



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA & MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE  
MÁQUINAS HERRAMIENTAS DEL LABORATORIO DE MCI Y RECTIFICACIÓN”**

**AUTORES:**

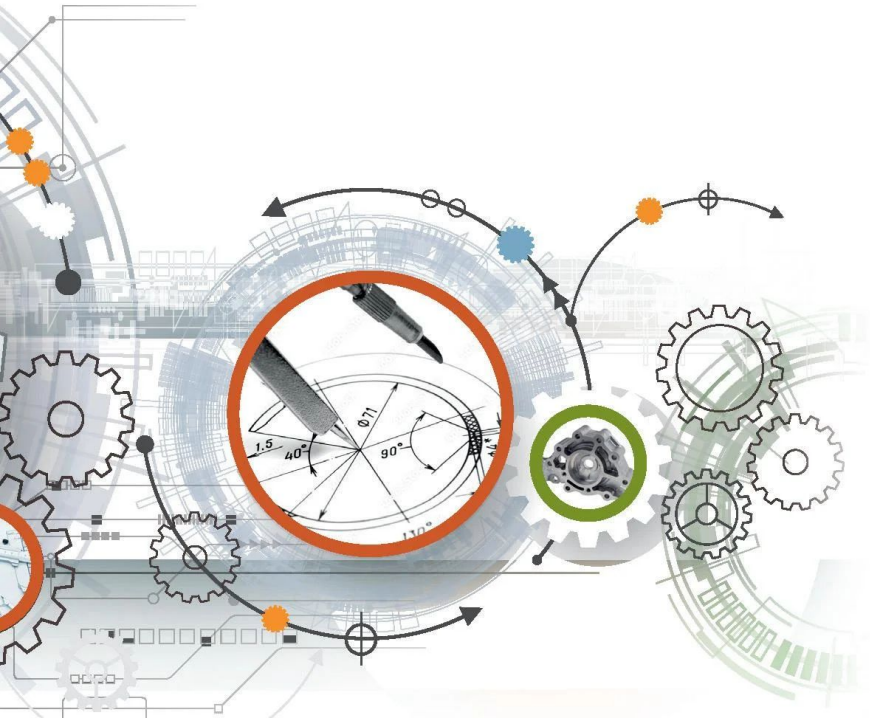
**AMANTA AGUILAR, GILBERTH JOEL  
MENA PAZMIÑO, LUIS ADRIAN**

**DIRECTOR:**

**ING. MENA NAVARRETE, LUIS ANTONIO**

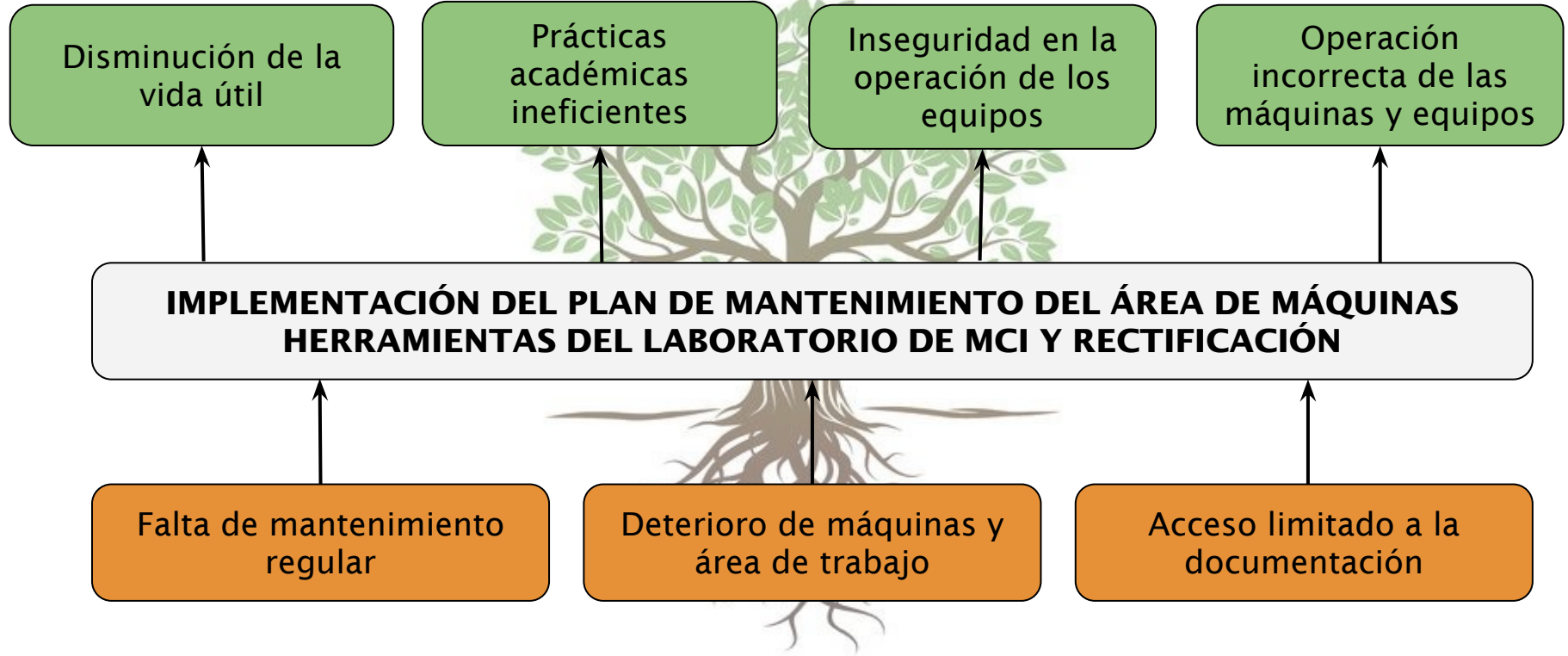
**LATACUNGA, AGOSTO 2023**





*“El mantenimiento constante es el cimiento que asegura la durabilidad y eficacia en cada paso del camino”*





Prevenir fallos en las máquinas y reducir los costos asociados a reparaciones imprevistas.

Reducir el tiempo de inactividad al mantener las máquinas en condiciones óptimas.

Prevenir accidentes y lesiones, garantizando así un entorno seguro para los usuarios.

Aprender sobre el mantenimiento de las máquinas y complementar la formación técnica.



## OBJETIVO GENERAL

Implementar el plan de mantenimiento del área de máquinas herramientas del laboratorio de Motores de Combustión Interna y Rectificación.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Levantar información del estado actual de las máquinas del área de rectificación.

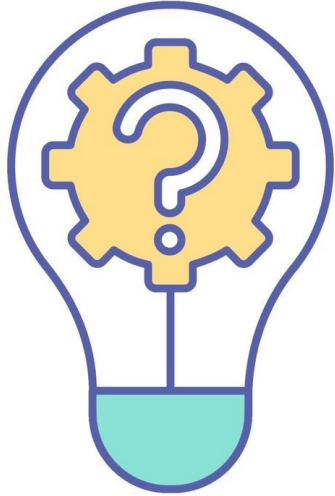
Realizar el mantenimiento y puesta a punto de las máquinas rectificadoras

Desarrollar la planificación y programación de mantenimiento de las máquinas rectificadoras.

Desarrollar una interfaz digital para la información detallada sobre el mantenimiento, guías prácticas y fichas técnicas de las máquinas rectificadoras.

Implementar el etiquetado de máquinas rectificadoras mediante codificación QR.





*¿La implementación de un plan de mantenimiento de las máquinas herramientas de rectificación de motores del laboratorio, contribuirá a optimizar las actividades académicas de formación e instrucción en beneficio de los usuarios del laboratorio?*



¿Qué es mantenimiento?

Anunciar o subsanar los fallos y/o averías



Evaluar el estado o comportamiento de las máquinas/equipos/inmuebles



Estimar el coste económico





**Gestión de Mantenimiento**

Planificación

¿En qué máquinas/equipos se va desarrollar las actividades de mantenimiento?

¿Qué recursos materiales y procedimiento se va a usar?

Programación

¿Cuándo y cuánto dura las actividades de mantenimiento?

Ejecución

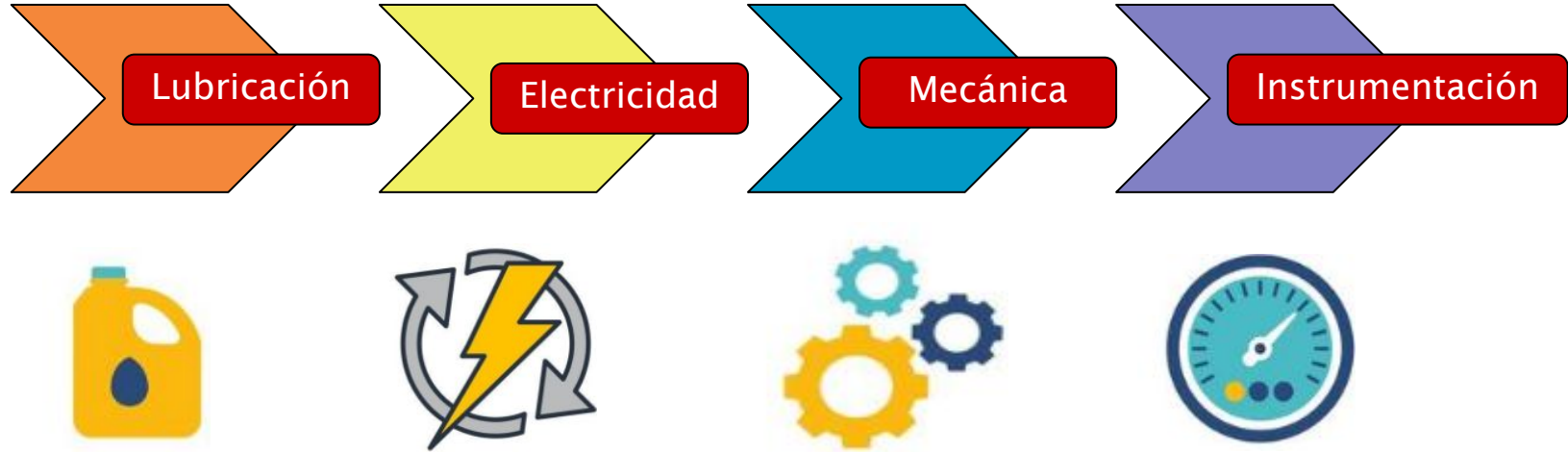
¿Cómo se va a controlar la información de las actividades desarrolladas?





## Método LEMI

Modelo preventivo para priorizar actividades mantenimiento

**L-01** *Revisión del nivel de aceite.* Consiste en una inspección visual del nivel fluido de lubricación y llenado si es necesario.



	UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE LATACUNGA	
	DEPARTAMENTO DE LA ENERGÍA & MECÁNICA	
	LABORATORIO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA & RECTIFICACIÓN	

Área de rectificación	Total de ítems	44
-----------------------	----------------	----

CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN	TIPO	FABRICANTE	MODELO	SERIE
<b>MÁQUINAS HERRAMIENTAS DEL ÁREA DE RECTIFICACIÓN</b>						
	1	Banco de pruebas de fugas de inmersión	TESIS			
	1	Remachadora neumo-hidráulica de zapatas de frenos	MÁQUINA	COMEC	CC 300	42410890
AR001-DT450	1	Rectificadora de tambores y discos de frenos	MÁQUINA	COMEC	TR450	73860395
AR001-VL516	1	Rectificadora de válvulas	MÁQUINA	COMEC	RV516	70051094
AR001-SP330	1	Rectificadora de superficies planas	MÁQUINA	COMEC	RP330	73780295
AR001-SC130	1	Rectificadora de cilindros	MÁQUINA	CHINELATTO	BVC130	06/005
AR001-CL215	1	Rectificadora de cigüeñales	MÁQUINA	VERECO	RG215	1740611
<b>MISELÁNEOS</b>						
NO APLICA	1	Pizarrón de tres módulos	NO APLICA			
	8	Toma corrientes 220v				
	8	Toma corrientes 120v				
	8	Señaléticas de seguridad				
	8	Señaléticas de información				
	1	Casillero de 10 lockers				
	1	Casillero de 2 lockers				
	1	Maqueta de bloque motor				
1	Maqueta de motor en corte					




# IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

## FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA			
DATOS TÉCNICOS			
CÓDIGO:	AR001-DT450	UBICACIÓN:	A. Rectificación

MODELO:
FABRICANTE:
OBSERVACIONES:
Diámetro tambores mín - máx
Ancho tambor máx
Diámetro discos máx
Ancho discos máx
Espesor discos máx
Velocidad de rotación del eje
Velocidad de avance variable
Potencia motor mandril
Dimensiones (LxAxA)
Peso
Observaciones:

FICHA TÉCNICA			
DATOS TÉCNICOS			
CÓDIGO:	AR001-CL215	UBICACIÓN:	A. Rectificación
MODELO:	RG215	Nº SERIE:	1740611
FABRICANTE:	VERECO		
OBSERVACIONES:	Rectificadora de cigüeñales		

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Peso max cigüeñal	80	kg	
Distancia max puntos - platos	1500 - 1400	mm	
Carrera máx	225	mm	
Velocidad del husillo	27-41-61	rpm	
Velocidad de la muela	950	rpm	
Muela (AxH)	25x650	mm	
Motor del cabeza portamuclas	5,36	Hp	
Dimensiones (LxAxH)	3,4x1,65x1,5	m	
Peso	400	kg	
OBSERVACIONES:			

CÓDIGO:			
MODELO:			
FABRICANTE:			
OBSERVACIONES:			
Altura máx. del cilindro			
Motor eléctrico			
Tensión eléctrica			
Potencia			
Fases			
Herramienta (LxD)			
Dimensiones (LxAxH)	0,8x0,6x1,6	m	
Peso neto	125	kg	
Peso bruto	195	kg	
OBSERVACIONES:			



FICHA TÉCNICA			
DATOS TÉCNICOS			
CÓDIGO:	AR001-SP330	UBICACIÓN:	A. Rectificación
MODELO:	RP330	Nº SERIE:	63680395
FABRICANTE:	COMEC		
OBSERVACIONES:	Rectificadora de superficies planas		



A. Rectificación
70051094
las



Peso	142	kg
OBSERVACIONES:		



## LUBRICACIÓN



Contaminación del fluido soluble



Formación de sedimentos en conductos



Limpieza del depósito de soluble

**Nota.** El procedimiento se realiza para cada una de las máquinas



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## LUBRICACIÓN



Fugas de fluido en la bomba de lubricación



Reemplazo y ensamble



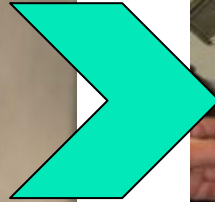
Pruebas de funcionamiento

**Nota.** El mantenimiento pertenece a la rectificadora de cigueñales.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## ELECTRICIDAD



Fallo del motor eléctrico de avance automático

Diagnóstico eléctrico

Pruebas de funcionamiento

**Nota.** Este mantenimiento pertenece a la rectificadora de discos y tambores de freno, donde la principal causa de mal funcionamiento es el avance automático



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## MECÁNICA



Fallo en el avance manual de la muela abrasiva



Inspección del tornillo de avance

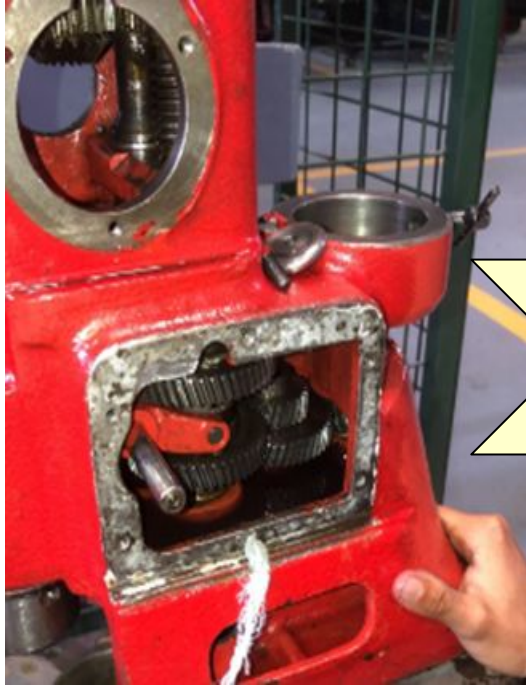


Adecuación del tornillo de avance y pruebas

**Nota.** Este mantenimiento pertenece a la rectificadora de discos y tambores de freno.



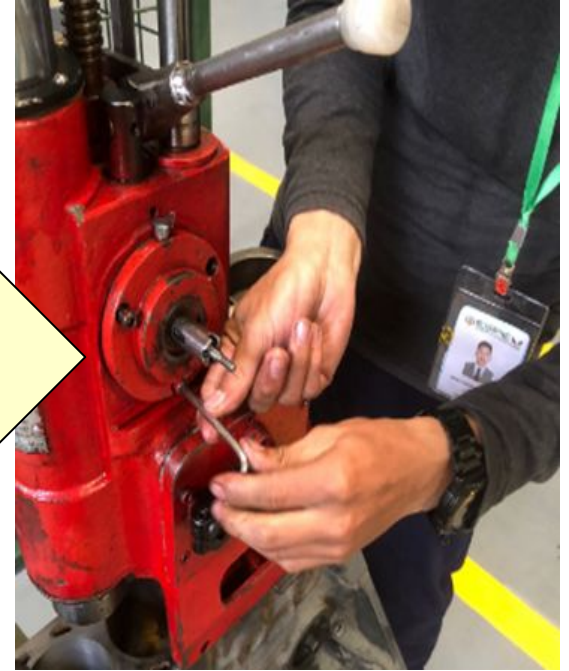
## MECÁNICA



Fallo en el avance automático



Inspección de los componentes



Ensamble y pruebas de funcionamiento

**Nota.** Este mantenimiento pertenece a la rectificadora de cilindros con fallo en el avance automático y traba del mecanismo.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

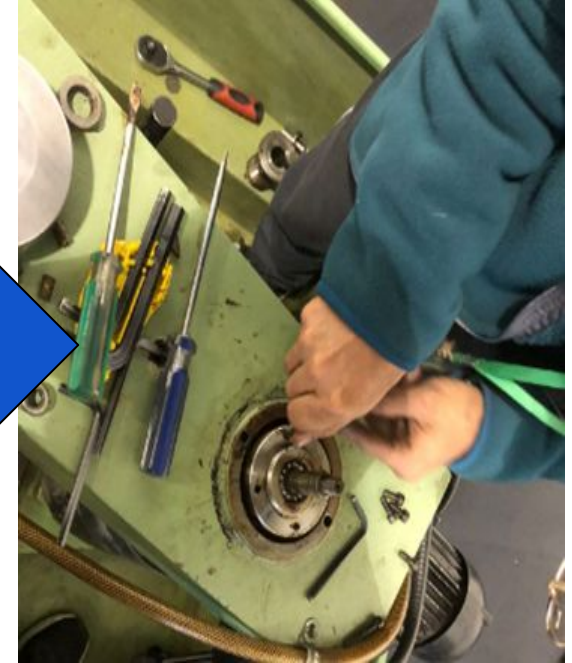
## MECÁNICA



Fallo en la regulación de altura del cabezal



Inspección de los componentes



Ensamble y pruebas de funcionamiento

**Nota.** Este mantenimiento pertenece a la rectificadora de superficies planas con atoramiento a la subida con el mando de regulación.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## MECÁNICA



Irregularidad en los tornillos de regulación



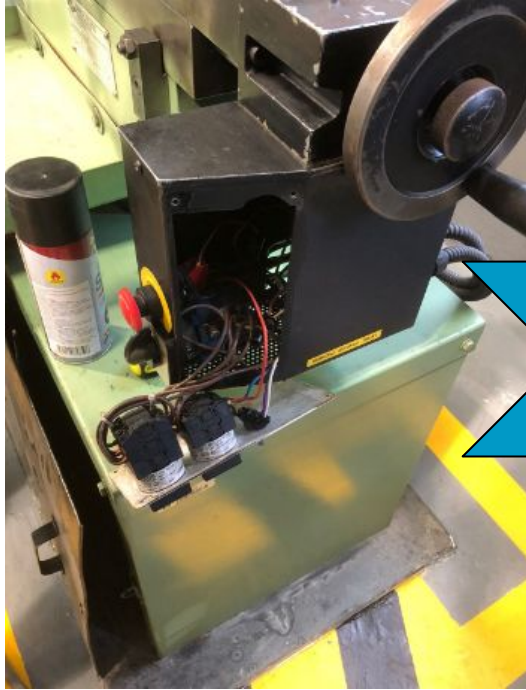
Reemplazo de elementos



Ensamble y pruebas de funcionamiento

**Nota.** Este mantenimiento pertenece a la rectificadora de cigueñales.

## INSTRUMENTACIÓN



Inspección de los tableros de control e instrumentación



Asignación de elementos faltantes

**Nota.** Este mantenimiento se ejecutó en todas las máquinas que cuenten con un panel de control; donde no se encontraron inconvenientes con el mismo.

## INFRAESTRUCTURA



Penetración de las grietas más afectadas del suelo



Neutralización en la superficies del suelo



Nivelación de la superficie

**Nota.** La penetración de las grietas tiene un mínimo de longitud de 3 a 4 cm para asegurar la correcta penetración del material de relleno



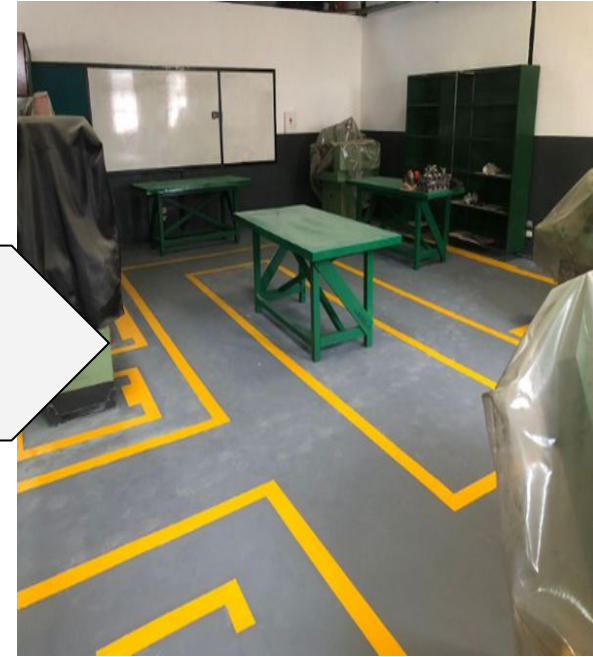
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Emparejado de la superficie del suelo



Aplicación de pintura de base y corrección de fallas



Delimitación de las zonas de trabajo y maquinaria.

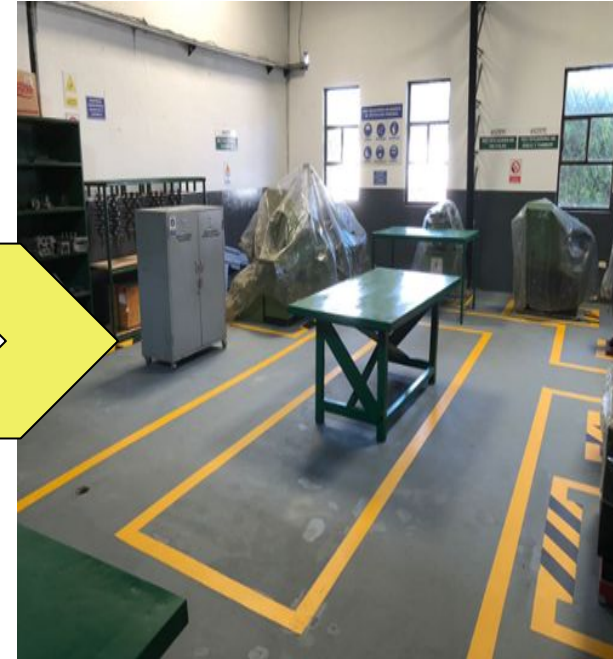
## METODOLOGÍA 9S



Seiri (*Clasificación*)



Seiton (*Orden*)



Seiso (*Limpieza*)



## METODOLOGÍA 9S



Seiketsu (*Señalización*)



Shitsuke (*Disciplina*)

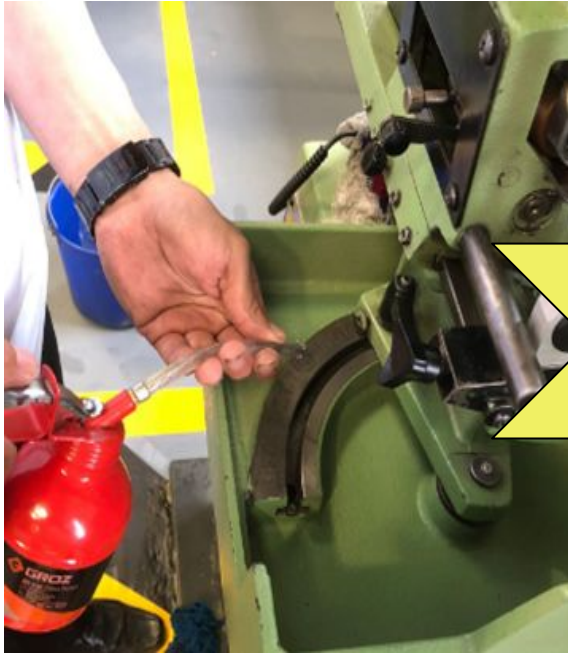


Shikari (*Constancia*)





## METODOLOGÍA 9S



Shitsukoku (*Compromiso*)



Seishoo (*Coordinación*)

ENERO				FEBRERO			
SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002
L-003							
L-004							
L-005				L-005			
L-006							
E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001
M-001							
M-002							
M-003							
M-004							
<b>de Ciguales</b>							
L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002
L-003							
L-004							
L-005					L-005		
L-006							
E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001
M-001							
M-002							
M-003							
M-004							



Seido (*Estandarización*)



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# PLAN DE MANTENIMIENTO

# IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO



LABORATORIO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y RECTIFICACIÓN  
 ING. LUIS MENA NAVARRETE  
 PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE RECTIFICACIÓN



INICIO



	ENERO				FEBRERO			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Rectificadora de Superficies Planas	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002
	L-003							
	L-004							
	L-005				L-005			
	L-006							
	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001
	M-001							
	M-002							
	M-003							
	M-004							
Rectificadora de Cigüeñales	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002	L-002
		L-003						
		L-004						
		L-005				L-005		
		L-006						
	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001	E-001
		M-001						
		M-002						
		M-003						
		M-004						

PLANNING

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INGENIERIA AUTOMOTRIZ		RECTIFICADORAS			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	INSTRUCCIONES	FRECUENCIA	DURACIÓN	HERRAMIENTAS
<b>LUBRICACIÓN</b>					
L-001	Lubricar puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apagar la máquina completamente.</li> <li>- Lubricar partes móviles: correderas, rodamientos, tornillos sin fin, engranajes y articulaciones.</li> </ul>	Diaria	5 min	Aciteero Paño de limpieza Aceite
L-002	Lubricar guías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apagar la máquina completamente.</li> <li>- Limpiar residuos y polvo de la superficie.</li> <li>- Limpiar la superficie mediante grasa.</li> </ul>	Semanal	10 min	Paño de limpieza Grasa
L-003	Cambio de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quitar el tapón y vaciar el depósito.</li> <li>- Colocar el aceite.</li> <li>- Colocar el tapón.</li> </ul>	Semestral	120 min	Acite T46
L-004	Verificación bomba de lubricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar sopladuras o agujeros.</li> <li>- Verificar fugas de aceite.</li> </ul>	Semestral	15 min	No aplica
L-005	Lubricar el cabezal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el aceite por el orificio hasta visualizar la mitad del fluido en la mirilla.</li> </ul>	Mensual	20 min	Acite (viscosidad 140est/40°C)
L-006	Cambiar filtro de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar el filtro de aceite.</li> <li>- Limpiar impurezas o residuos.</li> <li>- Colocar</li> </ul>	Trimestral	30 min	Arandela

ACTIVIDADES LEMI



## INTERFAZ DIGITAL

Placa QR



Código QR



Interfaz

### RECTIFICADORA DE CIGÜENALES

📅 julio 19, 2023

VERECO RG215

Es una máquina-herramienta que tiene la función de rectificar la deformación en el diámetro externo de los muñones de biela y bancada del cigüeñal.



CARACTERÍSTICAS:

FICHA TÉCNICA			
DATOS TÉCNICOS			
CÓDIGO:	AR001-CL215	UBICACIÓN:	A. Rectificación
MODELO:	RG215	Nº SERIE:	1740611
FABRICANTE:	VERECO		
OBSERVACIONES:	Rectificadora de cigüeñales		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			



- Mediante el levantamiento de información del área de rectificación se determinó que la infraestructura presentaba signos de desgaste como grietas y agujeros; las máquinas presentaron fallas en el motor eléctrico, mecanismo de avance automático, lubricación insuficiente de partes internas y pérdida de propiedades del solvente, en el cual fueron de utilidad para asignar acciones de mantenimiento.
- Se efectuó la puesta a punto de las máquinas rectificadoras para la ejecución de diferentes puntos como la lubricación en componentes internos con el fin de reducir el desgaste y la fricción, así como la resolución de los fallos eléctricos en los motores que restableció la funcionalidad del avance automático, y la inspección de piezas mecánicas e instrumentales que restablecen su operatividad y contribuir a la eficiencia de las prácticas académicas.

- Se elaboró un plan de mantenimiento que incluyen las actividades rutinarias y programadas bajo el método LEMI, para gestionar los recursos de forma más eficiente y prevenir interrupciones no planificadas debido a problemas técnicos.
- Se desarrolló una interfaz digital para la gestión de información a fin de disponer de procesos de mantenimiento, guías prácticas, guías de operación y fichas técnicas recopilando la documentación necesaria de cada una de las máquinas rectificadoras.
- Se etiquetó mediante codificación QR a las máquinas rectificadoras para agilizar el acceso a su información como guías prácticas, guías de operación, procesos de mantenimiento y fichas técnicas optimizando el tiempo de los usuarios del laboratorio.

- Establecer una programación de monitoreo continuo (mantenimiento predictivo) para las máquinas de rectificación, donde se permita detectar anomalías en su funcionamiento para la temprana identificación de inconvenientes antes de que se conviertan en fallas mayores.
- Implantar una capacitación periódica a los usuarios del laboratorio, dado que esto permitirá garantizar que estén al tanto del funcionamiento y mantenimiento para el manejo más eficiente y seguro de las máquinas de rectificación.
- Formalizar actividades rutinarias de mantenimiento preventivo previo al uso de las máquinas rectificadoras, de modo que ayude a evitar problemas potenciales, reducir el desgaste innecesario y prolongar la vida útil, a su vez que permite reducir los costos generales de mantenimiento.

