgos) como un Laboratorio de Ensayos, se pretende ampliar este Manual de Calidad con otro Procedimiento Específico.

Este procedimiento será la base para el desarrollo de otros muy relacionados con el tema.

Desde sus inicios, el GIE lleva realizando varios proyectos en colaboración con al empresa NC-HYPERBARIC, perteneciente grupo IBP Holding, en particular relacionados con el desarrollo y mejora de los componentes de equipos de procesado por altas presiones HPP (High Pressure Processing), en especial de los intensificadores de presión (6000-7000bar) o bombas de alta presión.

DESMASA fabrica los intensificadores de presión (bombas de alta presión) siendo proveedor de componentes para los equipos de procesado de alta presión de NC-HYPERBARIC.

Desde el Laboratorio de Materiales Metálicos de la Universidad de Burgos, en el que ejercen su actividad miembros del GIE, se está realizando un estudio de la defectología de diferentes aleaciones de alta resistencia utilizadas para fabricar estos componentes.


En particular, la aleación más utilizada es el acero inoxidable 15-5PH.

Se están evaluando muestras de esta aleación (entre otras aleaciones) de diferentes lotes, de diferentes proveedores y de distintas dimensiones. Según el componente del que van a formar parte tanto en los equipos de procesado por altas presiones HHP como en los propios intensificadores de presión estos tendrán unas dimensiones u otras y estarán sometidos a unos esfuerzos u otros.

También se están evaluando muestras de material sometidas a los esfuerzos reales en los propios intensificadores de presión, una vez cumplido el ciclo de vida estimado. La finalidad de esto es evaluar, además de los parámetros de calidad descritos en el procedimiento de este proyecto para la materia prima, hacer un seguimiento y estudio de los componentes a posteriori de su vida útil. Se estudian los mecanismos de fallo como la aparición de posibles microfisuras o el fenómeno de corrosión bajo tensión (SCC) Stress Corrosión Cracking.

Todo esto es para poder mejorar la vida útil de sus componentes así como buscar alternativas factibles tanto a nivel de aleación como de procesos de fabricación.

A nivel de material nuevo (barras de material sin mecanizar), debido a la relación directa existente entre la defectología a nivel microscópico del material (existencia de inclusiones) y

	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</b></p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p> <p style="text-align: center;">Hoja 4 de 4</p>
---	---	--

la calidad del material, es necesario establecer y cuantificar unos parámetros de control de calidad de estas aleaciones. Esto se realiza en función del tipo, la cantidad de estas obtenidas y su distribución.

El control de calidad de los lotes nuevos de la aleación se basa en la evaluación de parámetros como la dureza del material, la calidad microestructural del material y la detección y cuantificación de inclusiones presentes.

## *OBJETIVO*

La finalidad de este Proyecto es desarrollar un Procedimiento Específico con sus correspondientes Instrucciones Técnicas, que complementa al Manual de Calidad General que acredite al GIE como Laboratorio de Ensayo.

Este Procedimiento específico es el tercero del citado Manual de Calidad y de carácter interno del Laboratorio del GIE.

Se denomina “Procedimiento Específico de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de presión”.


Como se ha mencionado anteriormente, se pretende obtener un procedimiento para establecer el control de calidad, en particular de aceros inoxidables de alta resistencia, en particular de los del tipo 15-5PH (material nuevo).

Para ello hay que cuantificar los parámetros de control de calidad para evaluar la aleación, como son: la dureza del material, la detección y cuantificación de inclusiones presentes y la calidad microestructural del material.

Las exigencias en cuanto a niveles de calidad de la aleación así como el número y dimensiones de las muestras suministradas vienen determinadas por el cliente (NC-HYPERBARIC-DESMASA) y están acordadas con el Laboratorio del GIE.

Aunque inicialmente se realiza un procedimiento de control de Calidad para aceros inoxidables 15-5PH, con sus correspondientes instrucciones técnicas, esto sirve de base para desarrollar futuros procedimientos para evaluar los parámetros de control de calidad en otras aleaciones.

# **CAPÍTULO I**

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">CAPÍTULO I</p> <p style="text-align: center;">Hoja 1 de 23</p>
---	--	---

## CAPÍTULO I: ACERO 15-5PH y APLICACIÓN

### ÍNDICE

<b>ACERO 15-5PH</b> .....	<b>3</b>
DESCRIPCIÓN DE LA ALEACIÓN .....	3
APLICACIONES.....	3
PROPIEDADES MECÁNICAS .....	3
TRATAMIENTOS TÉRMICOS.....	5
<i>Condición H900</i> .....	5
<i>Condición H1025</i> .....	5
<b>APLICACIÓN</b> .....	<b>5</b>
TIPOS DE COMPONENTES .....	6
VALIDACIÓN E INFORME .....	6
<i>EJEMPLO DE INFORME 1</i> .....	6
<i>EJEMPLO DE INFORME 2</i> .....	20
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>23</b>


## **CAPÍTULO II**

## CAPÍTULO II

### INCLUSIONES EN ACEROS - ANÁLISIS DE IMAGEN

#### ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
HISTORIA DEL ACERO Y SU IMPORTANCIA.....	3
<b>INCLUSIONES EN ACEROS.....</b>	<b>4</b>
1. LA SUCIEDAD EN ACEROS.....	4
2. TIPOS DE INCLUSIONES EN LOS ACEROS .....	5
3. CLASIFICACIÓN DE INCLUSIONES EN ACERO .....	7
4. ESTÁNDARES PARA CLASIFICACIÓN DE INCLUSIONES EN ACERO.....	7
5. PROBLEMAS CON LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES.....	7
6. MEDICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INCLUSIONES CON LAS NORMAS TRADICIONALES.....	8
6.1. <i>Inclusiones en Aceros, clasificación de sulfuros</i> .....	8
6.2. <i>Inclusiones en Aceros, clasificación de globulares</i> .....	8
6.3. <i>Inclusiones en Aceros, Clasificación de óxidos de aluminio</i> .....	9
6.4. <i>Inclusiones en Aceros, Clasificación de Silicatos</i> .....	10
7. MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN DE INCLUSIONES EN ACEROS.....	11
7.1. <i>DIN 50602 chart field rating</i> .....	11
7.2. <i>Steel inclusion rating DIN 50602 K</i> .....	11
7.3. <i>Steel inclusion rating DIN 50602 M worst field</i> .....	12
7.4. <i>ASTM E45 chart field rating</i> .....	12
7.5. <i>Steel inclusion rating ASTM E45 D</i> .....	13
7.6. <i>Steel inclusion rating ASTM E45 A</i> .....	13
7.7. <i>Steel inclusion rating ISO 4967 A and B</i> .....	14
7.8. <i>Steel inclusion rating JK</i> .....	14
8. MEDICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INCLUSIONES CON LA NORMA UNE-EN10247. ....	15
8.1. <i>Ámbito de aplicación</i> .....	15
8.2. <i>Magnificación</i> .....	15
8.3. <i>Tipos de inclusiones</i> .....	15
8.4. <i>Definiciones</i> .....	16
8.5. <i>Método de evaluación</i> .....	17
8.6. <i>Ejemplo: EN 10247 Clasificación de inclusiones, Inclusiones Tipo Alpha</i> .....	17
8.7. <i>Ejemplo: EN 10247 Clasificación de inclusiones, Inclusiones Tipo Gamma</i> .....	17
8.8. <i>Ejemplo: EN 10247 Clasificación de inclusiones, Inclusiones Tipo Delta</i> .....	18
8.9. <i>Ejemplo: EN 10247 Clasificación de inclusiones, Inclusiones Tipo Beta</i> .....	18
8.10. <i>Comparación con las normas tradicionales (DIN, ASTM, ISO)</i> .....	18

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU</p> <p style="text-align: center;">Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.</p>	<p style="text-align: center;">CAPÍTULO II</p> <p style="text-align: center;">Hoja 2 de 25</p>
---	--	--

9. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE INCLUSIONES, LONGITUD Y EL ÁREA.....	18
9.1. Pasos para determinar el tamaño de las inclusiones en la norma EN 10247 .....	18
9.2. Ventajas de los métodos de la Norma UNE-EN-10247. ....	19
9.3. Desventajas de los métodos de la Norma UNE-EN-10247.....	19
<b>ANÁLISIS DE IMAGEN .....</b>	<b>20</b>
1. CLASIFICACIÓN DE INCLUSIONES CON ANÁLISIS DE IMAGEN. ....	20
2. ESTRATEGIA DEL ANÁLISIS DE IMAGEN. ....	20
2.1. Selección de inclusiones. ....	21
2.2. Detección de inclusiones. ....	21
2.3. Superposición de la imagen. ....	22
2.4. Medición automática. ....	22
2.5. Clasificación de inclusiones en aceros. Definición de grupos de inclusiones.....	23
2.6. Buscador de inclusiones. ....	23
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>25</b>

## **CAPÍTULO III**



## **CAPÍTULO III: NC-HYPERBARIC, INTENSIFICADORES DE PRESIÓN**

### **ÍNDICE**

<b>NC-HYPERBARIC</b> .....	<b>3</b>
HISTORIA.....	3
MISIÓN Y VALORES .....	5
<i>Misión</i> .....	5
<i>Valores</i> .....	5
I+D+I .....	5
<b>TECNOLOGÍA HPP</b> .....	<b>6</b>
<b>¿QUÉ ES LA ALTA PRESIÓN?</b> .....	<b>7</b>
<b>VENTAJAS</b> .....	<b>8</b>
PRINCIPALES VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA DE ALTAS PRESIONES .....	8
<b>APLICACIONES</b> .....	<b>9</b>
PRODUCTOS CÁRNICOS.....	9
FRUTAS Y VERDURAS .....	10
ZUMOS Y BEBIDAS .....	10
PESCADOS Y MARISCOS .....	11
<i>Apertura de moluscos:</i> .....	11
<i>Extracción de carne de crustáceos:</i> .....	11
PRODUCTOS LÁCTEOS .....	12
<i>Rellenos de sandwich</i> .....	12
<i>Queso</i> .....	12
<i>Yogurt</i> .....	12
<i>Productos innovadores</i> .....	12
FARMACIA-COSMÉTICA .....	13
<b>EQUIPOS</b> .....	<b>13</b>
<b>NOTICIAS DE INTERÉS</b> .....	<b>15</b>
<b>DESMASA</b> .....	<b>17</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>18</b>



PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CALIDAD DEL  
LABORATORIO DE ENSAYO DEL GIE DE LA UBU

Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia  
prima para fabricación de intensificadores de alta presión.

CAPÍTULO

III

Hoja 2 de 18

## **CAPÍTULO IV**




**LABORATORIO DEL GRUPO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL (GIE)  
DE LA EPS UNIVERSIDAD DE BURGOS**

**PROCEDIMIENTO: PE/GIE/03**

**PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO E IT DE CONTROL CALIDAD  
PARA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA PARA  
FABRICACIÓN DE INTENSIFICADORES DE ALTA PRESIÓN**


**REV. 0**

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	<b>PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO</b> Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.	PE/GIE/03  Rev:0  Hoja 3 de 45
---	--	--

## ÍNDICE

<b>OBJETO</b> .....	<b>5</b>
<b>ALCANCE</b> .....	<b>5</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>5</b>
<b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b> .....	<b>7</b>
GENERALIDADES .....	7
PROXIMIDAD DE INCLUSIONES .....	8
PARÁMETROS DE LAS INCLUSIONES .....	8
CLASES DE INCLUSIONES .....	8
OTROS .....	9
SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS PARA LAS INCLUSIONES.....	9
<b>RESPONSABILIDADES</b> .....	<b>11</b>
<b>PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>11</b>
INTRODUCCIÓN: DESCRIPCIÓN DE LOS ITEM A ENSAYAR .....	11
RESULTADOS: PARÁMETROS O MAGNITUDES A DETERMINAR .....	12
APARATOS Y EQUIPOS.....	12
PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA .....	13
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO .....	13
CRITERIOS O REQUISITOS PARA LA APROBACIÓN O RECHAZO .....	20
DATOS A SER REGISTRADOS, MÉTODO DE ANÁLISIS Y DE PRESENTACIÓN .....	21
INCERTIDUMBRE O EL MÉTODO PARA ESTIMAR LA INCERTIDUMBRE .....	21
<b>REGISTRO Y ARCHIVOS</b> .....	<b>21</b>
PARA EL TRATAMIENTO DE LAS SOLICITUDES .....	21
PARA LA RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS .....	21
PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS.....	22
PARA EL CONTROL DE ENSAYOS .....	22
PARA No CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTORAS .....	23
<b>LISTA DE DISTRIBUCIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>HISTORIAL DE REVISIONES</b> .....	<b>24</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>24</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>25</b>
DISPOSICIÓN DEL ÁREA DE ENSAYO EN FUNCIÓN DE LAS DIMENSIONES SUMINISTRADAS DEL MATERIAL A EVALUAR.....	25
<b>ANEXO B</b> .....	27
APARATOS, EQUIPOS Y FUNGIBLES.....	27
DESCRIPCIÓN DE APARATOS, EQUIPOS Y FUNGIBLES:.....	27
IMÁGENES DE APARATOS, EQUIPOS Y FUNGIBLES. ....	41
<b>ANEXO C</b> .....	44
MARCADO DE PROBETAS.....	44

	<b>PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO</b>  Procedimiento de Control de Calidad para recepción de materia prima para fabricación de intensificadores de alta presión.	<b>PE/GIE/03</b>  Rev:0  Hoja 4 de 45
---	--	---

<b>ANEXO D</b> .....	45
<b>FORMATOS</b> .....	45

(FPE/03/01) MODELO DE INFORME

(FPE/03/02) HOJA DE RESULTADOS DUREZA VICKERS

(FPE/03/03) HOJA DE RESULTADOS INSPECCIÓN MICROSCÓPICA. OBSERVACIÓN DE INCLUSIONES (SIN ATAQUE METALOGRAFICO).

(FPE/03/04) HOJA DE RESULTADOS INSPECCIÓN MICROSCÓPICA. OBSERVACIÓN DE MICROESTRUCTURA

(FPE/03/05) HOJA DE RESULTADOS ANÁLISIS DE IMAGEN (HOJA DE CÁLCULO).

(FPE/03/06) HOJA DE EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE INCLUSIONES (HOJA DE CÁLCULO).

(FPE/03/07) HOJA DE HISTORIAL DE REVISIONES.

## **INSTRUCCIONES TÉCNICAS**

(IT/03/01) “PREPARACIÓN METALOGRAFICA”

(IT/03/02) “ DETERMINACIÓN DE DUREZA VICKERS”

(IT/03/03) “ MICROSCOPIA ÓPTICA”

(IT/03/04) “ANÁLISIS DE IMAGEN”

(IT/03/05) “ MÉTODO P: LA PEOR INCLUSIÓN”



**LABORATORIO DEL GRUPO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL (GIE)  
DE LA EPS UNIVERSIDAD DE BURGOS**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PE/GIE/03**

IT/03/01 "PREPARACIÓN METALOGRAFICA"

IT/03/02 "DETERMINACIÓN DE DUREZA VICKERS"

IT/03/03 "MICROSCOPIA ÓPTICA"

IT/03/04 "ANÁLISIS DE IMAGEN"


IT/03/05 "MÉTODO P: La peor inclusión"

**Rev. 0**

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha:

**IT/03/01**



	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA</b> Preparación Metalográfica del PE/GIE/03	IT/03/01 Rev:0 Hoja 1 de 10
---	---	-----------------------------------

## Instrucción Técnica

### ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
INTRODUCCIÓN.....	4
SECUENCIA DE OPERACIONES A REALIZAR .....	4
1. Corte; Descripción y Parámetros .....	4
2. Encapsulado ó Montaje; Descripción y Parámetros .....	5
3. Preparación de la superficie.....	6
3.1. Esmerilado .....	6
3.2. Pulido.....	7
4. Ataque metalográfico.....	8
OBSERVACIONES .....	9
<b>FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>10</b>

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha:

**IT/03/02**

## Instrucción Técnica

### ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>OBJETO</b> .....	<b>3</b>
<b>ALCANCE</b> .....	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES</b> .....	<b>4</b>
<b>DESARROLLO</b> .....	<b>4</b>
1. VERIFICACIONES A REALIZAR .....	4
1.1. Control periódico de la máquina de ensayo por el usuario .....	4
1.2. Verificación indirecta .....	4
1.3. Verificación directa.....	6
2. PRECISIÓN DE MEDIDA.....	6
3. INCERTIDUMBRE DE MEDIDA .....	6
4. DISTANCIA ENTRE INDENTACIONES .....	6
5. SECUENCIA DE OPERACIONES.....	6
6. DESIGNACIÓN DE LA DUREZA VICKERS.....	7
7. HOJA DE RESULTADOS .....	7
<b>FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTA DE REVISIONES</b> .....	<b>10</b>

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha:

**IT/03/03**

## Instrucción Técnica

### ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
1. PARÁMETROS MICROSCOPIO Y CÁMARA DIGITAL.....	4
1.1. <i>Ajustes de microscopio</i> .....	4
1.2. <i>Ajustes de la cámara</i> .....	4
2. REALIZAR MICROGRAFÍAS .....	5
3. INSPECCIÓN INCLUSIONES .....	5
4. INSPECCIÓN MICROESTRUCTURA.....	6
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>7</b>

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha:

**IT/03/04**

# Instrucción técnica

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. SECUENCIA DE OPERACIONES:.....	4
2.1. <i>Importar imagen</i> .....	4
2.2. <i>Calibrar el software</i> .....	4
2.3. <i>Procesar imagen</i> .....	4
2.4. <i>Buscar objetos</i> .....	4
2.5. <i>Analizar objetos</i> .....	5
2.6. <i>Resultados</i> .....	5
2.7. <i>Hoja de cálculo</i> .....	5
2.8. <i>Identificar la inclusión</i> .....	5
<b>IMÁGENES.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>15</b>

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha:

**IT/03/05**



## Instrucción técnica

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
1. PRINCIPIO DEL MÉTODO DE DETECCIÓN INCLUSIONES.....	4
1.1. Aumentos.....	6
1.2. Campo de visión.....	6
1.3. Definición de las imágenes del gráfico.....	6
2. EVALUACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO P “LA PEOR INCLUSIÓN “ .....	8
2.1. Objeto.....	8
2.2. Parámetros del método.....	8
2.3. Ecuaciones del método.....	8
2.4. Evaluación $P_L$ (Peor Longitud).....	9
2.5. Evaluación $P_d$ (Peor Diámetro) .....	9
2.6. Evaluación $P_a$ (Peor Área).....	9
2.7. Etapas del método.....	9
<b>FIGURAS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE REVISIONES .....</b>	<b>13</b>

Revisado por:	Aprobado por:	VºBº para la distribución
Fecha:	Fecha:	Fecha: