



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LABORATORIOS DOCENTES

Alumno: Estrella María García Armenteros

Tutor: Prof. D.Gustavo Medina Sánchez
Dpto: Ingeniería Mecánica y Minera

Marzo, 2023



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

Don Gustavo Medina Sánchez, tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado:

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LABORATORIOS DOCENTES, que presenta
ESTRELLA MARÍA GARCÍA ARMENTEROS, autoriza su presentación para defensa y
evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Marzo de 2023

El alumno:

Estrella María García Armenteros

Los tutores:

D. Gustavo Medina Sánchez

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

1. Introducción.	10
1.1. Descripción del trabajo.	10
1.2. Objetivo.	10
2. Antecedentes.	11
2.1. Plan de Mantenimiento	11
2.1.1. Concepto de plan de mantenimiento y etapas.	11
2.1.3. Evolución del mantenimiento a lo largo de la historia.	12
2.1.4. Tipos de Mantenimiento.	14
2.2. Gestión de mantenimiento asistido por ordenador.	17
2.2.1. Concepto de GMAO.	17
2.2.2. Ventajas e inconvenientes.	17
2.2.3. Estructura de GMAO	18
2.2.4. Ejemplos	20
3. Implementación Plan de mantenimiento	26
3.1. Esquema ubicación.	26
3.2. Análisis Equipos	32
3.2.1. Lista ordenada de equipos	32
3.2.2. Codificación de los equipos	35
3.2.3. Ficha de Equipo	37
3.2.3. Tipos de mantenimientos aplicables.	40
3.2.4. Hoja Resumen de Equipos	40
3.3. Criticidad.	41
3.4. Recopilación de datos de tareas de mantenimiento.	48
4. Implementación de un sistema de gestión del mantenimiento con Access.	51
4.1. Tablas.	52
4.2. Consultas.	55
4.3. Relaciones	57
4.4. Programación en VISUAL BASIC	58
4.5. Formularios	65
5. Implementación de la gestión del mantenimiento con códigos QR.	76
6. Conclusión.	78
7. Bibliografía	79
ANEXOS	80

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Evolución del mantenimiento [3]	13
Imagen 2: Esquema tipos de mantenimiento.....	14
Imagen 3: Esquema tipos de mantenimiento del modelo preventivo o programado.	15
Imagen 4: Imagen general del laboratorio 049.	18
Imagen 5: Imagen general del laboratorio 049-A.....	18
Imagen 6: Sistema de mecanizado.....	18
Imagen 7: Repuesto, boquilla impresora 3D TEVO.	19
Imagen 8:Esquema organizativo del programa de gestión de mantenimiento Renovefree. ...	20
Imagen 9: Ventana de “personal” del programa Renovefree. [5]	21
Imagen 10: Ventana de “ubicación” del programa Renovefree. [5]	22
Imagen 11: Ventana de “Estructura Jerárquica ” del programa Renovefree. [5].....	22
Imagen 12: Ventana de “Área” del programa Renovefree. [5].....	23
Imagen 13: Ventana de “Sistemas” del programa Renovefree. [5]	23
Imagen 14: Ventana de “Equipos” del programa Renovefree. [5]	23
Imagen 15: Ventana de “Plan de Mantenimiento ” del programa Renovefree. [5]	24
Imagen 16: Ventana de “Orden de trabajo” del programa Renovefree. [5].....	25
Imagen 17: Esquema ubicación del Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049.	26
Imagen 18: Identificación de los equipos del laboratorio 049.....	27
Imagen 19: Identificación de los equipos del laboratorio 049-A	27
Imagen 20: Esquema ubicación Taller Mecánico 045.....	28
Imagen 21: Identificación de los equipos del laboratorio 045	29
Imagen 22: Identificación de los equipos del laboratorio 045	29
Imagen 23: Esquema ubicación del Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.	30
Imagen 24: Identificación de los equipos del laboratorio 004.....	31
Imagen 25: Identificación de los equipos del laboratorio 004.....	31
Imagen 26: Ventana de código de equipo generada con Gmao.	36
Imagen 27: Ventana de código generada con el Gmao.....	36
Imagen 28: Ficha de Equipo generada con Renovefree. [6]	37
Imagen 29: Ventana de Ficha Técnica generada con Gmao.	38
Imagen 30: Ejemplo de Ficha Técnica generada con Gmao.....	38
Imagen 31: Ficha de Equipo generada en Excel.	39
Imagen 32: Gráfico de Pareto del laboratorio 049 y 049-A	43
Imagen 33: Gráfico de Pareto del laboratorio 045.	45
Imagen 34: Gráfico de Pareto del laboratorio 004.	47
Imagen 35: Fragmento del manual impresora 3D Ultimaker.....	48
Imagen 36: Fragmento del manual de la sierra Holzkraft.....	49
Imagen 37: Fragmento del manual del centro de mecanizado.....	49
Imagen 38: Tabla de tareas de mantenimiento en Excel.	50
Imagen 39: Tabla de tareas de mantenimiento en Access.	50
Imagen 40: Esquema de etapas para la correcta gestión del mantenimiento.	51
Imagen 41: Tabla de personal.	52
Imagen 42: Tabla con los campos necesarios para generar la tabla de personal.....	52
Imagen 43: Tabla ubicación	52
Imagen 44: Tabla de campos necesarios para generar la tabla de ubicación	53
Imagen 45: Tabla equipos	53
Imagen 46: Tabla con los campos necesarios para generar la tabla de Equipos.....	53
Imagen 47: Tabla de tareas de mantenimiento.....	53
Imagen 48: Tabla con los campos necesarios para generar la tabla de Tareas de.....	54

Imagen 49: Tabla Orden de Trabajo.....	54
Imagen 50: Consulta sobre datos del personal.....	55
Imagen 51: Consulta sobre datos del equipo y las tareas de mantenimiento.....	56
Imagen 52: Consulta sobre las órdenes de trabajo.....	56
Imagen 53: Relaciones internas de todas las tablas.....	57
Imagen 54: Código en Visual Basic para generar un menú principal.....	58
Imagen 55: Fragmento del código en Visual Basic para generar un menú principal.....	58
Imagen 56: Cuadro principal.....	59
Imagen 57: Botones del cuadro principal.....	59
Imagen 58: Código en Visual Basic para generar un título en el menú principal.....	60
Imagen 59: Recuadro del título del menú.....	60
Imagen 60: Código en Visual Basic para relacionar ventanas con botones un menú principal.....	60
Imagen 61: Generar ventanas.....	61
Imagen 62: Generar título para cada ventana.....	61
Imagen 63: Programación en Visual Basic para el formulario de órdenes de trabajo.....	62
Imagen 64: Ventana de los campos especificados en la imagen 48.....	62
Imagen 65: Programación en VB del botón “Buscar” y su lista asociada para la consulta por operario.....	63
Imagen 66: Ventana del botón especificado en la imagen 61.....	63
Imagen 67: Ventana de la lista especificado en la imagen 61.....	63
Imagen 68: Programación en VB del botón “Buscar” y su lista asociada para las tareas de mantenimiento.....	64
Imagen 69: Ventana del botón especificado en la imagen 64.....	64
Imagen 70: Ventana de la lista especificado en la imagen 64.....	64
Imagen 71: Formulario del menú principal.....	65
Imagen 72: Formulario datos del personal.....	66
Imagen 73: Ejemplo de formulario datos del personal.....	66
Imagen 74: Formulario ubicación.....	67
Imagen 75: Ejemplo de formulario ubicación.....	67
Imagen 76: Formulario datos del equipo.....	68
Imagen 77: Ejemplo de formulario datos del equipo.....	68
Imagen 78: Formulario ficha técnica equipo.....	69
Imagen 79: Ejemplo de formulario ficha técnica equipo.....	69
Imagen 80: Formulario del menú principal 2.....	70
Imagen 81 : Consulta de Personal.....	71
Imagen 82: Ejemplo de consulta de personal.....	71
Imagen 83: Consulta tareas de mantenimiento.....	72
Imagen 84: Ejemplo de consulta tareas de mantenimiento.....	72
Imagen 85: Consulta historial de Órdenes de Trabajo.....	73
Imagen 86: Ejemplo de consulta historial órdenes de trabajo.....	73
Imagen 87: Formulario del menú principal 3.....	74
Imagen 88: Formulario Orden de Trabajo 1.....	75
Imagen 89: Formulario Orden de Trabajo 2.....	75
Imagen 90: Calendario de tareas de mantenimiento 1.....	76
Imagen 91: Calendario de tareas de mantenimiento 2.....	76
Imagen 92: Código QR.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equipos ubicados en el Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049.	26
Tabla 2: Equipos ubicados en el Taller Mecánico 045.	28
Tabla 3: Equipos ubicados en Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.	30
Tabla 4: Lista de Equipos del Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.	32
Tabla 5: Lista de Equipos del Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049.	33
Tabla 6: Lista de Equipos del Taller Mecánico 045.	34
Tabla 7: Hoja resumen de equipos.	40
Tabla 8: Tabla de análisis cuantitativo del Taller 049 y 049-A	42
Tabla 9: Tabla de análisis cuantitativo del Taller 049 y 049-A (parte 2)	42
Tabla 10: Tabla ordenada de los equipos del laboratorio 049 y 049-A.	43
Tabla 11: Tabla de análisis cuantitativo del Laboratorio 045 (parte 2)	44
Tabla 12: Tabla de análisis cuantitativo del Laboratorio 045.	44
Tabla 13: Tabla ordenada de los equipos del laboratorio 045.	45
Tabla 14: Tabla de análisis cuantitativo del laboratorio 004.	46
Tabla 15: Tabla de análisis cuantitativo del laboratorio 004 (parte 2)	46
Tabla 16: Tabla ordenada de los equipos del laboratorio 004.	47

1. Introducción.

1.1. Descripción del trabajo.

En este TFG se realizará un plan de mantenimiento de alguno de los laboratorios docentes pertenecientes a la Escuela Politécnica Superior de Jaén. Para ello se realizará un análisis de los equipos existentes, un análisis de criticidad de los mismos y una asignación del modelo de mantenimiento más adecuado para cada uno de ellos. Se detallarán las tareas de mantenimiento a realizar y su periodicidad.

Todo ello se organizará en un documento y en una base de datos GMAO.

1.2. Objetivo.

El objetivo del presente TFG es la realización de un documento que sirva de plan de mantenimiento para los equipos ubicados en los laboratorio 004, 045, 049 de la Escuela Politécnica Superior de Jaén. Los pasos a seguir son:

- Análisis de los equipos afectados por el plan de mantenimiento.
- Análisis de la criticidad de los equipos.
- Definición y asignación de los distintos modelos de mantenimiento aplicables.
- Definición de las tareas de mantenimiento principales y su periodicidad.
- Creación de gamas de trabajo y calendario de actuaciones.
- Implementación en una base de datos para la gestión del mantenimiento.

2. Antecedentes.

2.1. Plan de Mantenimiento

2.1.1. Concepto de plan de mantenimiento y etapas.

El concepto “mantenimiento” se define como el conjunto de actividades que tienen la finalidad de conservar o reactivar un equipo para que cumpla sus funciones.[1]

Un plan de mantenimiento es un documento que abarca un conjunto de técnicas y metodologías destinadas a la conservación de instalaciones y equipos.

La primera etapa para la implantación de un plan de mantenimiento, es la identificación de los sistemas que componen cada planta y los equipos de cada sistema. En la implementación del plan de mantenimiento de los laboratorios docentes se lleva a cabo la identificación de los equipos que se encuentra en cada taller pero no se realiza ninguna distinción por sistemas.

La siguiente etapa consiste en la consulta de los manuales para la extracción de información. Se pueden ver en el [ANEXO 1](#) los diferentes manuales obtenidos en los propios talleres o por internet.

Respecto a la etapa anterior, además se recopilará información de los técnicos de mantenimiento. Gran parte de la información en cuanto a tareas de mantenimiento se ha adquirido mediante la ayuda del personal.

Una vez identificados los equipos se llevará a cabo el análisis de los mismos, este tema se desarrolla más detalladamente en el apartado 3.2.

El análisis de criticidad es una de las etapas más importantes a tener en cuenta, ya que de esta forma los trabajadores podrán distinguir la importancia de cada equipo en función de la valoración de unos determinados criterios. El análisis de cada laboratorio se desarrolla en el apartado 3.3.

2.1.3. Evolución del mantenimiento a lo largo de la historia.

La evolución del mantenimiento desde sus inicios hasta la actualidad se divide principalmente en cuatro etapas. En cada etapa se expondrá la evolución de las técnicas y organizaciones que se han ido implementando. Es relevante destacar que las etapas de evolución del mantenimiento no se encuentran claramente definidas ya que depende del sector al que se apliquen y de la complejidad de los equipos e instalaciones. A lo largo del tiempo el mantenimiento orientado a un sector puede haber evolucionado de forma diferente a otro.

Los historiadores han determinado que el concepto de mantenimiento tal cual se conoce hoy en día tiene su origen desde finales del siglo XIX y durante el siglo XX.

PRIMERA GENERACIÓN

Es la etapa inicial y la más larga, abarca desde la Revolución Industrial hasta después de la 2ª Guerra Mundial. Al inicio de la Revolución Industrial era frecuente que los propios **operarios** fueran los encargados de la reparación de los equipos. Por tanto se realizaba un mantenimiento solo **en caso de avería**.

SEGUNDA GENERACIÓN

La segunda etapa destacable en la evolución del mantenimiento empieza posterior a la 2ª Guerra Mundial hasta finales de los años 70. Es un hecho relevante destacar que se han realizado importantes avances en el sector industrial y por tanto el aumento de la complejidad de los equipos. A raíz de lo expuesto anteriormente los operarios ya no serán los encargados del mantenimiento sino que se empiezan a crear los primeros **departamentos** encargados del mismo.

En este periodo aparece el concepto de fiabilidad, ya no solo se busca solucionar el fallo de los equipos sino que se actúa para que no se produzca, es decir **prevenir** el fallo.

TERCERA GENERACIÓN

Surge a principio de los años 80 . Durante esta etapa el mantenimiento sufre un cambio importante ya que se empiezan a realizar estudios de **causa-efecto** para averiguar el origen de los problemas y surge el concepto de **TPM** (Mantenimiento Productivo Total).

Este último concepto hace referencia a las tareas de mantenimiento que normalmente lo realizaba el personal especializado, pero ahora es llevado a cabo por los **operarios de producción**. Puede parecer un retroceso en el mantenimiento pero no es así, ya que con el TPM se consigue que el operario se implique más en el cuidado de la máquina.

CUARTA GENERACIÓN

Aparece en los primeros años 90. El mantenimiento pasa a ser parte importante de las empresas. Surge el término **MBR**, Mantenimiento Basado en el Riesgo, es un tipo de mantenimiento que establece prioridades basadas en el riesgo y en las consecuencias de averías.

La empresas no conciben el mantenimiento como un coste innecesario sino que se identifica como una fuente de beneficios.[2]

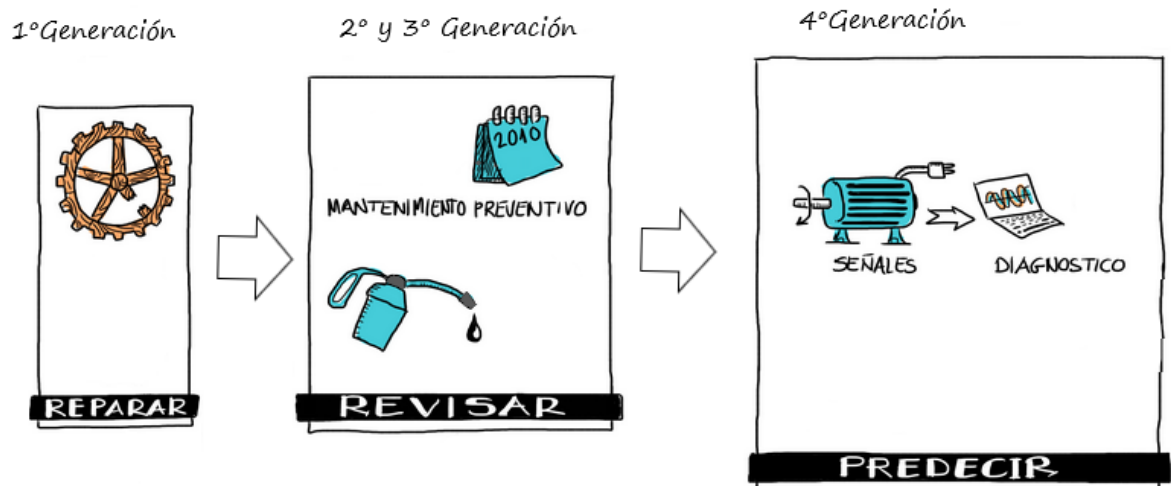


Imagen 1: Evolución del mantenimiento [3]

2.1.4. Tipos de Mantenimiento.

El desarrollo de la industria ha ido evolucionando bajo la influencia de la electrónica y automática y como consecuencia el tipo de mantenimiento que se aplica a los equipos .

Surge la necesidad de explotar de forma eficaz y eficiente la instalación. El primer paso para seleccionar el modelo de mantenimiento es analizar la criticidad del equipo , esto se desarrollará en puntos posteriores.

Si el equipo es “Crítico” o “Prescindible” se le va a realizar un modelo de mantenimiento programado y correctivo respectivamente, esto no implica que a un equipo crítico se le realicen tareas de mantenimiento correctivo. Si el quipo es “Importante” es más complicado designar un modelo concreto, puede ser mantenimiento programado o correctivo en función del coste de la parada.

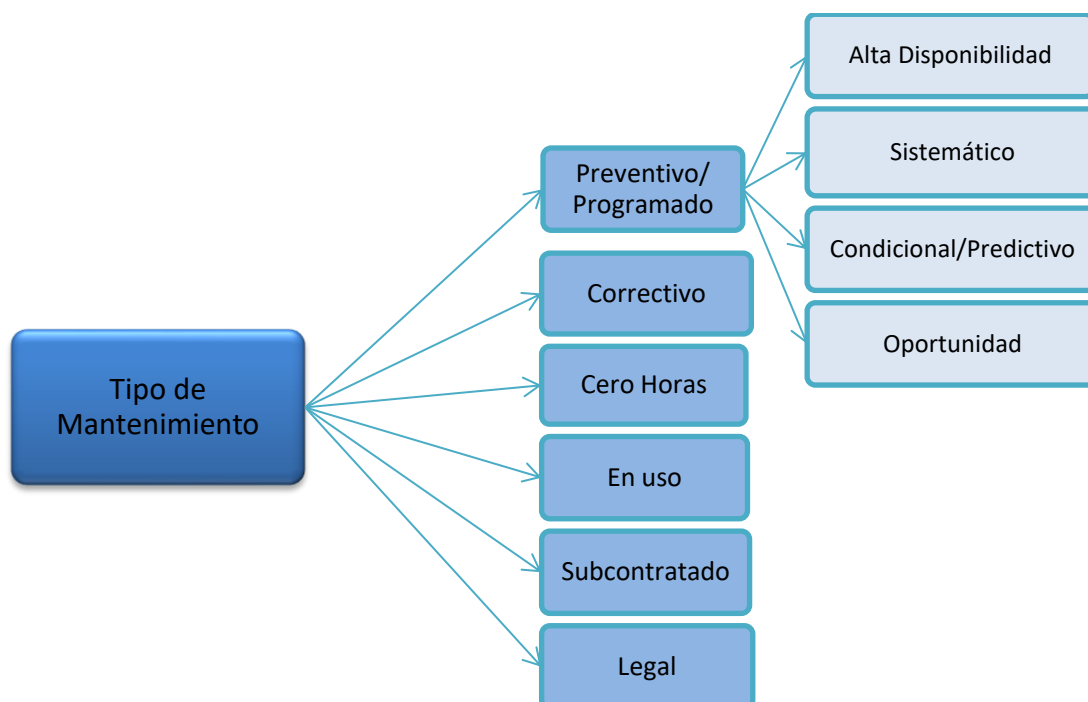


Imagen 2: Esquema tipos de mantenimiento

- **Mantenimiento Correctivo**

Es un método de mantenimiento que se caracteriza por la reparación y puesta en marcha de un equipo una vez que se ha detectado un fallo. Se puede aplicar cuando su coste sea inferior que el coste de un estudio de tareas preventivas y cuando la parada de estos equipos no afecten de forma importante a la producción.

Este tipo de mantenimiento puede ser útil ya que no requiere de una elevada capacidad de análisis, sin embargo las averías se van a presentar de forma imprevista y esto va a producir trastornos en la producción.

- **Mantenimiento Preventivo /Programado**

El mantenimiento preventivo o programado , como bien indica su nombre se caracteriza por la programación de las correcciones en el momento más oportuno. Se divide en cuatro modelos distintos.

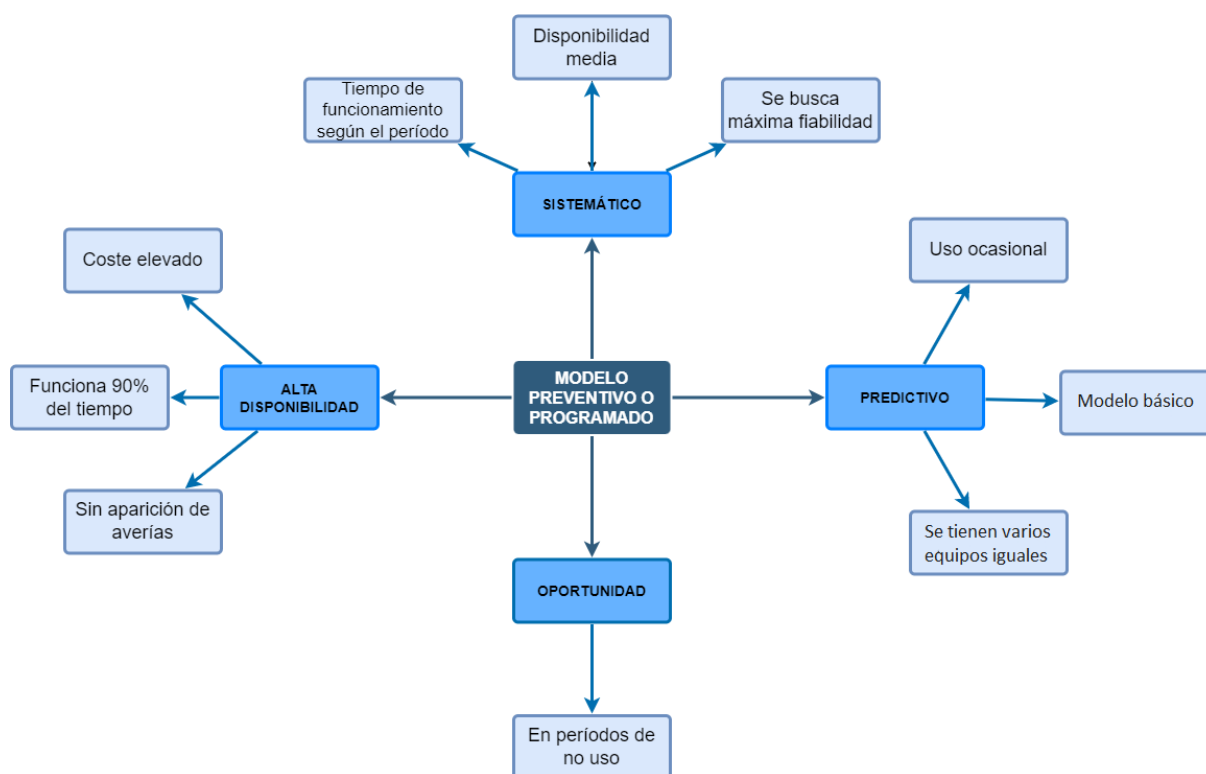


Imagen 3: Esquema tipos de mantenimiento del modelo preventivo o programado.

- Modelo de Alta Disponibilidad

Este modelo es el más completo y por tanto el de coste más elevado. Se aplica en equipos que necesitan estar en funcionamiento más del 90% del tiempo.

Se realiza un estudio de todos los aspectos del entorno del equipo para conseguir que las averías no aparezcan. En un caso real este objetivo es difícil de alcanzar.

- Modelo sistemático

Este modelo se aplica a equipos cuyo tiempo de funcionamiento es inferior al modelo de Alta Disponibilidad. La disponibilidad es media, ya que depende de la época, hay periodos en los cuales los equipos han de funcionar con más frecuencia y fiabilidad, mientras que hay periodos en los cuales permanecen parados.

- Modelo Condicional (**Mantenimiento Predictivo**)

Se aplica a equipos que se emplean ocasionalmente o que se tiene más de uno. Por tanto la probabilidad de fallo es baja, se realizará mantenimiento si al realizar pruebas o ensayos se observa algo anormal. Es el modelo más básico.

- Oportunista

Se realizan revisiones o reparaciones cuando el equipo se encuentra parado o en periodos de no uso.

- **Mantenimiento Cero Horas**

Se realiza en intervalos programados antes de que aparezca una avería o bien si ha disminuido la fiabilidad. Este mantenimiento consiste en dejarlo como si fuera nuevo a “cero horas”. Se reparan todos los componentes desgastados.

- **Mantenimiento En Uso**

Este método se fundamenta en el TPM, los propios usuarios del equipo realizarán ciertas tareas de mantenimiento como pueden ser inspecciones visuales, limpieza, lubricación... No se necesita un personal demasiado cualificado.

- **Mantenimiento Subcontratado**

En algunas empresas se busca tener menos personal pero más cualificado. Cuando se subcontrata a una empresa es porque esta se ha especializado en un tipo de intervención concreta la cual nuestro personal no está preparado. Otra razón por la que se subcontrata es cuando la empresa no cuenta con los medios necesarios para la realización del mantenimiento.

- **Mantenimiento Legal**

Es un tipo de mantenimiento obligatorio que se realiza de forma periódica por personal autorizado o empresas ajenas a la empresa propietaria. La legislación lo impone.

2.2. Gestión de mantenimiento asistido por ordenador.

2.2.1. Concepto de GMAO.

Un sistema de gestión de mantenimiento es un sistema de gestión de información, la función del mismo consiste en tratar los datos que se van a introducir para convertirlos en información útil para la toma de decisiones y para ser consultado posteriormente.

2.2.2. Ventajas e inconvenientes.

Antes de implementar un sistema de gestión para una empresa es interesante analizar cuando un sistema informático de gestión de mantenimiento se convierte en un obstáculo que ralentiza y encarece la función mantenimiento.[4]

Algunas ventajas de un sistema de gestión del mantenimiento pueden ser:

- Consulta de datos de equipos.
- Consulta de historial.
- Control sobre el gasto.
- Control sobre las tareas y periodicidad del mantenimiento.

Algunas desventajas de un sistema de gestión del mantenimiento pueden ser:

- Requiere una alta inversión inicial.
- Se necesita personal especializado para el uso.

Por tanto en muchos caso es más sencillos manejarse con una hoja de cálculo o con una base de datos como se hará en este caso.

2.2.3. Estructura de GMAO

Para la realización de una correcta Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador, la estructura del software debe tener unos requisitos mínimos como se explica a continuación.

El Área, se puede entender como la ubicación o localización ,ya sea un edificio, una nave industrial, un laboratorio, taller... Este se puede considerar el primer nivel de un GMAO. Como ejemplo, el área de nuestro trabajo será “ Laboratorio de Metrología y Metrotecnia 049”.



Imagen 4: Imagen general del laboratorio 049.



Imagen 5: Imagen general del laboratorio 049-A

Los sistemas se entienden como un conjunto de equipos que de forma conjunta desarrollan una actividad común. Por ejemplo se puede entender como “Sistema de mecanizado” la unión de los equipos tales como: torno CNC didáctico, centro de mecanizado didáctico y brazo robótico. En determinados casos el concepto de sistema no abarca un conjunto de equipos sino un único equipo, esto ocurre por ejemplo si nos referimos a un torno paralelo, una fresadora...



Imagen 6: Sistema de mecanizado.

La identificación del personal disponible para llevar a cabo las tareas de mantenimiento ,teniendo en cuenta la especialidad del mismo. En empresas pequeñas el propio operario es el encargado de la realización de gran parte de las tareas de mantenimiento o por el contrario se ha subcontratado a una empresa externa.

En muchos casos el mantenimiento no solo se limitará a la limpieza si no al cambio de componentes dañados, por lo tanto se debe crear una base de datos para el control de los repuestos asociados a cada equipo.



Imagen 7: Repuesto, boquilla impresora 3D TEVO.

Por último la generación de las órdenes de trabajo sirve de unión entre toda la información previamente descrita. El conjunto de órdenes de trabajo sirve como historial de las tareas y del tipo de mantenimiento realizado.

2.2.4. Ejemplos

La estructura de un software puede ser muy diversa, dependiendo de la empresa que lo implementa y la finalidad del mismo.

Renovefree es un GMAO de la empresa Renovetec, cuya estructura se caracteriza principalmente por la relación de información entre las tablas.

La estructura jerárquica contiene el área y a su vez dentro del área encontramos los diferentes sistemas.

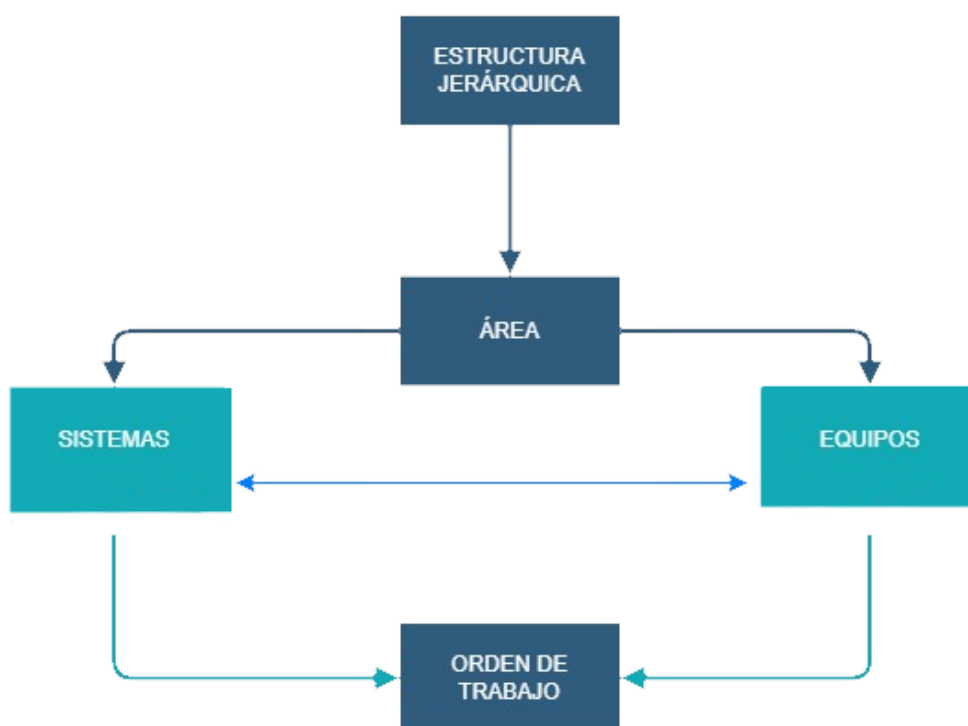


Imagen 8: Esquema organizativo del programa de gestión de mantenimiento Renovefree.

Antes de proceder a la explicación de la estructura general del programa GMAO, se añaden dos formularios para la introducción de información adicional y necesaria para la posterior generación de una orden de trabajo. Estos formularios recogen datos del personal y la ubicación.

Para asignar las tareas de mantenimiento a un empleado, previamente debe de haber sido registrado. Se creará una lista de todos los técnicos con sus datos correspondientes. Cada empleado constará de un código único identificativo.

En nuestro caso solo nos interesa el perfil de jefe de mantenimiento y técnico de mantenimiento ,pero se pueden asignar múltiples perfiles, como por ejemplo: administrador, gestor de almacén, ejecutivo, rrrh.... Esto es útil para una empresa de gran tamaño con muchas áreas.

Inicio RENOVETEC Personal Equipos Plan de Mto. Gestión O.T. Compras Almacenes Proveedores Indicadores RCM 3 Auditec

renovefree

Nuevo Guardar cambios Guardar Guardar y Nuevo Borrar Cancelar

PERSONAL EXTERNO

Planta: RENOVETEC Usuario: admin

Lista de personal externo:

Código	Nombre	Apellidos	Cargo	Ref Proveedor	Proveedor
Lista de empleados incluidos					

Datos Empleados:

Nombre (*): Foto:

Apellidos (*):

Nº de Documento:

Proveedor (*): Haga doble click aquí

Dirección:

Teléfono: Extensión:

Email (*): Coste hora:

Cargo (*): Usuario:

Imagen 9: Ventana de "personal" del programa Renovefree. [5]

Igual de importante es introducir los datos de las ubicaciones.

Imagen 10: Ventana de “ubicación” del programa Renovefree. [5]

La estructura jerárquica es una herramienta muy útil ya que permite ver y gestionar todos los elementos de una planta. Se subdivide en :

- 1) Área
- 2) Sistema
- 3) Subsistema
- 4) Equipo

Imagen 11: Ventana de “Estructura Jerárquica ” del programa Renovefree. [5]

Una planta puede incluir multitud de áreas que deben ser creadas previamente

Imagen 12: Ventana de “Área” del programa Renovefree. [5]

Dentro de un área encontramos varios sistemas.

Imagen 13: Ventana de “Sistemas” del programa Renovefree. [5]

Una vez introducida la información previamente descrita, es el momento de crear el equipo. Cada equipo estará asignado a un área y un sistema dentro de la misma.

Imagen 14: Ventana de “Equipos” del programa Renovefree. [5]

Con los dos últimos formularios, la finalidad del sistema de gestión de mantenimiento va tomando forma.

Una vez creados los equipos se procede a generar un plan de mantenimiento, asignando a dichos equipos unas determinadas tareas de mantenimiento. Los parámetros que describen dichas tareas son: tipo de tarea, tarea, tiempo estimado, permiso de trabajo y equipo parado.

Borrador Plan de mantenimiento revisado

Gamas del Plan de Mantenimiento ordenadas por: Sistemas

Generar Plan de Mantenimiento

Borrador de las gamas del plan de mantenimiento

Cód.	Nombre	Especialidad	Frecuencia
129	Sistema 11	Mecánica	Anual
169	Sistema 12	Mecánica	Anual
177	Sistema 21	Mecánica	Anual
185	Sistema 22	Mecánica	Anual

Transferir gamas seleccionadas a zona de edición

Zona de edición de las gamas del plan de mantenimiento

Cód.	Gama	Especialidad	Frecuencia	Fecha
1	Sistema 11	Mecánica	Anual	
2	Sistema 12	Mecánica	Anual	
3	Sistema 21	Mecánica	Anual	
4	Sistema 22	Mecánica	Anual	

Seleccionar una gama incluida en la zona de edición

Fecha inicio: 10-04-2015 (dd-mm-yyyy)

Guardar fecha en gama seleccionada Borrar fechas en gamas seleccionadas seleccionada

Nº de gamas obtenidas: 4
Nº de tareas del plan de mantenimiento: 64

Tareas incluidas en la gama seleccionada

Tipo de tarea	Tarea	T	P.T.	P.
Inspección d...	Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco	5	NO	NO
Inspección d...	Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabono...	5	NO	NO
Inspección d...	Verificar la entrada en funcionamiento automática en fallo de generales...	4	NO	NO
Inspección d...	Verificación de su funcionamiento al menos durante una hora	60	NO	NO
Inspección d...	Comprobar el nivel de iluminación en recintos ocupados por personas o ...	5	NO	NO
Inspección d...	Comprobar el nivel de iluminación en inicios de vías de evacuación o en ...	3	NO	NO
Inspección d...	Verificación del estado de los elementos de sujeción andajes, varillas, ...	2	NO	NO
Inspección d...	La fecha del ensayo y su resultado deberá anotarse en el libro de regis...	3	NO	NO
Inspección d...	Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco	5	NO	NO
Inspección d...	Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabono...	5	NO	NO
Inspección d...	Verificar la entrada en funcionamiento automática en fallo de generales...	4	NO	NO
Inspección d...	Verificación de su funcionamiento al menos durante una hora	60	NO	NO
Inspección d...	Comprobar el nivel de iluminación en recintos ocupados por personas o ...	5	NO	NO
Inspección d...	Comprobar el nivel de iluminación en inicios de vías de evacuación o en ...	3	NO	NO

Tareas incluidas en la gama seleccionada

Cód.	Tipo de tarea	Tarea	T
1	Inspección detall...	Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco	5
2	Inspección detall...	Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jab...	5
3	Inspección detall...	Verificar la entrada en funcionamiento automática en fallo de gene...	4
4	Inspección detall...	Verificación de su funcionamiento al menos durante una hora	60
5	Inspección detall...	Comprobar el nivel de iluminación en recintos ocupados por person...	5
6	Inspección detall...	Comprobar el nivel de iluminación en inicios de vías de evacuación ...	3
7	Inspección detall...	Verificación del estado de los elementos de sujeción andajes, varill...	2
8	Inspección detall...	La fecha del ensayo y su resultado deberá anotarse en el libro de r...	3

Seleccionar una tarea de mantenimiento incluida en la gama

Añadir tareas Borrar tarea Editar tarea

Nueva gama zona edición Borrar gamas zona edición Generar O.T.'s preventivos

Imagen 15: Ventana de "Plan de Mantenimiento" del programa Renovefree. [5]

El último paso en el sistema es la generación de una orden de trabajo que relacione todos los campos previamente descritos.

El historial de las órdenes de trabajo es útil para:

1. Consultar en cualquier momento el estado de la O.T.
2. Realizar el parte diario de trabajo.
3. Señalizar la indisponibilidad de las planta, áreas, sistemas, subsistemas o equipos, asociadas a una O.T.

RENOVEFREE 4.10.0 | Centro: RENOVETEC

Inicio RENOVETEC Personal Equipos Plan de Mto. Gestión O.T. Ruta de operación Compras Almacenes y repuestos Proveedores Indicadores

CREAR NUEVA O.T.: **Datos de la nueva O.T. cumplimentados** Guardar Guardar

Datos O.T.

Código ítem: (*)	EQ 1	Nombre ítem: (*)	EQUIPO 1
Área:	ÁREA 1	Sistema:	SISTEMA 1
Equipo:	EQUIPO 1	Edificio:	NAVE
Proyecto O.T.: (*)	Proyecto genérico	Intervención tipo:	Seleccione una intervención tipo de la lista
Descripción adicional:	Descripción adicional		
Prioridad:	Urgente	Tipo de O.T.:	Avería
Fecha solicitada: (*)	(Introducir solo en caso de prioridad programada)		
Especialidad o Departamento:	Eléctrica		
Condiciones para la realización:	Condiciones para la realización		

Desarrollado por Santiago García Gernido para RENOVE TECNOLOGÍA S.L.
© Santiago García Gernido 2014. Todos los derechos reservados.

Imagen 16: Ventana de “Orden de trabajo” del programa Renovefree. [5]

3. Implementación Plan de mantenimiento

3.1. Esquema ubicación.

Los siguientes laboratorios y talleres son espacios docentes pertenecientes a la Escuela Politécnica Superior de Jaén, empleados para la realización de prácticas, investigación docente, diversos proyectos y trabajos de fin de grado.

1. Laboratorio de Metrología y Metrotecnia 049.

En este laboratorio se llevan a cabo prácticas de asignaturas pertenecientes al Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación y a su vez los alumnos pueden realizar trabajos de investigación para TFG.

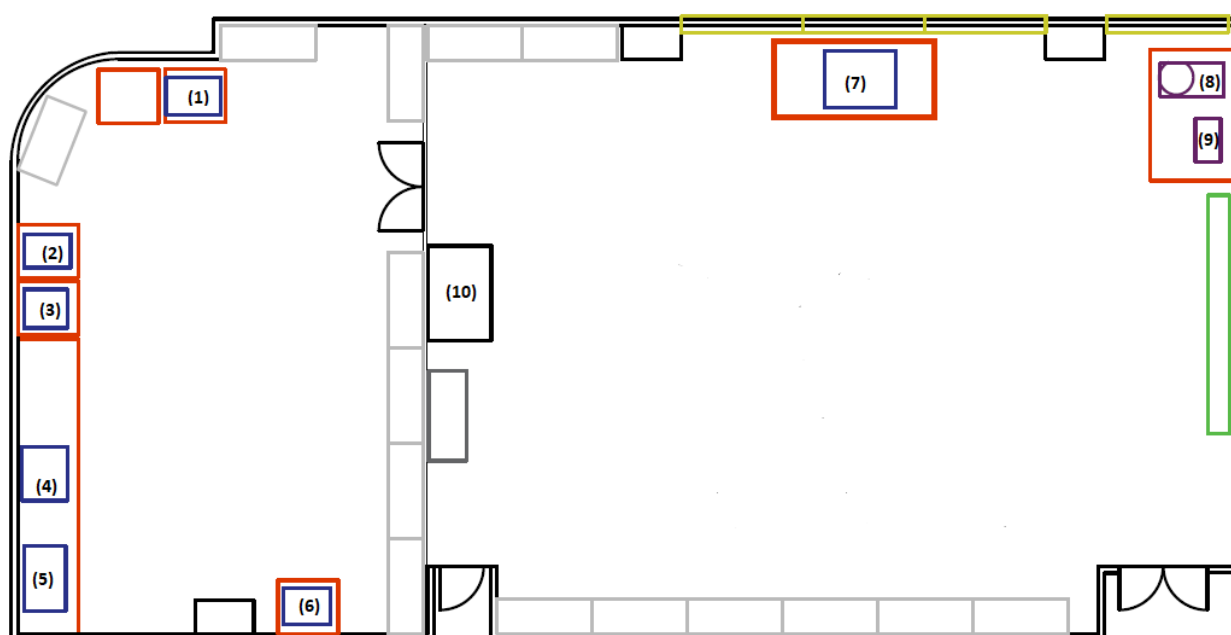


Imagen 17: Esquema ubicación del Laboratorio de Metrología y Metrotecnia 049.

En la siguiente tabla se muestran los equipos indicados en el esquema.

Tabla 1: Equipos ubicados en el Laboratorio de Metrología y Metrotecnia 049.

EQUIPO 1	Impresora 3D -BIBO
EQUIPO 2	Impresora 3D -TEVO
EQUIPO 3	Impresora 3D – BQ Witbox
EQUIPO 4	Impresora 3D - ENDER
EQUIPO 5	Impresora 3D- MARKFORGED
EQUIPO 6	Impresora 3D - ULTIMAKER
EQUIPO 7	Impresora 3D- FORMLABS
EQUIPO 8	Proyector de perfiles
EQUIPO 9	Telescopio
EQUIPO 10	Motor para ensayo



Imagen 18: Identificación de los equipos del laboratorio 049



Imagen 19: Identificación de los equipos del laboratorio 049-A

2. Laboratorio de Taller Mecánico 045.

Este laboratorio tiene la misma finalidad que el anterior, además de abarcar otros proyectos orientados a alumnos y profesores (MotoStudent).

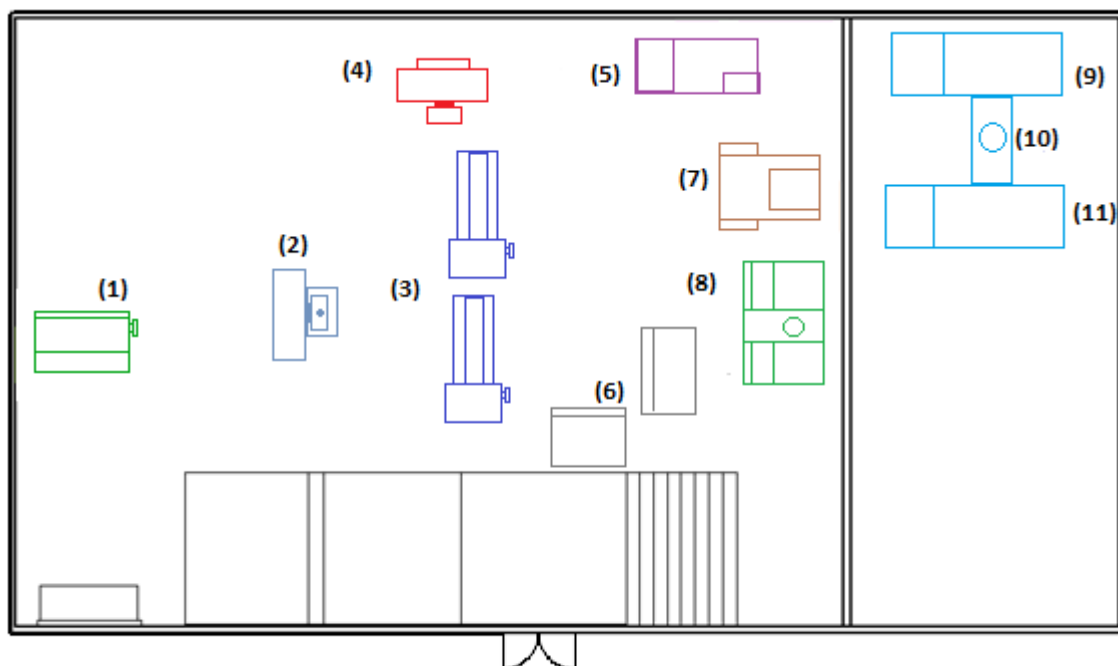


Imagen 20: Esquema ubicación Taller Mecánico 045.

Tabla 2: Equipos ubicados en el Taller Mecánico 045.

EQUIPO 1	Sierra
EQUIPO 2	Fresadora
EQUIPO 3	Torno paralelo
EQUIPO 4	Taladro
EQUIPO 5	Centro Thermo Forming
EQUIPO 6	Centro Torno CNC
EQUIPO 7	Rectificadora
EQUIPO 8	Sierra para plástico
EQUIPO 9	Centro de Mecanizado Didáctico de CNC
EQUIPO 10	Brazo Robot
EQUIPO 11	Torno didáctico CNC



Imagen 21: Identificación de los equipos del laboratorio 045 .



Imagen 22: Identificación de los equipos del laboratorio 045 .

3. Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.

Laboratorio empleado para la realización de prácticas pertenecientes al Área de Ingeniería Mecánica y Energética, además de investigación docente.

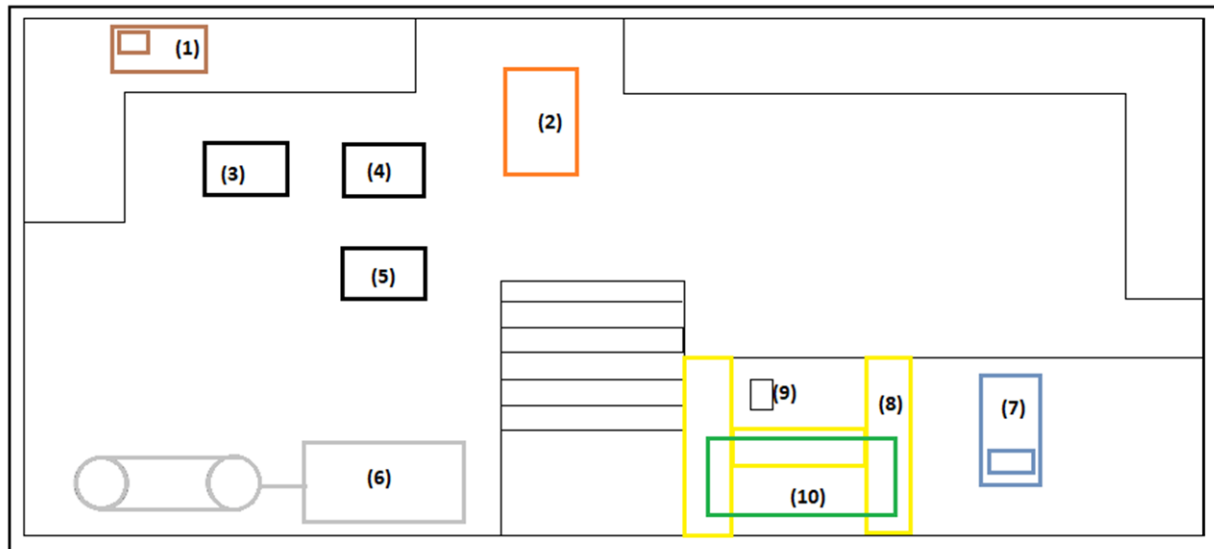


Imagen 23: Esquema ubicación del Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.

Tabla 3: Equipos ubicados en Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.

EQUIPO 1	Torre de refrigeración
EQUIPO 2	Turbina
EQUIPO 3	Motor 1
EQUIPO 4	Motor 2
EQUIPO 5	Motor 3
EQUIPO 6	Mini central térmica
EQUIPO 7	Motor de ensayo
EQUIPO 8	Puente grúa
EQUIPO 9	Medidor de humos
EQUIPO 10	Banco de Ensayo MCIA



Imagen 24: Identificación de los equipos del laboratorio 004.



Imagen 25: Identificación de los equipos del laboratorio 004.

3.2. Análisis Equipos

El análisis de equipos es la recopilación de información de cada uno de los equipos que se van a estudiar. Es necesario crear una lista de equipos y codificarlos para identificarlos de forma inequívoca. Se generará una ficha de cada equipo, que se cumplimentará con los datos característicos y las tareas de mantenimiento asociadas. En el análisis de equipos se debe conocer el tipo de mantenimiento aplicable a cada equipo en función de unos criterios. Finalmente se generará una hoja resumen con información general.

3.2.1. Lista ordenada de equipos

Se genera una lista de equipos que permite la rápida identificación y ubicación de los mismos. Se debe introducir un equipo dentro de cada área, en este caso en tres áreas:

1. Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049.
2. Laboratorio de Taller Mecánico 045.
3. Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.

Cada equipo se encuentra subdividido en sistemas y a su vez en subsistemas.

A continuación se muestran las correspondientes listas de equipos:

Tabla 4: Lista de Equipos del Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.

NIVEL 1- ÁREA	NIVEL 2-EQUIPO	NIVEL 3-SISTEMA	NIVEL 4- COMPONENTES
LABORATORIO DE MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS 004	Torre de Refrigeración	Sistema eléctrico	Conexiones eléctricas
		Sistema de bombeo	Bomba
	Turbina	Sistema eléctrico	Conexiones eléctricas
		Sistema mecánico	Turbina
	Motor 1	Sistema mecánico	Correas
			Poleas
			Pistones
			Válvulas
			Biela
			Cárter
	Mini Central Térmica	Sistema de Fontanería	Caldera
			Quemador
		Sistema de admisión	Filtro
	Motor de ensayo	Sistema de bombeo	Bomba
		Sistema mecánico	Motor
	Puente grúa	Sistema mecánico	Motor
			Caja reductora
			Aparejo
			Limitador de carga
			Carro monorail
	Medidor de humos	Sistema eléctrico	Conexiones eléctricas
		Sistema eléctrico	Sensor dual
			Led de estado
			Barra de conexión para pinza de sujeción
	Banco ensayo MCIA	Sistema mecánico	Motor

Tabla 5: Lista de Equipos del Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049.

NIVEL 1- ÁREA	NIVEL 2-EQUIPO	NIVEL 3-SISTEMA	NIVEL 4-COMPONENTES
LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA 049	Impresora 3D-BIBO	Sistema mecánico	Correas
			Cama caliente
		Sistema eléctrico	Motor
			Conexiones eléctricas
		Sistema de extrusión	Hot-End
	Impresora 3D-TEVO		Extrusor
		Sistema mecánico	Motor
			Ejes
		Sistema eléctrico	Conexiones eléctricas
		Sistema de control	Pantalla táctil
	Impresora 3D-BQ Witbox	Sistema de extrusión	Hot-End
			Extrusor
			Boquilla o nozzle
	Impresora 3D-ENDER	Sistema de extrusión	Boquilla o nozzle
		Sistema de control	Pantalla
		Sistema mecánico	Railes de desplazamiento
		Sistema de control	Pantalla
		Sistema mecánico	Superficie de impresión
			Extrusor
			Porta carrete de filamento
	Impresora 3D-MARKFORGED	Sensor	
		Motor	
		Sistema de ventilación	Ventilador
		Sistema auxiliar	Maletín
		Sistema mecánico	Motor XY
			Correas
		Sistema electrónico	Placa Base
	Impresora 3D-ULTIMAKER		Visor de impresión
		Sistema de control	Pantalla táctil
		Sistema de extrusión	Extrusor
		Sistema mecánico	Placa de impresión
			Tubos guía
		Sistema de extrusión	Cabezal de impresión dual
		Sistema de control	Pantalla táctil
	Impresora 3D- FORMLABS	Sistema de alimentación	Cable de alimentación
			Alimentador
		Sistema de almacenaje	Tanque de resina
			Bandeja de goteo
		Sistema de control	Chip de identificación
			Pantalla
	Proyector de perfiles	Sistema mecánico	Válvula de mordida
			Tornillo guía
			Ejes
	Telescopio	Sistema general	Lentes
			Lámpara
			Mesa
		Sistema general	Lámpara
			Base
Motor para ensayo		Tornillo micrométrico	
		Ocular	
		Platina	
Motor para ensayo		Sistema mecánico	Motor
			Correas
		Sistema eléctrico	Conexiones electricas

Tabla 6: Lista de Equipos del Taller Mecánico 045

NIVEL 1- ÁREA	NIVEL 2-EQUIPO	NIVEL 3-SISTEMA	NIVEL 4- COMPONENTES
LABORATORIO DE TALLER MECÁNICO 045	Sierra	Sistema de sujeción	Porta hojas
			Guías
		Sistema eléctrico	Conexiones eléctricas
	Fresadora	Sistema mecánico	Husillo
			Mesa
			Guías
		Sistema de admisión	Filtro de aire
		Sistema de control	Caja de velocidades
	Torno 1 y 2	Sistema mecánico	Caja Norton
			Husillo
			Torreta
			Contrapunto
			Manivelas
			Tornillo guía
	Taladro	Sistema de control	Selector de velocidades
		Sistema de refrigeración	Regulador de salida de refrigerante
			Volante de avance
			Plato giratorio
			Portabroca
	Thermo Forming	Sistema de emergencia	Seta de emergencia
		Sistema de conformado con calor	Calentador
			Horno
		Sistema neumático	Cilindro neumático
		Sistema de extrusión	Extrusor
	Centro Torno CNC	Sistema de vacío	Formador de vacío
		Sistema de sujeción	Portaherramientas
			Garra
		Sistema de lubricación	Manguera de lubricación
			Depósito
	Rectificadora Frontal	Sistema de control	Pantalla
			Mandos
		Sistema mecánico	Mesa
			Motor
			Cabeza rectificadora
	Sierra de cinta para plástico	Sistema de refrigeración	Depósito de refrigerante
		Sistema de lubricación	Depósito de lubricante
		Sistema de aspiración	Tubo de aspiración
		Sistema mecánico	Guía de sierra de cinta
			Carril guía para tope
			Tornillo de ajuste
			Alojamiento basculante
	Centro de mecanizado didáctico		Chasis
		Sistema de bombeo	Bomba
		Sistema mecánico	Guías
			Husillo
			Portapinzas
		Sistema de admisión	Tubería de aire
		Sistema de control	Panel de control
	Brazo Robot	Sistema de admisión de aire	Filtro de aire
		Sistema eléctrico	Cables de conexión
		Sistema mecánico	Cadenas de transmisión de los motores
		Sistema de emergencia	Seta de emergencia
	Torno CNC didáctico	Sistema de bombeo	Bomba
		Sistema de sujeción	Plato de garras
		Sistema mecánico	Guías
			Husillos
			Torreta Portaherramientas
			Contrapunto

3.2.2. Codificación de los equipos

La codificación de un equipo es la asignación de un número o código que los identificará de forma inequívoca. Cada equipo tiene un único código.

Se puede emplear un sistema de codificación significativo , que puede aportar información. Por ejemplo :

La primera abreviación es útil para informar de la localización del equipo , en nuestro caso JAÉN o LINARES.

JAÉN → JA

LINARES→ LN

La segunda abreviación indicará el laboratorio en el que se encuentra ubicado el equipo:

Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049 → MM

Laboratorio de Taller Mecánico 045 → TM

Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004 →MT

La última abreviación hará referencia al tipo de equipo.

IMPRESORA 3D → ID

TORNO → TN

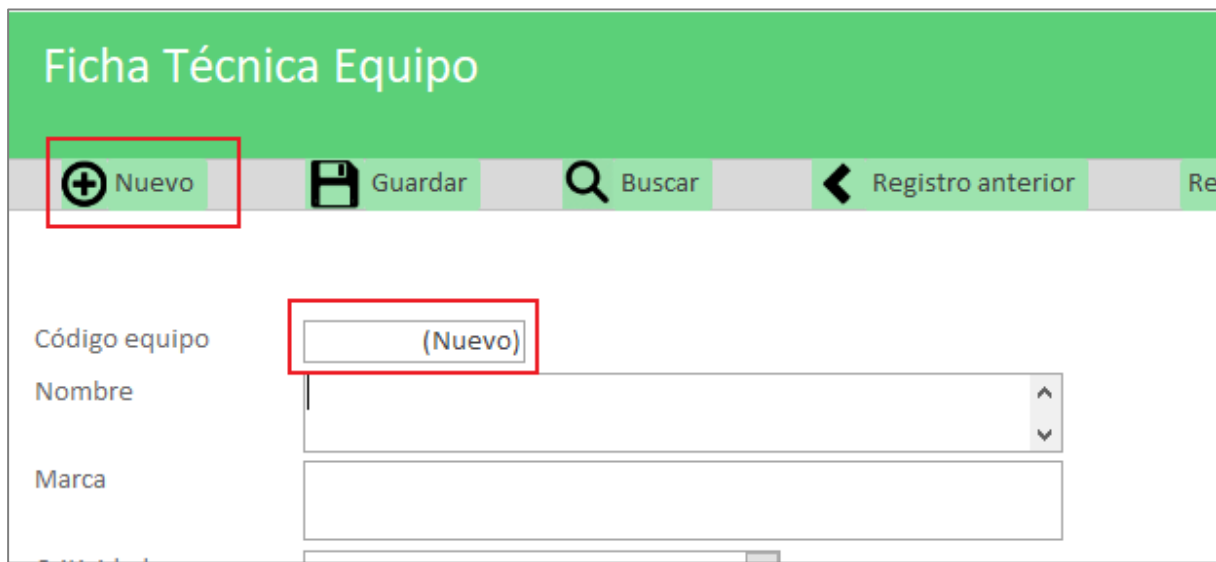
En el caso en el cual existan más de un equipo igual se puede indicar numéricamente:

TORNO 1 →01

TORNO 2 →02

También se puede usar un sistema de codificación no significativo , mediante el cual se asigna un número aleatorio a cada equipo. Este último método es el empleado en la base de dato de Access que se desarrollará en el apartado 4 de este mismo documento.

El código se genera de forma automática cada vez que se introduce un equipo nuevo. De esta forma nos aseguramos de que el código no se repita.



The screenshot shows a web form titled "Ficha Técnica Equipo". At the top, there is a green header bar. Below it, a navigation bar contains several buttons: "Nuevo" (with a plus icon), "Guardar" (with a floppy disk icon), "Buscar" (with a magnifying glass icon), "Registro anterior" (with a left arrow icon), and "Re" (partially visible). The "Nuevo" button is highlighted with a red rectangle. Below the navigation bar, the form has three input fields: "Código equipo" (containing the text "(Nuevo)" and highlighted with a red rectangle), "Nombre" (a text input field), and "Marca" (a text input field).

Imagen 26: Ventana de código de equipo generada con Gmao.



The screenshot shows the same web form "Ficha Técnica Equipo". In this state, the "Guardar" button is highlighted with a red rectangle. The "Código equipo" field now contains the number "62" and is also highlighted with a red rectangle. The "Nombre" field now contains the text "Fresadora" and the "Marca" field is empty.

Imagen 27: Ventana de código generada con el Gmao.

3.2.3. Ficha de Equipo

En la ficha de equipo se recogen datos generales del equipo, como puede ser :

- Nombre del equipo
- Descripción
- Código del equipo
- Ubicación
- Parámetros característicos
- Descripción de la tarea de mantenimiento.

A continuación se muestra una ficha de equipo genera con el programa Renovetec.



MANTENIMIENTO PROGRAMADO

FECHA: 12/02/2012

REFERENCIA: IMP2012

REVISIÓN: 2

LÍNEAS: 5

INTERCAMBIADOR PLACAS

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS			
Nº	PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
1	Marca y modelo		
2	Potencia		kW
3	Superficie de intercambio		m ²
4	Caudal		m ³ /h
5	Δp primario/secundario		bar
6	Sección tubular de bridas de conexión		m ²
7	Dimensiones (L x H x A)		m
8	Número de placas		
9	Tipo de placa de intercambio		

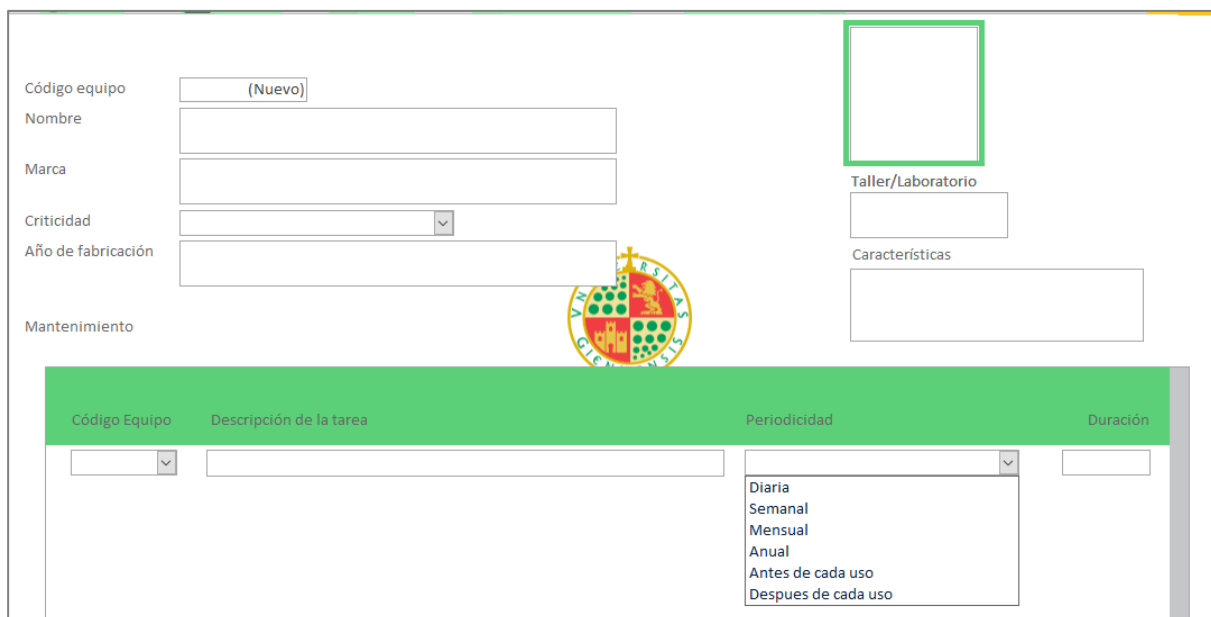
OBSERVACIONES	



INSTRUCCIÓN TÉCNICA						
Nº	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	T _{min}	P/M	PT
1	Realizar inspección sensorial	Diario	Operación	1	M	No
2	Anotar presión entrada/salida del fluido frío	Diario	Operación	1	M	No
3	Anotar presión entrada/salida del fluido caliente	Diario	Operación	1	M	No
4	Anotar temperatura entrada/salida del fluido frío	Diario	Operación	1	M	No
5	Anotar temperatura entrada/salida del fluido caliente	Diario	Operación	1	M	No
6	Comprobar fijación y estado de bancada	Anual-D	Mecánica	5	M	No
7	Comprobar pintura y síntomas de corrosión	Anual-D	Mecánica	5	M	No
8	Verificar el funcionamiento de válvulas (apertura, cierre estanco)	Anual-D	Mecánica	10	P	Sí
9	Realizar limpieza química	Anual-D	Limp Tec	200	P	Sí

Imagen 28: Ficha de Equipo generada con Renovetec. [6]

En las imágenes 29 y 30 se muestra el formulario creado en Access para introducir los datos necesarios para generar la ficha de equipo.



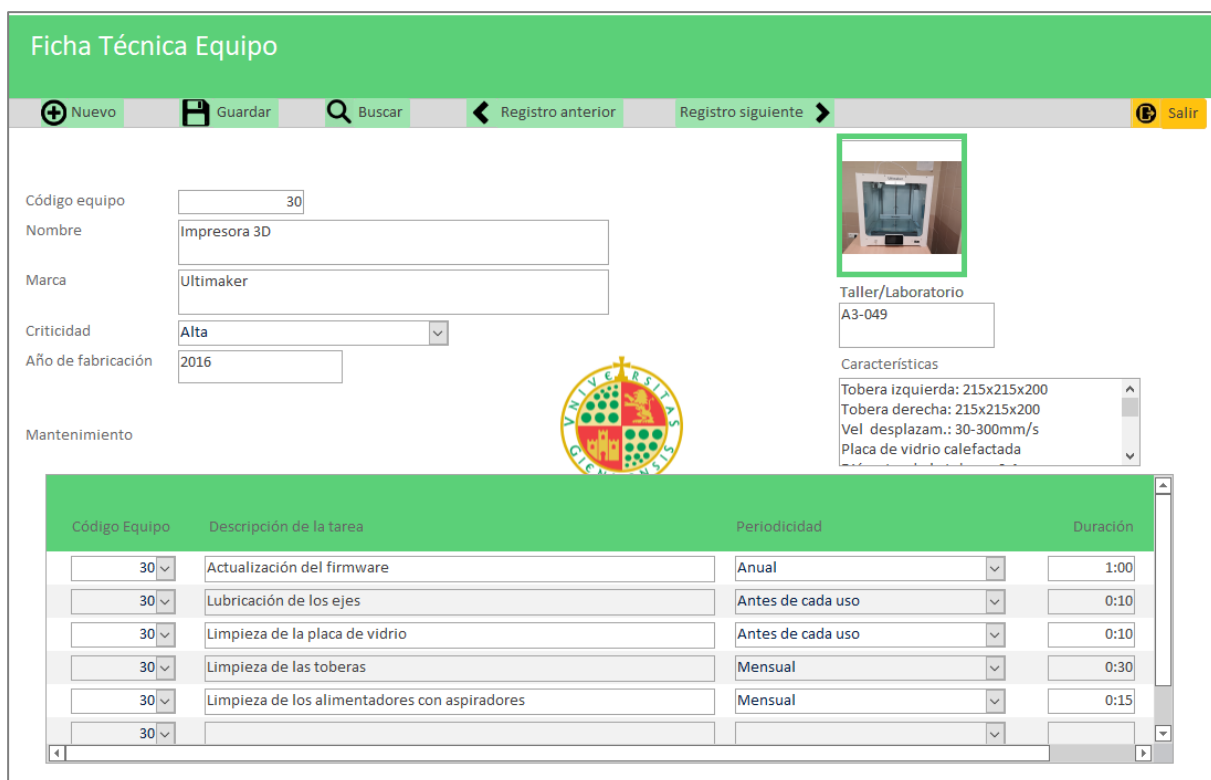
Formulario de Ficha Técnica de equipo. El formulario contiene los siguientes campos:

- Código equipo: (Nuevo)
- Nombre: [Campo de texto]
- Marca: [Campo de texto]
- Criticidad: [Campo de lista desplegable]
- Año de fabricación: [Campo de texto]
- Mantenimiento: [Campo de texto]
- Taller/Laboratorio: [Campo de texto]
- Características: [Campo de texto]

En la parte inferior, se muestra una tabla de mantenimiento con las siguientes columnas: Código Equipo, Descripción de la tarea, Periodicidad y Duración.

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
[Campo de lista desplegable]	[Campo de texto]	[Campo de lista desplegable]	[Campo de texto]

Imagen 29: Ventana de Ficha Técnica generada con Gmao.



Ejemplo de Ficha Técnica de equipo. El formulario contiene los siguientes campos:

- Código equipo: 30
- Nombre: Impresora 3D
- Marca: Ultimaker
- Criticidad: Alta
- Año de fabricación: 2016
- Mantenimiento: [Campo de texto]
- Taller/Laboratorio: A3-049
- Características: Tobera izquierda: 215x215x200, Tobera derecha: 215x215x200, Vel. desplazam.: 30-300mm/s, Placa de vidrio calefactada

En la parte inferior, se muestra una tabla de mantenimiento con las siguientes columnas: Código Equipo, Descripción de la tarea, Periodicidad y Duración.

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
30	Actualización del firmware	Anual	1:00
30	Lubricación de los ejes	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de las toberas	Mensual	0:30
30	Limpieza de los alimentadores con aspiradores	Mensual	0:15

Imagen 30: Ejemplo de Ficha Técnica generada con Gmao.

Otro formato de ficha técnica generada en Excel.

 UNIVERSIDAD DE JAÉN ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN FICHA TÉCNICA EQUIPOS		
DESCRIPCIÓN: La impresora 3D profesional Ultimaker S3, es una impresora 3D de doble extrusión doble que ofrece un rendimiento de alta calidad, preparada para materiales compuestos y en un formato reducido.		
CÓDIGO:	JA-MM-ID-06	
NOMBRE:	Impresora 3D	
MARCA:	Ultimaker	
UBICACIÓN:	Edificio A3-Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049	
	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	
	Tobera izquierda: 215x215x200 Tobera derecha: 215x215x200 Velocidad de desplazamiento: 30-300mm/s Placa de vidrio calefactada Diámetro de la tobera: 0,4mm Tipo de material: PLA, PVA, ABS, CPE, nailon Temperatura de la tobera: 190-280 °C Dimensiones exteriores: 342x505x588 (largo x ancho x alto) Entrada de alimentación: 100-240V	
MANTENIMIENTO		
DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD	DURACIÓN
Actualización del firmware	Anual	1 hora
Lubricación de los ejes	Antes de cada uso	10 min
Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada uso	10 min
Limpieza de las toberas	Mensual	30 min
Limpieza de los alimentadores con aspiradores	Mensual	15 min
GRADO DE CRITICIDAD	TIPO DE MANTENIMIENTO	
CRÍTICO	PROGRAMADO	

Imagen 31: Ficha de Equipo generada en Excel.

3.2.3. Tipos de mantenimientos aplicables.

A cada equipo se le asignará un modelo de mantenimiento que ya se desarrolló en el apartado 2.1.4.

Si nos centramos en el mantenimiento de los equipos de los laboratorios docentes, el modelo más empleado es el correctivo, ya que la criticidad es baja y se lleva a cabo la reparación una vez que la avería ha ocurrido. Para otros equipos el mantenimiento asignado será programado.

Cabe destacar que algunos de los equipos requerirán de un mantenimiento subcontratado o legal.

3.2.4. Hoja Resumen de Equipos

El último paso en el análisis de equipos en la elaboración de una hoja resumen con: el código, el nombre del equipo, el nivel de criticidad, el modelo de mantenimiento y la formación necesaria del técnico para desarrollar las tareas de mantenimiento.

Tabla 7: Hoja resumen de equipos.

HOJA - RESUMEN				
CÓDIGO DEL EQUIPO	NOMBRE	NIVEL DE CRITICIDAD	MODELO DE MANTENIMIENTO	FORMACIÓN
JA-MM-01	Impresora 3D -BIBO	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MM-02	Impresora 3D -TEVO	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MM-03	Impresora 3D – BQ Witbox	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MM-04	Impresora 3D - ENDER	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MM-05	Impresora 3D- MARKFORGED	Crítico	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MM-06	Impresora 3D - ULTIMAKER	Crítico	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MM-07	Impresora 3D- FORMLABS	Crítico	Modelo Correctivo	Mecánico y Electrónico
JA-MM-08	Proyector de perfiles	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico y Electrónico
JA-MM-09	Telescopio	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico y Electrónico
JA-MM-10	Motor para ensayo	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico
JA-TM-01	Sierra	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico
JA-TM-02	Fresadora	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico
JA-TM-03	Torno 1 y Torno 2	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-TM-04	Taladro	Prescindible	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-TM-05	Thermo Forming	Crítico	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-TM-06	Torno didáctico CNC	Crítico	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-TM-07	Rectificadora	Importante	Modelo Correctivo	Mecánico y Electrónico
JA-TM-08	Sierra para plástico	Prescindible	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-TM-09	Centro de mecanizado didáctico CNC	Crítico	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-TM-10	Brazo Robot	Crítico	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-TM-11	Torno CNC	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico y Electrónico
JA-MT-01	Torre de refrigeración	Prescindible	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-MT-02	Turbina	Crítico	Mantenimiento subcontratado	Mecánico
JA-MT-03	Motor 1	Prescindible	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-MT-04	Motor 2	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico
JA-MT-05	Motor 3	Prescindible	Modelo Correctivo	Mecánico
JA-MT-06	Mini central térmica	Crítico	Modelo Correctivo	Fontanero y Mecánico
JA-MT-07	Motor de ensayo	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico
JA-MT-08	Puente grúa	Crítico	Mantenimiento subcontratado	Mecánico
JA-MT-09	Medidor de humos	Prescindible	Mantenimiento subcontratado	Mecánico
JA-MT-10	Banco de Ensayo MCIA	Importante	Modelo Correctivo /Programado	Mecánico

3.3. Criticidad.

El análisis de la criticidad es un método para determinar la “importancia” de un equipo o instalación, algunos equipos son más importantes que otros, es decir pueden influir más o menos en los resultados de la empresa.

Previo al análisis de la criticidad se han de tener claros una serie de conceptos como: producción, calidad, mantenimiento y seguridad.

➤ Producción

La producción se puede ver afectada si la parada de un equipo conlleva la parada de toda la instalación, la parada de algunos equipos pero con pérdidas asumibles o si la parada no tiene influencia.

➤ Calidad

Si el equipo no es problemático o falla con poca frecuencia repercutirá directamente en la calidad del producto.

➤ Mantenimiento

El coste y la frecuencia de fallo determina el mantenimiento. Se pueden tener equipos con pocas averías y bajo coste de mantenimiento, con coste medio o equipos con frecuentes averías y de elevado coste.

➤ Seguridad

La seguridad de las personas es un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de analizar la criticidad de un equipo. Si el fallo supone un riesgo grave o no.

Se establecen los siguientes niveles de criticidad o importancia: críticos, importantes y prescindibles. Los equipos prescindibles, son equipos que en el caso de avería afectan poco a la producción, calidad y coste. Si la avería produce consecuencias asumibles el equipo es importante, sin embargo si la parada afecta significativamente a la empresa hablamos de un equipo crítico. Se realiza un análisis cuantitativo y el diagrama de Pareto de cada uno de los laboratorios.

Para la realización del análisis cuantitativo, se genera una lista con todos los equipos y el número de grupos que se desean valorar. En este caso se ha generado cuatro grupos:

- Seguridad del personal.
- Tiempo de mantenimiento
- Impacto ambiental
- Coste de reparación

A su vez cada grupo se divide en cinco subgrupos a los que se le asignará un rango de valores de 1 a 5. El valor 1 tendrá una importancia menor que va aumentando de forma progresiva hasta el valor 5, que indica máxima importancia, relevancia o riesgo.

Tabla 8: Tabla de análisis cuantitativo del Taller 049 y 049-A

	SEGURIDAD DEL PERSONAL					TIEMPO DE MANTENIMIENTO				
	Sin Impacto en el personal (1)	El personal requiere atención médica (2)	Daños o enfermedades severas (3)	Incapacidad parcial (4)	Muerte o incapacidad total (5)	Tiempo de mantenimiento <15 min (1)	Tiempo de mantenimiento 15<t<30 min (2)	Tiempo de mantenimiento 30<t<45 min (3)	Tiempo de mantenimiento 45min<t<1 h (4)	Tiempo de mantenimiento >1 h (5)
EQUIPOS										
Impresora 3D /BIBO	1					1				
Impresora 3D Witbox /BQ	1							3		
Impresora 3D/Ultimaker	1									5
Impresora 3D/Ender	1						2			
Proyector de Perfiles /NIKON	1					1				
Impresora 3D/ Markforged	1								4	
Impresora 3D /Formlabs	1									5
Impresora 3D /TEVO	1								4	
Microscopio de medición / Etalon	1					1				

Tabla 9:Tabla de análisis cuantitativo del Taller 049 y 049-A (parte 2)

IMPACTO AMBIENTAL					COSTE REPARACIÓN					RESULTADO
Sin daños ambientales (1)	Mínimos daños ambientales (2)	Daños ambientales mitigables (3)	Daños irreversibles (4)	Daños catastróficos (5)	Bajo Coste (1)	Coste Medio (2)	Consume parte importante de los recursos (3)	Alto coste (4)	Coste superior al valor del equipo (5)	
	2				1					5
	2				1					7
	2					2				10
	2				1					6
1					1					4
		3				2				10
		3				2				11
	2					2				9
1					1					4

El diagrama de Pareto es un método gráfico para organizar los valores obtenidos en el análisis cuantitativo. Los datos se ordenan en una tabla de mayor a menor, según el porcentaje de criticidad.

Tabla 10: Tabla ordenada de los equipos del laboratorio 049 y 049-A.

EQUIPO	VALOR DE CRITICIDAD				PORCENTAJE
Impresora 3D /Formlabs	11		11		16,66666667
Impresora 3D/ Markforged	10		21		31,81818182
Impresora 3D/Ultimaker	10		31		46,96969697
Impresora 3D /TEVO	9		40		60,60606061
Impresora 3D Witbox /BQ	7		47		71,21212121
Impresora 3D/Ender	6		53		80,3030303
Impresora 3D /BIBO	5		58		87,87878788
Proyector de Perfiles /NIKON	4		62		93,93939394
Microscopio de medición / Etalon	4		66		100

Posteriormente se genera el gráfico, los equipos ubicados a la derecha serán los considerados de mayor criticidad. Conforme nos desplazamos a la izquierda la criticidad es menos importante.

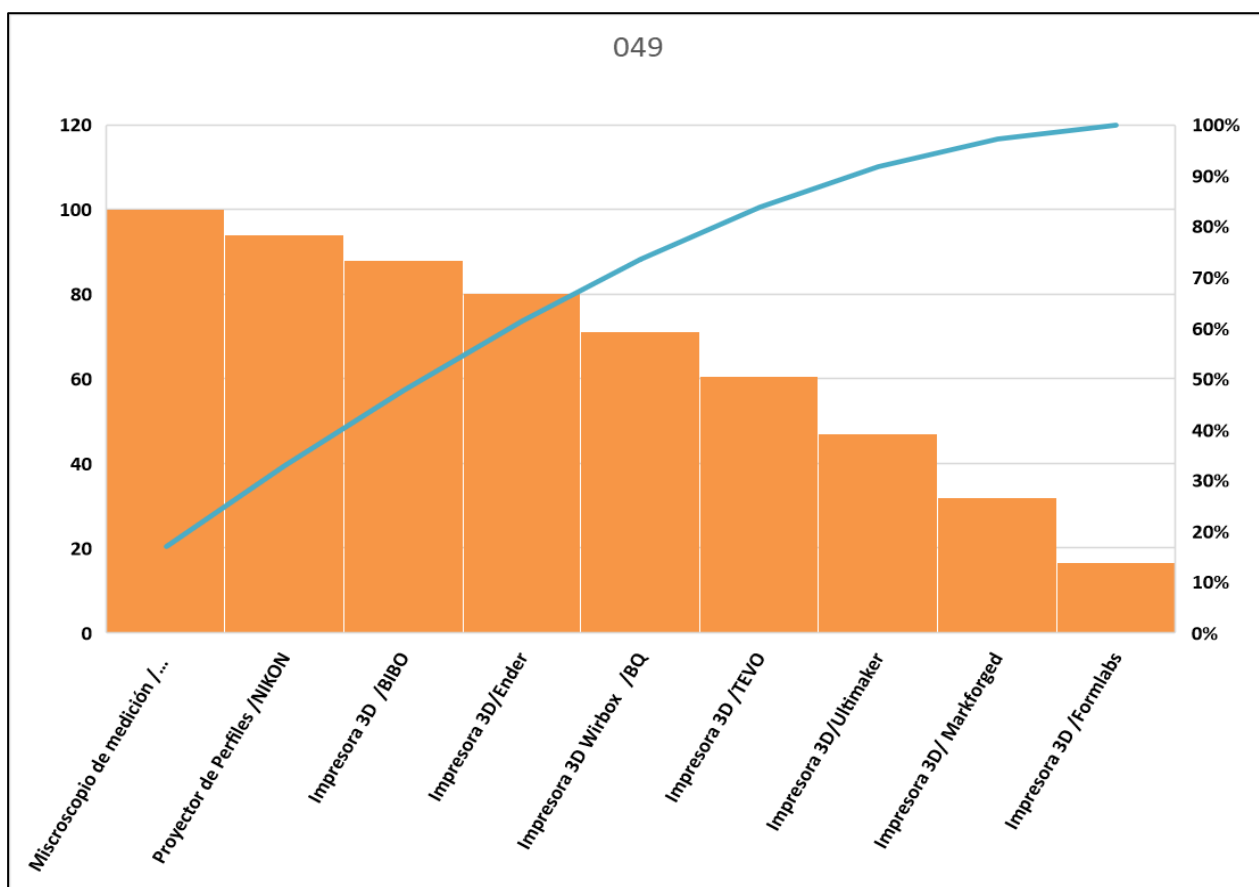


Imagen 32: Gráfico de Pareto del laboratorio 049 y 049-A

Tabla 12: Tabla de análisis cuantitativo del Laboratorio 045.

	SEGURIDAD DEL PERSONAL					TIEMPO DE MANTENIMIENTO				
	Sin Impacto en el personal (1)	El personal requiere atención médica (2)	Daños o enfermedades severas (3)	Incapacidad parcial (4)	Muerte o incapacidad total (5)	Tiempo de mantenimiento <15 min (1)	Tiempo de mantenimiento 15<t<30 min (2)	Tiempo de mantenimiento 30<t<45 min (3)	Tiempo de mantenimiento 45min<t<1 h (4)	Tiempo de mantenimiento >1 h (5)
EQUIPOS										
Sierra de cinta/Holzcraft		2						3		
Taladro /Erló		2						3		
Fresadora /Lagun		2						3		
Torno /Pinacho		2							4	
Centro de Mecanizado didáctico de CNC /Alecop	1									5
Brazo Robot/Alecop	1									5
Rectificadora		2						3		
Sierra		2						3		
Thermo Forming		2							4	
Torno CNC /Emco Turn 120	1								4	
Torno didáctico de CNC "Eclipse" /Alecop	1									5
Fresadora/ Milko		2						3		

Tabla 11: Tabla de análisis cuantitativo del Laboratorio 045 (parte 2)

IMPACTO AMBIENTAL					COSTE REPARACIÓN					RESULTADO
Sin daños ambientales (1)	Mínimos daños ambientales (2)	Daños ambientales mitigables (3)	Daños irreversibles (4)	Daños catastróficos (5)	Bajo Coste (1)	Coste Medio (2)	Consume parte importante de los recursos (3)	Alto coste (4)	Coste superior al valor del equipo (5)	
1					1					7
1					1					7
1					1					7
1					1					8
1						2				9
1						2				9
1					1					7
1					1					7
	2					2				10
1						2				8
1						2				9
1					1					7

Tabla 13 : Tabla ordenada de los equipos del laboratorio 045.

EQUIPO	VALOR DE CRITICIDAD			PORCENTAJE
Thermo Forming	10	10		10,52631579
Centro de Mecanizado didáctico de CNC /Alecop	9	19		20
Brazo Robot/Alecop	9	28		29,47368421
Torno didáctico de CNC "Eclipse" /Alecop	9	37		38,94736842
Torno /Pinacho	8	45		47,36842105
Torno CNC /Emco Turn 120	8	53		55,78947368
Fresadora/ Milko	7	60		63,15789474
Rectificadora	7	67		70,52631579
Sierra de Plástico/ Holzkraft	7	74		77,89473684
Sierra	7	81		85,26315789
Taladro /Erlø	7	88		92,63157895
Fresadora/Lagun	7	95		100

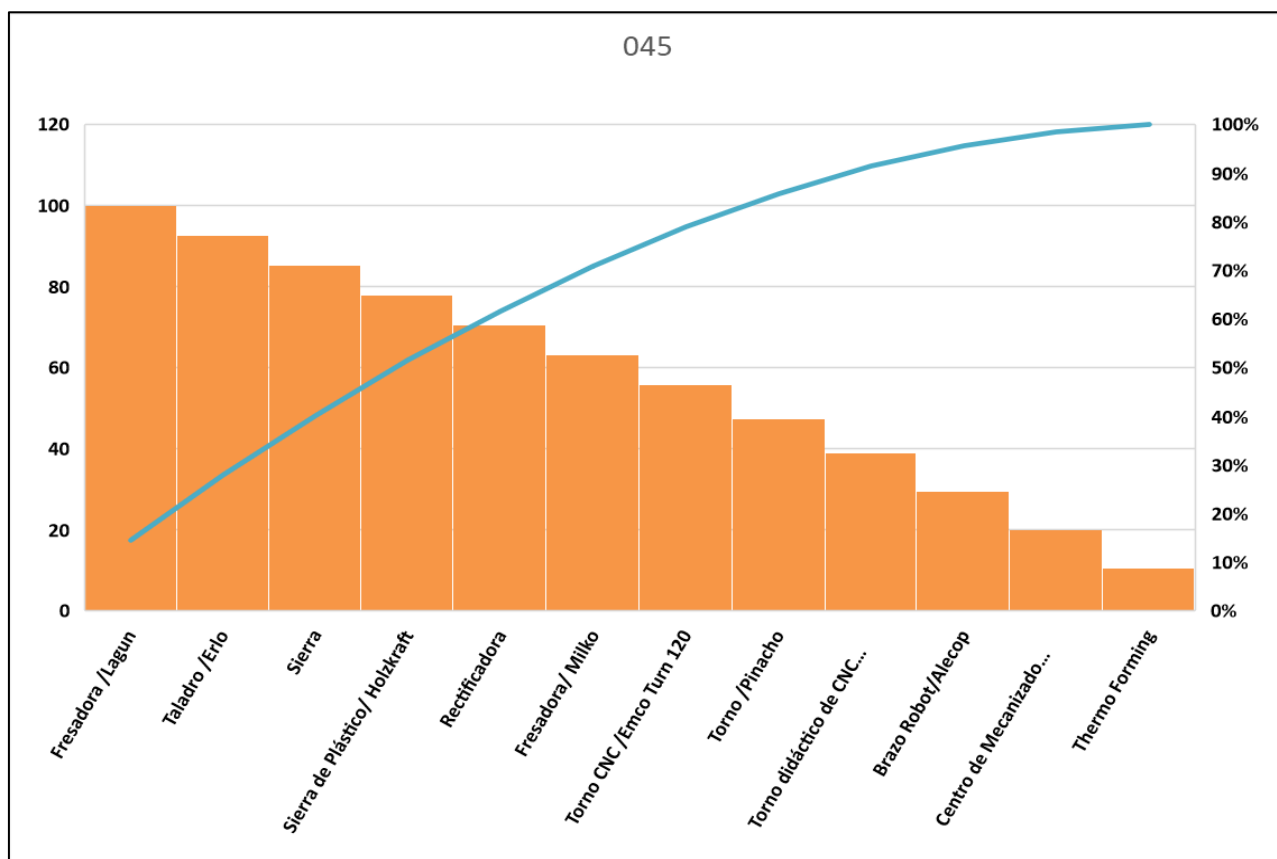


Imagen 33: Gráfico de Pareto del laboratorio 045.

Tabla 14: Tabla de análisis cuantitativo del laboratorio 004

EQUIPOS	SEGURIDAD DEL PERSONAL					TIEMPO DE MANTENIMIENTO				
	Sin Impacto en el personal (1)	El personal requiere atención médica (2)	Daños o enfermedades severas (3)	Incapacidad parcial (4)	Muerte o incapacidad total (5)	Tiempo de mantenimiento <15 min (1)	Tiempo de mantenimiento 15<t<30 min (2)	Tiempo de mantenimiento 30<t<45 min (3)	Tiempo de mantenimiento 45min<t<1 h (4)	Tiempo de mantenimiento >1 h (5)
Turbina	1							3		
MiniCentral Térmica		2							4	
Puente Grúa /GH			3							5
Medidor de humos /AVL	1									
Motor ensayo	1							3		
Torre de Refrigeración/Edibon	1							3		
Motor 1	1					1				
Banco de ensayo MCIA	1							3		

Tabla 15: Tabla de análisis cuantitativo del laboratorio 004 (parte 2)

IMPACTO AMBIENTAL					COSTE REPARACIÓN					RESULTADO
Sin daños ambientales (1)	Mínimos daños ambientales (2)	Daños ambientales mitigables (3)	Daños irreversibles (4)	Daños catastróficos (5)	Bajo Coste (1)	Coste Medio (2)	Consume parte importante de los recursos (3)	Alto coste (4)	Coste superior al valor del equipo (5)	
	2					2				8
	2					2				10
	2						3			13
	2					2				5
	2				1					7
1					1					6
1					1					4
	2				1					7

Tabla 16: Tabla ordenada de los equipos del laboratorio 004.

EQUIPO	VALOR DE CRITICIDAD			PORCENTAJE
Puente Grúa /GH	13		13	21,66666667
MiniCentral Térmica	10		23	38,33333333
Turbina	8		31	51,66666667
Motor ensayo	7		38	63,33333333
Banco de ensayo MCIA	7		45	75
Torre de Refrigeración/Edibon	6		51	85
Medidor de humos /AVL	5		56	93,33333333
Motor 1	4		60	100

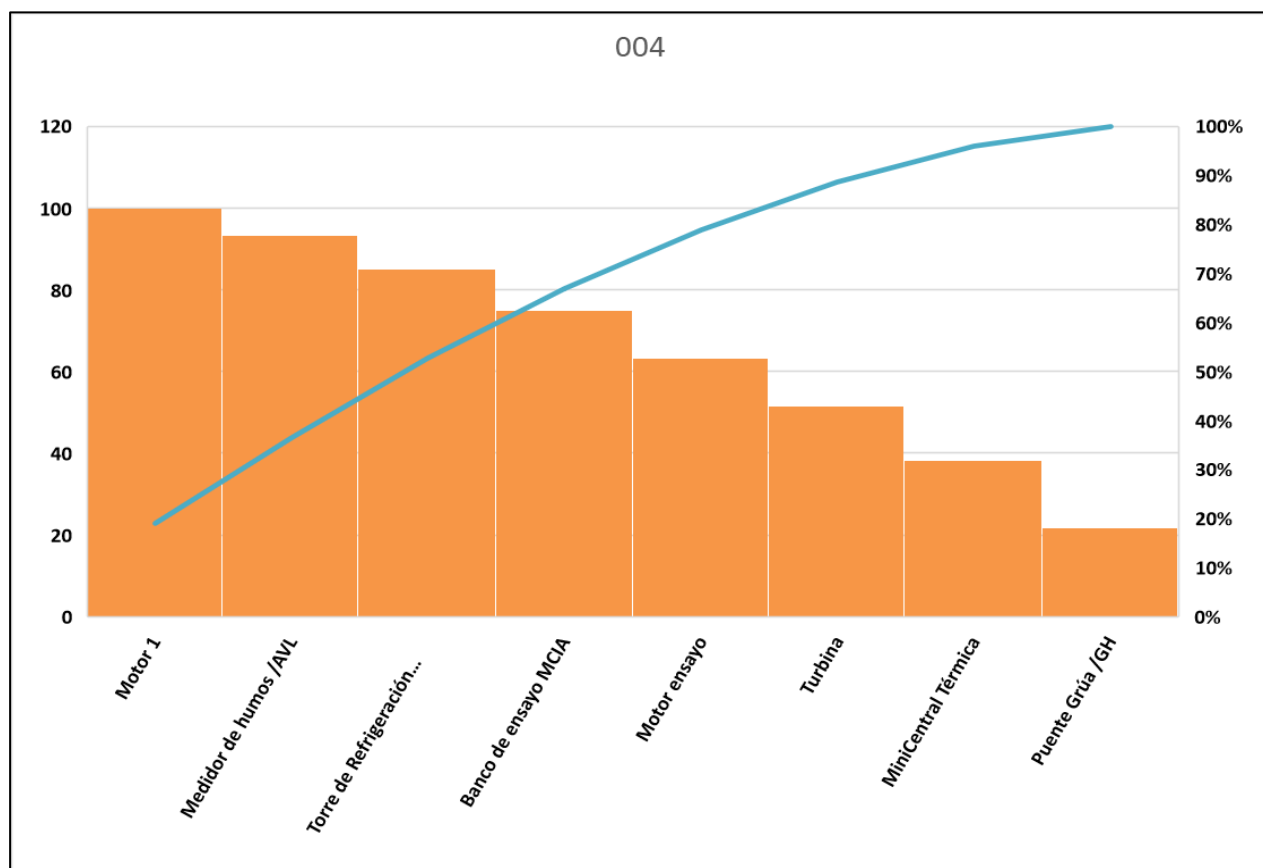


Imagen 34: Gráfico de Pareto del laboratorio 004.

3.4. Recopilación de datos de tareas de mantenimiento.

La recopilación de datos correspondientes a las tareas de mantenimiento se ha llevado a cabo de diferentes maneras, ya sea consultando el manual de mantenimiento de cada equipo o consultando al personal encargado de dicho mantenimiento. En nuestro caso se pueden diferenciar tareas correctivas (gran parte de las tareas que se llevan a cabo) y en algunos casos preventivas, que sería lo ideal. Previamente se debe realizar un inventario de los equipos y los diferentes sistemas o componentes. En nuestro caso los equipos son relativamente sencillos.

Centrándonos en la primera forma de obtención de tareas de mantenimiento que se remite a la búsqueda de información en los manuales de cada equipo, [ANEXO 1](#). En el anexo anteriormente mencionado se muestran fragmento de los manuales de los equipos que no interesan analizar. Cabe destacar que son tareas muy básicas en la gran mayoría de equipos y en casi ninguno se especifica la frecuencia de realización ni el tiempo que puede durar esta tarea. En algunos casos los manuales facilitan información de como realizar determinadas tareas, esto es útil si se tiene poca experiencia o conocimiento sobre el mantenimiento. Para el fabricante es difícil estimar la periodicidad de una determinada tarea de mantenimiento ya que esto varía en función del uso de la misma.

Por ejemplo en el manual de la impresora 3D Ultimaker aporta una breve explicación de como lubricar los ejes, no concreta cada cuanto tiempo se ha de realizar, solo se especifica que se realice “periódicamente”.



Imagen 35: Fragmento del manual impresora 3D Ultimaker.

En algunos manuales como ocurre con el manual de la sierra Holzcraft, se especifican posibles errores, la causa y la solución que viene siendo lo correspondiente a nuestra tarea de mantenimiento, si es verdad que esto se encuentra más relacionado a tareas correctivas una vez que ha surgido el fallo.

Instrucciones de uso de sierra de cinta para madera HBS 431 / HBS 433 / HBS 533 Versión: 31-07-2003		
		
14. Solución de problemas		
Error	Causa	Solución
Las hojas de sierra se parten	1. La tensión de la cinta de sierra es incorrecta. 2. Demasiada carga 3. Cinta de sierra incorrecta 4. La cinta de sierra se ha deformado.	1. Corregir la tensión de la cinta de sierra. 2. Reducir el avance. 3. Utilizar cintas estrechas para material fino y cintas anchas para material más grueso. 4. No realizar presión lateral sobre la cinta de sierra.
El motor no marcha.	1. Se ha activado el cortacircuito de la red. 2. Enchufe o cable de red defectuosos 3. Motor defectuoso	1. Comprobar el fusible 2. Sustituir las piezas defectuosas 3. ¡Contacte con su distribuidor o con un especialista!
Vibraciones (las vibraciones están técnicamente condicionadas y no pueden desaparecer por completo).	1. Fijación defectuosa de la sierra cinta 2. Superficie de fijación no adecuada 3. La mesa de sierra no está fija o está apoyada sobre el motor 4. Hay tornillos de fijación del motor sueltos.	1. Véanse instrucciones de instalación. 2. Fijar sobre un soporte más estable 3. Apretar el botón de enclavamiento de la mesa, comprobar la posición de la mesa. 4. Apretar los tornillos.
La cinta de sierra se desvía de la línea de corte.	1. La guía de cinta no se ha ajustado correctamente.	1. Ajustar de nuevo la guía de cinta.

Imagen 36: Fragmento del manual de la sierra Holzcraft.

Otra forma de analizar las tareas es añadiendo una tabla de frecuencia de intervalos de mantenimiento según el número de horas en uso. En la mayoría de equipos que se han estudiado el tiempo de uso no se controla ,por tanto este método de obtención de datos no nos es útil. En grandes empresa este método es fundamental para programar dichas tareas de mantenimiento incluso para una puesta a cero de los equipos.

Intervalos de mantenimiento		8	40	160	500	2000
SISTEMA LUBRICACIÓN DE HUSILLOS Y GUÍAS						
ENGRASE						
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN						
LIMPIEZA FILTRO BOMBA						
COMPROBAR NIVEL Y CAUDAL						
SISTEMA NEUMÁTICO						
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE						
COMPROBAR FUGAS DE AIRE						
SISTEMA ELÉCTRICO						
COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE CONTROL, PARO Y SEÑALIZACIÓN						
SISTEMA MECÁNICO						
COMPROBAR EL APRIETE DE LA MORDAZA Y EL PORTA-PINZAS						

Imagen 37: Fragmento del manual del centro de mecanizado.

La segunda forma de recopilación de información ha sido consultando al personal encargado de dichas tareas. En nuestro caso ha sido una fuente de información fundamental para muchos equipos, gracias a la experiencia de los técnicos y usuarios. Gran parte de la información sobre la periodicidad y duración de las tareas de mantenimiento se ha obtenido de esta manera.

Si cabe destacar que la recopilación de tareas de mantenimiento se puede obtener realizando un estudio de los fallos del equipo. Se analizan que tipos de fallos ocurren y con que frecuencia, se lleva a cabo un registro de la información y se pueden añadir nuevas tareas de mantenimiento de forma preventivo. Las grandes empresas tienen recursos disponibles para el estudio e implementación de este método.

Como ejemplo se adjunta una tabla Excel y un archivo Access para la demostración de todo lo explicado previamente.

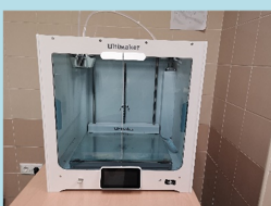
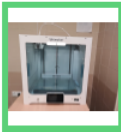
EQUIPO	Impresora 3D	
MARCA	Ultimaker	
TAREAS DE MANTENIMIENTO		
Actualización del firmware	Anual	1 hora
Lubricación de los ejes	Antes de cada uso	10 min
Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada uso	10 min
Limpieza de las toberas	Mensual	30 min
Limpieza de los alimentadores con aspiradores	Mensual	15 min

Imagen 38: Tabla de tareas de mantenimiento en Excel.

Código equipo
Nombre
Marca
Criticidad
Año de fabricación



Taller/Laboratorio
A3-049

Características
Tobera izquierda: 215x215x200
Tobera derecha: 215x215x200
Vel desplazam.: 30-300mm/s
Placa de vidrio calefactada

Mantenimiento

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
30	Actualización del firmware	Anual	1:00
30	Lubricación de los ejes	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de las toberas	Mensual	0:30
30	Limpieza de los alimentadores con aspiradores	Mensual	0:15

Imagen 39: Tabla de tareas de mantenimiento en Access.

4. Implementación de un sistema de gestión del mantenimiento con Access.

Para la correcta implementación de un sistema de mantenimiento , previamente se han de haber realizado los pasos que se han desarrollado en los apartados anteriores.

Se procederá a la identificación de los equipos de cada laboratorio y a la búsqueda de manuales de dichos equipos.

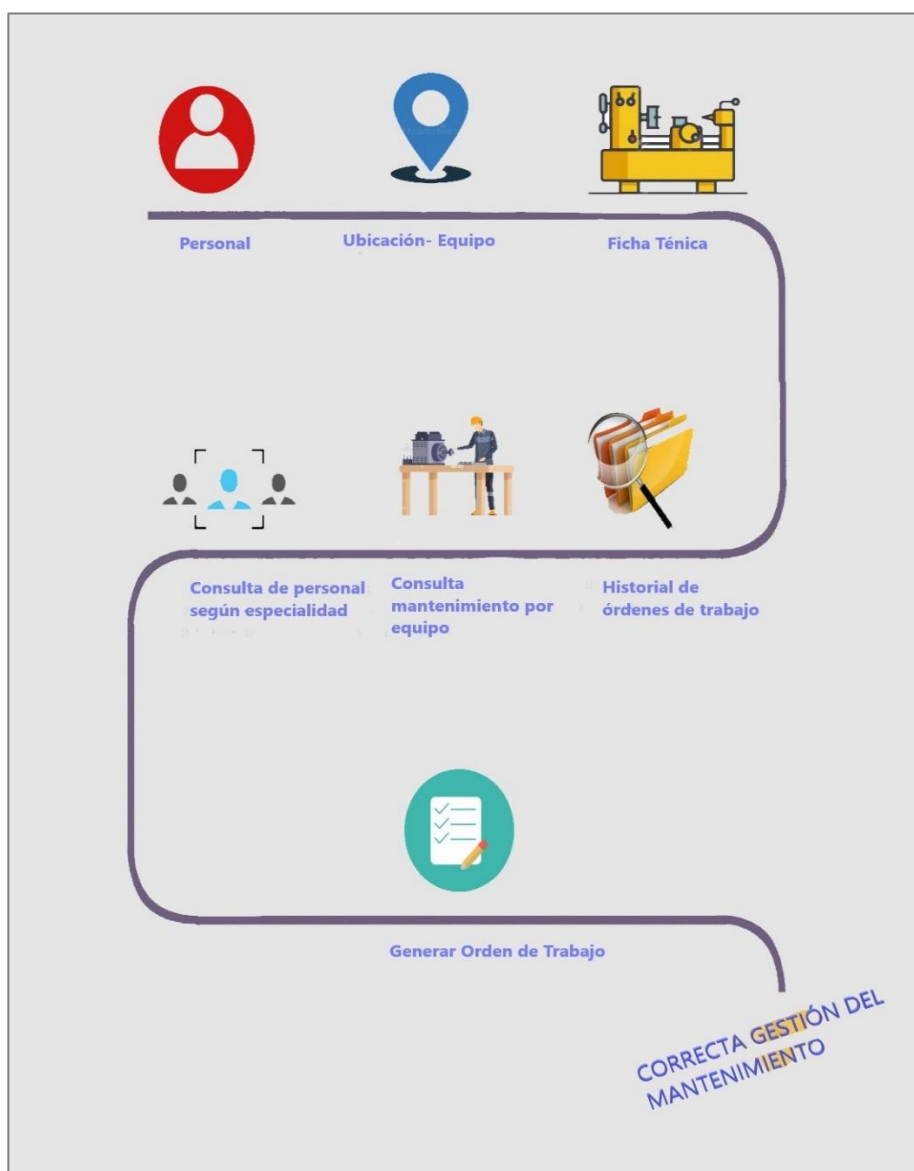


Imagen 40: Esquema de etapas para la correcta gestión del mantenimiento.

4.1. Tablas

La primera tabla que se ha de crear es la de Personal. Debe abarcar información básica, datos personales del empleado, su especialidad y fecha de contratación. Se podrán adjuntar dos archivos como puede ser una foto y el curriculum.

Cada vez que se introduzca un nuevo usuario se generará de forma automática un código que los identificará de forma única.

Nombre	Especialidad	Código operario	Fecha de contrata	📎	📎
Antonio Pérez Pérez	Mecánico	5	01/01/2010	📎(1)	📎(1)
Juan Sánchez Sánchez	Electrónico	6	01/01/2020	📎(0)	📎(0)
Luis Ruíz Ruíz	Mecánico	7	02/08/2020	📎(0)	📎(0)
Pedro López López	Eléctrico	8	04/12/2001	📎(0)	📎(0)

Imagen 41: Tabla de personal.

Personal	
Nombre del campo	Tipo de datos
Nombre	Texto corto
Especialidad	Texto corto
Código operario	Autonumeración
Fecha de contratación	Fecha/Hora
Curriculum	Datos adjuntos
Foto	Datos adjuntos

Imagen 42: Tabla con los campos necesarios para generar la tabla de personal

La segunda tabla que se crea es la de Ubicación. Esta tabla recogerá los datos de las distintas ubicaciones donde se encuentran los equipos, ya sean laboratorios o talleres como en este caso , pero también pueden ser diferentes áreas en un proceso de fabricación de una planta industrial.

Se introducen datos como la localización que puede ser Jaén o Linares, si tenemos varias “fábricas” distribuidas en distintas zonas.

Area	Taller	Nombre	Código	Localización
INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (Ingeniería Mecánica A3-049)		Laboratorio de Metrología y Metrotecnica	6	Jaén
INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (Ingeniería Mecánica A3-045)		Laboratorio de Taller Mecánico	7	Jaén
MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (Ingeniería Mecánica y Minera) A3-004		Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos	8	Jaén

Imagen 43: Tabla ubicación

ubicación formulario	
Nombre del campo	Tipo de datos
Area	Texto corto
Taller	Texto corto
Nombre	Texto corto
Código	Autonumeración
Localización	Texto corto

Imagen 44: Tabla de campos necesarios para generar la tabla de ubicación

La tercera tabla que se crea es la de Equipo. Cada equipo se encontrará en un único laboratorio. Se identificará su marca y su criticidad. Se puede añadir información técnica del equipo en el apartado de observaciones.

Código equipo	Nombre	Marca	Criticidad	Año de fabricació	Taller/Laboratorio
28	Impresora 3D	BIBO	Baja	?	A3-049
29	Impresora 3D Witbox	BQ			A3-049
30	Impresora 3D	Ultimaker			A3-049
31	Impresora 3D	Ender			A3-049

Imagen 45: Tabla equipos

Equipo	
Nombre del campo	Tipo de datos
Código equipo	Autonumeración
Nombre	Texto corto
Marca	Texto corto
Criticidad	Texto corto
Año de fabricación	Texto corto
Taller/Laboratorio	Texto corto
Observaciones	Texto corto
Foto	Datos adjuntos
Código ubicación	Número

Imagen 46: Tabla con los campos necesarios para generar la tabla de Equipos

La penúltima tabla contiene una lista de tareas de mantenimiento. A cada tarea se le asignará un código único que a su vez será asignado a un único equipo.

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración	Código Tarea
29	Limpieza del material en la punta del nozzle con cepillo	Antes de cada uso	0:10	21
39	Limpieza de viruta de la mesa	Semanal	0:10	22

Imagen 47: Tabla de tareas de mantenimiento

Mantenimiento	
Nombre del campo	Tipo de datos
Código Equipo	Número
Descripción de la tarea	Texto corto
Periodicidad	Texto corto
Duración	Fecha/Hora
Código Tarea	Autonumeración

Imagen 48: Tabla con los campos necesarios para generar la tabla de Tareas de

La última tabla es la más importante ya que contiene información del resto de las tablas previamente mencionadas.

OT	
Nombre del campo	Tipo de datos
Id	Autonumeración
Fecha inicio	Fecha/Hora
Fecha fin	Fecha/Hora
Tiempo total	Fecha/Hora
Tipo de mantenimiento	Texto corto
Área	Número
Nombre taller	Número
Nombre Operario	Número
Especialidad	Número
Herramientas	Texto corto
Repuestos	Texto corto
Medidas de seguridad	Texto corto
Jefe de mantenimiento	Texto corto
Trabajo realizado por el operario	Texto corto
Foto equipo	Datos adjuntos
cod-equipos	Número
codigo operario	Número
Campo1	Número
Campo2	Texto largo
Campo3	Texto largo
Campo4	Texto largo
Descrip1	Texto corto
Descrip2	Texto corto
Descrip3	Texto corto
Descrip4	Texto corto

Imagen 49: Tabla Orden de Trabajo.

4.2. Consultas

La elaboración de consultas en Access tiene como finalidad recopilar datos de una o varias tablas relacionadas entre si. Se crean para buscar información dentro de tablas ya creadas.

La primera consulta creada en el programa es “Consulta operario”. En este caso solo se va a emplear la tabla de “Personal” y dentro de esta tabla solo nos interesan los campos : código operario, nombre y especialidad. El criterio de selección empleado es la especialidad, para la realización de determinadas tareas se requerirá de personal con una determinada especialidad.

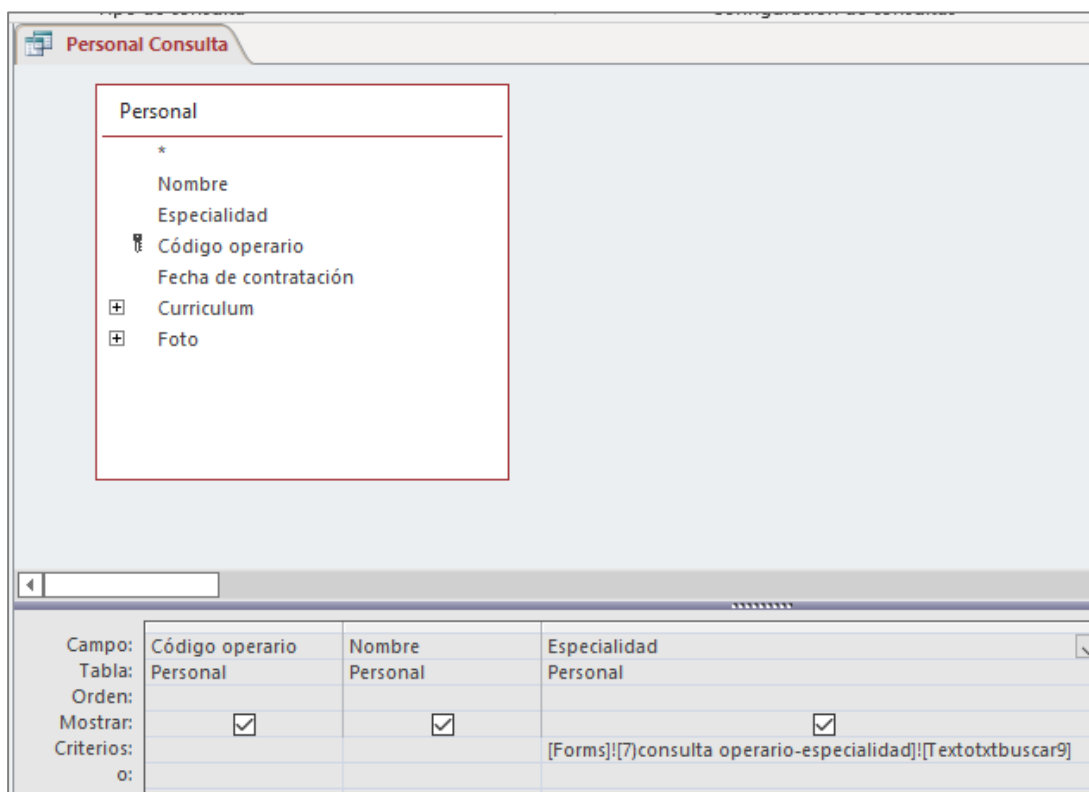


Imagen 50: Consulta sobre datos del personal.

La segunda consulta creada coge datos de dos tablas, la tabla “Equipo” y la tabla “Mantenimiento”. Los campos seleccionados son: nombre del equipo, marca, descripción de la tarea, periodicidad y duración. El criterio de selección es el nombre del equipo, de esta manera se puede consultar que tareas de mantenimiento se le pueden realizar, cada cuanto tiempo y la duración de las mismas.

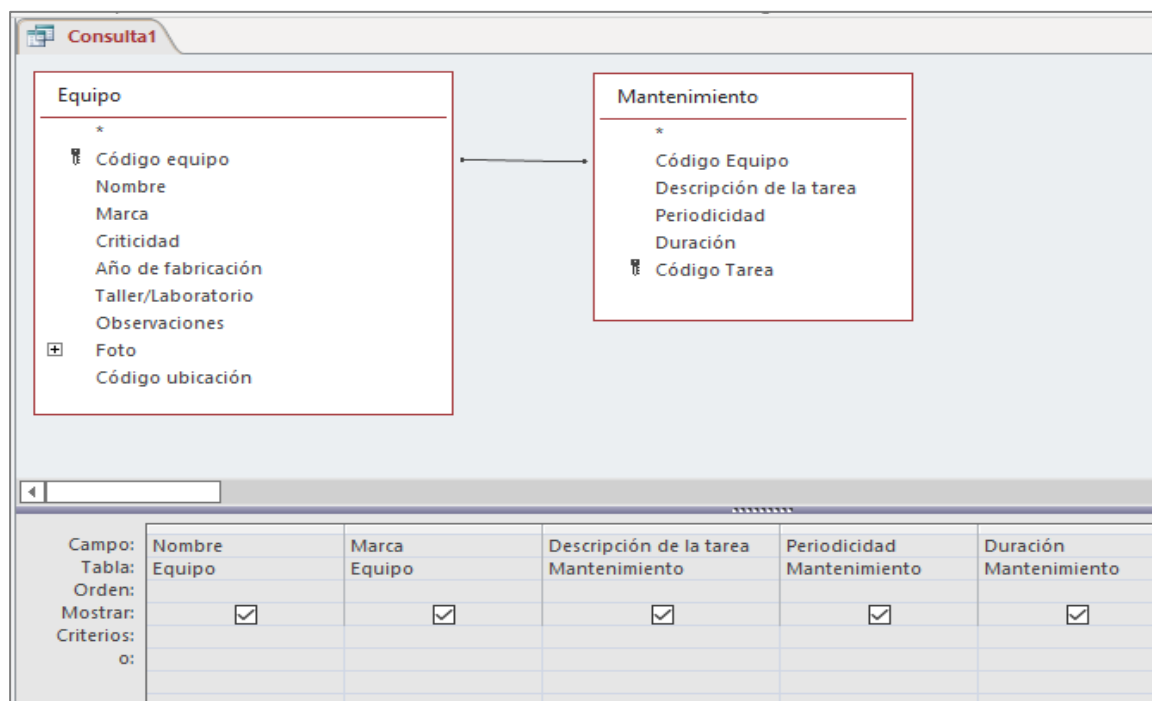


Imagen 51: Consulta sobre datos del equipo y las tareas de mantenimiento.

Por último y una de las consultas más relevantes es la consulta sobre las órdenes de trabajo generadas. Para la creación de esta consulta solo se ha necesitado la tabla “OT”. La finalidad es buscar en un rango de fechas seleccionado todas las órdenes de trabajo generadas durante ese período.

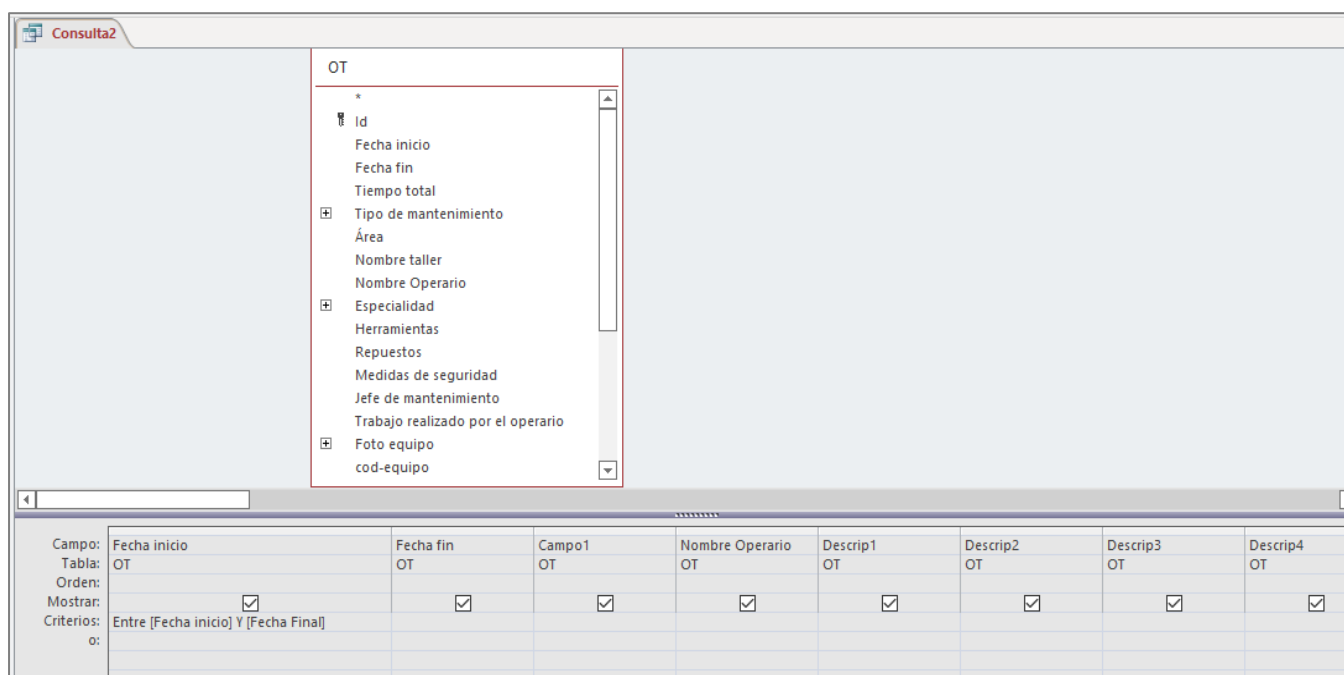


Imagen 52: Consulta sobre las órdenes de trabajo

4.3. Relaciones

Las relaciones entre tablas hace coincidir los campos iguales de las distintas tablas, es decir un mismo campo como puede ser “Código Equipo” de la tabla “Equipo” también aparecerá en la tabla “Mantenimiento”.

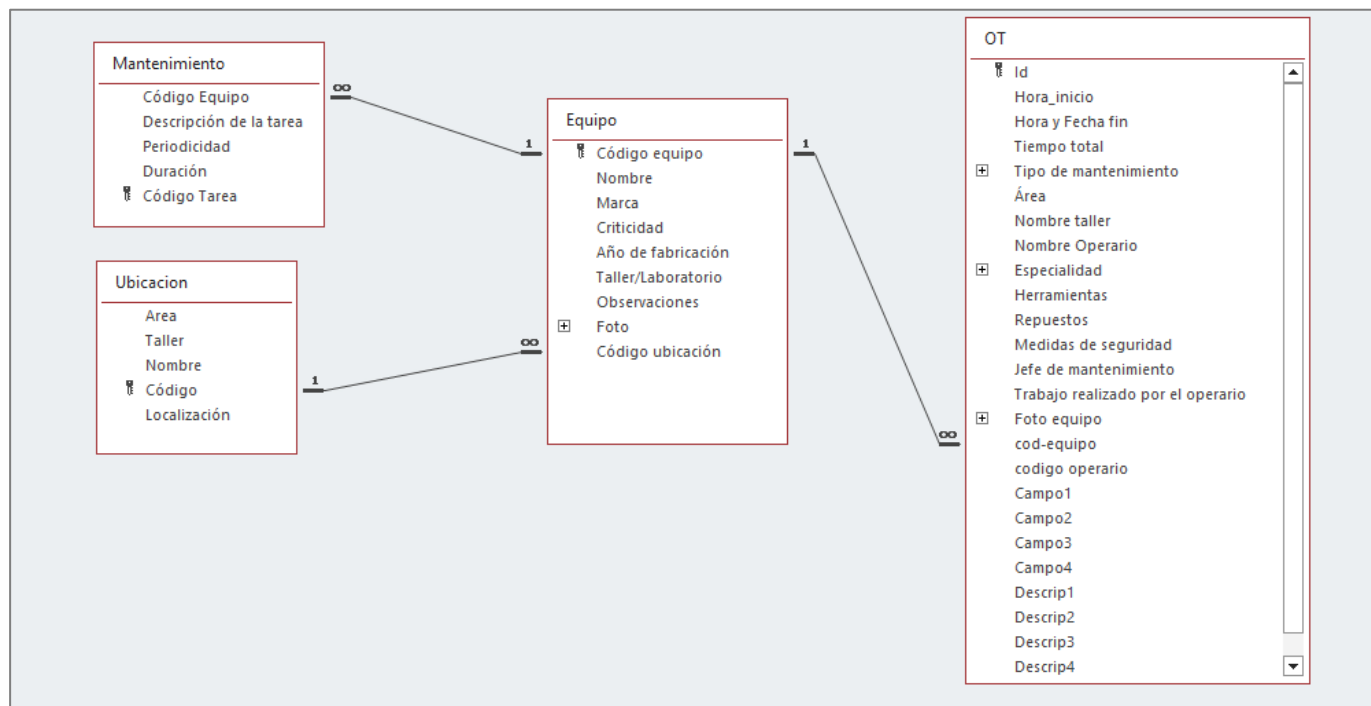


Imagen 53: Relaciones internas de todas las tablas.

UBICACIÓN -EQUIPO

Un equipo tiene una única ubicación, sin embargo una ubicación puede abarcar varios equipos.

EQUIPO- MANTENIMIENTO

A un equipo se le pueden asignar múltiples tareas de mantenimiento, pero una tarea solo se asigna a un equipo concreto.

EQUIPO -OT

Cada vez que se genere una orden de trabajo, esta estará únicamente asignada a un equipo. Un equipo puede tener varias órdenes de trabajo generadas.

4.4. Programación en VISUAL BASIC

La herramienta de programación de Access es conocida como Visual Basic (VB), se emplea para automatizar algunos procesos o vincular objetos de la base de datos.

El primer código en VB que se ha implementado sirve para generar un menú con botones y ventanas asociadas. El código completo es el siguiente:

```
Private Function SetBt()  
    Dim ax As Single  
    ax = CSng(Right(Me.ActiveControl.Name, 1))  
  
    For i = 1 To 3  
        Me("B" & i).BackColor = Box0.BackColor  
    Next  
  
    Me.ActiveControl.BackColor = Box1.BackColor  
    Me("P" & ax).SetFocus  
    LB0.Caption = Me("B" & ax).Caption  
  
End Function
```

Imagen 54: Código en Visual Basic para generar un menú principal.

La primera línea indica la creación de una función y la última línea la finaliza, dentro de la función se genera diferentes líneas de información.

En la cuarta línea de la función se indica que dentro del cuadro principal "Box0" se introducirán un número concreto de botones "B". En este caso se han generado 3 botones por eso el bucle es "For i=1 to 3".

Por tanto "For i=1 to 3", significa que se han generado 3 botones. La línea inferior crea un recuadro "Box0" que abarca todos los botones "Me("B" & i)", es decir "B" denomina un botón e "i" indica el número.

```
For i = 1 To 3  
    Me("B" & i).BackColor = Box0.BackColor  
Next
```

Imagen 55: Fragmento del código en Visual Basic para generar un menú principal.

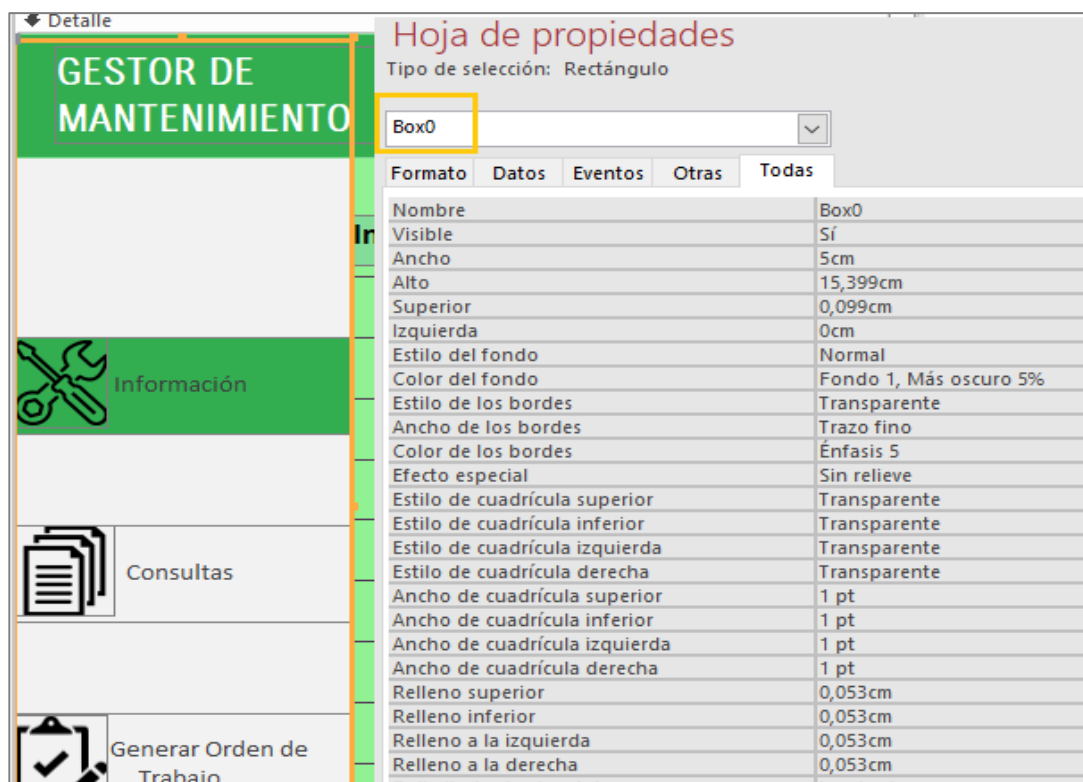


Imagen 56: Cuadro principal

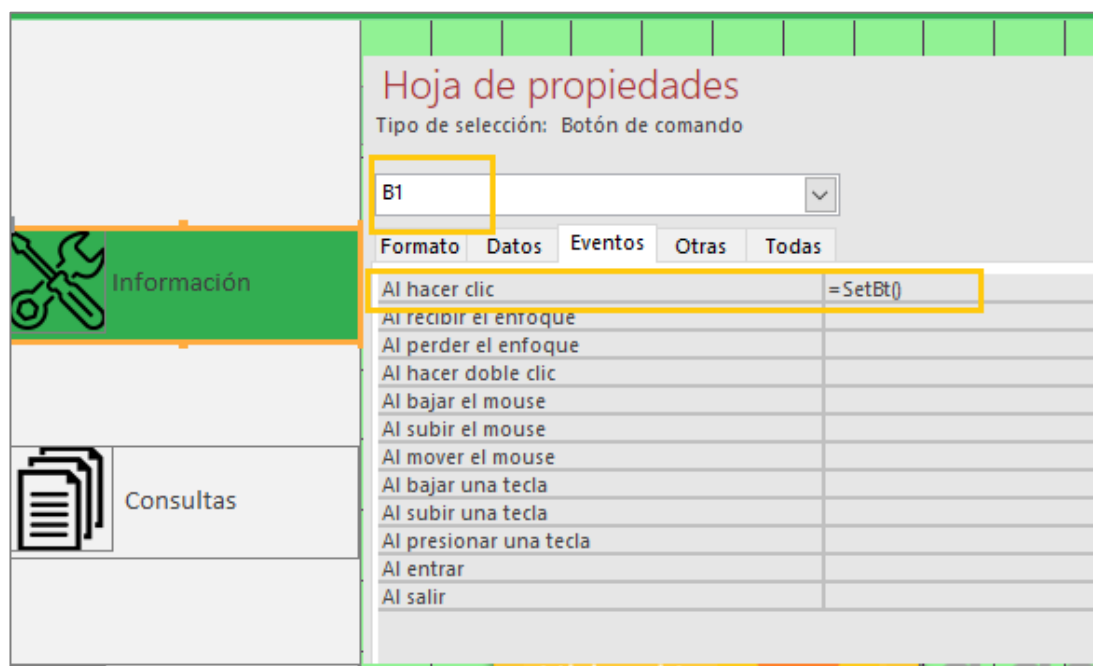


Imagen 57: Botones del cuadro principal.

A continuación se crea otro recuadro “Box1” para introducir el título del menú.

```
Me.ActiveControl.BackColor = Box1.BackColor
Dim ax As Single
ax = CSng(Right(Me.ActiveControl.Name, 1))
```

Imagen 58: Código en Visual Basic para generar un título en el menú principal.



Imagen 59: Recuadro del título del menú.

Las dos últimas líneas asocian una ventana “P” a un botón. A su vez se genera un título “LB0” asociado a cada botón. En resumen, al seleccionar un botón (B1) este abrirá una ventana o pestaña asociada (P1) que contendrá el título (LB0) de dicho botón.

```
Me("P" & ax).SetFocus
LB0.Caption = Me("B" & ax).Caption
```

Imagen 60: Código en Visual Basic para relacionar ventanas con botones un menú principal.

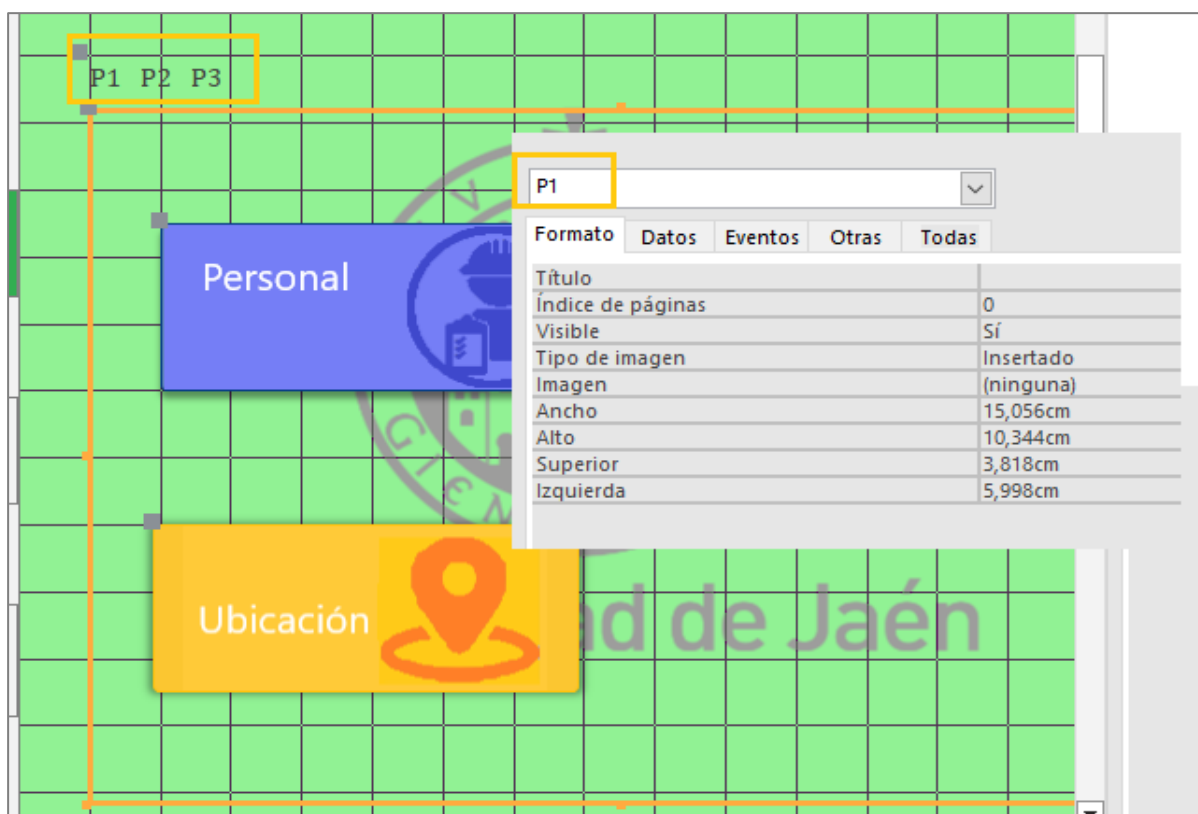


Imagen 61: Generar ventanas.

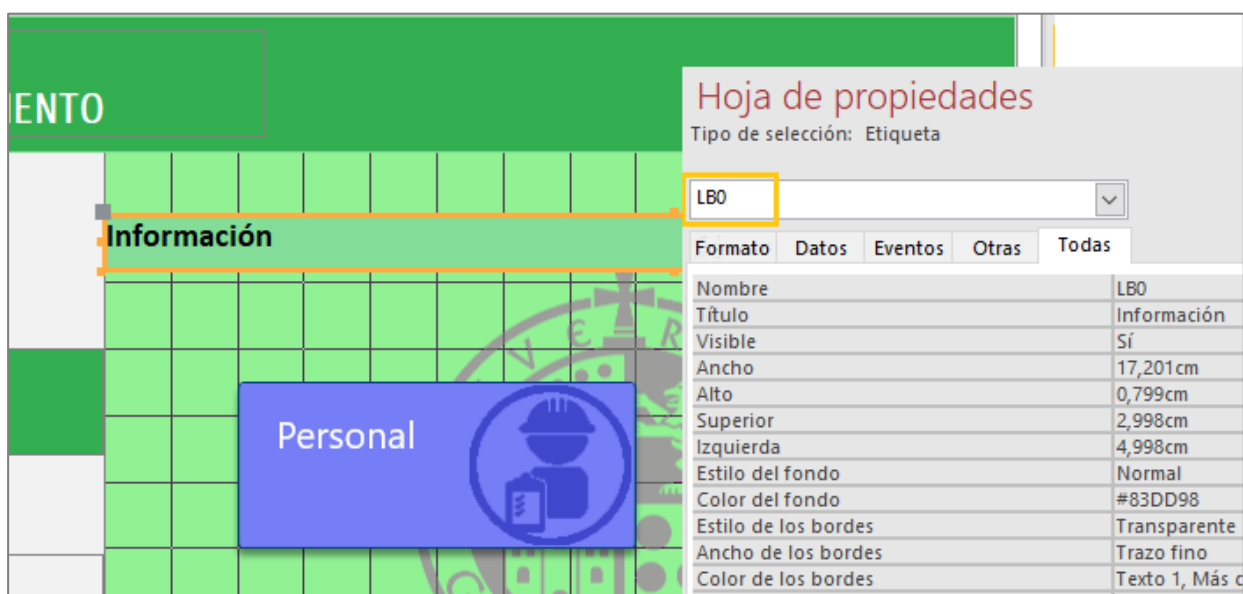


Imagen 62: Generar título para cada ventana.

El siguiente código generado es para el formulario de “Orden de Trabajo”. Para ello se plantea un código que asocia varios valores a uno determinado. Al seleccionar en “Campo1” aparecerán asociados la marca, la criticidad y el taller en el que se encuentra ubicado. Los datos se obtienen de la tabla equipos y se coge los valores de las columnas que nos interesan.

```
Private Sub Campo1_AfterUpdate()  
If IsNumeric(Campo1) Then  
Campo2 = [Campo1].[Column] (2)  
Campo3 = [Campo1].[Column] (3)  
Campo4 = [Campo1].[Column] (4)  
End If  
End Sub
```

Imagen 63: Programación en Visual Basic para el formulario de órdenes de trabajo.

The screenshot shows a Microsoft Access form titled "4JOT" with a grid background. The form is divided into two main sections: "Encabezado del formulario" (Form Header) and "Detalle" (Detail). The header section has a green background and contains the text "Orden de Trabajo". The detail section contains several fields and controls. A red box highlights the "Equipo" section, which includes "Nombre Equipo" and "Campo1". Another red box highlights the "Marca" section, which includes "Campo2". A third red box highlights the "Criticidad" section, which includes "Campo3". A fourth red box highlights the "Taller" section, which includes "Campo4". A green box highlights the "Foto equipo" section, which includes a photo field. Other fields include "Fecha inicio", "Fecha fin", "Tiempo total", "Ubicación", "Área", "Nombre taller", and "Nombre taller".

Imagen 64: Ventana de los campos especificados en la imagen 48.

Los siguientes códigos en VB son iguales pero para casos distintos. El código cumple la función de generar una lista de datos que aparecen al pulsar el botón “Buscar” en función de un parámetro introducido en el recuadro.

CONSULTA OPERARIO -ESPECIALIDAD

Se introduce la especialidad del operario que nos interesa y se obtiene el código y nombre del operario.

```
Private Sub btnbuscar9_Click()
Me.Lista9.Requery
End Sub
```

Imagen 65: Programación en VB del botón “Buscar” y su lista asociada para la consulta por operario.

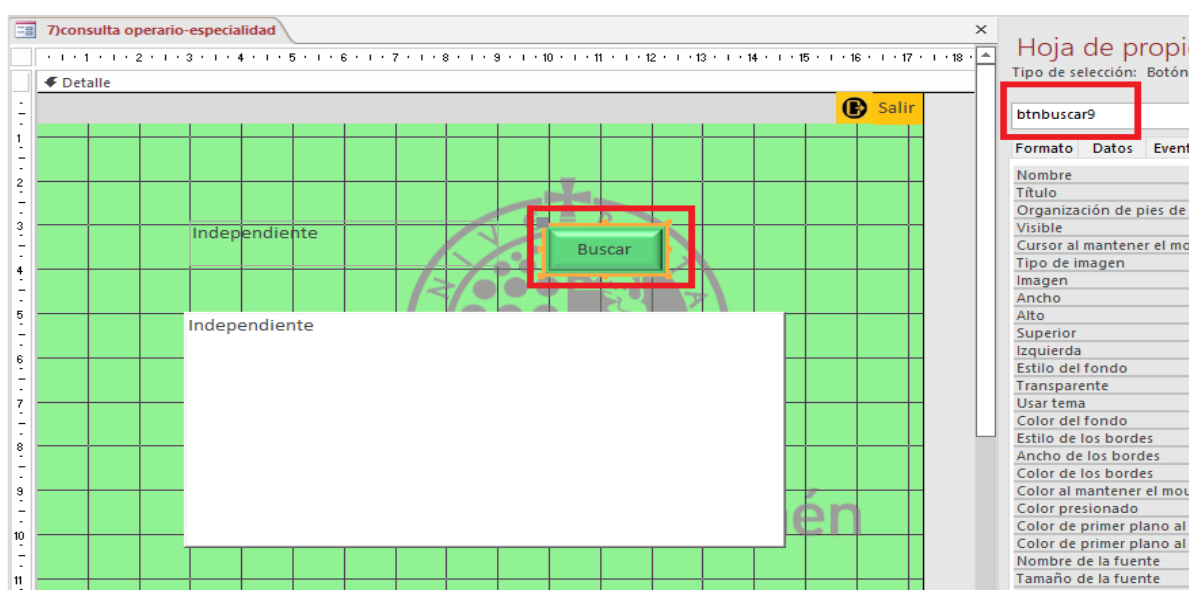


Imagen 66: Ventana del botón especificado en la imagen 61.

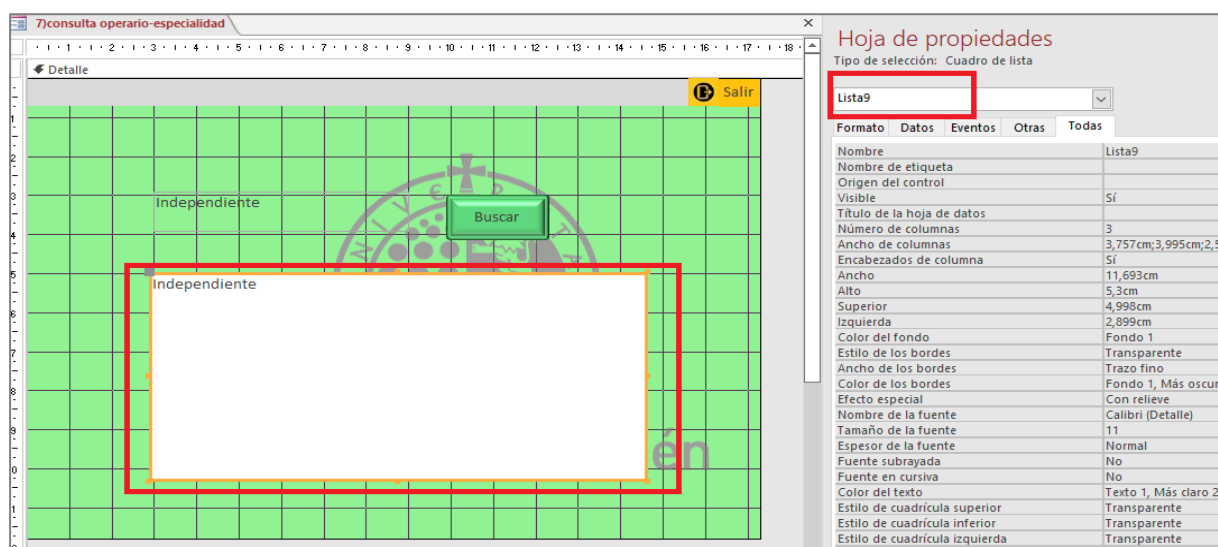


Imagen 67: Ventana de la lista especificado en la imagen 61.

CONSULTA EQUIPO - TAREAS DE MANTENIMIENTO

Se introduce el nombre del equipo que nos interesa y se obtiene las tareas de mantenimiento asociadas al mismo.

```
Private Sub Comando0_Click()
Me.Lista3.Requery
End Sub
```

Imagen 68: Programación en VB del botón “Buscar” y su lista asociada para las tareas de mantenimiento.

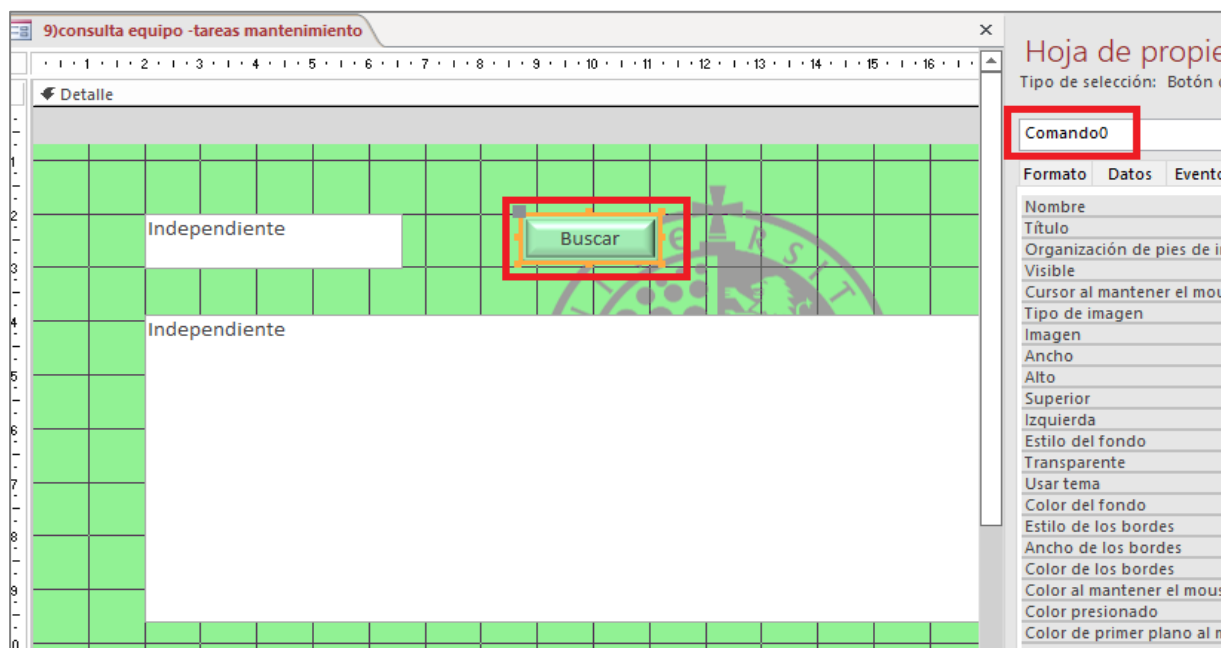


Imagen 69: Ventana del botón especificado en la imagen 64.

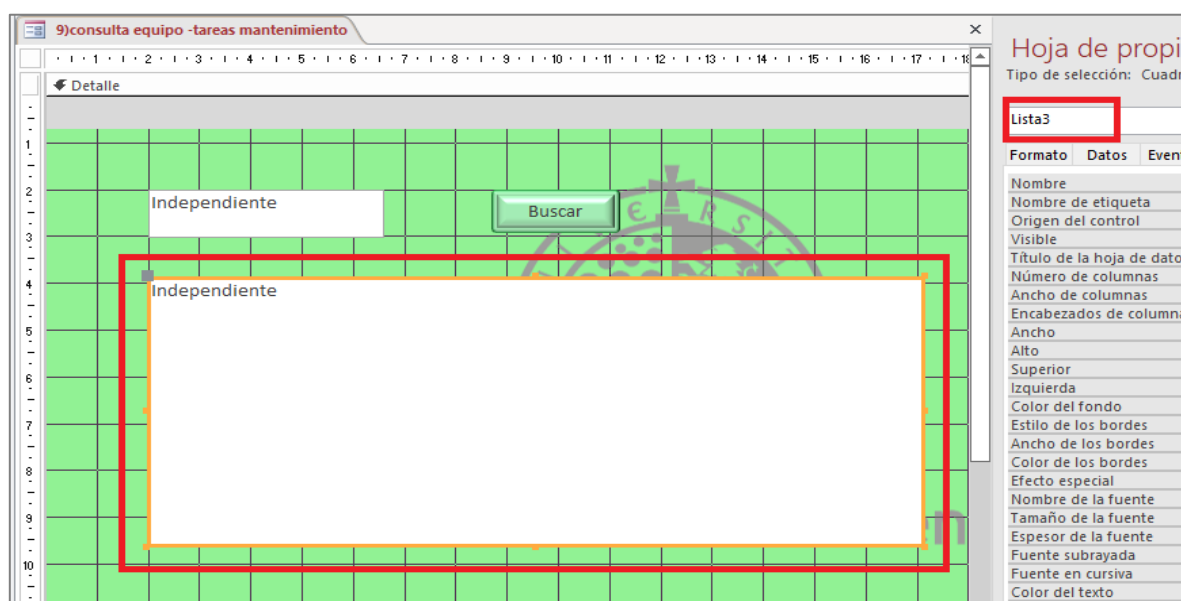


Imagen 70: Ventana de la lista especificado en la imagen 64

4.5. Formularios

Un formulario de Access es una herramienta de la base de datos que se puede usar para crear una interfaz de usuario.

El primer formulario generado es el menú principal que ya se ha explicado en el apartado 4.4 . En este formulario se encuentran los botones de acceso a las distintas ventanas. La primera selección nos muestra tres formularios básicos para la introducción y modificación de datos.



Imagen 71: Formulario del menú principal.

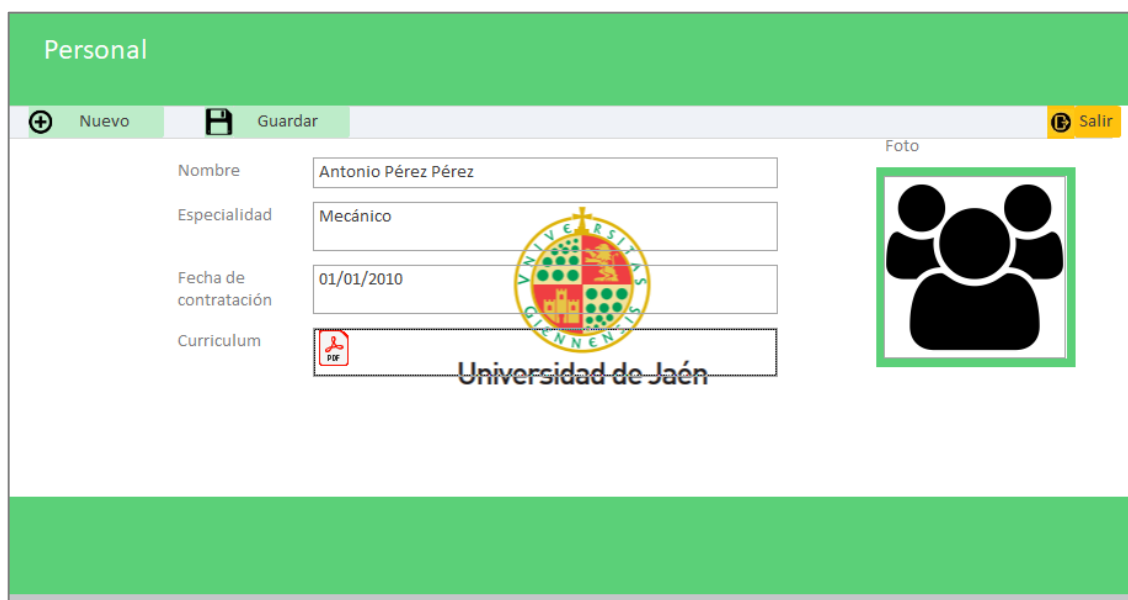
En el formulario de “Personal” se introducen algunos de los datos básicos de los operarios como pueden ser : nombre, especialidad y fecha de contratación. Se pueden adjuntar documentos como el curriculum e incluso una foto identificativa.

MENU PRINCIPAL 1: Datos del personal



The screenshot shows a web form titled "Personal" with a green header. Below the header is a navigation bar with buttons: "Nuevo" (with a plus icon), "Guardar" (with a save icon), and "Salir" (with a logout icon). The form contains four input fields on the left: "Nombre", "Especialidad", "Fecha de contratación", and "Curriculum". To the right of these fields is a placeholder for a photo, labeled "Foto". The background of the form area is white, and the bottom of the page has a green footer.

Imagen 72: Formulario datos del personal.



This screenshot shows the same "Personal" form as Image 72, but with example data entered. The "Nombre" field contains "Antonio Pérez Pérez", "Especialidad" contains "Mecánico", "Fecha de contratación" contains "01/01/2010", and the "Curriculum" field shows a PDF icon and the text "Universidad de Jaén". The "Foto" placeholder now displays a group of three stylized black figures. The navigation bar and footer remain the same.

Imagen 73: Ejemplo de formulario datos del personal.

Dentro del menú principal si accedemos al formulario “Ubicación”, se podrán añadir las diferentes áreas y talleres de estudio, así como su localización.

MENU PRINCIPAL 1: Ubicación



Formulario de Ubicación en la Universidad de Jaén. El formulario tiene un encabezado verde con el título "Ubicación". Debajo del encabezado hay una barra de herramientas con tres botones: "Nuevo" (con un icono de más), "Guardar" (con un icono de disco) y "Salir" (con un icono de flecha hacia fuera). El formulario contiene cinco campos de entrada: "Area", "Taller", "Nombre", "Código" y "Localización". El campo "Código" tiene un valor predeterminado "(Nuevo)". El campo "Localización" tiene un menú desplegable. En la parte inferior derecha del formulario hay un botón verde que dice "Insertar equipos".

Imagen 74: Formulario ubicación.



Ejemplo de formulario de Ubicación en la Universidad de Jaén. El formulario tiene un encabezado verde con el título "Ubicación". Debajo del encabezado hay una barra de herramientas con tres botones: "Nuevo" (con un icono de más), "Guardar" (con un icono de disco) y "Salir" (con un icono de flecha hacia fuera). El formulario contiene cinco campos de entrada: "Area", "Taller", "Nombre", "Código" y "Localización". El campo "Area" contiene el texto "INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (Ingeniería Mecánica y Minera)". El campo "Taller" contiene el texto "A3-049". El campo "Nombre" contiene el texto "Laboratorio de Metrología y Metrotecnia". El campo "Código" contiene el texto "6". El campo "Localización" tiene un menú desplegable con el valor "Jaén". En la parte inferior derecha del formulario hay un botón verde que dice "Insertar equipos".

Imagen 75: Ejemplo de formulario ubicación.

Una vez rellenados los datos sobre la ubicación, se pueden introducir los equipos asociados exclusivamente a dicha localización. Se generará un código de forma automática y se añadirá la información necesaria sobre el equipo para identificarlo de forma inequívoca. Se indicará el nombre del equipo, la marca, la criticidad y el año de fabricación. Se deja un campo extra para añadir observaciones o algún tipo de información relevante sobre el equipo además se podrá añadir una foto.

MENU PRINCIPAL 1:Lista de Equipos

Equipo

+ Nuevo Guardar Buscar < Registro anterior Registro siguiente > Salir

Area:

Taller:

Nombre:

Código:

Localización:

Código equipo	Nombre	Marca	Criticidad	Año de fabricación	Taller/Laboratorio	Observaciones	Foto
(Nuevo)							

Imagen 76: Formulario datos del equipo.

Area:

Taller:

Nombre:

Código:

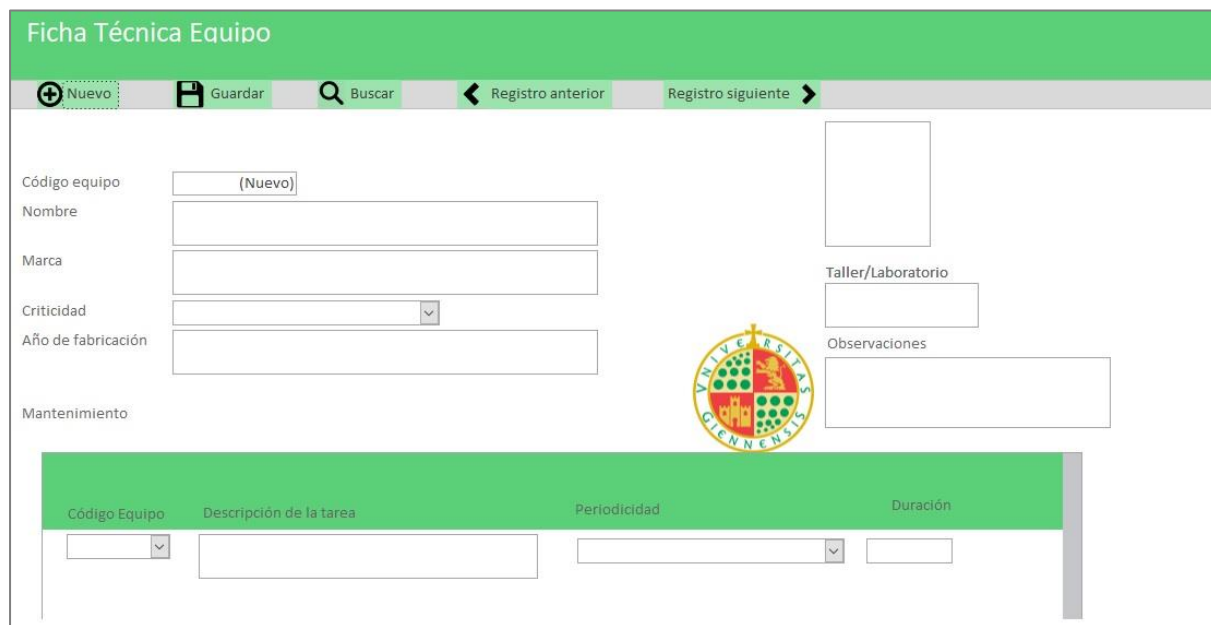
Localización:

Código equipo	Nombre	Marca	Criticidad	Año de fabricación	Taller/Laboratorio	Observaciones	Foto
29	Impresora 3D Witbox	BQ	Media	2016	A3-049		
30	Impresora 3D	Ultimaker	Alta	2016	A3-049	Tobera izquierda: 215x215x200 Tobera derecha: 215x215x200 Vel desplazam.: 30-300mm/s	

Imagen 77: Ejemplo de formulario datos del equipo.

Una vez completada la información de cada equipo es importante añadir las tareas de mantenimiento que se le pueden realizar a cada uno. Con todos estos datos se genera la ficha técnica del equipo.

MENU PRINCIPAL 1: Ficha Técnica



Ficha Técnica Equipo

Código equipo:
 Nombre:
 Marca:
 Criticidad:
 Año de fabricación:

Taller/Laboratorio:

Observaciones:

Mantenimiento:

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
30			

Imagen 78: Formulario ficha técnica equipo.



Código equipo:
 Nombre:
 Marca:
 Criticidad:
 Año de fabricación:

Taller/Laboratorio:

Características:

- Tobera izquierda: 215x215x200
- Tobera derecha: 215x215x200
- Vel desplazam.: 30-300mm/s
- Placa de vidrio calefactada

Mantenimiento:

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
30	Actualización del firmware	Anual	1:00
30	Lubricación de los ejes	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de las toberas	Mensual	0:30

Imagen 79: Ejemplo de formulario ficha técnica equipo.

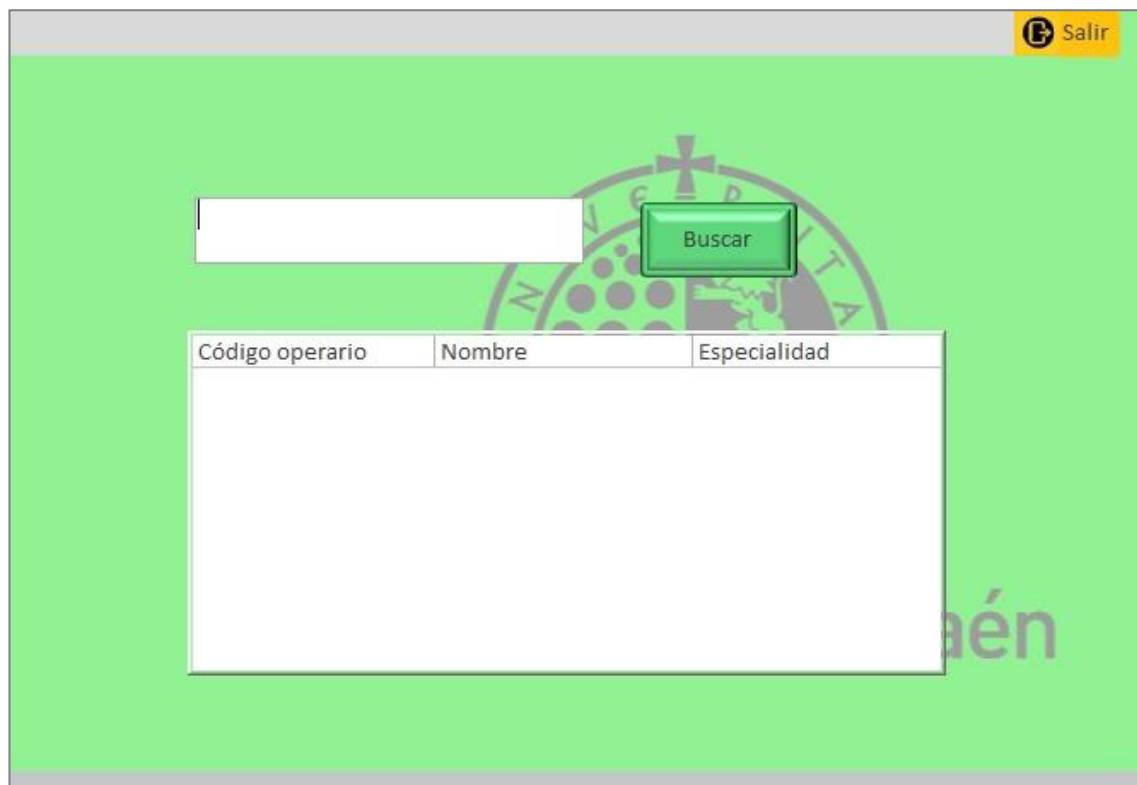
En el segundo menú principal se implantan los accesos a las distintas consultas.



Imagen 80: Formulario del menú principal 2.

A continuación se muestran en orden las consultas de personal según su especialidad, de un equipos-tareas de mantenimiento y por último el historial de órdenes de trabajo.

MENU PRINCIPAL 2: Consulta de personal según especialidad.

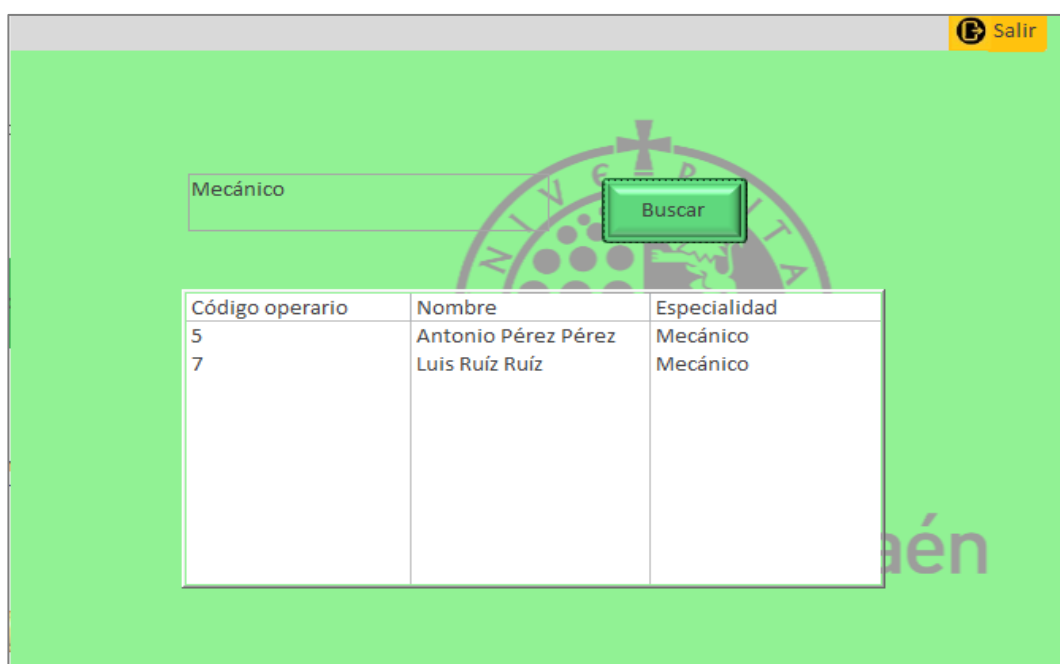


Salir

Buscar

Código operario	Nombre	Especialidad
-----------------	--------	--------------

Imagen 81 : Consulta de Personal



Salir

Mecánico

Buscar

Código operario	Nombre	Especialidad
5	Antonio Pérez Pérez	Mecánico
7	Luis Ruíz Ruíz	Mecánico

Imagen 82: Ejemplo de consulta de personal.

MENU PRINCIPAL 2: Consulta tareas de mantenimiento según Equipo

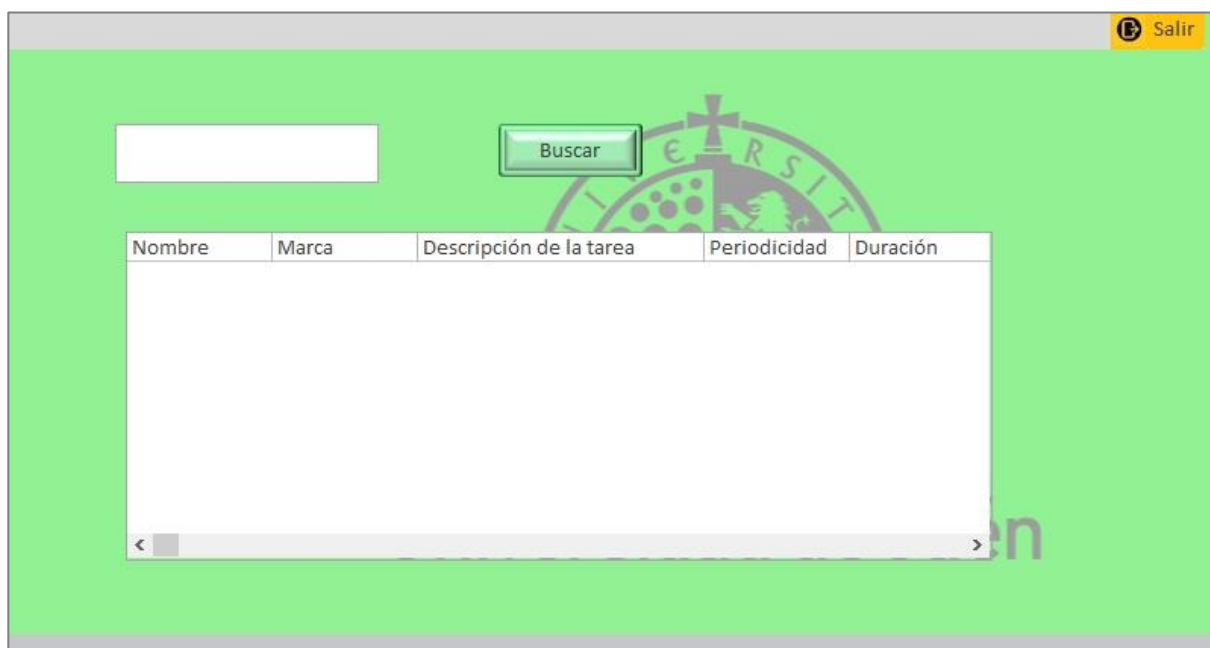


Imagen 83: Consulta tareas de mantenimiento.

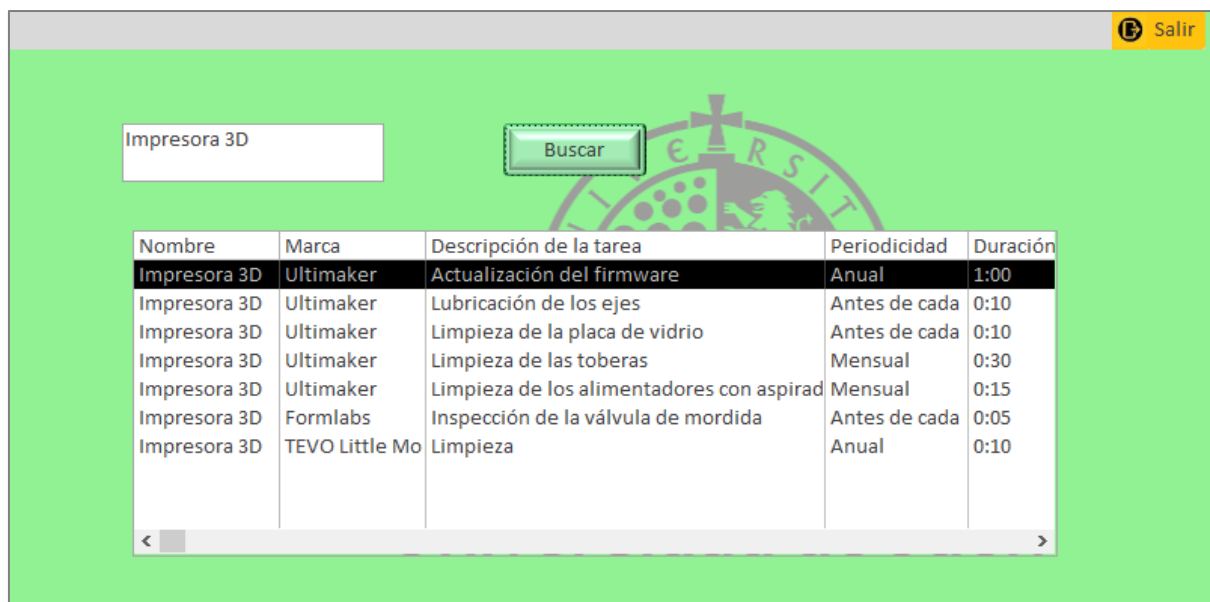


Imagen 84: Ejemplo de consulta tareas de mantenimiento.

[illegible]

Fecha Inicio	Fecha Fin	Código Equipo	Código Operario	Descripción 1	Descripción 2	Descripción 3	Descripción 4	Descripción 5
22/02/2023	22/02/2023	35	5	Limpeza de las toberas	Limpeza de los aliment			
28/02/2023	28/02/2023	40	6	Rellenar aceite del dep	Puntos de engrase	Engrase caja de mecanis	Rellenar Depósito de Ta	Revisar Puntos de Engra
15/03/2023	15/03/2023	53	7	Verificar las roturas de e	Inspección visual de las	Inspeccionar las poleas	Limpia	

Escuela Politécnica Superior de Jaén

En el último menú se generan las órdenes de trabajo, relacionando toda la información previamente introducida.



Imagen 87: Formulario del menú principal 3.

MENU PRINCIPAL 3 : Generar Orden de Trabajo



Orden de Trabajo

EPS
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Equipo

Nombre Equipo Marca Criticidad

Hora y Fecha inicio Hora y Fecha fin Tiempo total

Ubicación

Área Taller Nombre taller

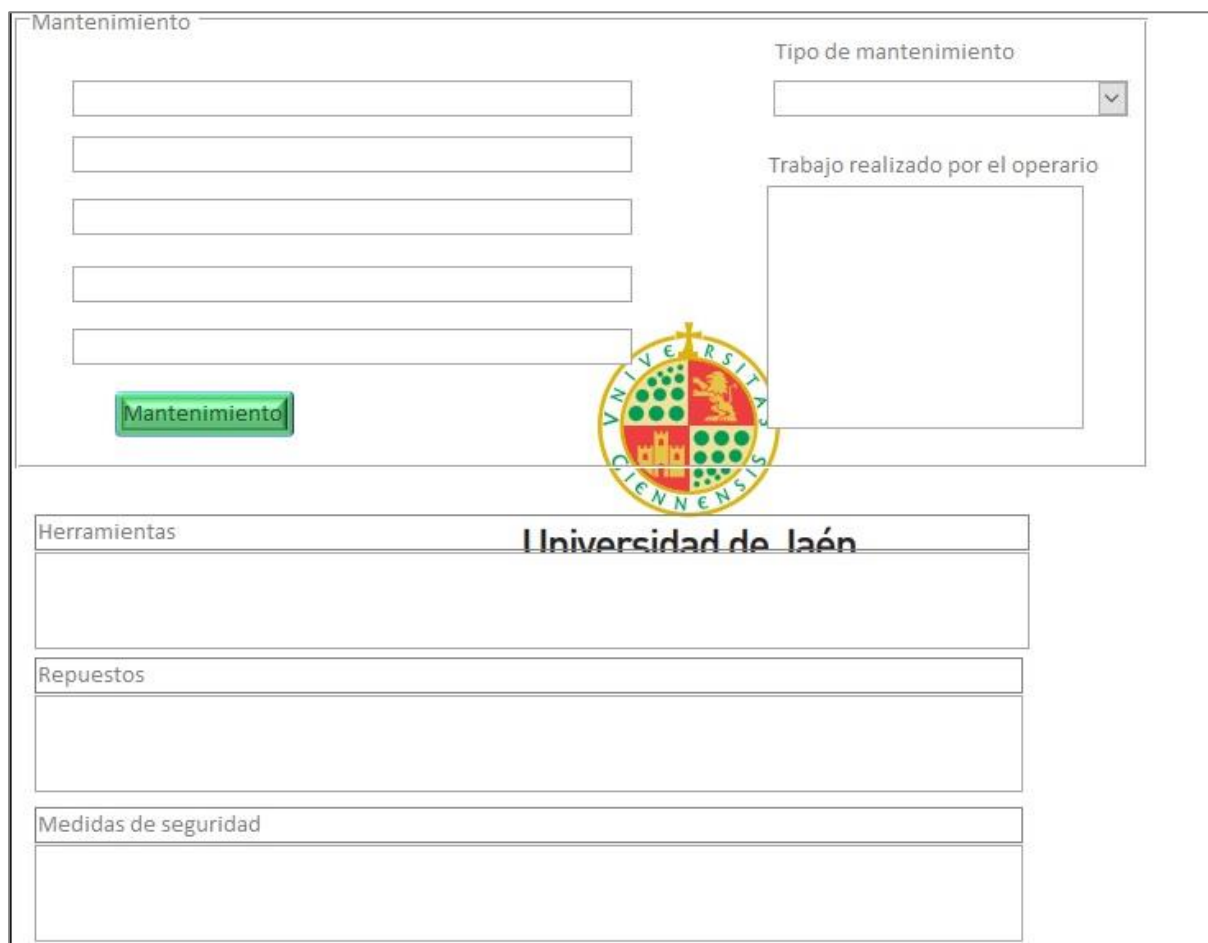
Operario

Nombre Operario Especialidad

Operario

Universidad de Jaén

Imagen 88: Formulario Orden de Trabajo 1.



Mantenimiento

Tipo de mantenimiento

Trabajo realizado por el operario

Mantenimiento

Herramientas

Repuestos

Medidas de seguridad

Universidad de Jaén

Imagen 89: Formulario Orden de Trabajo 2.

5. Implementación de la gestión del mantenimiento con códigos QR.

Actualmente un código QR se puede asemejar a un código de barras, con la diferencia de que el usuario puede acceder a una determinada información que contiene dicho código. En muchos casos se crean acceso a documentos pdf o páginas web.

En este caso se quiere demostrar un calendario de tareas de mantenimiento de un torno. Este documento sirve a modo de ejemplo, pero se podría emplear para múltiples equipos.

[illegible]

Imagen 90: Calendario de tareas de mantenimiento 1.

[illegible]

Imagen 91: Calendario de tareas de mantenimiento 2.

El documento se encuentra subido a la plataforma Drive mediante la cual los usuarios tendrán acceso a dicha información una vez que escaneen el código.



Imagen 92: Código QR

6. Conclusión

De acuerdo con los objetivos planteados en el apartado 1.2. ,procedo a la redacción de la conclusión.

En primer lugar se ha realizado un estudio previo de los distintos equipos ubicados en los laboratorios docentes. Una vez reconocidos los equipos de estudio se ha procedido a la investigación del tipo de mantenimiento a realizar y como consecuencia las tareas que se le pueden asignar. Respecto al estudio referente a los distintos equipos se ha realizado un análisis de criticidad mediante la realización del diagrama de Pareto para cada laboratorio. Toda la información adquirida ha sido recopilada en una base de datos generada en Access.

Con este TFG se ha pretendido afianzar y desarrollar gran parte de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Mantenimiento y Seguridad de Máquinas, además me ha permitido aprender a realizar una base de datos con relaciones complejas para ordenar y acceder a la información.

Se ha llegado a la conclusión de que el GMAO es una herramienta fundamental para la gestión del mantenimiento en grandes empresas. La realización de un plan de mantenimiento real requiere la recopilación de gran cantidad de información de la cual el acceso no es fácil.

Por tanto, el objetivo planteado de llevar a cabo un estudio de los equipos para su posterior gestión del mantenimiento , se ha alcanzado con éxito. Cabe destacar que la finalidad de este trabajo no es la realización de una programación compleja sino afianzar conocimientos sobre la gestión del mantenimiento.

7. Bibliografía

[1] **Recurso web:** Euroinnova, International online education [Consulta: 15 de febrero de 2023]
Disponible en :<https://www.euroinnova.edu.es/blog/personal-de-mantenimiento-perfil>

[2] **Recurso literario:** Autor :González Fernández, Francisco Javier . Título: Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Edición: 2ª.

[3] **Recurso visual:** Autor: Aníbal Reñones Domínguez.

[4] **Recurso web:** Renovetec ,ventajas e inconvenientes [Consulta: 10 de octubre de 2022]
<http://www.mantenimiento.renovetec.com/index.php/122-software-de-mantenimiento>

[5] **Recurso web:** Manual de mantenimiento Renovefree [Consulta: 4 de octubre de 2022]
Disponible en: http://www.renovetec.com/renovefree/images/MANUAL_RENOVEFRE_v4_GESTION_DE_OTs-2016_.pdf

[6] **Recurso web:** <http://www.renovetec.com/irim/menu-articulos/protocolos-mantenimiento.html>

[7] **Recurso literario:** Autor: Santiago García Garrido. Título: Organización y gestión del mantenimiento de instalaciones, Junta de Andalucía.

Recurso web: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento>

Recurso literario: Autor: Santiago García Garrido. Título: Organización y gestión integral de mantenimiento. Edición: 1º

Recurso audiovisual: Autor: Inventos y ocio creativos. Título: Llenar un campo automáticamente desde otro campo Access.

Recurso audiovisual: Autor: Renovefree GMAO .Título: APRENDE A CREAR UN ARBOL JERARQUICO DE ACTIVOS CON ESTE EJEMPLO

Recurso audiovisual: Autor: Sissoko M. Prodev. Título: Ms Access Dynamic Menu.

Recurso audiovisual: Autor: Mira como se hace .Título: Cómo Crear una Consulta Entre Fechas o Por Rangos en Access Fácilmente

ANEXOS

ANEXO 1. Manuales de Equipos de los laboratorios docentes

ANEXO 2. Manual de GMAO hecho con Access.

ANEXO 3. Fichas órdenes de Trabajo.

ANEXO 4. Ficha Técnica de Equipos

ANEXO 1

MANUALES DE EQUIPOS

1. Manuales de GMAO

1.1. Laboratorio de Metrología y Metrotecnica 049.

1.1.1. Impresora 3D BIBO

12. Maintenance/Optimal Operational Tips

The BIBO printer is an easy product to maintain and clean. To keep enjoying your BIBO printer and ensure optimal print performance, regular maintenance is very important.

General tips for optimal operation

- Make sure the filament enters the hot-end is clean from dust. You can do this by letting it run through a piece of sponge before it enters the hot-end. You will be surprised how much dust will accumulate during a 5 hour print. That would have all entered the hot-end and formed a layer of contaminants, which would interfere with the heat going into the filament.
- Do not use too high temperatures. They will make the filament decompose and contaminate the inside of the nozzle.
- Do not leave the hot-end heated for hours. The filament might decompose after leaving it at high temperatures, leaving a layer of contaminants behind in the hot-end nozzle.
- Use good quality filament.

Cleaning

- To ensure good bed adhesion of prints we recommend cleaning the heating bed with spirit, alcohol, thinner or nail polish remover. We recommend doing this before each print, especially for long prints.
- Be careful not to get any liquid onto the electric board, as it can damage the electronics permanently.
- Dust the printer off with a moist piece of cloth.

Regular maintenance

- Lubricate the vertical spindle and the linear railings with the sewing machine oil; we recommend doing this every 3 months.
- After some time the belts might lose a little tension. Tighten them until a healthy tension. The bolts and nuts on the printer will get loose too such as on the x axis carriage, please check it usually and tighten them .

Nozzle repair or replacing

- When the nozzle is blocked, we have to dredge it or replace it. Blocked nozzle may accumulate pressure inside which can cause a burst of molten filament. So our advice is to wear the goggle when repairing or replacing the nozzle.

1.1.2. Impresora 3D Formlab

6.2 Tareas de inspección entre impresiones

6.2.1 Inspección de la válvula de mordida

La válvula de mordida se encuentra en la parte inferior del cartucho de resina. Esta válvula flexible regula la dispensación de resina. La resina fluye hacia fuera por la abertura central cuando el brazo dispensador del cartucho aprieta la válvula de mordida para abrirla. Revisa la válvula de mordida cada vez que cambies de cartucho de resina para asegurarte de que no hay daños o restos de resina curada.

6.2.2 Inspección del interior del tanque de resina

Lee el apartado **6.5.2 Mantenimiento del tanque de resina**.

6.3 Tareas mensuales de inspección y mantenimiento

6.3.1 Protección de los chips de identificación del tanque y el cartucho de resina

La Form 3 utiliza los chips de identificación en los tanques y cartuchos de resina para detectar, hacer seguimiento y emparejar cada tipo de resina en el tanque con el cartucho de resina adecuado. El chip de identificación se encuentra en la parte inferior del marco de los tanques y en el fondo de los cartuchos, cerca de la válvula de mordida.

Protege el chip de identificación, el soporte del tanque y los contactos de detección del cartucho y el tanque de contaminación por resina o daños. La resina curada o la contaminación impiden que la impresora identifique correctamente un cartucho o un tanque de resina durante su inserción o su uso. Evita exponer el chip de identificación del cartucho y el chip de identificación, el soporte y los contactos de detección del tanque a resina líquida.

6.3.2 Limpieza del chip de identificación o los contactos de detección

Eliminación de resina del chip de identificación o los contactos de detección:

1. Aplica una pequeña cantidad de alcohol isopropílico limpio en la punta de un bastoncillo de algodón.
2. Frota las placas plateadas del chip de identificación (o los contactos de detección y la zona circundante) con la punta del bastoncillo. La resina curada o la contaminación se disuelve.



No dobles los contactos de detección durante la limpieza. Asegúrate de que cualquier resto de alcohol isopropílico que haya en el chip de identificación se haya secado por completo antes de continuar con las impresiones.

6.3.3 Inspección del exterior del tanque de resina

Lee el apartado **6.5.2 Mantenimiento del tanque de resina**.

6.4 Tareas periódicas de inspección y mantenimiento

6.4.1 Inspección de la cubierta

Realiza una inspección visual de la cubierta en busca de restos de resina, grietas u otro tipo de daños.

Limpia la cubierta con un paño de microfibras no abrasivo y agua jabonosa o un limpiador de uso general, como limpiacristales.

En caso de que haya una grieta que permita el paso de la luz a través de la cubierta, reemplaza

6.4.2 Inspección de la pantalla

Realiza una inspección visual de la pantalla en busca de restos de resina. Limpia la pantalla con un paño de microfibras no abrasivo y un limpiador de uso general, como un producto limpiacristales.

6.4.3 Inspección de la bandeja de goteo



Desconecta el cable de alimentación. Las piezas móviles y los tornillos guía pueden suponer un riesgo de aplastamiento o enredo.

Retira la base de impresión, el tanque de resina y el cartucho de resina para acceder a la bandeja de goteo, que es la zona que está bajo la canaleta del tanque de resina o bajo el mecanismo dispensador del cartucho de resina.

Realiza una inspección visual de la bandeja de goteo. Limpia cualquier resto o contaminación de resina con alcohol isopropílico y papeles absorbentes.

6.4.4 Inspección de las carcasas

Realiza una inspección visual de las carcasas de la parte posterior, frontal, lateral y superior en busca de restos de resina u otro tipo de daños. Limpia cualquier resto o contaminación de resina con agua jabonosa y papeles absorbentes.

6.4.5 Inspección y lubricación de los ejes X y Z



Desconecta el cable de alimentación. Las piezas móviles y los tornillos guía pueden suponer un riesgo de aplastamiento o enredo.

Usa guantes limpios para manejar el tornillo guía y el lubricante.

Inspección del eje X:

1. Gira manualmente el tornillo guía del eje X.
2. A medida que el bastidor de la LPU se mueve hacia la izquierda y la derecha, usa la vista, el oído y el tacto para buscar zonas que hagan ruido o en las que el soporte se atasque o se mueva de forma menos constante.
3. Realiza una inspección visual del eje X para asegurarte de que no haya restos u objetos extraños que obstruyan el tornillo guía o la ruta de movimiento.
4. Realiza una inspección visual del eje X para asegurarte de que toda la rosca está cubierta de lubricante.

Inspección del eje Z:

1. Gira manualmente el tornillo guía del eje Z.
2. A medida que el soporte de la base de impresión se mueve hacia arriba y hacia abajo, usa la vista, el oído y el tacto para buscar zonas que hagan ruido o en las que el soporte se atasque o se mueva de forma menos constante.
3. Realiza una inspección visual del eje Z para asegurarte de que no haya restos u objetos extraños que obstruyan el tornillo guía o la ruta de movimiento.
4. Realiza una inspección visual del eje Z para asegurarte de que toda la rosca está cubierta de lubricante.

Si al tornillo le falta lubricante o si el eje X o el Z emiten ruidos intermitentes durante la impresión, lubrica el tornillo guía.

1.1.3. Impresora 3D ENDER

¿Qué se necesita verificar en la impresora?

¿Cómo identificamos los problemas y los solucionamos?

En este blog analizaremos distintas partes básicas de la impresora y las soluciones que podemos hacer para mantenerla en buen estado y con un buen funcionamiento.

De esta forma, no solo obtendremos buenas impresiones, sino que lo haremos sin problemas!

Un ajuste y limpieza rápido puede tomar tan solo 15-30 minutos una vez al mes más o menos, con esto asegurará que su Ender 3/Ender 3 Pro funciona bien durante un buen tiempo. Haciendo este mantenimiento básico evitará reparaciones más costosas o reemplazos de piezas y su inversión continuará siendo buena y satisfactoria.

Verificar las bandas del eje X y Y

Para los ejes X e Y, debemos verificar la tensión en las bandas que mueven al cabezal de impresión (hacia la izquierda y hacia la derecha), y la cama caliente (hacia adelante y hacia atrás). El movimiento hacia arriba y hacia abajo que se produce en el eje Z no es por medio de una banda, sino por un motor con un opresor junto a una varilla roscada. Las bandas para X e Y deben estar apretadas y vibrar como si fuera la cuerda de algún instrumento.

Para los ejes X e Y, debemos verificar la tensión en las bandas que mueven al cabezal de impresión (hacia la izquierda y hacia la derecha), y la cama caliente (hacia adelante y hacia atrás). El movimiento hacia arriba y hacia abajo que se produce en el eje Z no es por medio de una banda, sino por un motor con un opresor junto a una varilla roscada. Las bandas para X e Y deben estar apretadas y vibrar como si fuera la cuerda de algún instrumento.

Para comprobar esto, tome la llave Allen más grande que vino con su impresora y empuje la banda hacia abajo. **¿La banda se hunde o no se ve muy apretada?** Entonces es probable que sea hora de ajustarla. Este es un proceso bastante simple. Hay dos tornillos con tuercas T que sostienen el tensor sobre el perfil de este eje. Afloje esos 2 tornillos. Se dará cuenta que ahora la banda se encuentra muy floja. Para apretar, use unas pinzas de punta u otra llave Allen y jale el tensor hacia afuera hasta que se tense la banda. Ahora, manteniendo esa tensión, apriete los dos tornillos para mantener el tensor en ese lugar. Tan simple como eso.

Banda eje X

Haga lo mismo con la banda del eje Y si los necesita. Si siente que ya están apretados puede dejar las bandas así pero si necesitan ajuste, **hágalo**. Si después de ajustar sientes que la banda aun está floja es posible que necesite ayuda de una persona para lograr la mejor tensión en cada eje. En este caso, una persona podría usar las pinzas y hacer palanca para tensar la banda mientras que la otra aprieta los tornillos. Si no funciona la primera vez no se preocupe o se estrese, inténtelo nuevamente.

Se encuentran 2 ventiladores en la cubierta alrededor del extrusor (hotend), el ventilador principal (al centro del extrusor) y el ventilador de capa (al lado derecho del extrusor). Apague la impresora para comenzar la limpieza de los ventiladores. Retire los dos tornillos que sujetan la cubierta y muévela con cuidado para observar el interior de la misma. Utilice unas pinzas de punta y una brocha pequeña para remover el polvo, pelo e hilos de filamento que se encuentran sobre las aspas del ventilador.

Ahora, utilice una lata de aire comprimido (puede adquirirla directamente con nosotros o en alguna tienda de computadoras o electrónica) o un compresor de aire para limpiar la suciedad que queda en los ventiladores. Encienda la impresora y mire cómo giran los ventiladores. Si aun nota suciedad, apague la impresora y limpie de nuevo los ventiladores. Luego, vuelva a colocar la cubierta del extrusor con los 2 tornillos que lo sujetan. Tenga mucho cuidado de no cortar, pellizcar, torcer o maltratar los cables que salen por el extrusor.

Con toda esta limpieza no debería escuchar ruido de objetos extraños en los ventiladores cuando estén girando. Una buena ventilación de capa como en la garganta del extrusor es clave para tener impresiones de mejor calidad y también, evitar algún posible atasco de material.

En la Ender 3, en la parte de enfrente (y debajo de la cama caliente) hay un ventilador para la tarjeta principal que también llega a ensuciarse bastante. De nuevo, apague la impresora y retire la tapa que cubre la tarjeta y sujeta al ventilador. Esto puede ser más difícil, ya que tendrá que remover los 2 tornillos delanteros y después mover la cama hacia adelante para llegar al tornillo posterior de la cubierta.

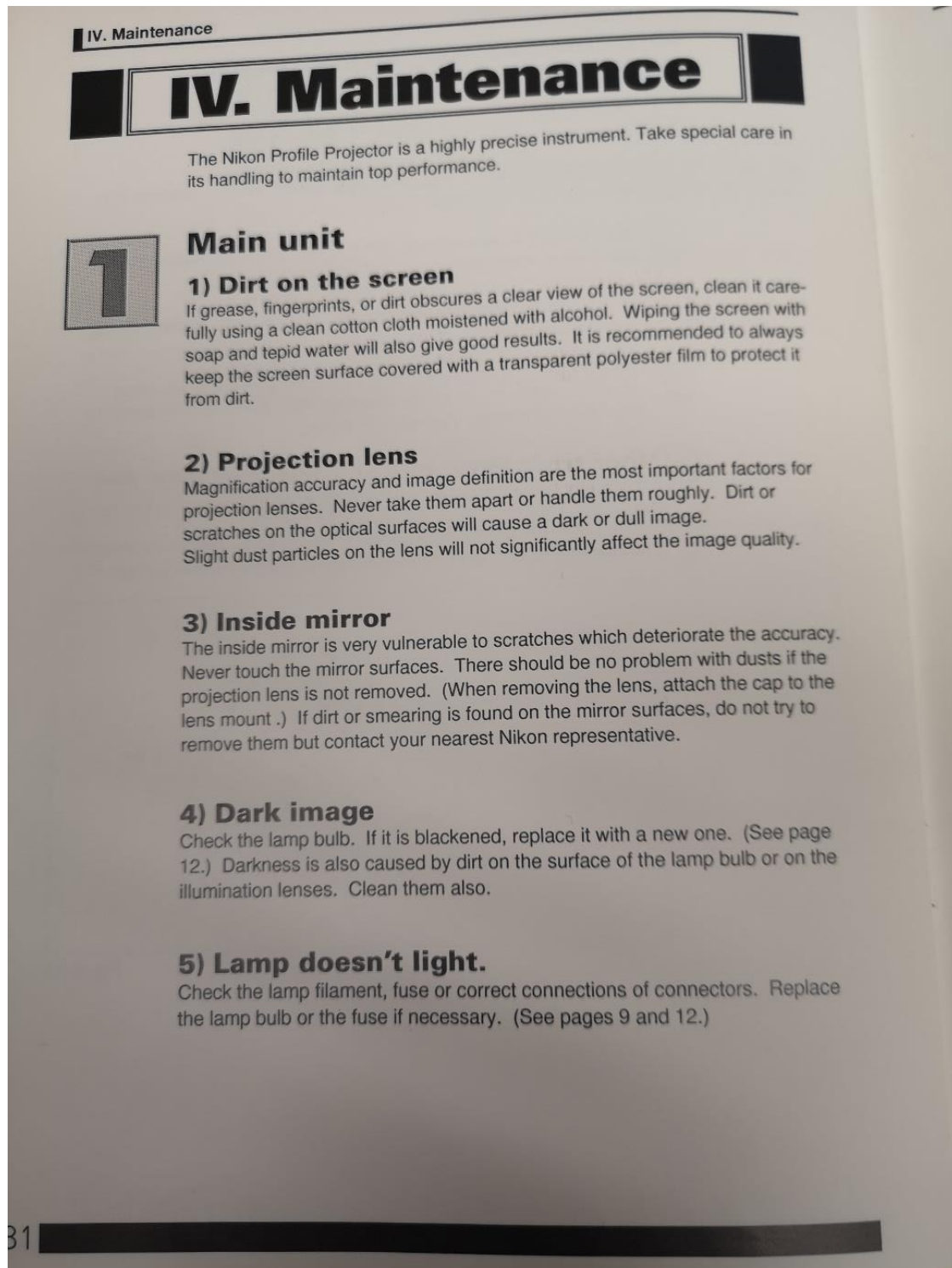
Inspeccionar los engranes en el extrusor

La Ender 3/Ender 3 Pro cuenta con un sistema de extrusión tipo **bowden**, el cual consiste en llevar el filamento por un tubo de teflón PTFE hacia el hotend, donde se extruye a través de la boquilla. Para que eso suceda, el mecanismo de alimentación debe estar en buen estado. Si alguna vez escucha que tu impresora truena o hace sonidos de “clink, clink” desde el motor del extrusor entonces tenemos un problema. Probablemente algo esté atorado en el hotend y eso no permite que se alimente el filamento.

Si es así, es posible que, además de encontrar una impresión fallida, pueda encontrar que el filamento no inyectado se ha tallado y desgastado en los dientes del engranaje del motor del extrusor en el lado izquierdo de la impresora. Puede inspeccionar visualmente esta zona sin tener que desmontarlo. Si parece limpio de residuos plásticos, esta es una buena señal. Si tiene residuos, entonces es necesario usar una bocha delgada para tratar de desalojar y limpiar el material.

Limpiar el filamento adherido a la boquilla

Ahora, caliente el extrusor de su impresora a 245 ° -260 ° . **¡Tenga cuidado, la zona estará muy caliente!** El filamento fundido y adherido a su boquilla o heat block ahora estará blando. Moje con thinner o alcohol isopropílico la cabeza del cepillo y raspe cualquier residuo que encuentre adherido a la boquilla y/o al heat block. Moje el cepillo cuantas veces sea necesario, esto le ayudará a remover la suciedad de manera más sencilla. Cuando concluya con la limpieza de esta zona apague la impresora. Deje que el extrusor (hotend) se enfríe antes de volver a armar todo.

1.1.4. Proyector de perfiles.

IV. Maintenance

6) Applying oil

Apply oil (Tona oil) to the dovetail surface of the focusing wheel once a month.

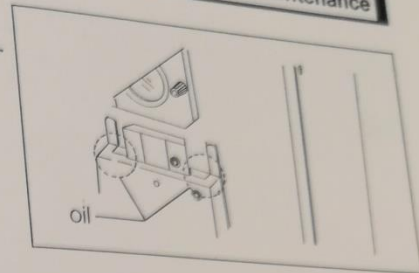


Fig. 4-1

7) Cleaning painted or plastic surfaces

Avoid use of any organic solvents (such as alcohol, ether, thinner, etc.) to clean the painted or plastic surfaces of the instrument. We recommend the use of a silicon cloth. More persistent dirt may be cleaned with mild detergent solution. Printed plastic surfaces should be cleaned only by soft cloth moistened with water.

8) Other trouble or malfunction

Do not disassemble the instrument yourself. Contact your nearest Nikon representative.

1.1.5. Impresora 3D Markforged



CHECKING ELECTRONICS CONNECTIONS

Qualified service personnel only. See *Service Notes* (p.4).

Note: Take care not to discard any hardware you remove during this procedure, as you may need it during the reinstallation.

PREPARE YOUR PRINTER FOR INSPECTION

It may sometimes be necessary to verify that connections between the printer's circuit boards are firm and secure. Before you can start checking connections, your printer must be properly prepared.



1. Unload all print material.
2. Power off and unplug the printer.
3. Remove and set aside the Wi-Fi antenna / Ethernet cable.
4. Disconnect the feed tube from the plastic extruder. Remove it from the printer and set it aside.
5. Remove and set aside the print bed and any fiber spools.
6. Tape the lid and visor of the printer closed to prevent them from accidentally opening.
7. Carefully turn the printer upside down so that the bottom is facing up.
8. Remove and set aside the 10 screws that hold the bottom panel in place.
Note: The color of the metal BeagleBone cover may vary; the boards themselves are identical.
9. Remove and set aside the bottom panel.

VERIFY CONNECTIONS TO BEAGLEBONE AND MOTHERBOARD

1. Disconnect all of the cables on the left and right sides of the BeagleBone **with the exception of the grey cable**. Disconnect the grey cable from the green motherboard but leave it connected to the BeagleBone.
2. Pull up on the BeagleBone case to remove it from the touchscreen. Note that this connection is very high friction; if necessary, gently rock the BeagleBone left and right to loosen it.
Note: You should be left with only the touchscreen attached to the printer frame.
3. Turn the BeagleBone over and inspect the connection between the grey wire and the BeagleBone. Ensure that it is properly secured.
4. If the grey wire is connected properly, replace the BeagleBone back on the board and secure it to the prongs on the touchscreen.
Note: Ensure that the USB port on the BeagleBone faces toward the USB hub.
5. Reattach all of the cables to the BeagleBone including the grey wire to the motherboard. Verify that all motherboard connections are tight and secure.

VERIFY USB CONNECTIONS

1. Verify that the connection from the USB hub to the BeagleBone is secure.
2. Verify that the connection from the bottom of the USB hub is secure.
3. If there is a connection between the USB hub and the motherboard, verify that it is secure at both ends.
4. If there is a USB cable attached to the motherboard, verify that it is secure at both ends.

CLEANUP

1. Replace the panel and reinstall all 10 screws.
2. Carefully turn the printer upright.
3. Remove and discard the tape holding the lid and visor shut.
4. Reinstall the print bed.
5. Reinstall the Wi-Fi antenna / Ethernet cable.
6. Reconnect the plastic feed tube to the plastic extruder.
7. Plug in and power up the printer.
8. Load print material.



REPLACING THE FIBER EXTRUDER

Note: Take care not to discard any hardware you remove during this procedure, as you will need it during the reinstallation.

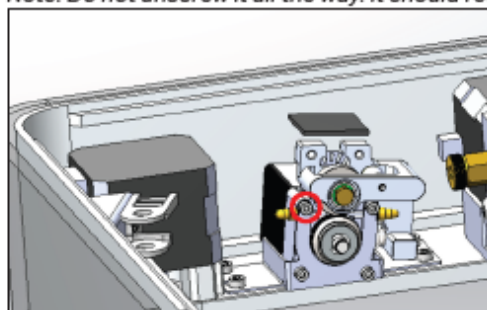
Tools

- Wire cutters
- Tape, if there is none adhered to the side of the fiber spool
- 2mm hex key
- 2.5mm hex key

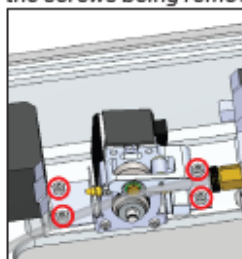
FIBER EXTRUDER REMOVAL



1. Completely unload all fiber material. For more information, see *Unloading Fiber* in the *User Guide*.
2. Cool the print head (**Menu > Utilities > Manual Control > Temperature Control > Cool**).
Note: The print head may take several minutes to completely cool.
3. Power off your printer and manually move the print head away from the extruders.
4. Using the 2mm hex key, slightly unscrew the top left socket head cap screw on the fiber extruder.
Note: Do not unscrew it all the way. It should require no more than one full turn to loosen.



5. Remove the fiber Bowden tube from the extruder.
6. Using the 2mm hex key, slightly unscrew the top right socket head cap screw on the fiber extruder.
Note: Do not unscrew it all the way. It should require no more than one full turn to loosen.
7. Remove the fiber feed tube from the extruder. Let it hang freely.
8. Using the 2.5mm hex key, loosen the four screws that secure the fiber extruder to the printer chassis.
Note: The bracket on the extruder has keyhole slots that enable the extruder to slide out without the screws being removed.

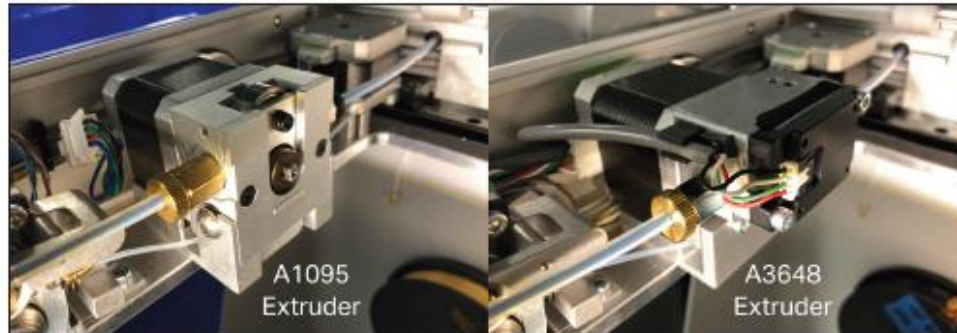


9. Disconnect the 3-wire connector from the PCBA on the top of the fiber extruder.
10. Disconnect the 4-wire connector from the back left side of the fiber extruder.
Note: You may need to use pliers to remove the 4-wire connector. Be careful not to let the base of the extruder sever the wires.
11. Remove the fiber extruder.

REPLACING THE PLASTIC EXTRUDER

Note: Take care not to discard any hardware you remove during this procedure, as you will need it during the reinstallation.

The procedure for replacing a plastic extruder depends on the model of the extruder currently installed in your printer. See the image below to determine which procedure applies to you, then follow the instructions in the corresponding subsection to replace your plastic extruder.



Tools

- 2mm hex key
- 2.5mm hex key

A1095 EXTRUDER REPLACEMENT

Remove A1095 extruder



1. Completely unload all print materials. For more information, see *Unloading Plastic* and *Unloading Fiber*, if applicable, in the *User Guide*.
2. Cool the print head (**Menu > Utilities > Manual Control > Temperature Control > Cool**).
Note: The print head may take several minutes to completely cool.
3. Power off your printer and manually move the print head away from the extruders.

1.1.6. Impresora 3D: WITBOX BQ

USO Y MANTENIMIENTO DE TU WITBOX

¿Por qué es importante un correcto uso y mantenimiento?

Un uso y mantenimiento correcto evitará problemas futuros. Junto con la impresora se incluye un set básico de mantenimiento compuesto por tres llaves Allen, dos agujas de limpieza y un Hot-End de recambio.

Material web

Antes de iniciar cualquier operación de mantenimiento que recomendamos que visites los siguientes enlaces donde encontrarás material e información adicional para realizar estas tareas con las mayores garantías:

www.mibqyyo.com/videos/?s=witbox

Limpieza de tu Witbox

Un uso continuado de tu impresora Witbox puede conllevar a la acumulación de suciedad tanto en el interior como en el exterior de la impresora.

Para que tu impresora Witbox luzca como el primer día, puedes utilizar un paño húmedo para limpiar tanto el interior como el exterior. También puedes utilizar un aspirador para eliminar los restos de material polimérico que se acumulan en el interior.



Antes de limpiar tu impresora Witbox sigue los siguientes consejos:

- Asegúrate que está totalmente apagada: el interruptor está en posición  y el cable de alimentación no está conectado a la red eléctrica.
- Deja que se enfríe si ha estado funcionando recientemente.

Limpieza del Nozzle

Cuando se acumula material polimérico en la punta del nozzle de forma excesiva, puede llegar a atascarlo. Para ello, se recomienda limpiar de vez en cuando el nozzle con un cepillo de cerdas metálicas (fig. 6.1).

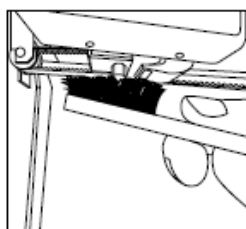


Figura 6.1 Limpieza nozzle con cepillo de cerdas metálicas

Si se llega a producir un atasco, junto con tu Witbox se ha incluido un pack de dos agujas que puedes utilizar para limpiar el nozzle. A continuación, explicamos qué procedimiento hay que seguir para desatascar y/o limpiar el nozzle y mantenerlo en condiciones óptimas:

- ➊ Antes de nada, carga el filamento para comprobar verdaderamente que el nozzle o boquilla está atascado. Para ello, sigue los pasos de la página 25.
 - ➋ Una vez que te has asegurado de que se ha producido un atasco en la boquilla nozzle, descarga el filamento para proceder a su correcta limpieza. Para ello, sigue las indicaciones de la página 28.
 - ➌ Retira la guía del Fibonacci del extrusor. Para ello, ejerce presión en el racor del extrusor hacia abajo y tira de la guía de Fibonacci hacia arriba (fig. 6.2).
 - ➍ Selecciona en el menú principal de la impresora: **Control > Filament > Load**. El Hot-End se calentará hasta los 220 °C. De esta manera, se calentarán los posibles restos de material que puedan estar obstaculizando la salida de material polimérico.
 - ➎ Introduce la llave de Allen de 1,5 mm por el racor de entrada y ejerce presión hacia abajo para empujar los posibles restos de filamento polimérico.
- ⚠ Evita mantener mucho tiempo la llave Allen en el interior, ya que debido al calor podría dilatarse y quedar atascada.
- ➏ Coge una de las agujas que se suministran en la caja de accesorios para introducirla en la boquilla o nozzle y arrastrar posibles restos de material, polimérico (fig. 6.3).
 - ⚠ Realiza esta operación con cuidado y evita tocar el nozzle con los dedos, ya que se encuentra a elevada temperatura.

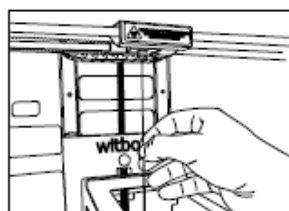


Figura 6.3 Introduce una aguja por la boquilla

- ➐ Comprueba cómo la punta de la aguja sale por la parte superior del racor.
- ➑ Realiza movimientos hacia arriba y hacia abajo para asegurar una correcta limpieza de la boquilla.
- ➒ Para comprobar que la boquilla ha quedado correctamente limpia, vuelve a cargar el filamento y realiza una extrusión de prueba.

Cómo reemplazar el Hot-End

En ocasiones puede ser necesario reemplazar Hot-End de tu impresora debido a atascos de la boquilla o extrusor, fallos en el termistor o fallos en el cartucho calefactor.

En este apartado explicamos todos los pasos necesarios para poder reemplazar el Hot-End de la impresora de una manera rápida y sencilla. Además, siguiendo este link accederás a un vídeo explicativo:

<http://goo.gl/Onw6ou>

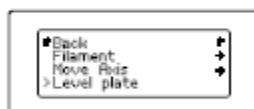
Para realizar este procedimiento necesitas:

- Hot-End nuevo
- Llave Allen 1,5 mm
- Llave Allen 2,5 mm

Puedes encontrar todo este material en la caja de accesorios que viene con tu Witbox.

A continuación explicamos los pasos detalladamente:

- 1 Descarga el filamento del extrusor. Para ello, enciende la Witbox, selecciona **Control > Filament > Unload**.



- 2 Tira del filamento polimérico desde la parte trasera de la impresora hasta haberlo extraído completamente.

1.1.7. Impresora 3D: ULTIMAKER

Lubricación de los ejes

Para mantener correctamente la Ultimaker 3 y que siga funcionando sin problemas, se recomienda lubricar los ejes periódicamente. En la caja de accesorios de la Ultimaker 3 podrá encontrar Unilube para los ejes X e Y y Magnalube para el eje Z.



Especialmente en países con un alto grado de humedad o en países muy secos, los ejes deben lubricarse con frecuencia.

Ejes (X e Y)

Si observa pequeñas crestas en la superficie de sus objetos 3D impresos o percibe que los ejes X e Y están secos, se aconseja aplicar un poco de Unilube en los ejes X e Y. Eche una sola gota en cada uno de los ejes, X e Y, y mueva de forma manual el cabezal de impresión para distribuir el aceite por los ejes.



Solo utilice Unilube en los ejes X e Y. Si utiliza otros aceites o Magnalube podría afectar al revestimiento de los ejes.



Eje Z

Magnalube (grasa suministrada con la Ultimaker 3) se puede utilizar para lubricar el eje Z. Esto debe hacerse aproximadamente una vez cada seis meses. Extienda unas diez gotas de grasa sobre toda la varilla roscada y mueva la placa de impresión hacia arriba y hacia abajo para distribuir la grasa por esta.



No eche Magnalube en ninguno de los otros ejes ya que podría afectar al funcionamiento de la Ultimaker 3.



Mantenimiento de la limpieza de la impresora

Para obtener los mejores resultados de Impresión es importante que mantenga la Ultimaker 3 limpia cuando esté en uso. Por lo tanto, se recomienda no utilizar la Ultimaker 3 en una habitación donde esté expuesta al polvo; también es aconsejable eliminar las pequeñas piezas de material que pueda haber en la Impresora.

Además, hay algunas partes de la Ultimaker 3 que podrían necesitar una limpieza más regular. A continuación se describen las instrucciones para ello.

Limpieza de la placa de vidrio

Tras muchas impresiones, puede haber demasiados restos de pegamento en la placa de vidrio. Esto puede suponer una superficie de impresión irregular y, por lo tanto, se recomienda limpiar la placa de vidrio de vez en cuando. Al hacerlo, asegúrese de apagar la Ultimaker 3 y dejar que se enfríe la placa de impresión.

Para limpiar la placa de vidrio, siga estos pasos:

1. Mueva a mano la placa de impresión para colocarla en la parte inferior de la Ultimaker 3.
2. Abra las abrazaderas de la parte frontal de la placa de impresión.
3. Retire la placa de vidrio de la placa de impresión deslizándola hacia la parte frontal y sacándola.
4. Limpie la placa de vidrio con agua tibia y séquela con un paño. Si es necesario, puede utilizar algún jabón para limpiarla.
5. Vuelva a colocar la placa de vidrio sobre la placa de impresión y cierre las abrazaderas de la parte frontal para asegurarla.

Limpieza de las toberas

Cuando utilice la Ultimaker 3 puede ocurrir que la tobera de un print core se ensucie con material que se adhiera a ella. Aunque esto no dañará la impresora, se recomienda mantener la tobera limpia para lograr los mejores resultados de impresión.

Para eliminar el plástico del exterior de una tobera, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Caliente la tobera hasta 150 °C para que el plástico del exterior se ablande. Puede hacerlo desplazándose a Material/Print core (Material/núcleo de impresión) → Print core [x] (Núcleo de impresión [x]) → Set temperature and using the scroll wheel to change the temperature (Establecer la temperatura y usar la rueda de desplazamiento para cambiar la temperatura).
2. Cuando la tobera esté caliente, retire con cuidado el material con unas pinzas.



No toque la tobera y tenga cuidado al limpiarla ya que estará caliente.

Limpieza de los alimentadores

Después de imprimir durante muchas horas, o cuando el material se haya triturado, puede que haya algunos restos de material en los alimentadores. Es importante limpiar los alimentadores para evitar que esas partículas acaben en los tubos guía y en los print cores. Esto se puede hacer soplando las partículas fuera de los alimentadores o utilizando una aspiradora.



Mantenimiento del print core BB

Para mantener el print core BB en perfectas condiciones es necesario limpiarlo una vez después de cada 250 horas de impresión. Esto evitará que el print core BB se obstruya debido a la degradación del material PVA. La limpieza del print core BB se realizará mediante extracción con material PLA, subiendo y bajando la temperatura.



Compruebe que no hay material en el print core cuando inicie este procedimiento.

Preparación

1. Vaya a Material/PrintCore (Material/núcleo de impresión) → PrintCore 2 (BB print core) [Núcleo de impresión 2 (núcleo de impresión BB)] → Set temperature and set the temperature to 230 °C (Definir la temperatura y establecerla a 230 °C).
2. Quite la abrazadera de la parte superior del cabezal de impresión.
3. Para aflojar el tubo guía, presione el acoplamiento del tubo y tire del tubo guía hacia afuera al mismo tiempo.
4. Coloque el cabezal de impresión en la esquina frontal derecha para evitar torcer los ejes X e Y al presionar el material durante la subida y bajada de temperatura.



Extracción mediante subida de la temperatura

1. Corte aproximadamente 30 cm del PLA con un corte recto e intente enderezar el material todo lo posible.
2. Cuando la tobera alcance la temperatura objetivo de 230 °C inserte con cuidado la pieza de PLA en el cabezal de impresión hasta que note cierta resistencia.
3. Sujete la pieza de PLA con las pinzas y presione con cuidado el material durante aproximadamente 2 segundos para que se extruda de la tobera.



Es necesario el uso de pinzas para evitar lesiones en las manos en caso de que se rompa el material.



La Ultimaker 3 no se dañará ya que es casi imposible presionar demasiado el material. Si no hay extrusión, presione un poco más.

4. Extraiga el material con un tirón rápido y firme una vez transcurridos los dos segundos.

1.2. Laboratorio de Taller Mecánico 045.

1.2.1. Sierra de cinta para plástico

Instrucciones de uso de sierra de cinta para madera HBS 431 / HBS 433 / HBS 533
Versión: 31-07-2003



14. Solución de problemas

Error	Causa	Solución
Las hojas de sierra se parten	1. La tensión de la cinta de sierra es incorrecta. 2. Demasiada carga 3. Cinta de sierra incorrecta 4. La cinta de sierra se ha deformado.	1. Corregir la tensión de la cinta de sierra. 2. Reducir el avance. 3. Utilizar cintas estrechas para material fino y cintas anchas para material más grueso. 4. No realizar presión lateral sobre la cinta de sierra.
El motor no marcha.	1. Se ha activado el cortacircuito de la red. 2. Enchufe o cable de red defectuosos 3. Motor defectuoso	1. Comprobar el fusible 2. Sustituir las piezas defectuosas 3. ¡Contacte con su distribuidor o con un especialista!
Vibraciones (las vibraciones están técnicamente condicionadas y no pueden desaparecer por completo).	1. Fijación defectuosa de la sierra 2. Superficie de fijación no adecuada 3. La mesa de sierra no está fija o está apoyada sobre el motor 4. Hay tornillos de fijación del motor sueltos.	1. Véanse instrucciones de instalación. 2. Fijar sobre un soporte más estable 3. Apretar el botón de enclavamiento de la mesa, comprobar la posición de la mesa. 4. Apretar los tornillos.
La cinta de sierra se desvía de la línea de corte.	1. La guía de cinta no se ha ajustado correctamente.	1. Ajustar de nuevo la guía de cinta.

1.2.2. Taladro ERLO

INSTRUCCIONES DE ENGRASE GREASING INSTRUCTIONS INSTRUCTIONS DE GRAISSAGE SCHMIERPLAN

1. Punto de engrase semanal. Engrase por aceite (con engrasador) Weekly greasing point. Oil greasing (with greaser) Point de graissage chaque semaine. Graissage par huile (avec graisseur) Wöchentliche fettschmierstelle. Delschierung (mit Schmiernippel)	
2. Punto de engrase 48 horas. Engrase por aceite (con engrasador) Greasing point every 48 hours. Oil greasing (with greaser) Point de graissage chaque 48 heures. Graissage par huile (avec graisseur) Fetteschmierstelle alle 48 stunden. Delschierung (mit Schmiernippel)	
3. Punto de engrase semanal. Engrase por grasa (a mano) Weekly greasing point. Greasing by grease (by hand) Point de graissage chaque semaine. Graissage par huile (a la main) Wöchentliche fettschmierstelle. Fettschmierung (mit der hand)	
4. Punto de engrase semanal. Engrase por aceite (a mano con movimiento del soporte) Weekly greasing point. Oil greasing (by hand with support movement) Point de graissage chaque semaine. Graissage par huile (a la main avec mouvement du support) Wöchentliche fettschmierstelle. Fettschmierung (mit der hand beim haltersbewegen)	
5. Engrase caja de mecanismos (cambio de aceite anual). Gearbox greasing (oil to be changed yearly). Graissage boîte de mécanismes (changement d'huile annuel). Schmierung des Spindelkopfes (Der Ölwechsel ist jährlich unter der Voraussetzung der einschichtigen Betriebes).	
Capacidad/Capacity/Capacité/Fassungsvolumen Cabezal / Headstock / Poupée / Kopfstock	
TS.32/TS.35/TSA.32/TSA.35/TSE.32/TSE.35	1 l
TS.25/TS.30/TSA.25/TSA.30/TF.30	2,75 l
TC.25/TC.30/TC.32/TC.35/ TCA.60/TCA.70/TCA.60BV/TCA.70BV	5 l
TCA.25/TCA.30/TCA.32/TCA.35/TF.35	8 l
V.40/V.45/TCA.40/TCA.45/TCA.50/TCA.45BV	4 l
Caja desplazamiento cabezal / Headstock displacement box / Boîte de déplacement de la poupée / Totverschiebung Dose	
TCA.45BV/TCA.60BV/TCA.70BV	7 l
TF.30/TF.35/TCA.35BV	0,5 l

Punto 1-2-4 Point 1-2-4	Viscosidad mm ² /seg (cst) a 40°C, DIN 51.519-10±1. Símbolo DIN 51502 Viscosity mm ² /seg (cst) to 40°C, DIN 51.519-10±1. Symbol as DIN 51.502
Punto 5 Point 5	Viscosidad mm ² /seg (cst) a 40°C, DIN 51.519-88±6.8. Símbolo DIN 51502 Viscosity mm ² /seg (cst) to 40°C, DIN 51.519-88±6.8. Symbol as DIN 51.502
Punto 3 Point 3	Grasa. Penetración -265/295. Consistencia NLGI-2. Símbolo DIN 51502 Grease. Penetration -265/295. Consistency NLGI-2. Symbol as DIN 51.502

C-L
10C-LP
68K
2 K

SUMINISTRADOR SUPPLIER	Punto 1, 2 y 4 Point 1, 2 and 4 Aceite - Oil	Punto 5 Point 5 Aceite - Oil	Punto 3 Point 3 Grasa - Grease
	Aral-Vitam GF 10	Aral-Degol BG 68	Aralub-HL-2
	BP-Energol HLP-D 10	BP-Energol-GR-XP 68	BP-Energol Grease LS-2
	Nuto H-10	Spartan EP 68	Beacon-2
	Fina-Cirkon 10	Fina-Giran 68	Fina Marson L-2
	Renolin MR-3	Renolin-MR-20	Renolit FWA-160
	Crucolan 10	Lamora 68	Centoplex-2
	Mobil DTE-11	Mobil Gear 626	Mobilux-2
	Tellus C-10	Omala OL-68	Alvania-2
	Rando Oil HDZ-15	Meropa 68	Multifak-2

1.2.3. Brazo robótico.

Robot- Track 1-85

1.11 Mantenimiento y lubricación

Mantenimiento del Robot CRS

A continuación se detalla, brevemente, el mantenimiento periódico necesario del robot. Para una información más detallada se debe consultar los manuales propios del robot (incluidos en el CD-ROM de instalación del software del robot).

Inspección rutinaria y limpieza

- ✓ Para asegurarse de que el robot continúe funcionando con seguridad y eficientemente, examine el exterior del robot y los sistemas de seguridad (setas de emergencia, etc.) a intervalos regulares.
- ✓ Las superficies exteriores del brazo del robot se deben limpiar usando productos suaves de limpieza solamente. Algunos disolventes y desengrasadores pueden dañar las superficies impresas. Al limpiar el brazo, téngase cuidado para que no se filtren líquidos dentro de los motores y reguladores ni en el interior del brazo.

Inspección Mensual

- ✓ Examine el filtro del aire en la parte posterior del controlador C500C del robot y límpielo en caso de necesidad. El filtro se puede quitar y aclarar debajo del agua.
- ✓ Si el brazo está sucio, limpie el exterior con un paño húmedo.
- ✓ Examine visualmente el brazo y los cables para saber si hay señales de deterioro o desgaste. No utilice el robot con un cable dañado.
- ✓ Examine todas las paradas de emergencia y los dispositivos de seguridad para asegurarse de que están funcionando normalmente.
- ✓ Después de cada 1.000 a 2.000 horas, relubrique las cadenas de transmisión de los motores. Vea *Relubricar las cadenas de transmisión*, página 1-84.

Inspección anual

- ✓ Compruebe las cubiertas del brazo para saber si hay desgaste y grietas.

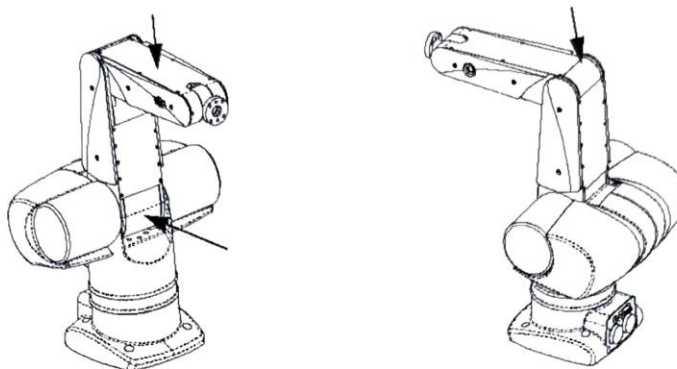
Relubricar las cadenas de transmisión

Para mantener el brazo en buen estado de funcionamiento, se debe reaplicar el lubricante a las cadenas transmisoras cada 1.000 a 2.000 horas del uso.



1-86 Célula Minitek IV. Manual Técnico

Para lubricar utilice lubricantes de cadenas de transmisión (por ejemplo, lubricante *ChainMate Chain & Wire Rope Lubricant* de LPS. Para más información de LPS, visite su website <http://www.lpslabs.com>.)



Acceso a las cadenas de transmisión para lubricación

Para relubricar las cadenas de transmisión siga los siguientes pasos:

- ✓ Tire de las cubiertas de la flexión para tener acceso a las cadenas impulsoras. Si se desea más facilidad de acceso al eje 4, se puede ejecutar la instrucción *Limp 4* para liberar los frenos de la muñeca.
- ✓ Quite los seis tornillos de montaje de la tapa que cubre el brazo final, usando una llave de tuerca hexagonal de 1/16".
- ✓ Rocíe con el spray de lubricante y utilice un cepillo pequeño para aplicar una capa ligera del lubricante a cada cadena en los puntos indicados en la figura superior.
- ✓ Gire el brazo para rotar la cadena alrededor de cada unión y para distribuir el lubricante uniformemente.
- ✓ Vuelva a colocar la tapa con los tornillos retirados (es preferible sustituirlos por otros nuevos) y asegúrese de que las cubiertas de goma se encuentran debidamente colocadas.

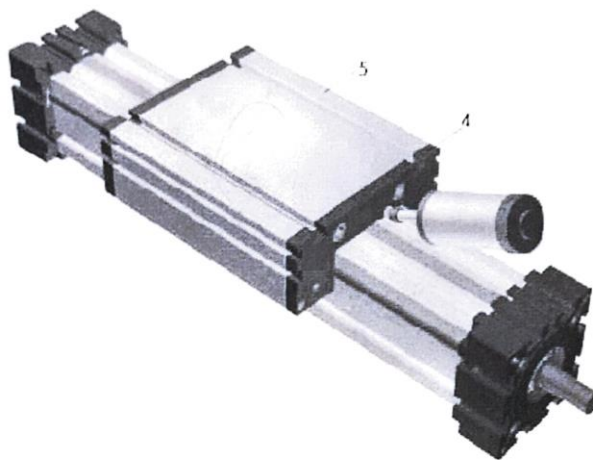
Mantenimiento del Robot Mitsubishi

Para una correcta indicación del procedimiento de mantenimiento y lubricación del robot Mitsubishi véase el manual "*RV-1A/ RV-2AJ Robot Arm Set-up and Maintenance*", capítulo 5 "*Maintenance and Inspection*".



Mantenimiento del Track (unidad lineal)

- ✓ Mantener limpia y con una fina capa de aceite el exterior de la unidad lineal para evitar su oxidación.
- ✓ Engrasar el patín del husillo cada 500 a 1000 horas de trabajo.
- ✓ Para engrasar, según se observa en la siguiente foto, se debe actuar sobre el punto de engrase que se encuentra sobre el rascador (4) del carro (5). El husillo a bolas se puede llenar con pistola engrasadora. (Utilizar grasas del tipo Molyduval, LGMT2 de SKF, etc.)



- ✓ El rodillo y la barra guía son engrasados por los rascadores del carro. Hay 2 tornillos de engrase con aceite en cada placa rascadora (4)
- ✓ Para engrasar estos puntos se puede utilizar pistola de aceite con un lubricante o aceite con las características de viscosidad: 200 mm²/s, T=40° C.
- ✓ El intervalo de engrase dependerá de las condiciones ambientales, frecuencia de uso mensual, etc.

1.2.4. Centro de mecanizado didáctico de CNC (Odisea)



MANTENIMIENTO

En este capítulo se describen las rutinas básicas de mantenimiento de primer nivel y de mantenimiento correctivo, así como ciertas instrucciones de ajuste.

Antes de proceder a la realización de cualquier acción de mantenimiento leer detenidamente estas instrucciones.

La información aquí mostrada podrá ser ampliada consultando con el *DEPARTAMENTO DE ATENCION AL CLIENTE*

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

La mayor parte del mantenimiento preventivo a realizar por los operarios de la máquina se refiere a una limpieza básica, sentido común y rutinas de trabajo sin peligro. La finalidad de las siguientes sugerencias es la de establecer una serie de hábitos generales que dan lugar a una máquina herramienta segura y agradable, reduciendo el desgaste, y por tanto, los tiempos de parada.

Al familiarizarse el operario con una máquina, éste es la persona más capaz para observar cambios en su funcionamiento global, siendo de gran ayuda a la hora de detectar fallos.

- 1. Mantener las superficies acabadas limpias y cubiertas con una fina capa de aceite. Inspeccionar las superficies de los componentes que entran en contacto con otras superficies para ver si presentan muescas. Informar, en el caso de que se observen daños excesivos o cambios bruscos de la máquina, al servicio de asistencia técnica de Alecop..***
- 2. Los fuelles deben estar limpios para alargar su vida. Esta labor se realizará con la ayuda de un cepillo o un aspirador, tantas veces como sea necesario.***
- 3. El portapinzas se debe desmontar diariamente, para que no se quede agarrotado en el cono ISO 30, éste deberá estar perfectamente limpio y convenientemente engrasado con una fina capa de aceite para evitar su oxidación.***
- 4. Mantener todos los mandos manuales (botoneras, pantallas, teclados, etc.), limpios y exentos de grasa o aceite.***
- 5. Comprobar visualmente las tuberías de aire, y refrigerante por si presentasen golpes u otros daños.***





MANTENIMIENTO

**ENGRASE**

Acorde con las nuevas tendencias en la fabricación de máquina herramienta Alecop ha incorporado en este modelo sistemas de guiado por patines de recirculación de bolas.

Este tipo de mecanismos requieren menor atención que los tradicionales sistemas de guiado por fricción, es por ello que el engrase, sino se mecaniza resina, madera, grafito o cualquier otro material de viruta en polvo, puede ser realizado cada 500h de funcionamiento o un período de 1 año de uso.

Para llevar a cabo el engrase se recomienda introducir grasa en los patines de los ejes, por el orificio que dichos patines incorporan al efecto.

Para el engrase de los husillos a bolas se utilizará aceite, engrasándolos estando los ejes en movimiento al objeto de conseguir una uniforme expansión del fluido.

En la figura se puede observar la localización de los distintos puntos de engrase.

1 Husillo a bolas

2 Guías y patines de recirculación

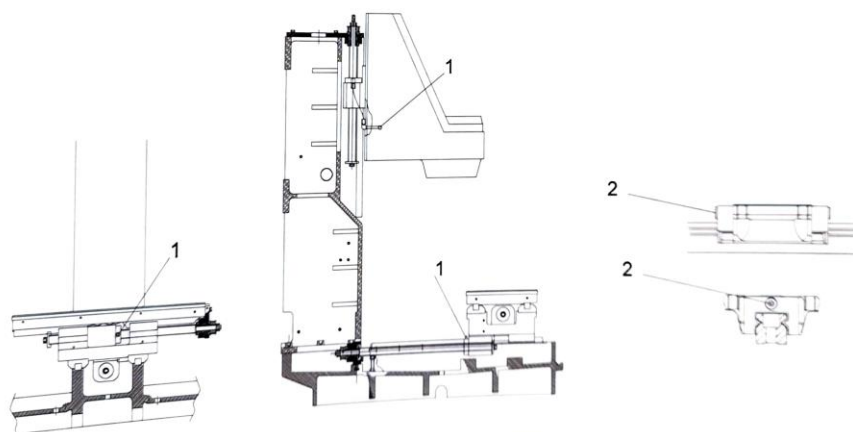


Fig.36 Puntos de engrase

CRONOGRAMA DEL MANTENIMIENTO

La siguiente información de mantenimiento se basa en un programa orientativo en función del número de horas de funcionamiento por año.





MANTENIMIENTO



SISTEMA Y TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA DE INTERVALOS DE MANTENIMIENTO (HORAS)				
	8	40	160	500	2000
SISTEMA LUBRICACIÓN DE HUSILLOS Y GUÍAS					
ENGRASE					
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN					
LIMPIEZA FILTRO BOMBA					
COMPROBAR NIVEL Y CAUDAL					
SISTEMA NEUMÁTICO					
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE COMPROBAR FUGAS DE AIRE					
SISTEMA ELÉCTRICO					
COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE CONTROL, PARO Y SEÑALIZACIÓN					
SISTEMA MECÁNICO					
COMPROBAR EL APRIETE DE LA MORDAZA Y EL PORTA-PINZAS					

RETIRADA DE LAS VIRUTAS DE LA ZONA DE TRABAJO

Para evitar que se produzcan acumulaciones de virutas en la zona de trabajo de la máquina se recomienda proceder a su extracción una vez finalizada la ejecución del programa. Para ello se puede emplear un pequeño **cepillo** o pincel y una **paleta**. En caso de retirar las virutas con la mano utilizar **guantes** adecuados.

Si la viruta se acumula en el lecho de la bancada puede ser enganchada por el plato de garras al girar, lo que genera un deterioro de la guardas transparentes al ser de material plástico.



MANTENIMIENTO

**PROTECCIÓN DE LAS PARTES METÁLICAS**

Para evitar la oxidación de los elementos metálicos que no disponen de protección, se recomienda mantenerlos ligeramente aceitados. En caso de utilizar refrigerante, secar estos elementos con un paño antes del aceitado. Los elementos a proteger son:

LLENADO DEL DEPÓSITO DEL LUBRICADOR DEL AIRE COMPRIMIDO

Para proceder al llenado del depósito de lubricador es necesario cortar la alimentación de aire de la máquina y, para acceder con mayor facilidad al elemento se recomienda retirar el depósito del refrigerante.

El depósito del lubricante es de plástico transparente y se encuentra roscado al cuerpo de la unidad de acondicionamiento. Para desenroscarlo, utilizar una **llave de perro** o similar con cuidado para que no se fracture. Rellenar con el aceite adecuado hasta el nivel indicado y volver a roscarlo con precaución.

LIMPIEZA Y LLENADO DEL DEPÓSITO DE REFRIGERANTE.

Para cualquier intervención sobre el depósito del refrigerante desconectar los tubos y la conexión eléctrica de la motobomba y retirar el depósito del equipo.

Para proceder a la limpieza y rellenado del depósito desmontar la tapa superior soltando los dos tornillos con la llave adecuada. Evitar, en la medida de lo posible que se moje la caja de contactos de la motobomba.

Una vez rellenado el depósito, atornillar la tapa y proceder al conexionado de los conductos según las instrucciones del capítulo «**INSTALACION**».

En caso de que se observe un encharcamiento del lecho de la zona de trabajo se procederá a limpiar la rejilla de decantación del refrigerante. Para ello basta con soltar los 4 tornillos con una **llave allen de 2.5mm**. Cuidar de que la viruta no entre en la conducción del refrigerante.

LIMPIEZA GENERAL DEL EQUIPO

Para la limpieza exterior del carenado del equipo no utilizar productos agresivos (Alcohol, estropajos, etc...) se recomienda utilizar un **pañó humedecido** con **desengrasante** o **agua jabonosa**.

Para la limpieza de las guardas transparentes utilizar un **pañó limpio** que no sea abrasivo. No utilizar disolventes.

En caso de realizar una limpieza a fondo del equipo se recomienda retirar las guardas transparentes para posibilitar un mejor acceso a la zona de trabajo.



1.2.5. Fresadora universal.

COMPROBACIONES PRELIMINARES**CONEXION ELECTRICA**

Compruébese que el voltaje a que va conectada la máquina (**pág. 2**), coincida con la existente en el lugar de emplazamiento. La sección mínima de los cables de conexión a la entrada del armario eléctrico deberá ser de 6mm² para máquinas conectadas a 220V y de 4mm² para las de 380V ó más. Se deberá instalar un interruptor automático de corriente (diferencial) adecuado, anterior a la conexión en el armario eléctrico.

El cuadro eléctrico de la máquina está completo y únicamente es necesario conectar los cables de entrada de corriente en los terminales R, S, T y el cable de tierra en el interior del armario eléctrico.

Los detalles concernientes a la construcción de la parte eléctrica de la máquina se encuentran en el capítulo: PARTE ELÉCTRICA de este manual.

LUBRIFICACION Y ENGRASE (Fig. 4)

Antes de la puesta en marcha de la máquina, deberán llenarse los depósitos de aceite y engrasarse los puntos indicados más adelante (tabla de engrase), utilizando para ello aceites y grasas de las características señaladas en el cuadro (aceites y grasas), ó equivalentes de marcas reconocidas.

Caja de velocidades (1):

(Engrase por barboteo)

El llenado se efectuará soltando el tapón roscado (2), llenando hasta la mitad del visor de nivel (3). El vaciado se hará desenroscando el tapón (4).

La capacidad aproximada del depósito es de **7,5 litros**.

Caja de avances (5):

(Engrase por barboteo)

Soltar el tapón roscado (6) para llenar hasta la mitad del visor de nivel (7). Para vaciar, desenroscar el tapón (8).

La capacidad aproximada del depósito es de **2,5 litros**.

Circuito de engrase centralizado (9):

(Engrase de las guías de deslizamiento por bomba manual)

Este circuito consta esencialmente de un depósito (10), una bomba (11) de accionamiento manual, tubos de conducción y del racordaje necesario para su montaje. El llenado del depósito se efectuará desenroscando el tapón (12), controlándose el nivel de llenado en la mirilla (13).

El accionamiento de la bomba se consigue mediante la palanca (14).

La capacidad aproximada del depósito es de **0,5 litro**.

Otros puntos (15 y 16)

Engrase manual con aceitera

Luneta (17):

Engrase manual con grasa.

Cuando sea necesario el uso de ejes porta-fresas largos, antes de la colocación de la luneta en su lugar de emplazamiento, se procederá al engrase del rodamiento por medio de un pincel con una grasa del tipo indicado en el cuadro aceites y grasas.

1.2.6. Thermoforming center 911

Purging

Once you have used a crucible for injection moulding, it will always have a residue of thermoplastic material in it. If you have been injection moulding, say, polyethylene and then want to injection mould polystyrene or nylon, you first have to purge polyethylene residue from the crucible.

- Firstly, heat the crucible to the appropriate temperature for the thermoplastic which you are purging.
- Fill the water tube with water.
- When the crucible is up to temperature, take it out of the oven using the crucible handle (and wearing the heat proof gloves) and place it in the crucible support bracket below the pneumatic ram with the nozzle through the hole in the PTFE plate.
- Close the door and select Extrusion Injection Moulding with the PSS and Ram Down with the Ram Up/Down toggle.
- Press the Rapid Approach button to bring the ram in contact with the thermoplastic as soon as possible.
- The thermoplastic residue will be 'extruded' into the water tube. When the ram has stopped moving and thermoplastic has stopped extruding from the nozzle, select Ram up with the Ram Up/Down toggle and cut the extruded waste from the end of nozzle using the knife and allowing the waste extrudate to fall into the water tube.
- Remove the waste from the water tube by sliding the tube down or removing it completely from its clamps.

Cleaning

An alternative to purging, is to remove the nozzle from the end of the crucible (by removing the three bolts that secure it) and cleaning it with the wire brush provided with the Thermoforming Centre. The crucible itself can be cleaned by purging it (as described above) without the nozzle fitted.

1.2.7. Torno didáctico de CNC (Eclipse)



MANTENIMIENTO

En este capítulo se describe el contenido del disquete suministrado con este manual, necesario en caso de tener que restaurar la información del CNC.

Por otro lado, se describen las rutinas básicas de mantenimiento de primer nivel y de mantenimiento correctivo, así como ciertas instrucciones de ajuste.

Antes de proceder a la realización de cualquier acción de mantenimiento leer detenidamente estas instrucciones.

La información aquí mostrada podrá ser ampliada consultando con el *DEPARTAMENTO DE ATENCION AL CLIENTE*

DISCO DE SEGURIDAD

Para facilitar las operaciones de mantenimiento del órgano de control del equipo, junto con este manual, se suministra un disquete con la información que contiene el CNC personalizada en cada unidad para garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

Conservar este disquete durante la vida del equipo y realizar una copia de seguridad en caso de que tenga que ser utilizado. El DEPARTAMENTO DE ATENCION AL CLIENTE dispone de una copia del disco, cuyo contenido a continuación se detalla.

PARÁMETROS MÁQUINA

El CNC dispone de una serie de parámetros que definen las características propias de cada máquina y asignan el valor adecuado a una serie de variables que permiten al CNC controlar el equipo. Es importante que no sean modificados más que por el personal autorizado.

En el disquete suministrado se pueden encontrar una copia de los parámetros originales.

PROGRAMA PLC

El CNC que controla el equipo dispone de un autómata programable integrado (PLC) encargado de controlar el estado de las entradas, salidas y registros para conseguir que el equipo funcione correctamente en base a las condiciones impuestas en la fabricación del mismo. La programación del PLC se realiza en un lenguaje propio del fabricante y es importante que su contenido no sea modificado.

En el disco suministrado se puede encontrar una copia del contenido de dicho programa para restaurar el original en caso de ser borrado o alterado.

PASSWORDS DE ACCESO

Como medida de seguridad, el acceso a algunos modos dentro del CNC está restringido por medio de diversos PASSWORDS o códigos de acceso. Estos PASSWORDS han sido definidos por el fabricante del equipo o por el fabricante del CNC.

En el disquete suministrado se puede encontrar un fichero de texto con los distintos PASSWORDS utilizados.



MANTENIMIENTO



INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

La mayor parte del mantenimiento preventivo a realizar por los operarios de la máquina se refiere a una limpieza básica, sentido común y rutinas de trabajo sin peligro. La finalidad de las siguientes sugerencias es la de establecer una serie de hábitos generales que dan lugar a una máquina herramienta segura y agradable, reduciendo el desgaste, y por tanto, los tiempos de parada.



1. *Mantener las superficies acabadas limpias y cubiertas con una fina capa de aceite.*
2. *Informar en caso de que se observen daños excesivos o cambios bruscos de la máquina al DEPARTAMENTO DE ATENCION AL CLIENTE.*
3. *Mantener todos los mandos manuales, botoneras, pantallas, teclados, etc., limpios y exentos de grasa o aceite.*
4. *Comprobar visualmente las tuberías de aire, y refrigerante por si presentasen golpes u otros daños.*

A continuación se muestra el cronograma orientativo de las operaciones de mantenimiento. La frecuencia de realización de las tareas dependerá del tiempo de uso del equipo.

SISTEMA Y TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA DE INTERVALOS DE MANTENIMIENTO (HORAS)				
	8	40	160	500	2000
SISTEMA LUBRICACIÓN DE HUSILLOS Y GUÍAS					
ENGRASE					
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN					
LIMPIEZA FILTRO BOMBA					
COMPROBAR NIVEL Y CAUDAL					
SISTEMA NEUMÁTICO					
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE					
COMPROBAR FUGAS DE AIRE					
SISTEMA ELÉCTRICO					
COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE CONTROL, PARO Y SEÑALIZACIÓN					
SISTEMA MECÁNICO					
COMPROBAR EL APRIETE DE LA MORDAZA Y EL PORTA-PINZAS					

RETIRADA DE LAS VIRUTAS DE LA ZONA DE TRABAJO

Para evitar que se produzcan acumulaciones de virutas en la zona de trabajo de la máquina se recomienda proceder a su extracción una vez finalizada la ejecución del programa. Para ello se puede emplear un pequeño **cepillo** o pincel y una **paleta**. En caso de retirar las virutas con la mano utilizar **guantes** adecuados.

Si la viruta se acumula en el lecho de la bancada puede ser enganchada por el plato de garras al girar, lo que genera un deterioro de la guardas transparentes al ser de material plástico.

PROTECCIÓN DE LAS PARTES METÁLICAS

Para evitar la oxidación de los elementos metálicos que no disponen de protección, se recomienda mantenerlos ligeramente aceitados. En caso de utilizar refrigerante, secar estos elementos con un paño antes del aceitado. Los elementos a proteger son:

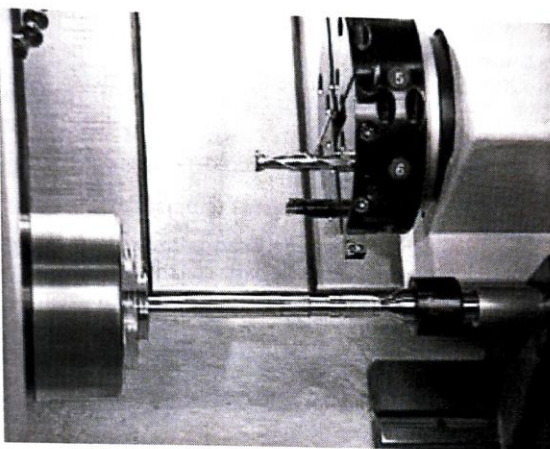


Fig.39. Detalle del interior de la zona de trabajo

ENGRASE DEL CONTRAPUNTO Y PLATO DE GARRAS

El plato de garras neumático dispone de tres puntos de engrase fácilmente identificables. El engrase se realiza manualmente con una aceitera que disponga de una punta acorde con el tamaño del engrasador. Es conveniente engrasar el plato mientras se realizan aperturas y cierres de las garras. Se recomienda utilizar un aceite de tipo FEBIS K-68 de la casa ESSO o similar, tal y como aparece en la tabla de aceites del capítulo **INSTRUCCIONES GENERALES DE SEGURIDAD**.

Para el engrase de la caña del contrapunto existe un engrasador en el cuerpo del contrapunto. Para el engrase proceder de forma análoga a lo expresado anteriormente.



MANTENIMIENTO

**RELLENADO DEL DEPÓSITO DEL LUBRICADOR DEL AIRE COMPRIMIDO**

Para proceder al llenado del depósito de lubricador es necesario cortar la alimentación de aire de la máquina y, para acceder con mayor facilidad al elemento se recomienda retirar el depósito del refrigerante.

El depósito del lubricante es de plástico transparente y se encuentra roscado al cuerpo de la unidad de acondicionamiento. Para desenroscarlo, utilizar una **llave de perro** o similar con cuidado para que no se fracture. Rellenar con el aceite adecuado hasta el nivel indicado y volver a roscarlo con precaución.

LIMPIEZA Y LLENADO DEL DEPÓSITO DE REFRIGERANTE.

Para cualquier intervención sobre el depósito del refrigerante desconectar los tubos y la conexión eléctrica de la motobomba y retirar el depósito del equipo.

Para proceder a la limpieza y llenado del depósito desmontar la tapa superior soltando los dos tornillos con la llave adecuada. Evitar, en la medida de lo posible que se moje la caja de contactos de la motobomba.

Una vez rellenado el depósito, atornillar la tapa y proceder al conexionado de los conductos según las instrucciones del capítulo «**INSTALACION**».

En caso de que se observe un encharcamiento del lecho de la zona de trabajo se procederá a limpiar la rejilla de decantación del refrigerante. Para ello basta con soltar los 4 tornillos con una **llave allen de 2.5mm**. Cuidar de que la viruta no entre en la conducción del refrigerante.

ENGRASE DE LAS GUÍAS Y LOS HUSILLOS

Para proceder al engrase de estos elementos es indispensable retirar los protectores telescópicos de los carros hacia los laterales de la zona de trabajo.

Utilizar el tipo de engrasador adecuado a cada caso. Ambos elementos se pueden engrasar tanto con el aceite como con la grasa consistente adaptados a este tipo de elementos.

Durante el engrasado se recomienda que el carro este en movimiento para que el lubricante se distribuya de forma homogénea.

LIMPIEZA GENERAL DEL EQUIPO

Para la limpieza exterior del carenado del equipo no utilizar productos agresivos (Alcohol, estropajos, etc...) se recomienda utilizar un **pañó humedecido** con **desengrasante** o **agua jabonosa**.

Para la limpieza de las guardas transparentes utilizar un **pañó limpio** que no sea abrasivo. No utilizar disolventes.

En caso de realizar una limpieza a fondo del equipo se recomienda retirar las guardas transparentes para posibilitar un mejor acceso a la zona de trabajo.





ALINEACIÓN DE LA TORRETA PORTAHERRAMIENTAS

Una colisión brusca entre la herramienta y la pieza de trabajo puede generar que se produzca una desalineación entre el eje de la torreta y el eje de giro de la pieza. Para realizar la medición de dicho error se puede utilizar un **reloj comparador centesimal** como se muestra en la figura.

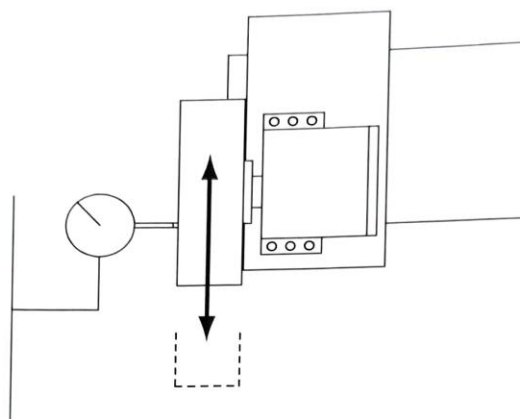


Fig.41. Detalle del ajuste de la alineación de la torreta

En caso de detectar una desalineación se procederá según se indica a continuación

1. Retirar todas las herramientas del disco
2. Retirar el carenado de la torreta soltando los tornillos de los laterales con una llave allen de 2.5mm.
3. Aflojar ligeramente los 6 tornillos que unen la torreta al carro
4. Desplazar la torreta con ligeros golpes con una maza de plástico, mover el eje transversal (X) y medir el error, repitiendo el proceso hasta comprobar que el error desaparece.
5. Apretar de nuevo los tornillos de forma progresiva, verificando que el error medido no se incrementa.
6. Colocar el carenado de la torreta.





MANTENIMIENTO

**AJUSTE DEL CONTRAPUNTO**

En caso de observarse una desalineación del eje del contrapunto con el eje de giro de la pieza se procederá a realizar su ajuste como se indica a continuación.

1. Colocar una pieza patrón entre puntos y medir con el reloj comparador centesimal el error en cada uno de los planos indicados en la parte izquierda de la figura siguiente



2. Soltar ligeramente los 4 tornillos de la parte frontal del contrapunto.

3. Desplazar el cartucho que guía la caña del contrapunto respecto del cuerpo del contrapunto mediante los tres prisioneros situados en el cuerpo del contrapunto, mostrados en la parte derecha de la figura. Realizar las mediciones y repetir el proceso hasta que el error desaparezca.

4. Atornillar, de nuevo el cartucho al cuerpo del contrapunto, verificando que el error medido no se incrementa.

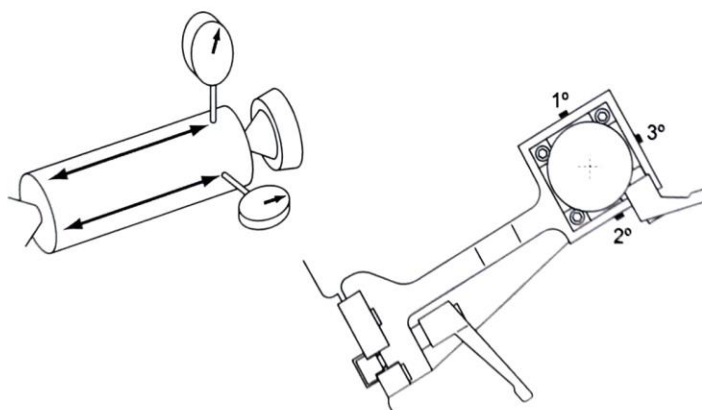


Fig.42. Detalle del ajuste del contrapunto

1.2.8. Torno paralelo.

AJUSTE CORREAS DE TRANSMISION

Las correas salen de fábrica con la tensión regulada.

Después de unas horas de funcionamiento de la máquina las correas deben volver a tensarse, debido al estira sufran al ser nuevas.

La tensión correcta de la correa o correas, la dejamos a buen criterio del operario, por su experiencia.

Como orientación aconsejamos poner el torno en marcha, o en vacío, a la velocidad máxima, siendo adecuada si al arrancar, las correas no patinan ni chirrían.

El ajuste de la tensión se efectúa aflojando o apretando los tornillos (G) hasta llegar a la tensión adecuada.

AJUSTE EMBRAGUE PARA CILINDRAR

- STANDARD

Las máquinas salen de fábrica con el embrague regulado a la tensión adecuada.

Como orientación, la máquina debe aguantar, cilindrando, una profundidad de pasada de 1 mm. por C.V. de motor.

Si por desgaste de la arandela de fibra (A), no llevase la pasada, habrá que aumentar la tensión apretando la tuerca en sentido horario, habiendo quitado previamente los 3 tornillos que lleva de sujeción.

Si por el contrario, lleva más pasada, habrá que quitar tensión, aflojando la tuerca (B) en sentido antihorario.

- RETROCESO RAPIDO

Las máquinas salen de fábrica con el embrague electromagnético regulado a la holgura correspondiente de 0,2 mm. Estos embragues electromagnéticos no admiten regulación.

CORRECCION DESCENTRAMIENTO CABEZAL

El descentramiento del cabezal o falta de paralelismo del cabezal con la bancada, se corrige actuando sobre el tornillo en un sentido u otro, según sea necesario.

Para ello, antes deben aflojarse los cuatro tornillos de amarre del cabezal a bancada.

IMPORTANTE: Antes de realizar la corrección de descentramiento del cabezal, por salir el torneado "cónico", ASEGURARSE DE QUE LA NIVELACION ESTA CORRECTA según lo indicado en la página 12.

MT96019 E

08- *

960

AJUSTE FRENO ELECTRICO

Todas las máquinas salen de fabrica con el freno ajustado, con una holgura de 0,3 a 0,5 mm.

Para una nueva regulación quitar el tornillo (B), desmontar la polea (C), y refrentar por la pared lateral (A), hasta conseguir la holgura indicada.

Para regular el tiempo de frenada, actuar sobre el temporizador, situado en el armario eléctrico.

DESPLAZAMIENTO LATERAL CONTRAPUNTO

- Desfrenar el contrapunto, desplazando la maneta hacia atrás (K).
- Aflojar los prisioneros (F).
- Aflojar el prisionero (G2) y apretar el prisionero (G1), si queremos desplazar el contrapunto hacia el lado del operario.
- Aflojar el prisionero (G1) y apretar el prisionero (G2), si queremos desplazar el contrapunto hacia el lado contrario.
- Volver a apretar los prisioneros (F) para dejar fijado el contrapunto con el desplazamiento lateral necesario.
- Amarrar el contrapunto, desplazando la maneta hacia adelante (L).

Las marcas de alineación (H) en la parte derecha, pueden ser usadas como referencia para desplazar de nuevo el contrapunto a su posición de origen.

AJUSTE DE LA PALANCA DE AMARRE DEL CONTRAPUNTO

La posición angular de amarre de la palanca del freno, puede ajustarse estando el contrapunto desfrenado, girando la tuerca (J) hacia la derecha (más presión de amarre) o hacia la izquierda (menos presión de amarre).

MT91232 E

*-165

AJUSTE HOLGURA TUERCA CHARIOT

Para corregir la holgura en la tuerca del charriot:

- Quitar tuercas (D) y sacar carrillo completo con torreta.
- Aflojar tornillo (E) situado en la parte inferior del charriot.
- Apretar el prisionero (F) suavemente, a la vez que vamos girando el volante un cuarto de vuelta a izquierda y derecha, hasta dejar una holgura adecuada.
- Apretar de nuevo el tornillo (E) para bloquear.
- Comprobar girando el volante a mano, si el desplazamiento del carro es suave y uniforme.
- Volver a montar el carrillo completo en su sitio y apretar las tuercas (D).

AJUSTE HOLGURA TUERCA TRANSVERSAL

Para corregir la holgura en la tuerca del carro transversal:

- Aflojar el tornillo (A) situado en la parte superior del transversal.
- Apretar el prisionero (B) suavemente, a la vez que vamos girando el volante un cuarto de vuelta a izquierda y de hasta dejar una holgura adecuada.
- Apretar de nuevo el tornillo (A) para bloquear.
- Comprobar girando el volante a mano, si el desplazamiento del carro es suave y uniforme.

AJUSTE GUIAS CARRO TRANSVERSAL

La holgura en las guías del carro, se corrige por medio de la regla cónica, situada en la parte derecha del transversal. Para corregir, actuar sobre el tornillo (G) situado en la parte posterior del carro, aflojándolo. Seguidamente, apretamos el tornillo (H) situado en la parte anterior del carro, hasta conseguir el ajuste adecuado. Una vez conseguido el ajuste adecuado, volver a apretar el tornillo (G) para fijar la regla en su posición correcta.

AJUSTE GUIAS CARRO CHARIOT

La holgura en las guías del charriot, se corrige por medio de la regla, situada en la parte derecha. Para corregir, aflojar las contratuercas (J) y apretar los prisioneros (K) hasta conseguir el ajuste adecuado.

Volver a apretar las contratuercas (J).

AJUSTE SOPORTE TUERCA HUSILLO PATRON

La holgura en las guías de alojamiento soporte tuerca, se corrige:

- Aflojar contratuercas (L).
- Apretar prisioneros (M) hasta conseguir el ajuste adecuado.
- Volver a apretar las contratuercas (L).

1.3. Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos 004.

1.3.1. Puente grúa

4.- MANUTENCIÓN MECÁNICA

El objetivo de este manual es recomendar los procedimientos primordiales de mantenimiento para Grúas.

Para que la Grúa se conserve confiable, es de suma importancia seguir un plan regular de mantenimiento preventivo.

Deben de ser probados todos los mecanismos sin carga para comprobar el nivel de ruido excesivo, vibraciones, uniformidades de aceleraciones y funcionamientos, seguridad en las juntas y tornillos de amarre, anclaje, etc.

En este manual van indicadas las inspecciones de cada parte. Las piezas cuyas instrucciones de mantenimiento indican que deben ser inspeccionadas tanto diaria como semanalmente, breve examen todos los días y serán inspeccionadas a fondo cada semana. Esto es válido también para otros casos similares donde se indican dos periodicidades de inspección.

Las inspecciones diarias tienen como principal objetivo detectar los defectos evidentes en las piezas más importantes, así como la limpieza y engrase cuando sea necesario.

4.2.- MANUTENCION DE LAS PISTAS DE RODADURA

La inspección y mantenimiento de las vías es importantísimo para la conservación en perfectas condiciones de las ruedas de traslación, de los mecanismos y la estructura.

Además de las inspecciones que recomendamos como regulares, se debe examinar los carriles inmediatamente después de cualquier indicio de trepidación, o cuando haya un desgaste excesivo de los aros o pestañas de las ruedas.

Cuando las pistas fueran montadas en terrenos transitorios, las inspecciones deberán ser con mayor frecuencia. En los polipastos instalados en vigas, el usuario final se debe asegurar de que la rodadura está limpia y libre de obstáculos.

4.3.1.- LUBRICACIÓN DE CABLES EN SERVICIO

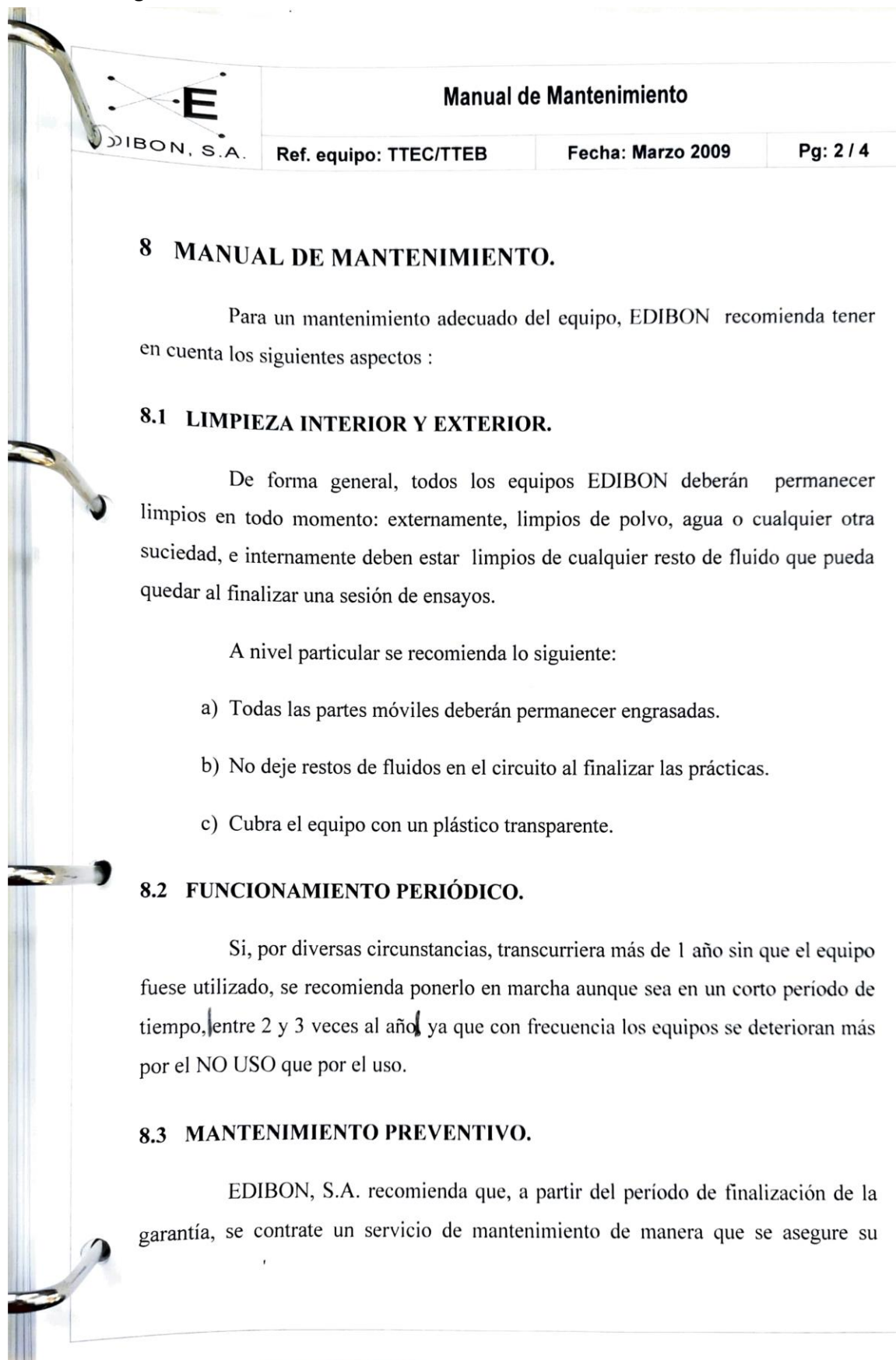
Es de todos conocido que un cable engrasado, en general, tiene un rendimiento y una vida útil superior a un cable sin engrasar.

Es conveniente reponer la grasa cada 3 meses de acuerdo con las condiciones climáticas del lugar. El lubricante más indicado es grasa Cálcica Grafitada de VERKOL. o similar que cumpla las siguientes funciones:

4.3.6.1.- INSPECCIONES DIARIAS

En la medida de lo posible, todas las partes visibles de los cables deberán ser examinadas diariamente a fin de determinar los signos de deterioro y las deformaciones. Deberá darse atención particular a los puntos de amarre de los cables con el aparato.

Todo cambio sensible o sospecha del estado del cable deberá ser señalado y seguido de un examen por una persona competente.

1.3.2. Torre de refrigeración.

Manual de Mantenimiento		
 EDIBON, S.A.	Ref. equipo: TTEC/TTEB	Fecha: Marzo 2009
		Pg: 3 / 4

funcionamiento en todo momento. Si esto no se hace así, se recomienda que la unidad sea revisada anualmente por el propio cliente.

8.4 CONTROL DE LAS INSTALACIONES QUE DAN SERVICIO A LA UNIDAD.

El deterioro de las instalaciones del laboratorio que dan servicio al equipo, frecuentemente suelen ser foco de problemas que ocasiona deterioros del equipo, por lo que estos deben de ser revisados y mantenidos adecuadamente.

A tal efecto recomendamos:

8.4.1 Electricidad.

Asegurase de que los sistemas de seguridad, como magnetotérmicos diferenciales, fusibles, etc., se encuentran en posición correcta de funcionamiento y que los valores de alimentación, como tensión, potencia, intensidad, frecuencia etc., son los adecuados y requeridos por la unidad.

8.4.2 Agua.

Asegurase de que la alimentación de agua tiene la presión adecuada dentro de un rango lógico y, sobre todo, de el agua no contenga iones o elementos que puedan oxidar, calcificar o provocar reacciones químicas o catalíticas, que deterioren los circuitos internos del equipo.

8.5 REPUESTOS PARA 5 AÑOS.

La relación adjunta, garantizará que el equipo tenga el repuesto de inmediato en caso de fallo por cualquier circunstancia..

 Tel: 910 610964/7 E-mail: edibon@edibon.com WEB: www.edibon.com

1.3.3. Medidor de humos

6 Información sobre mantenimiento, cuidado y servicios

6.1 General

El AVL DiTEST Speed 2000 no requiere un mantenimiento especial.

Para garantizar que el Sensor Dual AVL funciona siempre adecuadamente, límpiolo de vez en cuando.

6.2 Limpieza del Sensor Dual AVL

La base magnética debe limpiarse de esquilas de hierro y polvo para garantizar que la señal de ruido estructural está adquirida correctamente. No deberán colocarse de nuevo las entradas de ruido atmosférico de la parte superior del Sensor Dual AVL.

Utilice un agente limpiador suave para limpiar el sensor. También puede aplicar horizontalmente un chorro de aire comprimido por la cara superior del sensor para eliminar cualquier suciedad de los agujeros del micrófono.

AVISO

Para evitar daños en el micrófono, no use objetos punzantes para limpiar las entradas.

No dirija nunca aire comprimido directamente a la cara superior del sensor - si lo hace puede destruir la membrana de cierre y, por lo tanto, el micrófono.

6.3 Función de Autotest

El AVL DiTEST Speed 2000 incluye una función de autotest de encendido.

Cada vez que se aplica una tensión, se comprueban los componentes de hardware de la unidad de evaluación para ver si funcionan correctamente. Este test tarda 2 segundos.

- Una iluminación continua del LED (rojo) significa que la alimentación eléctrica es correcta y que se ha pasado con éxito el autotest de encendido ("power-on").
- El hecho de que un componente esté averiado se indica mediante un parpadeo periódico del LED (rojo).

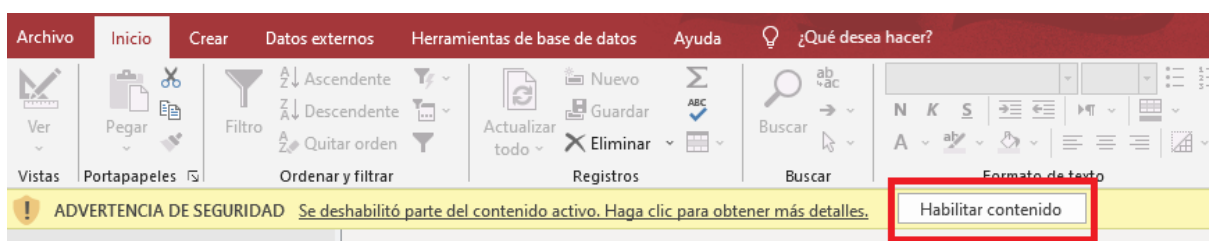
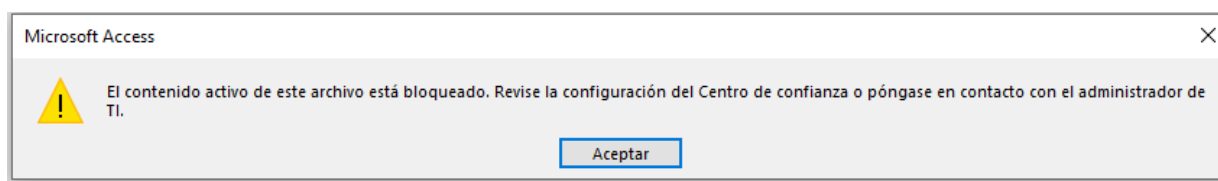
ANEXO 2

MANUAL DE GMAO HECHO CON ACCESS

2. Manual de GMAO hecho con Access.

INDICACIONES PREVIAS

Al iniciar el programa de Access puede ser que en algunos casos surja este mensaje de advertencia, si se da el caso el usuario ha de seleccionar la opción “Aceptar” y a continuación “Habilitar contenido”.



El usuario solo ha de trabajar con los formularios y no con el contenido interno de dicha base de datos.

NOTA IMPORTANTE. Todos los códigos se formarán de forma automática, no es necesario que el usuarios los introduzca. Se recomienda que no se modifiquen ya que puede alterar la información de los mismos.

2. MENU PRINCIPAL 1 (Información)

Al iniciar la aplicación la primera ventana que emerge es la principal. Se distinguen tres pestañas principales:

- 1) Información
- 2) Consultas
- 3) Generador Orden de Trabajo

En la pantalla de Información se encuentran tres formularios para añadir datos.

MENU PRINCIPAL 1:



Se recomienda seguir el orden que se indica a continuación.

MENU PRINCIPAL 1: Datos del personal

1º Seleccionar la pestaña de “Personal” e introducir los datos que se muestran.

Personal

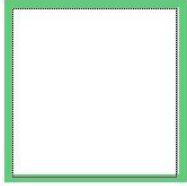
+ Nuevo Guardar Salir

Nombre

Especialidad

Fecha de contratación

Curriculum

Foto 

Universidad de Jaén

Se pueden adjuntar archivos PDF y archivos tipo imagen seleccionando en los recuadros correspondientes y posteriormente en el “clip”

Personal

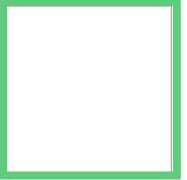
+ Nuevo Guardar Salir

Nombre

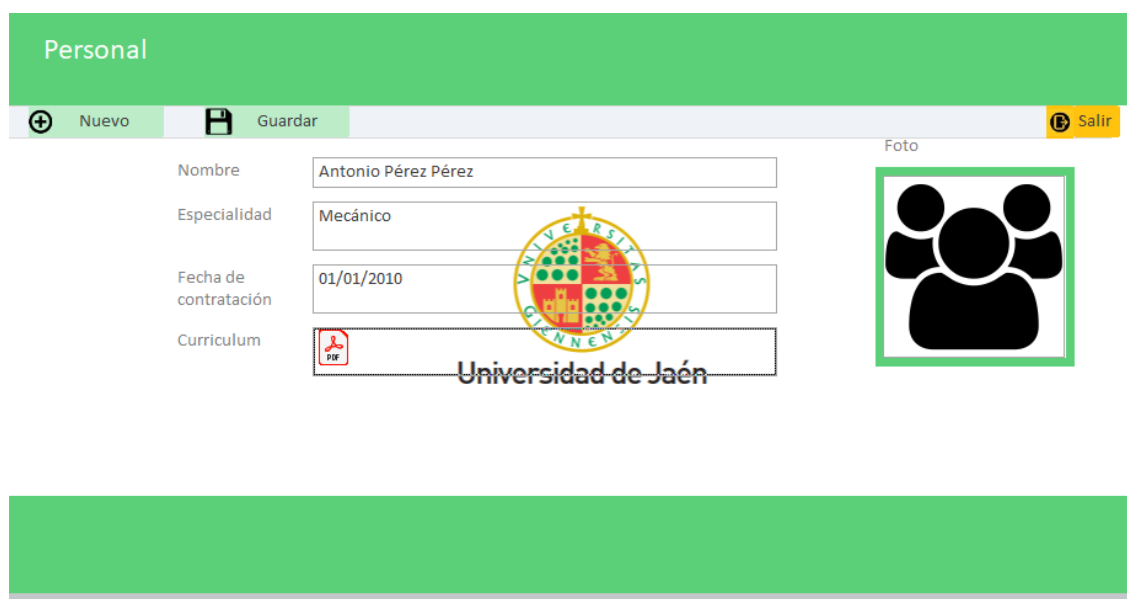
Especialidad

Fecha de contratación

Curriculum

Foto 

Universidad de Jaén



Una vez cumplimentado el formulario se ha de seleccionar la opción “Guardar” , si no los datos no se registrarán y se perderán.

Para generar un nuevo registro nos desplazamos hasta la barra de opciones y seleccionamos el botón “Nuevo” y una vez finalizado se selecciona “Guardar”.

Una vez finalizada la introducción de datos se puede salir del formulario con el botón “Salir” que se encuentra en el extremos superior derecho.



MENU PRINCIPAL 1: Datos de ubicación y equipo

2º Seleccionar en la pestaña “Ubicación” e introducir los datos que se muestran a continuación.

Ubicación

+ Nuevo Guardar Salir

Area

Taller

Nombre

Código (Nuevo)

Localización

Insertar equipos

En el campo de “Área” se introducen los datos del Área de estudio al que principalmente pertenece el laboratorio/taller, es decir en el caso del taller 049 que se emplea para prácticas de asignaturas como Ingeniería de Fabricación y Tecnologías aplicadas a la fabricación el área al que pertenecen las misma sería “INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN”. En caso de no conocer el área también sería válido el departamento “Ingeniería Mecánica y Minera”. Estos campos también se podrían orientar en el caso de una empresa, ya sea el área de mecanizado, soldadura, ensamble...

El siguiente parámetro a cumplimentar es la ubicación del taller, puede ser el código del edificio con el número del correspondiente taller , por ejemplo A3-004 y a continuación rellenar el nombre del mismo “Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos”.

En localización se ha generado un campo con una lista desplegable para seleccionar si los laboratorios/talleres se encuentra en la instalaciones de Jaén o Linares.

Ubicación

+ Nuevo
Guardar
Salir

Area

INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (Ingeniería Mecánica y Minera)

Taller

A3-049

Nombre

Laboratorio de Metrología y Metrotecnia

Código

Localización

Jaén



Universidad de Jaén

Insertar equipos

En este formulario hay un botón para insertar los equipos en las correspondientes ubicaciones.

Con la opción de buscar “Registro anterior “ y “Registro siguiente” se busca la ubicación previamente guardada.

Cada equipo se encuentra en una única ubicación. En el siguiente formulario se añaden algunas características de cada equipo.

Equipo

+ Nuevo
Guardar
Buscar
Registro anterior
Registro siguiente
Salir

Area

Taller

Nombre

Código

(Nuevo)

Localización



Código equipo	Nombre	Marca	Criticidad	Año de fabricación	Taller/Laboratorio	Observaciones	Foto
(Nuevo)							

MENU PRINCIPAL 1: Ficha Técnica

En el siguiente formulario se pueden buscar los equipos con las opciones “Registro siguiente” o “Registro anterior”, y se les van a asignar sus correspondientes tareas de mantenimiento.

Ficha Técnica Equipo

Nuevo

Guardar

Buscar

Registro anterior

Registro siguiente

Salir

Código equipo

(Nuevo)

Nombre

Marca

Criticidad

Año de fabricación

Mantenimiento

Taller/Laboratorio

Características

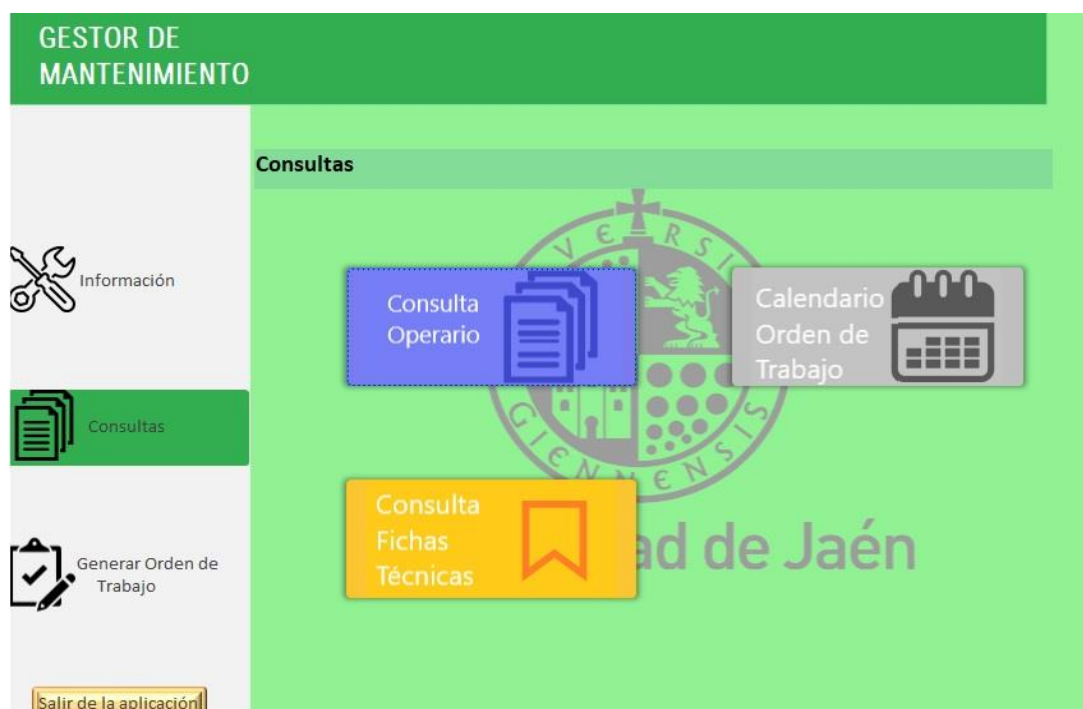
Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración



MENU PRINCIPAL 2 (Consultas)

En la segunda pestaña principal se encuentra tres formularios de consulta:

- 1) Consulta Operario
- 2) Consulta Fichas Técnicas
- 3) Calendario de Orden de Trabajo

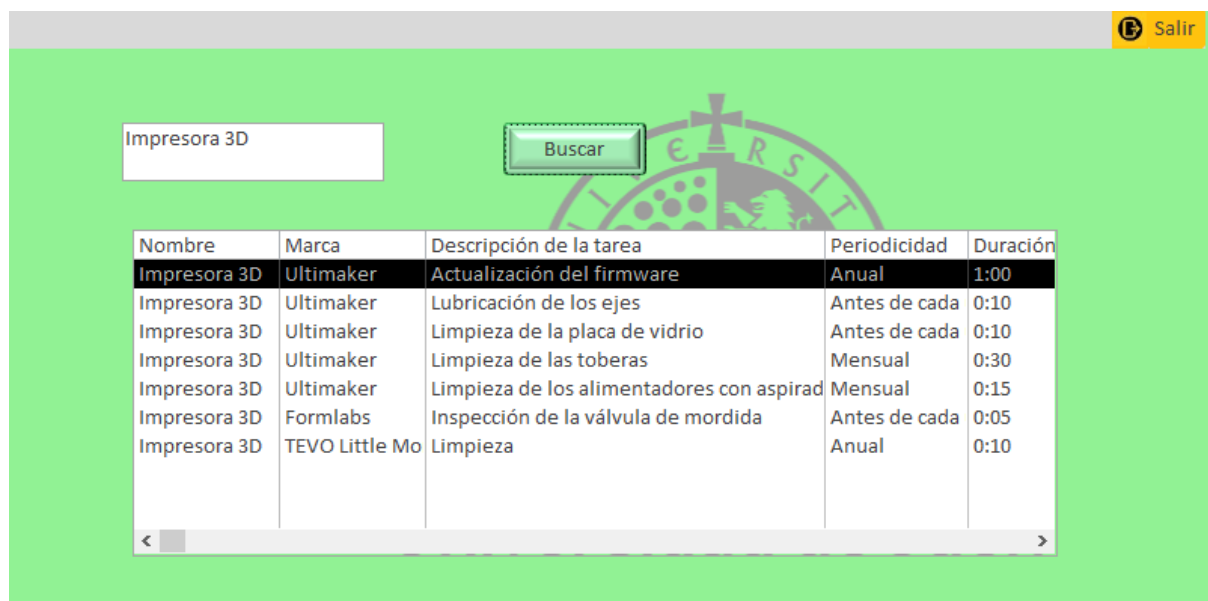


MENU PRINCIPAL 2: Consulta tareas de mantenimiento según Equipo

Se realizará la consulta de las tareas de mantenimiento asociadas a un equipo al introducir el nombre del mismo



Al introducir el nombre de “Impresora 3D” aparecerán todos los equipos y sus tareas de mantenimiento asociadas. Si existen varios equipos con el mismo nombre estos se pueden diferenciar por la marca.



The screenshot shows a web interface with a search bar containing 'Impresora 3D' and a 'Buscar' button. Below the search bar is a table with five columns: Nombre, Marca, Descripción de la tarea, Periodicidad, and Duración. The table lists maintenance tasks for various 3D printers. A 'Salir' button is visible in the top right corner.

Nombre	Marca	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
Impresora 3D	Ultimaker	Actualización del firmware	Anual	1:00
Impresora 3D	Ultimaker	Lubricación de los ejes	Antes de cada	0:10
Impresora 3D	Ultimaker	Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada	0:10
Impresora 3D	Ultimaker	Limpieza de las toberas	Mensual	0:30
Impresora 3D	Ultimaker	Limpieza de los alimentadores con aspirador	Mensual	0:15
Impresora 3D	Formlabs	Inspección de la válvula de mordida	Antes de cada	0:05
Impresora 3D	TEVO Little Mo	Limpieza	Anual	0:10

MENU PRINCIPAL 2: Historial

Esta consulta es útil una vez que se ha generado varias órdenes de trabajo.

Al inicio del formulario emergerá una pestaña en la que se introducirá una fecha de inicio y una fecha fin, de esta forma se mostrará una lista de órdenes de trabajo previamente creadas.

El formato de la fecha ha de ser 05/11/2022 (día/mes/año)

Introduzca el valor del parámetro ? X

Fecha inicio

Aceptar Cancelar

Introduzca el valor del parámetro ? X

Fecha inicio

Aceptar Cancelar

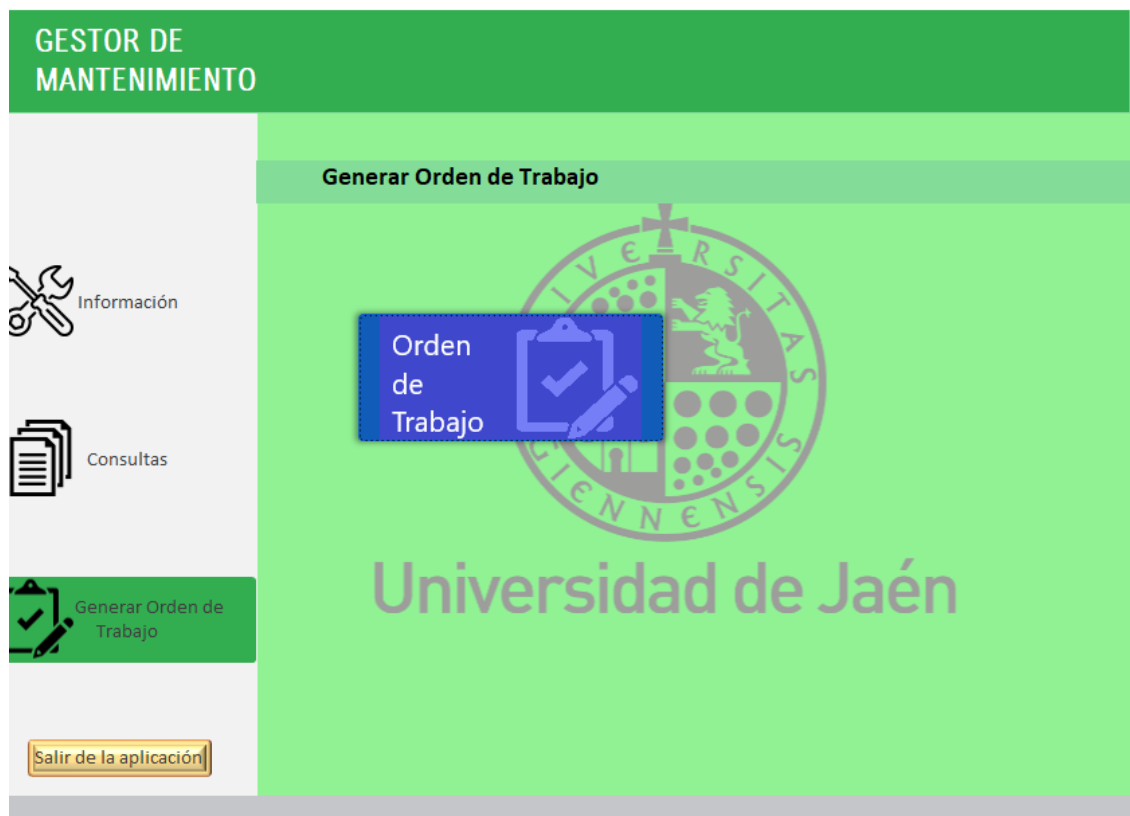
Introduzca el valor del parámetro

Fecha Final

Aceptar Cancelar

Fecha Inicio	Fecha Fin	Código Equipo	Código Operario	Descripción 1	Descripción 2	Descripción 3	Descripción 4	Descripción 5
22/02/2023	22/02/2023	35	5	Limpieza de las toberas	Limpieza de los aliment			
28/02/2023	28/02/2023	40	6	Rellenar aceite del depo	Puntos de engrase	Engrase caja de mecanis	Rellenar Depósito de Ta	Revisar Puntos de Engra
15/03/2023	15/03/2023	53	7	Verificar las roturas de a	Inspección visual de las	Inspeccionar las poleas	Limpiar el interior de la	

MENU PRINCIPAL 3 (Generar Orden de Trabajo)



En este apartado cabe destacar que al seleccionar el campo Nombre Equipo se rellenarán de forma automática los campos de Marca, Criticidad y Taller.

The image shows the 'Orden de Trabajo' form. It has a green header with the text 'Orden de Trabajo'. The form is divided into several sections. The 'Equipo' section contains three fields: 'Nombre Equipo' (a dropdown menu), 'Marca' (a text field), and 'Criticidad' (a text field). The 'Fecha' section contains three fields: 'Fecha inicio', 'Fecha fin', and 'Tiempo total'. The 'Ubicación' section contains three fields: 'Área' (a dropdown menu), 'Taller' (a text field), and 'Nombre taller' (a text field). A large green box is on the right side of the form. The form is partially filled with data, and the 'Taller' field is highlighted with a red border.

Equipo

Nombre Equipo	Marca		
Impresora 3D	Ultimaker		
Impresora 3D	Markforged	Alta	A3-049
Impresora 3D	Formlabs	Alta	A3-049
Impresora 3D	TEVO Little Mo	Media	A3-049
Microscopio de Etalon		Baja	A3-049
Sierra de cinta		Baja	A3-045
Taladro	Erlo	Baja	A3-045
Fresadora	Lagun	Baja	A3-045
Torno	Pinacho	Alta	A3-045
Centro de Mec	Alecop	Alta	A3-045
Brazo Robot	Alecop	Alta	A3-045
Rectificadora		Baja	A3-045
Sierra de Plásti	Holzcraft	Baja	A3-045
Thermo Formir		Alta	A3-045
Torno CNC	Emco /Turn 120	Media	A3-045
Torno Didáctica	Alecop	Alta	A3-045

limpieza de las toberas

A continuación se selecciona la fecha de inicio y fin de la orden de trabajo. La órdenes de trabajo se pueden comenzar y finalizar el mismo día , o puede durar varios días.

Equipo

Nombre Equipo

Marca

Fecha inicio

Fecha fin

Ubicación

Área

Operario

Nombre

Taller

Especialidad

Mantenimiento

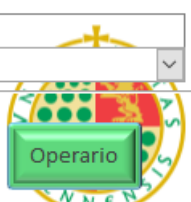
febrero 2023

L	M	X	J	V	S	D
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12

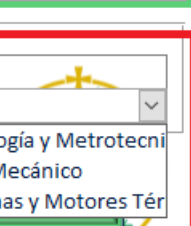
Hoy

Se debe indicar el área y nombre del taller en el que se ubica el equipo.

Orden de Trabajo

Equipo			
Nombre Equipo	Marca	Criticidad	
Fecha inicio	Fecha fin	Tiempo total	
Ubicación		Taller	
Área	Nombre taller		
INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (Ingeniería M		Especialidad	

Orden de Trabajo

Equipo			
Nombre Equipo	Marca	Criticidad	
Fecha inicio	Fecha fin	Tiempo total	
Ubicación		Taller	
Área	Nombre taller		
Operario		Especialidad	
Nombre Operario			

Laboratorio de Metrología y Metrotecnica
Laboratorio de Taller Mecánico
Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos

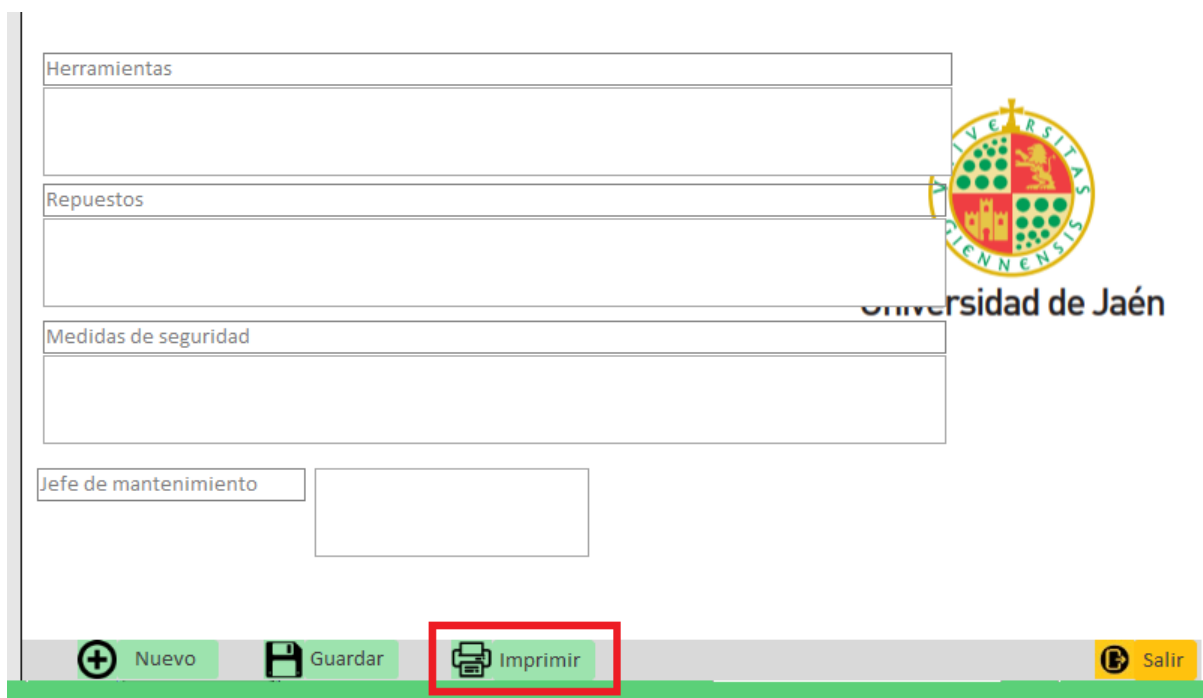
El encargado de realizar las tareas de mantenimiento se seleccionará en función de su especialidad que se puede consultar en el botón “operario”.

The screenshot shows a web form titled "Orden de Trabajo". It contains several sections: "Equipo" with fields for "Nombre Equipo", "Marca", and "Criticidad"; "Fecha inicio", "Fecha fin", and "Tiempo total"; "Ubicación" with fields for "Área", "Taller", and "Nombre taller"; and "Operario" with a "Nombre Operario" field and a dropdown for "Especialidad". The "Especialidad" dropdown is open, showing options: ☐ Mecánico, ☐ Electrónico, ☐ Mecánico, ☐ Eléctrico, and ☐ Fontanero. Below the dropdown are "Aceptar" and "Cancelar" buttons. A red box highlights the "Operario" section, and a green box highlights the "Operario" button. The University of Jaén logo is visible in the background.

A continuación se selecciona el tipo de mantenimiento a realizar y que tareas se van a llevar a cabo, al igual que en el paso anterior aquí también se pueden consultar que tareas de mantenimiento tiene asociada un determinado equipo.

The screenshot shows a web form titled "Mantenimiento". It contains a "Tipo de mantenimiento" dropdown menu with options: ☐ Correctivo, ☐ Preventivo, ☐ Legal, and ☐ Subcontratado. Below the dropdown are "Aceptar" and "Cancelar" buttons. A red box highlights the "Mantenimiento" button, and another red box highlights the "Tipo de mantenimiento" dropdown. The University of Jaén logo is visible in the background.

Por último el usuario deberá rellenar el resto de campos con la información correspondiente y tendrá que guardar e imprimir la orden de trabajo para que esta quede registrada para su posterior consulta o modificación.



The screenshot shows a web form for creating a maintenance order. The form is divided into several sections:

- Herramientas** (Tools): A text input field.
- Repuestos** (Repairs): A text input field.
- Medidas de seguridad** (Safety measures): A text input field.
- Jefe de mantenimiento** (Maintenance head): A text input field.

At the bottom of the form, there is a navigation bar with four buttons: **Nuevo** (New), **Guardar** (Save), **Imprimir** (Print), and **Salir** (Exit). The **Imprimir** button is highlighted with a red box.



Universidad de Jaén

Orden de Trabajo

Equipo			
Nombre Equipo	Marca	Criticidad	
Impresora 3D	Ultimaker	Alta	
Fecha inicio	Fecha fin	Tiempo total	
20/02/2023	20/02/2023	0:45:00	
Ubicación			
Área	Taller	Nombre taller	
INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (	A3-049	Laboratorio de Metrología y Metrotečni	
Operario			
Nombre Operario	Especialidad		
Antonio Pérez Pérez	Mecánico		
Mantenimiento			
Limpieza de las toberas Limpieza de los alimentadores con aspiradores 		Tipo de mantenimiento Preventivo Trabajo realizado por el operario 	
 Universidad de Jaén			
Herramientas			
Kit de limpieza de impresoras.			
Repuestos			
No necesarios.			
Medidas de seguridad			
Guantes aislantes Y gafas.			
Jefe de mantenimiento	Juan López López		

ANEXO 3

FICHAS ÓRDENES DE TRABAJO

3. Fichas órdenes de Trabajo.

Orden de Trabajo			
Equipo Nombre Equipo Impresora 3D			
Marca Ultimaker	Criticidad Alta		
Fecha inicio 20/02/2023	Fecha fin 20/02/2023	Tiempo total 0:45:00	
Ubicación Área INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (			
Taller A3-049		Nombre taller Laboratorio de Metrología y Metrotečni	
Operario Nombre Operario Antonio Pérez Pérez			
Especialidad Mecánico			
Mantenimiento Limpieza de las toberas 			
Limpieza de los alimentadores con aspiradores 		Tipo de mantenimiento Preventivo	
		Trabajo realizado por el operario 	
			
Herramientas Kit de limpieza de impresoras.			
Repuestos No necesarios.			
Medidas de seguridad Guantes aislantes Y gafas.			
Jefe de mantenimiento Juan López López			

Equipo		
Nombre Equipo	Marca	Criticidad
Taladro	Erlo	Baja

Fecha inicio	Fecha fin	Tiempo total
28/02/2023	28/02/2023	1:10:00

Ubicación		
Área	Taller	Nombre taller
INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN (	A3-045	Laboratorio de Taller Mecánico

Operario	
Nombre Operario	Especialidad
Juan Sánchez Sánchez	Electrónico

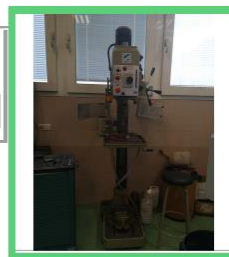
Mantenimiento	
Rellenar aceite del depósito Puntos de engrase Engrase caja de mecanismos Rellenar Depósito de Taladrina Revisar Puntos de Engrase	Tipo de mantenimiento Preventivo Trabajo realizado por el operario

Herramientas

Repuestos

Medidas de seguridad
Guantes , gafas de segurar y botas.

Jefe de mantenimiento	Juan López López
-----------------------	------------------



Equipo		
Nombre Equipo	Marca	Criticidad
Puente Grúa	HG	Alta

Fecha inicio	Fecha fin	Tiempo total
15/03/2023	15/03/2023	2:00:00

Ubicación		
Área	Taller	Nombre taller
MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS (Ingeniería M	A3-004	Laboratorio de Máquinas y Motores Tér

Operario	
Nombre Operario	Especialidad
Luis Ruíz Ruíz	Mecánico

Mantenimiento	
Verificar las roturas de alambres y la corrosión Inspección visual de las grapas de amarre Inspeccionar las poleas del gancho Limpiar el interior de las cubiertas del fondo de las polea 	Tipo de mantenimiento Legal; Subcontratado Trabajo realizado por el operario

Herramientas
Kit de limpieza y engrase

Repuestos

Medidas de seguridad
Guantes , gafas de segurar y botas.

Jefe de mantenimiento	Juan López López
-----------------------	------------------



Universidad de Jaén

ANEXO 4

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS

4. Ficha Técnica de Equipos

Código equipo	30	
Nombre	Impresora 3D	
Marca	Ultimaker	
Criticidad	Alta	
Año de fabricación	2016	
Mantenimiento	Taller/Laboratorio A3-049 Características Tobera izquierda: 215x215x200 Tobera derecha: 215x215x200 Vel. desplazam.: 30-300mm/s Placa de vidrio calefactada	

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
30	Actualización del firmware	Anual	1:00
30	Lubricación de los ejes	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de la placa de vidrio	Antes de cada uso	0:10
30	Limpieza de las toberas	Mensual	0:30
30	Limpieza de los alimentadores con aspiradores	Mensual	0:15

Código equipo	40	
Nombre	Taladro	
Marca	Erlo	
Criticidad	Baja	
Año de fabricación		
Mantenimiento	Taller/Laboratorio A3-045 Características	

Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
40	Puntos de engrase	Anual	0:15
40	Engrase caja de mecanismos	Semanal	0:30
40	Rellenar Depósito de Taladrina	Anual	0:05
40	Revisar Puntos de Engrase	Mensual	0:10
40	Limpieza	Trimestral	0:05
40	Verificar nivel de lubricantes	Semanal	0:10
40	Verificar el correcto funcionamiento del proceso de arranque	Mensual	0:30
40	Verificar el correcto funcionamiento del proceso de parada	Anual	0:05

Código equipo

Nombre

Marca

Criticidad

Año de fabricación



Taller/Laboratorio

A3-004

Características

Mantenimiento



Código Equipo	Descripción de la tarea	Periodicidad	Duración
53	Lubricación de cables	Mensual	0:45
53	Inspección visual de los cables	Anual	0:10
53	Verificar las roturas de alambres y la corrosión.	Anual	0:15
53	Inspección visual de las grapas de amarre	Anual	0:10
53	Inspección visual de terminal de cuña	Anual	0:10
53	Inspeccionar el anillo giratorio y los rodamientos.	Anual	0:10