



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

TEMA: “INSPECCIÓN DE LA SECCIÓN CALIENTE (HOT SECTION INSPECTION) DE LOS MOTORES ROLLS – ROYCE VIPER 522, MEDIANTE LA TÉCNICA DE BOROSCOPIA, EN LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY HS 125 PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE”

AUTOR: Barahona Lara, Franklin Mateo.

DIRECTOR: Ing. Inca Yajamín, Gabriel Sebastian

LATACUNGA 2021

ANTECEDENTES

Para mantener las aeronaves en condiciones adecuadas y evitar que sus componentes se deterioren, se deben realizar diferentes tipos de mantenimiento en diferentes periodos de tiempo, como son, mantenimiento preventivo, predictivo y restaurativo. Es así que se ha visto la necesidad de realizar inspecciones a los motores Rolls – Royce Viper 522, específicamente a la sección caliente de los mismos para verificar el estado de los componentes internos, ya que no se ha podido realizar dichas inspecciones por no contar con las herramientas especiales necesarias para acceder a dichas secciones.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La Unidad de Gestión de Tecnologías cuenta con aviones escuela, desafortunadamente la aeronave Hawker Siddeley HS 125 así como las demás aeronaves, se encuentran a la intemperie desde hace mucho tiempo sufriendo el deterioro constante de diferentes sistemas y componentes, Es así que es necesario realizar una inspección NDI utilizando la técnica de boroscopia a los motores Rolls – Royce Viper 522, para tener fácilmente acceso a la sección caliente y verificar el estado de los componentes internos.

JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

El presente proyecto es factible ya que la universidad cuenta con el equipo de boroscopia necesario para realizar las diferentes inspecciones en los motores Rolls – Royce Viper 522 de la aeronave Hawker Siddeley HS 125. Además, dichas inspecciones a través de la utilización del equipo, evitarán que existan demoras innecesarias y también el alumno se podrá familiarizar con los procedimientos del mantenimiento a realizar y obtendrá las destrezas necesarias para un buen mecánico aeronáutico.

OBJETIVO GENERAL DEL TEMA

Realizar la inspección de la sección caliente (Hot Section Inspection) de los motores Rolls – Royce Viper 522, mediante la técnica de boroscopia, en la aeronave Hawker Siddeley HS 125 perteneciente a la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

CAPÍTULO II

Aeronave Hawker Siddeley HS 125

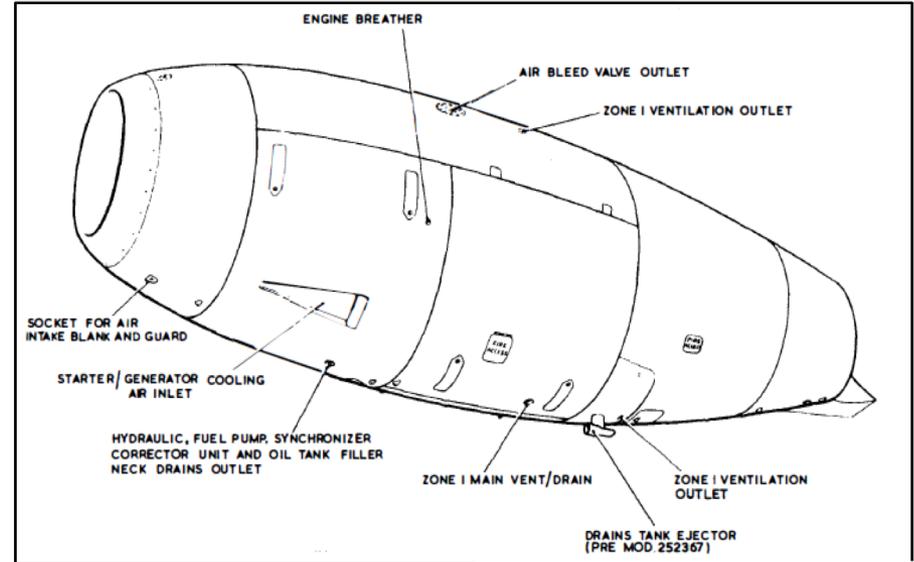
FABRICANTE RAYTHEON



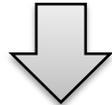
Aeronave Hawker Siddeley
HS 125



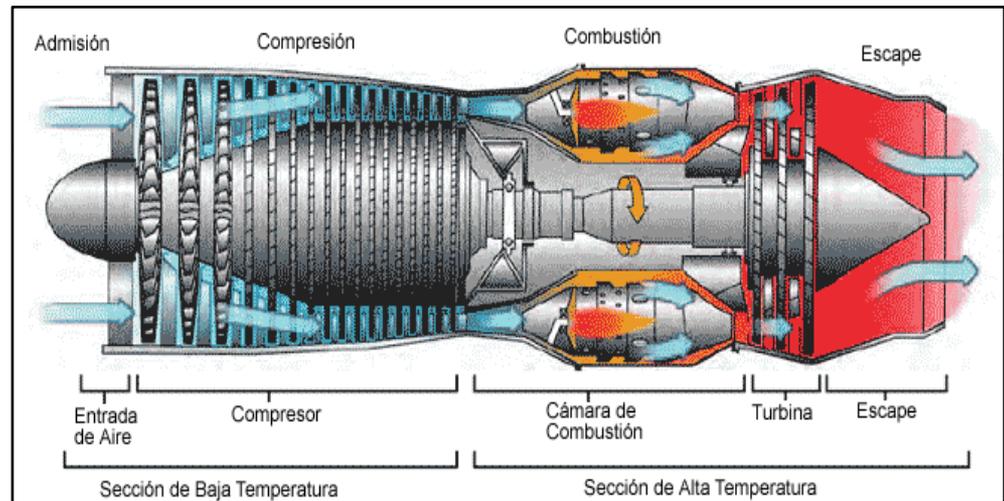
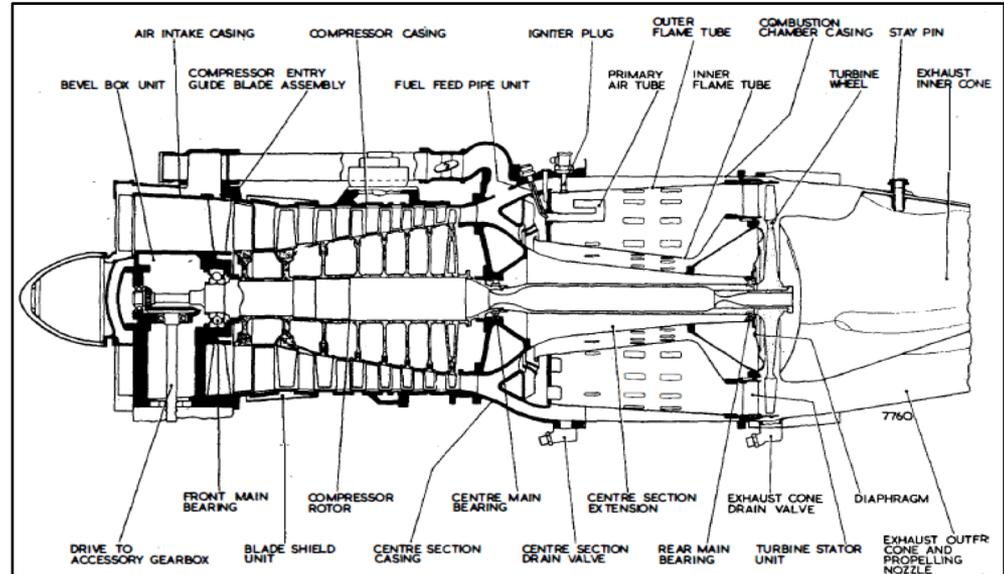
ES propulsada por dos
motores a reacción Rolls -
Royce Viper 522



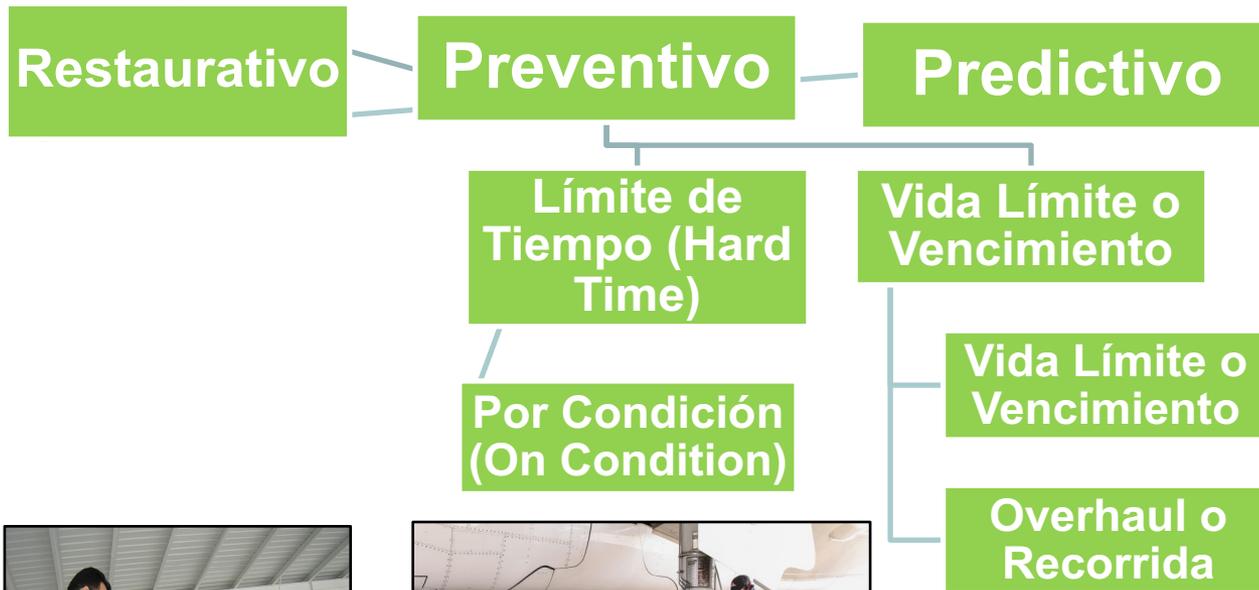
Características



Posee: ocho etapas de compresoras, turbina de impulso reacción, cámara de combustión anular, tres cojinetes principales



TIPOS DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO



Definición

Es el proceso de usar el ojo sin ayuda, solo o junto con varias ayudas.

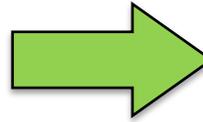
Este procedimiento se puede mejorar en gran medida con el uso de varios instrumentos.

Las inspecciones visuales son la forma más común y antigua de NDI

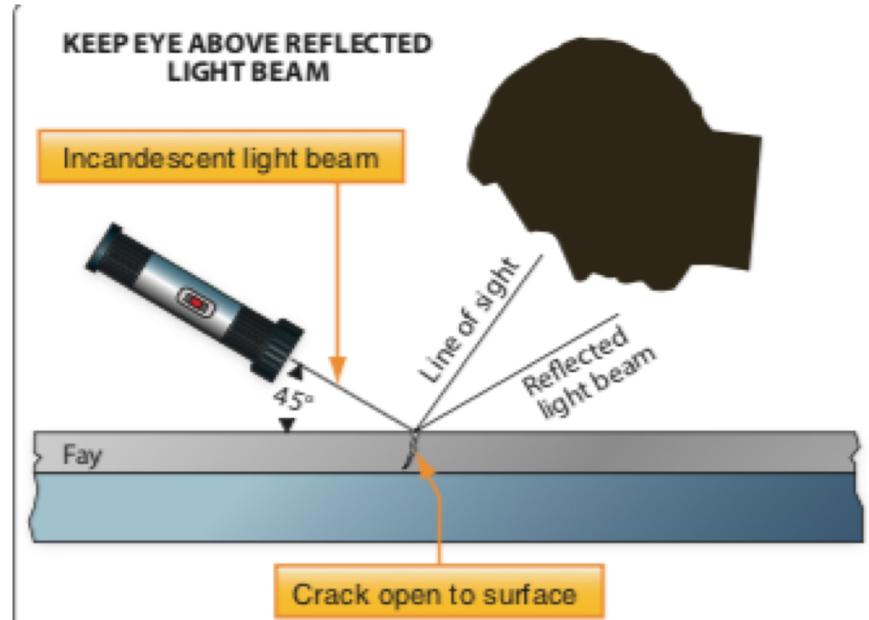
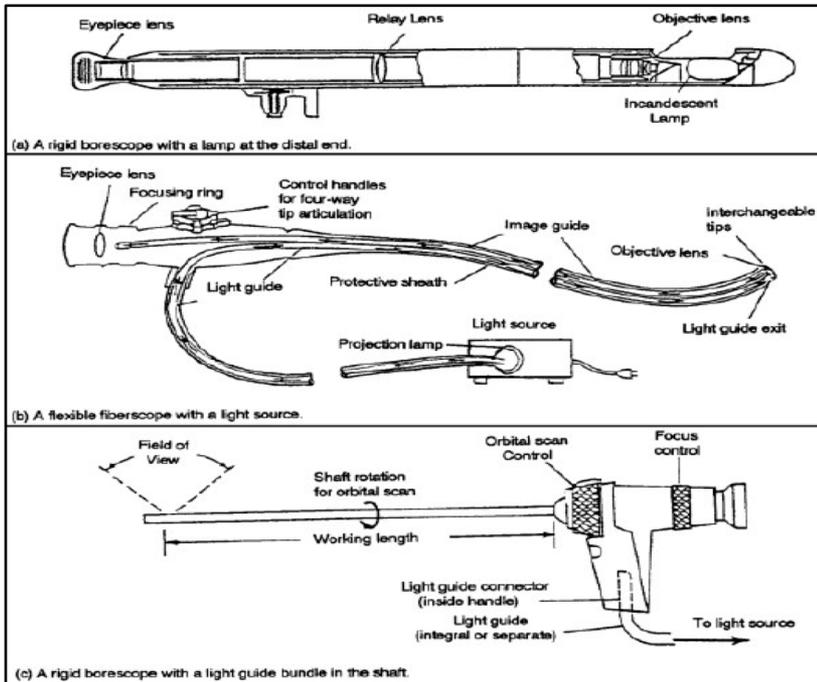


Tipos de inspección visual

La inspección visual se divide en:



- Inspección Visual Directa (12in)
- Inspección Visual Remota (boroscopia)



Este tipo de inspección se realiza a una distancia corta del objeto.



Se usan componentes e instrumentos asociados a la inspección para determinar el tipo de defecto que podría estar asociado.



La inspección visual directa va desde la simple observación de un elemento defectuoso, hasta una inspección detallada.

Inspección Visual Remota (Boroscopia)²

Se realiza cuando no se tiene acceso directo a los componentes a inspeccionar.



Se utilizan en programas de mantenimiento de motores y aviones para reducir o eliminar la necesidad de costosos de desmontajes tales como :

- Motores recíprocos
- Turbinas
- Compresores
- Soldaduras internas
- Válvulas
- Fusejale

CAPITULO III

DESARROLLO PRACTICO



Elementos y componentes a utilizar

EQUIPOS:

- Boroscopio articulado ATS VOYAGER
- EPP: Guantes, lentes, botas, overoll, cubre bocas, gel deshinfectnte

Documentacion:

- Manual de mantenimineto.
- AC.43.13-1B
- Manual ilustrado de herramientas

Elementos y componetes
para una inspeccion caliente
HSI

HERRAMIENTAS:

- Trintquete PE-2621,
- Desatornillador plano,
- Llave de ratchet 3/8

EQUIPO *BOROSCOPO ARTICULADO ATS VOYAGER*

- Articulación bidireccional 120 ° de lado a lado (240 ° total)
- Sonda de 6,0 mm de diámetro
- Sonda de 1 metro de longitud (otras longitudes disponibles)
- Campo de visión de 70 ° (FOV)
- Iluminación desde 4 LED delanteros
- Resolución de la imagen: 640x480
- Resolución de video: 320x240

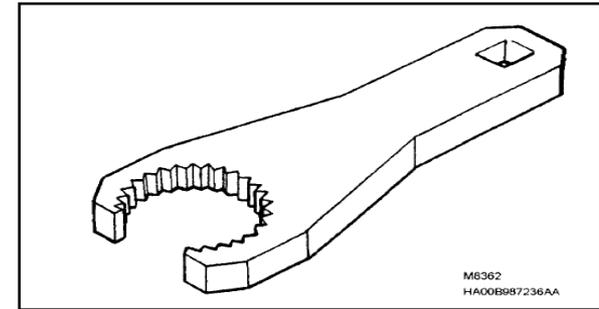


BARAHONA LARA MATEO

HERRAMIENTA

15

TRINQUETE P/N PE 2621



Herramientas especiales del motor roll royce viper MK522 de acuerdo al ITEM 74-20-01



Se construyo la herramienta, ya que en la donacion de la aeronave, no se entrego ninugna herramienta especial, para la realizacion de inspecciones.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

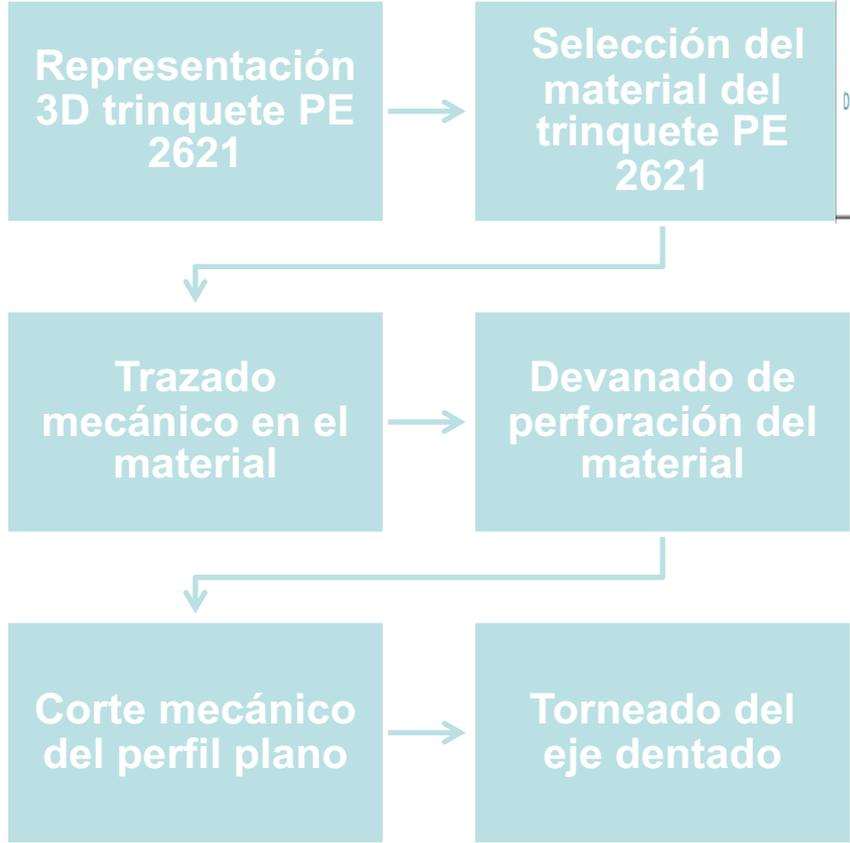
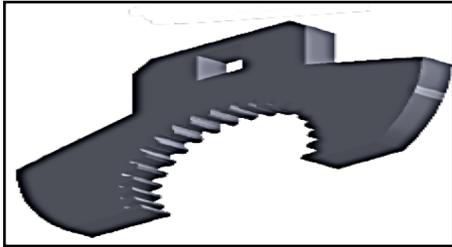


TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO INOXIDABLE		SERIE 300	
		Acero al Cromo - Níquel	Acero al Cromo - Níquel - Molibdeno
DESIGNACIÓN	TIPO AISI	304	316
	COMPOSICIÓN QUÍMICA	C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 18% - 20%* Ni 8% - 10,5%*	C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 16% - 18%* Ni 10% - 14%* Mo 2% - 2.5%*



Continúa en la siguiente pag



Fresado del eje
dentado



Acabados y
funcionalidad de
la herramienta
especial





Remoción de
cubierta inferior
del motor



Remoción de
las bujías motor
izquierdo y
derecho





Preparación del boroscopio



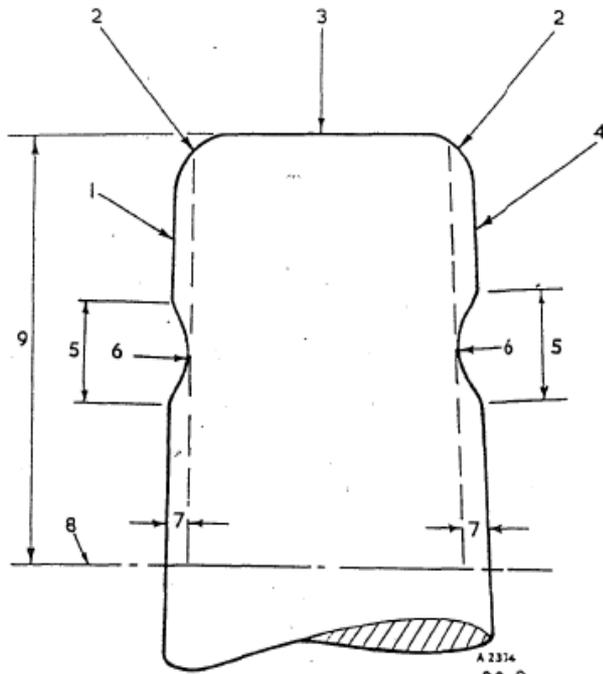
Verificación de ajustes del boroscopio



Inspección de los alabes de la turbina



ITEM	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN
1	Remoción del boroscopio del maletero	Cuidado con averiar la sonda
2	Instalación del cable articulado a la pantalla al adaptador del modulo	Verificar que el acople se asegure en la guía del punto rojo
3	Instalación de la memoria para almacenamiento de las imágenes	Verificar el lugar adecuado donde indique puerto SD
4	Encender el boroscopio verificar carga eléctrica y configurar calidad de imagen, la fecha y hora	Seguir el manual de instrucciones
5	Realizar un chequeo de la sonda para verificar que la luz se encuentre encendida	Denotar la luminosidad o intensidad
6	Comprobar la flexibilidad el cable articulado desde el mando de posición	Seguir el manual de instrucciones



THESE DIMENSIONS ARE MAXIMUM PERMISSIBLE (EXCEPT ITEM 4) AND APPLY WHETHER DAMAGE IS BLENDED OR NOT

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. Blade leading edge | 5. 0.25 in. damage (length) |
| 2. 0.25 in. radius | 6. 0.1 in. min. radius |
| 3. Blade tip | 7. 0.05 in. damage (depth) |
| 4. Blade trailing edge | 8. No damage allowed below line |
| | 9. 0.4 in. blade tip area |

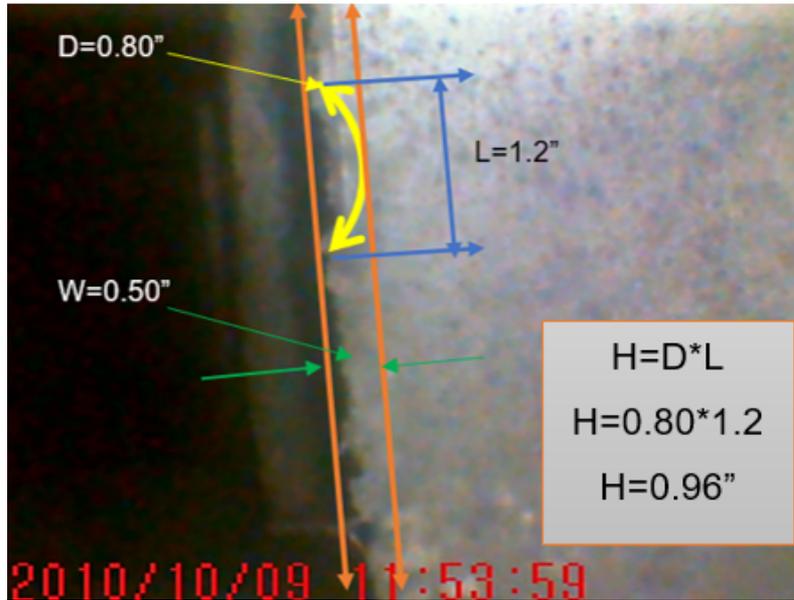
$L=0.25''$ longitud del área lineal de la extensión de la muesca, rajadura o melladura.

$D=0.10''$ considerado el radio del área que se considere afectado.

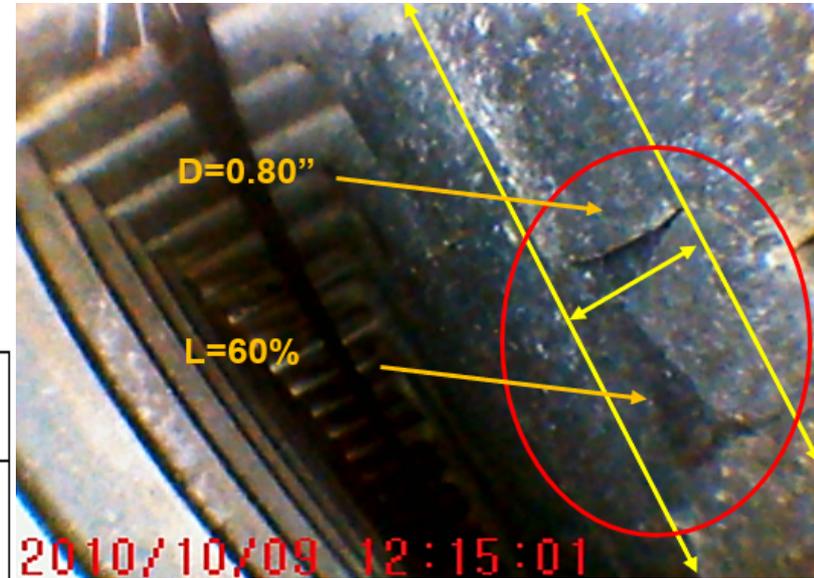
$W=0.05''$ la inserción del daño máximo desde el borde de ataque del alabe.

$H=0.4''$ el máximo daño permisible del área del borde de ataque del alabe desde la base hasta la corona de la misma.

MOTOR IZQUIERDO

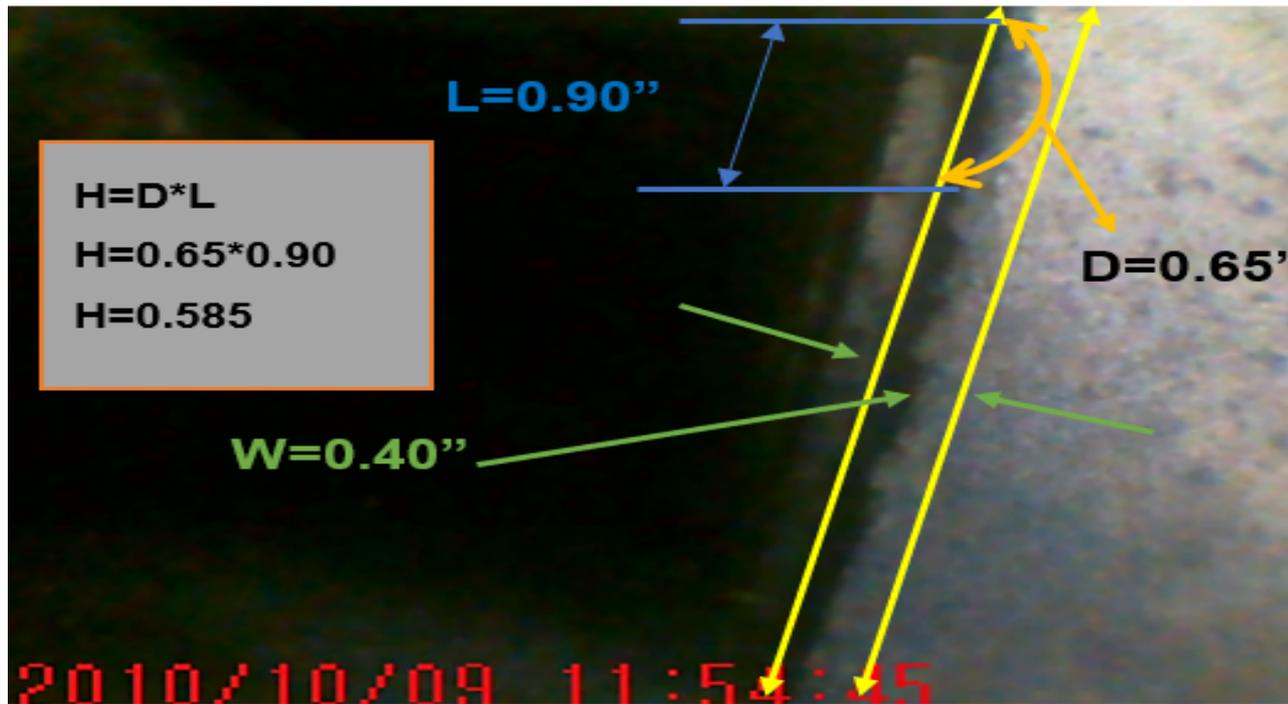


ITEM	Rajadura (D)	Extensión del daño (L)	Radio del área (W)	Daño total (H)	Observación
1	0.80"	-----	N/A	N/A	0.750" limite permisible/0.800" excede las condiciones permisibles
2	N/A	60%	N/A	N/A	25% limite permisible/60% excede el límite de daño del área



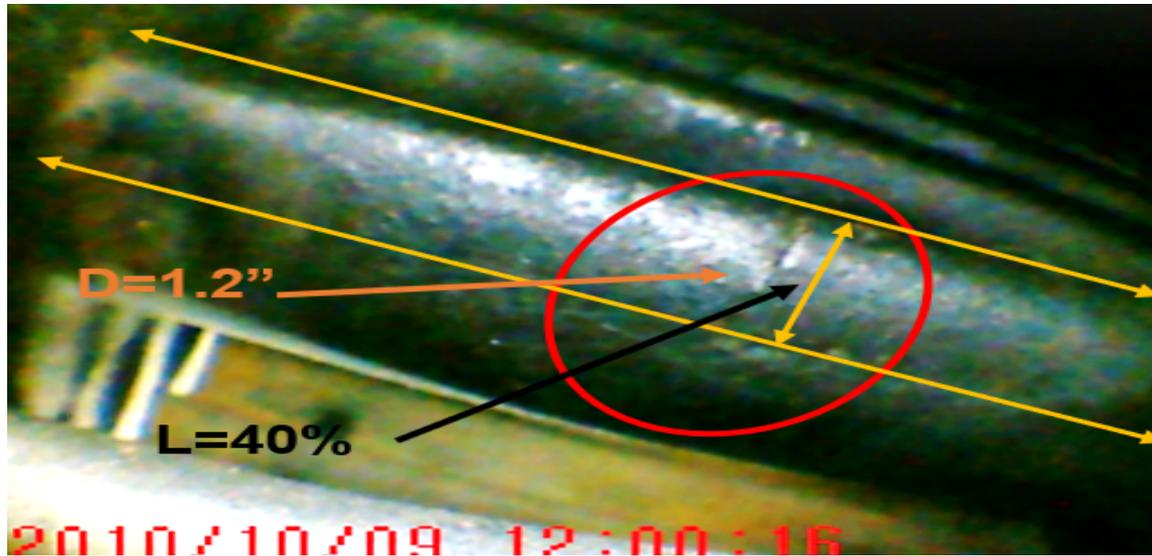
ITEM	Hundimiento (W)	Extensión del daño (L)	Radio del área (D)	Daño total (H)	Observación
1	0.50"	1.2"	0.80"	H=D*L H= 0.96"	0.4" máximo de daño/0.96" se encuentra fuera de límites permisibles

ROTOR DE TURBINA



ITEM	Hundimiento (W)	Extensión del daño (L)	Radio del área (D)	Daño total (H)	Observación
1	0.40"	0.90"	0.65"	H=D*L H= 0.585"	0.4" máximo de daño/0.585" se encuentra fuera de límites permisibles

ESTATOR DE TURBINA



ITEM	Rajadura (D)	Extensión del daño (L)	Radio del área (W)	Daño total (H)	Observación
1	1.2"	-----	N/A	N/A	0.750" limite permisible/1.2" excede las condiciones permisibles
2	N/A	40%	N/A	N/A	25% limite permisible/40% excede el límite de daño del área



!! Muchas gracias por su atención !!

