



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD DE  
LOS ACTIVOS FÍSICOS DE LOS PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN DE LA FACULTAD DE  
MECÁNICA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

ALEXIS VINICIO CAYAMBE PILATAXI

DANIEL ANDRÉS POLO RAMOS

Riobamba – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD DE  
LOS ACTIVOS FÍSICOS DE LOS PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN DE LA FACULTAD DE  
MECÁNICA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTORES: ALEXIS VINICIO CAYAMBE PILATAXI**

**DANIEL ANDRÉS POLO RAMOS**

**DIRECTOR: Ing. CÉSAR MARCELO GALLEGOS LONDOÑO**

Riobamba – Ecuador

2022

**© 2022, Alexis Vinicio Cayambe Pilataxi & Daniel Andrés Polo Ramos**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Alexis Vinicio Cayambe Pilataxi y Daniel Andrés Polo Ramos, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de Diciembre de 2022



**Alexis Vinicio Cayambe Pilataxi**

**CI: 060510496-7**

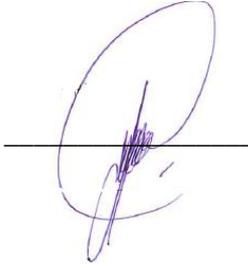


**Daniel Andrés Polo Ramos**

**CI: 060440250-3**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, “**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD DE LOS ACTIVOS FÍSICOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN DE LA FACULTAD DE MECÁNICA**”, realizado por los señores: **ALEXIS VINICIO CAYAMBE PILATAXI y DANIEL ANDRÉS POLO RAMOS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marco Antonio Ordoñez Viñán <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-12-21
Ing. César Marcelo Gallegos Londoño <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-12-21
Dr. Marco Antonio Haro Medina <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-12-21

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios por brindarme salud, cuidarme y protegerme en toda mi trayectoria como estudiante dándome su bendición y así poder alcanzar mis objetivos, a mis padres, Luis Cayambe y Aurora Pilataxi que con su esfuerzo, trabajo y dedicación han logrado que todo sea posible, guiándome por un buen camino y brindándome su apoyo incondicional por todo ello y mucho más, dedico a ustedes que han sido mi inspiración para seguir adelante y nunca rendirme, siempre estaré orgulloso de ustedes padres.

Alexis

Dedico este trabajo a las personas más importantes en mi vida, quienes son mis padres, y hermana, quienes han sido mi más grande apoyo durante toda mi vida, formándome como la persona que soy actualmente, inculcándome sus buenos valores y ejemplo.

Daniel

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ayudarme a culminar con éxito un peldaño más en mi vida que con fortaleza y fe siempre me ha permitido llegar a mis metas propuestas.

Agradezco también a mis padres y mi familia por ser un apoyo fundamental moral y económico, sin ustedes nada de esto fuera posible siempre han estado presentes en este largo proceso como estudiante, con sus consejos me han permitido culminar una etapa muy importante de mi vida.

Alexis

Quiero agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme crecer como persona y como profesional para poder ser un aporte a la sociedad en el futuro.

A Dios por brindarme salud y vida durante este tiempo, a mis padres y hermana que siempre me han apoyado de todas las maneras posibles, dando su mayor esfuerzo para poder cumplir con mis objetivos propuestos.

Daniel

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	2
1.3. Justificación del problema .....	3
1.4. Resultados a alcanzar .....	3
1.5. Delimitación .....	3
1.6. Objetivos.....	4
1.6.1. <i>Objetivo general</i> .....	4
1.6.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Normativa a utilizar .....	5
2.1.1. <i>UNE-EN-13306</i> .....	5
2.1.2. <i>ISO 14224</i> .....	5
2.2. Conceptos a utilizar .....	6
2.2.1. <i>Activo físico</i> .....	6
2.2.2. <i>Codificación</i> .....	6
2.2.3. <i>Características técnicas</i> .....	6
2.2.4. <i>Función requerida</i> .....	6
2.3. Proyectos de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica .....	6
2.3.1. <i>Proyectos de investigación</i> .....	6
2.3.2. <i>Proyectos de vinculación</i> .....	7
2.4. Base de datos .....	7
2.4.1. <i>Aplicación Microsoft Access</i> .....	7

2.4.2.	<i>Sistema de gestión de base de datos</i> .....	7
2.4.3.	<b>Herramientas que ofrece la aplicación</b> .....	7
2.5.	<b>Lenguaje de programación</b> .....	8
2.6.	<b>SharePoint</b> .....	10

### CAPÍTULO III

3.	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD</b> .....	11
3.1.	<b>Consideraciones tecnológicas</b> .....	11
3.2.	<b>Requerimientos del sistema de trazabilidad</b> .....	11
3.3.	<b>Reconocimiento de Proyectos de investigación de la Facultad de Mecánica</b> .....	12
3.3.1.	<i>Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica</i> .....	12
3.3.2.	<b>Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial</b> .....	13
3.3.3.	<i>Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial</i> .....	13
3.3.4.	<b>Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz</b> .....	14
3.4.	<b>Reconocimiento de Proyectos de Vinculación de la Facultad de Mecánica</b> .....	14
3.4.1.	<i>Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica</i> .....	14
3.4.2.	<i>Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial</i> .....	15
3.4.3.	<i>Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial</i> .....	15
3.4.4.	<i>Proyectos de Vinculación de la Carrera de Automotriz</i> .....	16
3.5.	<b>Codificación de los equipos</b> .....	16
3.5.1.	<i>Primer nivel</i> .....	16
3.5.2.	<i>Segundo nivel</i> .....	17
3.5.3.	<i>Tercer nivel</i> .....	17
3.5.3.1.	<i>Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica</i> .....	17
3.5.3.2.	<i>Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial</i> ..	18
3.5.3.3.	<i>Codificación de Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial</i> .....	19
3.5.3.4.	<i>Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz</i>	19
3.5.3.5.	<i>Codificación de Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica</i> .....	19
3.5.3.6.	<i>Codificación de Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial</i> ....	20
3.5.3.7.	<i>Codificación de Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial</i> .....	20
3.5.3.8.	<i>Codificación de Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Automotriz</i> ..	21
3.5.3.9.	<i>Codificación de Laboratorios de la Facultad de Mecánica</i> .....	21
3.5.4.	<i>Cuarto Nivel</i> .....	22
3.6.	<b>Información a recabar de los activos físicos</b> .....	22
3.7.	<b>Diseño del sistema de trazabilidad en Access</b> .....	22
3.7.1	<i>Tablas.</i> .....	22

3.7.1.1.	<i>Tabla Carreras</i> .....	22
3.7.1.2.	<i>Tabla Proyectos</i> .....	23
3.7.1.3.	<i>Tabla de Activos</i> .....	23
3.7.1.4.	<i>Tabla Activos laboratorio</i> .....	23
3.7.1.5.	<i>Tabla Usuarios</i> .....	23
3.7.2.	<b>Formularios</b> .....	24
3.7.2.1.	<i>Menú General</i> .....	24
3.7.2.2.	<i>Menú consulta</i> .....	24
3.7.2.3.	<i>Menú Consultas proyectos</i> .....	25
3.7.2.4.	<i>Consulta por campos</i> .....	26
3.7.2.5.	<i>Consulta general</i> .....	26
3.7.2.6.	<i>Activos de proyectos</i> .....	26
3.7.2.7.	<i>Listado de Proyectos</i> .....	27
3.7.2.8.	<i>Menú informes</i> .....	27
3.7.2.9.	<i>Seguridad</i> .....	28
3.7.2.10.	<i>Menú edición</i> .....	28
3.7.2.11.	<i>Carreras</i> .....	29
3.7.2.12.	<i>Proyectos</i> .....	30
3.7.2.13.	<i>Activos de proyectos</i> .....	30
3.7.2.14.	<i>Manual de uso</i> .....	30
3.7.3.	<b>Consultas</b> .....	31
3.7.4.	<b>Informes</b> .....	31
3.7.5.	<b>Relaciones</b> .....	32
3.8.	<b>Vinculación de base de datos a SharePoint</b> .....	32

## CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	34
4.1.	<b>Proyectos existentes en la Facultad de Mecánica</b> .....	34
4.2.	<b>Desarrollar la codificación para los activos físicos.</b> .....	35
4.3.	<b>Elaborar el sistema de trazabilidad de los activos físicos</b> .....	35
4.4.	<b>Crear el inventario de activos físicos de cada proyecto</b> .....	35
4.5.	<b>Elaborar un manual de operación del sistema de trazabilidad.</b> .....	35

CONCLUSIONES	.....	36
--------------	-------	----

RECOMENDACIONES	.....	37
-----------------	-------	----

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Cláusulas SQL .....	9
<b>Tabla 2-2:</b> Términos de SQL .....	10
<b>Tabla 1-3:</b> Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica .....	12
<b>Tabla 2-3:</b> Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial .....	13
<b>Tabla 3-3:</b> Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial.....	13
<b>Tabla 4-3:</b> Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz .....	14
<b>Tabla 5-3:</b> Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica .....	14
<b>Tabla 6-3:</b> Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial .....	15
<b>Tabla 7-3:</b> Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial.....	15
<b>Tabla 8-3:</b> Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Automotriz .....	16
<b>Tabla 9-3:</b> Codificación a nivel de Facultad .....	16
<b>Tabla 10-3:</b> Codificación a nivel de Carrera.....	17
<b>Tabla 11-3:</b> Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica.....	18
<b>Tabla 12-3:</b> Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial .....	18
<b>Tabla 13-3:</b> Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial.....	19
<b>Tabla 14-3:</b> Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz .....	19
<b>Tabla 15-3:</b> Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica .....	19
<b>Tabla 16-3:</b> Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial .....	20
<b>Tabla 17-3:</b> Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial.....	20
<b>Tabla 18-3:</b> Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Automotriz .....	21
<b>Tabla 19-3:</b> Laboratorios de la Facultad de Mecánica .....	21
<b>Tabla 20-3:</b> Información técnica a obtener de los activos.....	22
<b>Tabla 21-3:</b> Tabla Proyectos. ....	23
<b>Tabla 1-4:</b> Proyectos de Investigación de la Facultad de Mecánica .....	34
<b>Tabla 2-4:</b> Proyectos de Vinculación de la Facultad de Mecánica .....	34

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1:</b> Facultad de Mecánica- ESPOCH.....	4
<b>Ilustración 1-3:</b> Menú general .....	24
<b>Ilustración 2-3:</b> Menú consulta.....	25
<b>Ilustración 3-3:</b> Menú Consultas Proyectos.....	25
<b>Ilustración 4-3:</b> Consulta general .....	26
<b>Ilustración 5-3:</b> Detalle de activos.....	27
<b>Ilustración 6-3:</b> Menú Informes.....	27
<b>Ilustración 7-3:</b> Seguridad .....	28
<b>Ilustración 8-3:</b> Menú Edición.....	29
<b>Ilustración 9-3:</b> Edición de Carreras.....	29
<b>Ilustración 10-3:</b> Edición de Proyectos .....	30
<b>Ilustración 11-3:</b> Relaciones.....	32
<b>Ilustración 12-3:</b> Vinculación de base de datos a SharePoint.....	33

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** FORMULARIO DE EDICIÓN DE ACTIVOS DE PROYECTOS

**ANEXO B:** FORMULARIO DE EDICIÓN DE ACTIVOS DE LABORATORIOS

**ANEXO C:** MANUAL DE USO DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo la implementación de un sistema de trazabilidad de los activos físicos de los proyectos de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica, para lo cual se recopiló la información del departamento de bienes y bodegas de los activos físicos y las personas a cargo de los mismos, seguido de ello se especificó los parámetros de desarrollo del programa digital Microsoft Access sitio en el que se almacenó la información actualizada de cada uno de los activos físicos con los que cuenta los proyectos de investigación y vinculación de cada carrera de la Facultad de Mecánica, se detalló la información requerida como la ubicación, utilización, estado y las especificaciones técnicas de los mismos. Después se codificó cada uno de los equipos por el proyecto y carrera al que pertenecía bajo la norma ISO 14224 hasta un cuarto nivel jerárquico, se obtuvo un total de 22 proyectos de investigación y 15 proyectos de vinculación, finalmente se realizó un manual de operaciones de la base de datos Microsoft Access. Se concluyó que mediante el sistema de gestión de bases de datos Microsoft Access facilitó la búsqueda rápida de información requerida por parte de los usuarios y la actualización, edición, eliminación de información. Se recomendó a los usuarios leer el manual de operaciones donde se detalló las condiciones para introducir nuevos equipos, actualización de datos, realización de consultas y la impresión de informes.

**Palabras clave:** <SISTEMA DE TRAZABILIDAD>, <ACTIVOS FÍSICOS>, <PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN>, <PROYECTOS DE VINCULACIÓN>, <BASE DE DATOS >, <MICROSOFT ACCESS>, <MANUAL DE OPERACIONES>.

0279-DBRA-UPT-2023



## SUMMARY

This work had as objective the implementation of a traceability system of the physical assets of research and linkage projects of the Mechanical Faculty. So, the information of goods and warehouses department of the physical assets and the people was collected in charge of them, followed by the specification of the development parameters of the digital program Microsoft Access. Site in which updated information of each one of the physical assets with the research and linking projects of each career of Mechanical Faculty are stored. The required information was detailed such as their location, use, condition and technical specifications. Afterwards, each of the equipment was coded by the project and career to which they belonged under the ISO 14224 standard up to a fourth hierarchical level, a total of 22 research projects and 15 linking projects were obtained. Finally an operations manual was produced the Microsoft Access database. It was concluded that through the Microsoft Access database management system. It facilitated the quick search for information required by users and the updating, editing, and deletion of information. It is recommended to read the operations manual, which detailed the conditions for introducing new equipment, updating data, making queries, and printing reports.

**Keywords:** <TRACEABILITY SYSTEM>, <PHYSICAL ASSETS>, <RESEARCH PROJECTS>, <LINKAGE PROJECTS>, <DATABASE>, <MICROSOFT ACCESS>, <OPERATIONS MANUAL>.



---

Lic. Sandra Paulina Porras Pumalema  
C.I.0603357062

## **INTRODUCCIÓN**

El uso adecuado de una base de datos permite llevar la información de manera ordenada, cuando se tiene información muy extensa genera confusiones el base a la información con que cuenta cada activo físico como el caso del estado operativo del equipo, para lo cual es necesario llevar información actualizada a cada momento de todos los bienes a cargo de cada grupo de investigación y vinculación.

La base de datos Access permitirá realizar búsquedas mediante varios campos como la ubicación, nombre del activo, nombre del grupo, responsable, estado, carrera, tipo de proyecto y el año de ejecución, el proceso de la programación está basada en la codificación de los grupos y de los activos físicos como clave principal, permitiendo relacionar las tablas y así obteniendo la información adecuada de cada equipo.

El uso adecuado de la base de datos Microsoft Access, permitirá agilizar los procesos de ejecución de los temas de investigación y vinculación, puesto que mediante la obtención de información mediante búsquedas rápidas en el programa Microsoft Access se puede determinar si el activo requerido lo dispone otro grupo y si esta está disponible, operativo.

El manual de la base de datos está dispuesto para un buen manejo del programa y la información, además contando con seguridad de usuario, en el cual se tendrán usuarios que solo requieren obtener información, en el caso si se desea realizar actualizaciones o introducir nuevos datos, se determinara el nombre y la clave de usuario, así delimitando el manejo de la aplicación.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1. Antecedentes

En la educación superior la investigación es una de sus funciones sustantivas, y representa particular importancia por su aporte en la búsqueda de respuestas y soluciones a los diferentes problemas de la sociedad, lo que la convierte en un elemento base para el progreso.

La universidad a través de sus procesos investigativos tiene sin duda una responsabilidad ante la sociedad en su conjunto, ya que esta le exige producir, entre otras cosas, conocimiento científico socialmente válido capaz de generar soluciones creativas en las múltiples áreas de su desarrollo. (La investigación científica: una función universitaria a considerar en el contexto ecuatoriano, 2018)

Dentro de la ESPOCH, en la Facultad de Mecánica existen grupos de investigación en cada una de las cuatro carreras que la conforman, cada uno de estos grupos tiene proyectos que pueden ser de investigación y/o vinculación, los que tienen como objetivos el desarrollo de investigación científica y generar lazos entre la ESPOCH y la comunidad.

En la actualidad dentro de la Facultad de Mecánica no se cuenta con una información general y actualizada de los activos físicos con los que cuenta cada uno de los grupos de investigación y proyectos de vinculación adquiridos con recursos económicos asignados por la institución o los generados como resultados de las investigaciones.

### 1.2. Planteamiento del problema

Los grupos de investigación y vinculación a través de los proyectos tienen una asignación presupuestaria para la adquisición y construcción de equipos, estos bienes son registrados por parte del Departamento de Administración de Bienes y Bodegas al momento de su compra, una vez que son registrados, se entregan a los custodios de cada uno de los grupos. Debido al paso del tiempo, no se cuenta con información actualizada como la ubicación, utilización, estado y especificaciones técnicas de estos activos, lo que genera dificultad en su adecuada utilización por parte de los miembros de la Facultad de Mecánica, esto implica que se desconozca de la existencia de los activos, generando gastos innecesarios o la no ejecución de estos proyectos.

### **1.3. Justificación del problema**

El desarrollo tecnológico en cuanto al uso de la informática ha avanzado a pasos agigantados, permitiendo elaborar eficientes sistemas de gestión de activos, este trabajo de integración curricular tiene como propósito elaborar una base de datos general de los activos físicos que tiene cada uno de los grupos de investigación y vinculación dentro de la Facultad de Mecánica, pudiendo obtener beneficios como el contar con un inventario, con su respectiva codificación, conocer información técnica, conocer a los responsables de estos activos, estado operativo en el que se encuentran actualmente, el uso que han tenido y su ubicación, esto para que los Grupos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica puedan tener acceso a esta información y se pueda gestionar de una manera más amplia los activos físicos.

### **1.4. Resultados a alcanzar**

Implementación de un sistema de trazabilidad de los activos físicos de los proyectos de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica.

Determinación de los grupos y proyectos de investigación y vinculación existentes en la Facultad de Mecánica.

Determinación del inventario de activos físicos de cada grupo y proyecto.

Desarrollo de la codificación para cada uno de los activos físicos.

Elaboración del sistema de trazabilidad de los activos físicos.

Elaboración de un manual de operación del sistema de trazabilidad.

### **1.5. Delimitación**

La Institución se encuentra ubicada en Ecuador, en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, en la Panamericana Sur, km. 1½ Riobamba.

El tiempo en el que se realiza este trabajo es en el periodo Abril- Agosto del año 2022.

El Sistema de Trazabilidad está enfocado en los activos físicos de los Proyectos de Investigación y Vinculación existentes dentro de la Facultad de Mecánica.



**Ilustración 1-1:** Facultad de Mecánica- ESPOCH

Fuente: Google Maps, 2022

## **1.6. Objetivos**

### ***1.6.1. Objetivo general***

Implementar un sistema de trazabilidad de los activos físicos de los proyectos de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica.

### ***1.6.2. Objetivos específicos***

Establecer los grupos y proyectos de investigación y vinculación existentes en la Facultad de Mecánica.

Crear el inventario de activos físicos de cada proyecto.

Desarrollar la codificación para los activos físicos.

Elaborar el sistema de trazabilidad de los activos físicos.

Elaborar un manual de operación del sistema de trazabilidad.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Normativa a utilizar**

##### **2.1.1. *UNE-EN-13306***

Para el desarrollo de este Trabajo de Integración Curricular se ha optado por el uso de esta norma Europea publicada en el año 2010 que detalla los conceptos básicos del mantenimiento.

El propósito de esta norma europea consiste en definir los términos genéricos utilizados en todos los tipos de mantenimiento y en la gestión del mantenimiento, con independencia del tipo de elemento considerado. Esta norma no considera el mantenimiento del software. Sin embargo, sí considera el mantenimiento de elementos y sistemas que contienen software.

Esta norma europea especifica los términos genéricos y las definiciones para las áreas técnicas, administrativas y de gestión del mantenimiento. Esta norma puede no ser aplicable a los términos que se utilizan únicamente para el mantenimiento de software. (UNE-EN , 2010)

##### **2.1.2. *ISO 14224***

Este Estándar Internacional proporciona una base completa para la recolección de datos de confiabilidad y mantenimiento (RM por sus siglas en inglés) en un formato único para equipos en todas las instalaciones dentro de las industrias del petróleo, de gas natural y de petroquímicos, durante el ciclo de vida operacional completo de los equipos, esta norma es utilizada para diversas industrias, siendo de gran utilidad a la hora de recolección de información de activos. Describe los principios de recolección de datos, además de los términos y definiciones asociados que conforman un “lenguaje de confiabilidad”, el cual puede ser útil al momento de comunicar la experiencia operativa. Los modos de falla definidos en la sección normativa de este Estándar Internacional se pueden utilizar como un “tesauro de confiabilidad” para diferentes aplicaciones tanto cuantitativas como cualitativas. Este Estándar Internacional también describe el control de calidad de los datos y las prácticas de aseguramiento, con el objeto de ofrecer orientación para el usuario. (ISO, 2016)

## **2.2. Conceptos a utilizar**

### **2.2.1. Activo físico**

El activo físico es un elemento contable, para la base de datos se tomará información de todos los equipos a cargo de los grupos de investigación y vinculación de la ESPOCH.

### **2.2.2. Codificación**

Para la codificación de los activos físicos se asignarán letras y números, se tomará el nombre de la Facultad, la Carrera, el Proyecto y por último el activo.

### **2.2.3. Características técnicas**

Son especificaciones técnicas del activo físico, las características a inspeccionar serán, la marca, el modelo, el número de serie y el estado.

### **2.2.4. Función requerida**

Es el conjunto de funciones necesarias que se requiere de un elemento así proporcionando un servicio dado.

### **2.2.5. Disponibilidad**

La capacidad que tiene un equipo de encontrarse en un estado que pueda realizar su función requerida bajo condiciones dadas y con los recursos necesarios.

## **2.3. Proyectos de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica**

### **2.3.1. Proyectos de investigación**

Los proyectos de investigación dentro de la Facultad de Mecánica, están conformados por docentes de cada carrera, mismo que están encargados de realizar investigación en beneficio de la comunidad y de la institución educativa, cada grupo de investigación cuenta con equipos eléctricos, mecánicos, electrónicos, etc. Estos equipos han sido adquiridos durante el tiempo en beneficio al desarrollo de diversos proyectos dentro de la ESPOCH.

### **2.3.2. *Proyectos de vinculación***

Los proyectos de vinculación son temas que están dentro de los grupos de investigación. Es el conjunto de actividades que desarrolla un equipo conformado por los docentes y estudiantes de la ESPOCH de cada carrera de la Facultad de Mecánica con el propósito de lograr resultados positivos de mejora a la comunidad y colectivo social.

## **2.4. Base de datos**

### **2.4.1. *Aplicación Microsoft Access***

La aplicación Microsoft Access es un gestor de base de datos, la ESPOCH cuenta con este programa con la que los estudiantes tienen libre acceso, será utilizado para el desarrollo de la base de datos de todos los equipos a cargo de cada grupo de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica, donde se recolectara información como la cantidad de grupos de cada carrera y el número de equipos con los que están a cargo, así mismo se codificarán los equipos con un código único con los que serán identificados a nivel de la Facultad de Mecánica.

### **2.4.2. *Sistema de gestión de base de datos***

El sistema de gestión de datos permite utilizar los datos almacenados, además de configurarlos y obtener la información requerida, los usuarios como los estudiantes o los docentes de la ESPOCH pueden acceder a la información mediante la utilización de herramientas específicas como consultas y la creación de informes, la gestión de datos mantiene la integridad de los datos, administrando el acceso de los usuarios y la recuperación de la información cuando el sistema sufra un colapso informático.

### **2.4.3. *Herramientas que ofrece la aplicación***

#### **2.4.3.1. *Tablas***

En las tablas se almacenarán los datos de manera ordenada y estructurada, en este caso se guardará información de los grupos de investigación y vinculación, nombre de los proyectos y la información técnica de los activos físicos.

#### 2.4.3.2. Consultas

Las consultas no almacenan datos, se las realiza para poder extraer información almacenada en las tablas. En las consultas se muestra datos de una o más tablas, de otras consultas o de la combinación de ambas. Las consultas nos permiten recuperar información de la base de datos.

Dentro de las consultas serán estudiados tres tipos:

- Consulta de selección: Elige y presenta registros en un formato patrón.
- Consulta de referencias cruzadas: Elige y presenta registros en un formato de planilla.
- Consulta de acción: Varía el contenido de registros en una única operación. (Access, 2017 pág. 1)

#### 2.4.3.3. Formularios

En los formularios se trabaja con la base de datos los cuales están vinculados a las tablas donde se guardó la información de los grupos de investigación y vinculación. Microsoft Access proporciona herramientas las suficientes para poder incluir textos, imágenes, botones y todos los cambios que se pueda realizar, como el color y el tipo de letra. (Accessyexcel, 2012 pág. 3)

#### 2.4.3.4. Informes

En los informes se muestra los datos más pertinentes, es una forma de ver y detallar la información de la base de datos, de la misma manera se puede configurar las gráficas, colores y posición. Por ejemplo, en el informe se puede mostrar información, como el nombre de grupo de investigación o vinculación, los integrantes, el código del equipo y las características técnicas del mismo.

### 2.5. Lenguaje de programación

#### 2.5.1. SQL

Para trabajar con la base de datos obtenidos de los equipos de cada grupo de investigación y vinculación, las relaciones que deben de tener, se utiliza el lenguaje de programación SQL para trabajar con los datos ingresados en Microsoft Access. SQL no se lo utiliza solamente para la manipulación de datos sino también para modificar y crear el diseño de objetos de la base de datos, también denominado lenguaje de definición de datos. (Access, 2021 pág. 1)

### 2.5.2. Sentencias SQL

Las sentencias SQL se utilizan para la actualización de datos de la base de datos o la recuperación de información

Las sentencias de SQL están dispuestas a dos categorías, el lenguaje de definición de datos (DDL) y el lenguaje de manipulación de datos (DML) con estos lenguajes se clasifican las sentencias SQL en función de su requerimiento. (Access, 2021 pág. 2)

### 2.5.3. Cláusulas SQL

Las cláusulas realizan la función de la instrucción del lenguaje SQL, algunas de las cláusulas son necesarias en una instrucción SELEC, en la Tabla 1-2 se muestran las cláusulas SQL.

**Tabla 1-2:** Cláusulas SQL

<b>Clausula SQL</b>	<b>Función</b>	<b>Obligatoriedad</b>
SELECT	Muestra una lista de los campos que contienen los datos de interés.	Si
FROM	Muestra las tablas que contiene los campos de la cláusula SELECT.	Si
WHERE	Especifica los criterios de campo que cada registro debe de cumplir para así poder ser incluido en los resultados.	No
ORDER BY	Especifica la forma de ordenar los resultados.	No
GROUP BY	En una instrucción SQL que contiene funciones de agregado, muestra los campos que no se resumen en la cláusula SELECT.	Solo si están estos campos
HAVING	En una instrucción SQL que contiene funciones de agregado, especifica las condiciones que se le aplican a los campos que se resumen en la instrucción SELECT.	No

Fuente: (Access, 2021)

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 2.5.4. Términos de SQL

La cláusula SQL se compone de términos, que son comparables a los elementos de la oración. En la Tabla 2-2 se enumeran los términos del lenguaje SQL. (Access, 2021 pág. 5)

**Tabla 2-2: Términos de SQL**

<b>Término de SQL</b>	<b>Elemento de la oración comparable</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplo</b>
Identificador	Sustantivo	Nombre que se le usa para la identificación de un objeto de la base de datos, como el nombre de un campo.	Clientes. (Número de teléfono)
Operador	Verbo o Adverbio	Palabra clave que va a representar o modificar una acción.	AS
Constante	Sustantivo	Valor que no cambia, como un número o el valor nulo (NULL).	46
Expresión	Adjetivo	Combinación de identificadores, constantes, operadores y funciones que se evalúan como un valor único.	> = Productos. (Precio por unidad)

Fuente: (Access, 2021)

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

## 2.6. SharePoint

Es una plataforma que cuenta con productos y elementos de software basados en programas que permiten el acceso web, puede aplicarse a sitios de webhost donde se accede a lugares de trabajo compartidos y documentos, además se aloja aplicaciones definidas como los wikis y blogs. Los usuarios pueden manejar los controles llamados web parts interactuando con la base de datos en este caso como el programa Microsoft Access

## CAPÍTULO III

### 3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD

#### 3.1. Consideraciones tecnológicas

El primer punto para poder llevar a cabo el proyecto técnico de implementación de un sistema de trazabilidad de los activos físicos de los proyectos de investigación y vinculación de la Facultad de Mecánica es determinar las acciones que va a realizar el sistema de trazabilidad, una vez determinado esto se procede a la recolección de información necesaria como son los proyectos de investigación y vinculación existentes dentro de la Facultad de Mecánica, para esto se conseguirá la información en las oficinas del Decanato de la Facultad y el Instituto de Investigación (IDI), como tercer punto se procederá al levantamiento de información de los activos físicos con los que cuenta cada uno de estos y obtener información como, datos generales y específicos de los activos, para poder realizar esta actividad se comunicará a los diferentes proyectos para obtener la autorización correspondiente, también se solicitará la información al Departamento de Bienes y Bodegas. Se aplicará la norma UNE-EN-13306 que habla en detalle sobre terminología del mantenimiento, la norma ISO14224 la que proporciona una base sólida para la recopilación y estructuración de los datos de confiabilidad y mantenimiento, estos datos sirven para la gestión de activos durante su ciclo de vida, después, la información obtenida será registrada en la base de datos, de tipo relacional que será almacenada en un repositorio virtual, con acceso por parte de los miembros de los grupos de investigación y vinculación y administrada por quien sea designado por el señor Decano.

#### 3.2. Requerimientos del sistema de trazabilidad

A continuación, se detallará los requerimientos con los que debe cumplir el sistema de trazabilidad.

- Realizar consultas de los activos físicos por Carrera
- Realizar consultas de los activos físicos por Proyecto
- Realizar consultas de los activos físicos por Activo
- Realizar consultas de los activos físicos por ubicación
- Realizar consultas de los activos físicos por responsable
- Realizar consultas de los activos físicos por estado de funcionamiento

- Realizar consultas de los activos físicos por año de ejecución de Proyecto
- Realizar edición en la información de los activos físicos
- Aumentar o eliminar información de activos físicos

### 3.3. Reconocimiento de Proyectos de investigación de la Facultad de Mecánica

La siguiente información fue obtenida de las bases de datos que manejan la Facultad de Mecánica y el Instituto de Investigación (IDI) acerca de los proyectos de Investigación que se han realizado por carreras dentro de la Facultad, aquí podremos encontrar información que ayudará a la identificación de los proyectos que se han realizado, los años de ejecución y responsables de los proyectos, esa información será de utilidad para conocer que grupos han adquirido activos y cuáles son éstos.

#### 3.3.1. *Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica*

En la Tabla 1-3 se puede observar los Grupos de Investigación de la Carrera de Mecánica, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 1-3:** Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica

Nº	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Estudio de transitorios hidráulicos de la red de abastecimiento de agua potable la Saboya, de la Ciudad de Riobamba.	Gloria Elizabeth Miño Cascante	2017-2020
2	Diseño de un servo actuador hidráulico para terapia acuática.	Miguel Ángel Pérez Bayas	2018-2020
3	Estudio de resistencia torsional y al impacto en férulas ortopédicas impresas en 3d.	Geovanny Guillermo Novillo Andrade	2017-2020
4	Análisis de datos de un chiller para determinar las curvas de enfriamiento con el uso de Refrigerantes alternativos.	Telmo Jesús Moreno Romero	2020-2021
5	Desarrollo de una nueva prótesis robótica escalable de brazo para infantes.	Gavilanes Carrión José Javier	2019-2021
6	Sistema de entrenamiento para uso de prótesis mioeléctricas de brazo a través de señales electromiografías.	Pazmiño Armijos Alexandra Orfelina	2018-2020
7	Evaluación y optimización energética de la calidad de redes de distribución de agua potable mediante modelos matemáticos y algoritmos genéticos de optimización.	Gloria Elizabeth Miño Cascante	2017-2020
8	Estudio del comportamiento frente a colisiones de componentes estructurales automotrices.	Santiago López	2017-2020
9	Desarrollo de sistemas inteligentes para rehabilitación física de extremidades superiores e inferiores por lesiones generadas en el ámbito laboral.	Carlos José Santillán Mariño	2021

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.3.2. Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial

En la Tabla 2-3 podemos observar los Grupos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 2-3:** Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Automatización de movimientos de las extremidades superiores para trabajos industriales de alto riesgo y adaptación de prótesis robóticas para el mejoramiento de calidad de vida en la inserción laboral dentro de las industrias.	Carlos José Santillán Mariño	2017-2022
2	Aplicación de tecnologías de control para la mejora de la producción agrícola mediante la supervisión y manejo de datos de variables climáticas.	Carlos José Santillán Mariño	2015-2021
3	Los efectos del carbonato /bicarbonato en la corrosión y pasivación de aceros al carbono.	Almendariz Puente Marco Homero	2018-2020
4	Generación de un sistema inteligente basado en la industria 4.0 para manejo y control de materia prima, producto terminado en las pequeñas y medianas empresas.	Alcides Napoleón García Flores	2017-2020
5	Diseño del proceso agroindustrial para la obtención de biofertilizante a partir de la hoja de mora.	Jesús Román Brito Carvajal	2020
6	Desarrollo de sistemas inteligentes para rehabilitación física de extremidades superiores e inferiores por lesiones generadas en el ámbito laboral.	Carlos José Santillán Mariño	2021

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.3.3. Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial

En la Tabla 3-3 se puede observar los Grupos de Investigación de la Carrera de Mantenimiento Industrial, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 3-3:** Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Desarrollo de medios y equipos para la alineación de ejes de maquinaria industrial.	Eduardo Hernández	2019-2021
2	Desarrollo de una metodología para el cálculo de la Confiabilidad en subestaciones eléctricas urbanas y Alimentadores primarios urbanos de la empresa Eléctrica Riobamba s.a.	Sergio Raúl Villacrés Parra	2020-2021
3	Desarrollo de un método para la alineación de ejes de maquinaria industrial y artesanal mediante fotogrametría.	Eduardo Hernández	2017-2020
4	Diseño e implementación de un proyecto de producción transformación comercialización y promoción de consumo de la quinua sus derivados.	Marcelo Jácome Valdez	2020

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.3.4. Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

En la Tabla 4-3 se puede observar los Grupos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 4-3:** Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Análisis del estado de los lubricantes residuales utilizados en sistemas automotrices para su posterior reutilización mediante tratamientos de reciclaje adecuados.	Celín Abad Padilla	2020-2021
2	Análisis e implementación de estrategias para la optimización del consumo de combustible en un vehículo monoplace liviano, equipado con un motor de combustión interna, concernientes a modos eficientes de conducción y a la aplicación de la ingeniería a su tren de potencia.	Paul Alejandro Montufar Paz	2020-2021
3	Evaluación de los niveles de ruido y plan de mitigación de la contaminación auditiva en las dos principales Instituciones de educación superior de la ciudad de Riobamba.	Carlos Ramiro Cepeda Godoy	2019-2021
4	Desarrollo de un prototipo de motor de dos tiempos mediante la integración de las herramientas Can Cae.	Víctor David Bravo Morocho	2017-2021

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.4. Reconocimiento de Proyectos de Vinculación de la Facultad de Mecánica

#### 3.4.1. *Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica*

En la Tabla 5-3 podemos observar los Grupos de Vinculación de la Carrera de Mecánica, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 5-3:** Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Hidroagoyán CELEC-ESPOCH.	Jorge Isafas Caicedo Reyes	2018
2	Proyecto de cooperación interinstitucional ESPOCH-CONAGOPARE.	Alex Tenicota	2022

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.4.2. *Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial*

En la Tabla 6-3 podemos observar los Grupos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 6-3:** Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Diseño e implementación del proyecto de producción, transformación, comercialización y promoción de consumo de la quinua y sus derivados.	Marcelo Jácome	2019
2	Análisis postural enfocado a la rehabilitación para la movilidad de personas con capacidades especiales miembros de AFAPECH.	Carlos José Santillán Marino	2021
3	Producción, seguridad alimentaria y nutricional post pandemia de los cantones Colta y Riobamba.	Ángel Geovanny Guamán Lozano	2022

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.4.3. *Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial*

En la Tabla 7-3 podemos observar los Grupos de Vinculación de la Carrera de Mantenimiento Industrial, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 7-3:** Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Planificación y programación del mantenimiento de los equipos del hospital IESS Riobamba.	Sergio Raúl Villacres Parra	2018
2	Diagnóstico técnico de los camiones de Recolección de desechos sólidos del municipio de Riobamba basado en el monitoreo de parámetros de operación y mantenimiento.	Alex Tenicota	2018
3	Monitoreo de la condición de los equipos e Instalaciones de las unidades médicas públicas de la provincia de Chimborazo.	Eduardo Hernández	2018-2022
4	Diseño e implementación del proyecto de producción, Transformación, comercialización y promoción de Consumo de la quinua y sus derivados.	Vivar Arrieta Marco Aníbal	2019-2020
5	Apoyo a la capacidad de gestión de CONAGOPARE Chimborazo, dirigido a las parroquias rurales a través de asesoramientos y asistencia técnica para contribuir al desarrollo local.	Alex Tenicota	2021

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.4.4. *Proyectos de Vinculación de la Carrera de Automotriz*

En la Tabla 8-3 podemos observar los Grupos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial, en donde se encuentra el nombre del proyecto, el responsable y el periodo de ejecución.

**Tabla 8-3:** Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

N°	Proyecto	Responsable	Año de ejecución
1	Implementación de sistemas de movilidad para la asociación de familiares de personas excepcionales de Chimborazo (AFAPECH).	Bolívar Alejandro Cuaical Angulo	2018- 2019
2	Acciones de prevención y concientización dirigido a la colectividad para reducir siniestros de tránsito.	Milton Israel Quinga Morales	2018
3	Análisis postural enfocado a la rehabilitación para la movilidad de personas con capacidades especiales miembros de la AFAPECH.	Bolívar Cuaical	2019- 2020
4	Diseño e implementación de un proyecto de producción, transformación, comercialización y promoción de consumo de la quinua y sus derivados.	Marcelo Jácome	2021
5	Programa de cooperación interinstitucional para el fortalecimiento de los servicios del GAD Municipal de Guano.	Celín Abad Padilla	2022

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.5. **Codificación de los equipos**

En la Facultad de Mecánica existen grupos de investigación y vinculación, dentro de cada grupo está a cargo diferentes equipos que han sido adquiridos a lo largo del tiempo, para la codificar los activos físicos se estableció cuatro niveles de codificación.

#### 3.5.1. *Primer nivel*

La codificación para el primer nivel se las designa con caracteres alfabéticos, la Facultad de Mecánica al ser parte de la ESPOCH, se estableció la codificación como se muestra en la Tabla 9-3.

**Tabla 9-3:** Codificación a nivel de Facultad

PLANTAS	CÓDIGO
DESCRIPCIÓN	ALF.
Facultad de Mecánica	FM

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.2. Segundo nivel

Para la codificación del segundo nivel, como es a nivel de área consta de caracteres alfabéticos como se muestra en la Tabla 10-3.

**Tabla 10-3:** Codificación a nivel de Carrera

ÁREAS	CÓDIGO
DESCRIPCIÓN	ALF.
Carrera de Mecánica	CM
Carrera de Mantenimiento Industrial	CMI
Carrera de Ingeniería Industrial	CII
Carrera de Ingeniería Automotriz	CIA

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.3. Tercer nivel

Para la codificación del tercer nivel o nivel de Proyectos, se procedió a identificar los mismos de Investigación y Vinculación por carreras y asignarles un valor alfabético, los que serán I y V respectivamente, después se dará un valor numérico que no se repetirá dentro del Proyecto, a continuación, se presenta la siguiente numeración que tendrá cada uno por Carreras.

- Mecánica: Se utilizará valores numéricos en el rango de 001-099.
- Ingeniería Industrial: Se utilizará valores numéricos en el rango de 100-199.
- Mantenimiento Industrial: Se utilizará valores numéricos en el rango de 200-299.
- Ingeniería Automotriz: Se utilizará valores numéricos en el rango de 300-399.

Este tipo de codificación de rangos en los Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica servirá para que el usuario pueda identificar de una manera más fácil y rápida a que Carrera pertenece dicho Proyecto.

#### 3.5.3.1. Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica

Se puede observar el resultado desde la Tabla 11-3 hasta la Tabla 18-3, donde se detalla la codificación asignada a los Proyectos mencionados, esta información será útil al momento de realizar el sistema de trazabilidad ya que permitirá relacionar la información entre sí, permitiendo al usuario observar la información requerida

**Tabla 11-3:** Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Mecánica

N°	Proyecto	Codificación
1	Estudio de transitorios hidráulicos de la Red de abastecimiento de agua potable la Saboya, de la Ciudad de Riobamba.	I001
2	Diseño de un servo actuador hidráulico para terapia acuática.	I002
3	Estudio de resistencia torsional y al impacto en férulas ortopédicas impresas en 3d.	I003
4	Análisis de datos de un chiller para determinar las curvas de enfriamiento con el uso de refrigerantes alternativos.	I004
5	Desarrollo de una nueva prótesis robótica escalable de brazo para infantes.	I005
6	Sistema de entrenamiento para uso de prótesis Mioeléctricas de brazo a través de señales Electromiografías.	I006
7	Evaluación y optimización energética de la calidad de Redes de distribución de agua potable mediante modelos matemáticos y algoritmos genéticos de optimización.	I007
8	Estudio del comportamiento frente a colisiones de componentes estructurales automotrices.	I008
9	Desarrollo de sistemas inteligentes para rehabilitación física de extremidades superiores e inferiores por lesiones generadas en el ámbito laboral.	I009

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

3.5.3.2. *Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial***Tabla 12-3:** Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial

N°	Proyecto	Codificación
1	Automatización de movimientos de las extremidades superiores para trabajos industriales de alto riesgo y adaptación de prótesis robóticas para el mejoramiento de calidad de vida en la inserción laboral dentro de las industrias.	I100
2	Aplicación de tecnologías de control para la mejora de la producción agrícola mediante la supervisión y manejo de datos de variables climáticas.	I101
3	Los efectos del carbonato /bicarbonato en la corrosión y pasivación de aceros al carbono.	I102
4	Generación de un sistema inteligente basado en la industria 4.0 para manejo y control de materia prima, producto terminado en las pequeñas y medianas empresas.	I103
5	Diseño del proceso agroindustrial para la obtención de biofertilizante a partir de la hoja de mora.	I104

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D

### 3.5.3.3. Codificación de Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial

**Tabla 13-3:** Proyectos de Investigación de Mantenimiento Industrial

N°	Proyecto	Código
1	Desarrollo de medios y equipos para la alineación de ejes de maquinaria industrial.	I200
2	Desarrollo de una metodología para el cálculo de la confiabilidad en subestaciones eléctricas urbanas y alimentadores primarios urbanos de la empresa Eléctrica Riobamba S.A.	I201
3	Desarrollo de un método para la alineación de ejes de maquinaria industrial y artesanal mediante fotogrametría.	I202
4	Diseño e implementación de un proyecto de producción transformación comercialización y promoción de consumo de la quinua sus derivados.	I203

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.3.4. Codificación de Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

**Tabla 14-3:** Proyectos de Investigación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

N°	Proyecto	Código
1	Análisis del estado de los lubricantes residuales utilizados en sistemas automotrices para su posterior reutilización mediante tratamientos de reciclaje adecuados.	I300
2	Análisis e implementación de estrategias para la optimización del consumo de combustible en un vehículo monoplaza liviano, equipado con un motor de combustión interna, concernientes a modos eficientes de conducción y a la aplicación de la ingeniería a su tren de potencia.	I301
3	Evaluación de los niveles de ruido y plan de mitigación de la contaminación auditiva en las dos principales Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Riobamba.	I302
4	Desarrollo de un prototipo de motor de dos tiempos mediante la integración de las herramientas Can Cae.	I303

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.3.5. Codificación de Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica

**Tabla 15-3:** Proyectos de Vinculación de la Carrera de Mecánica

N°	Proyecto	Código
1	Hidroagoyán CELEC-ESPOCH.	V001
2	Proyecto de cooperación interinstitucional ESPOCH-CONAGOPARE.	V002

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.3.6. Codificación de Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial

**Tabla 16-3:** Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Industrial

N°	Proyecto	Código
1	Diseño e implementación del proyecto de producción, transformación, comercialización y promoción de consumo de la quinua y sus derivados.	V100
2	Análisis postural enfocado a la rehabilitación para la movilidad de personas con capacidades especiales miembros de AFAPECH.	V101
3	Producción, seguridad alimentaria y nutricional post pandemia de los cantones Colta y Riobamba.	V102

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.3.7. Codificación de Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial

**Tabla 17-3:** Proyectos de Vinculación de Mantenimiento Industrial

N°	Proyecto	Código
1	Planificación y programación del mantenimiento de los equipos del hospital IESS Riobamba.	V200
2	Diagnostico técnico de los camiones de recolección de desechos sólidos del municipio de Riobamba basado en el monitoreo de parámetros de operación y mantenimiento.	V201
3	Monitoreo de la condición de los equipos e instalaciones de las unidades médicas públicas de la provincia de Chimborazo.	V202
4	Diseño e implementación del proyecto de producción, transformación, comercialización y promoción de consumo de la quinua y sus derivados.	V203
5	Apoyo a la capacidad de gestión de CONAGOPARE Chimborazo, dirigido a las parroquias rurales a través de asesoramientos y asistencia técnica para contribuir al desarrollo local.	V204

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.5.3.8. Codificación de Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

**Tabla 18-3:** Proyectos de Vinculación de la Carrera de Ingeniería Automotriz

N°	Proyecto	Código
1	Implementación de sistemas de movilidad para la asociación de familiares de personas excepcionales de Chimborazo (AFAPECH).	V300
2	Acciones de prevención y concientización dirigido a la colectividad para reducir siniestros de tránsito.	V301
3	Análisis postural enfocado a la rehabilitación para la movilidad de personas con capacidades especiales miembros de la AFAPECH.	V302
4	Diseño e implementación de un proyecto de producción, transformación, comercialización y promoción de consumo de la quinua y sus derivados.	V303
5	Programa de cooperación interinstitucional para el fortalecimiento de los servicios del GAD Municipal de Guano.	V304

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D., 2022

### 3.5.3.9. Codificación de Laboratorios de la Facultad de Mecánica

En la Tabla 19-3 se observa la codificación asignada a los Laboratorios existentes dentro de la Facultad de Mecánica.

**Tabla 19-3:** Laboratorios de la Facultad de Mecánica

N°	Laboratorio	Código
1	Laboratorio de Termodinámica Aplicada, Transferencia, Refrigeración	L01
2	Laboratorio de Materiales	L02
3	Laboratorio de Ensayos no Destructivos	L03
4	Laboratorio de Tratamientos Térmicos	L04
5	Laboratorio de Automatización de Proceso	L05
6	Laboratorio de Neumática	L06
7	Laboratorio de Fluidos	L07
8	Laboratorio Turbomáquinaria	L08
9	Laboratorio Electrotecnia	L09
10	Laboratorio Máquinas Eléctricas y Control Industrial	L10
11	Laboratorio Electrotecnia y Máquinas Eléctricas	L11
12	Laboratorio de Resistencia de Materiales	L12
13	Laboratorio de Aerodinámica, Aire Acondicionado y Refrigeración	L13

Fuente: Chimborazo José, 2015

Realizado por: Cayambe A.; Polo D., 2022

### 3.5.4. *Cuarto Nivel*

El cuarto nivel o nivel de sistemas, para la codificación de activos constará de dos letras que definirán el nombre de los activos físicos y dos dígitos numéricos, este se definirá mediante el número de sistemas similares.

### 3.6. **Información a recabar de los activos físicos**

En la Tabla 20-3 se menciona la información necesaria para el desarrollo del siguiente Trabajo de Integración Curricular con el objetivo de delimitar la misma.

**Tabla 20-3:** Información técnica a obtener de los activos

N°	Campo
1	Código
2	Carrera
3	Proyecto
4	Nombre de activo
5	Marca
6	Modelo
7	Número de serie
8	Responsable
9	Función
10	Ubicación
11	Imagen
12	Manual

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.7. **Diseño del sistema de trazabilidad en Access**

En este apartado se detallará el proceso de diseño que se realizó para el sistema de trazabilidad en la Software Microsoft Access.

#### 3.7.1 *Tablas.*

Para cumplir con los requerimientos establecidos del sistema es necesario el uso de cinco tablas, éstas permitirán almacenar la información que se quiera enseñar, y serán las siguientes.

##### 3.7.1.1. *Tabla Carreras*

Para el registro de información de la siguiente tabla en el Software Microsoft Access se procedió a insertar los valores de la Tabla 10-3, la cual detalla las carreras que existen en la Facultad de Mecánica y los códigos asignados para las mismas, el nombre de la tabla es Carrerasc.

### 3.7.1.2. *Tabla Proyectos*

La Tabla 21-3 describe toda la información registrada en Access en la cual se encuentra los códigos de los Proyectos de Investigación y Vinculación asignados anteriormente, el nombre de proyectos, la persona responsable del proyecto, el tipo de proyecto, el cual puede ser de Investigación o Vinculación y por último los años de ejecución de los mismos, la información registrada en esta tabla fue obtenida por parte del Decanato de la Facultad de Mecánica y por parte del Instituto de Investigación de la ESPOCH.

**Tabla 21-3:** Tabla Proyectos.

Código	Nombre	Responsable	Tipo	Año de ejecución
--------	--------	-------------	------	------------------

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.7.1.3. *Tabla de Activos*

Para el registro de información de la siguiente tabla en el Software Microsoft Access se procedió a insertar los valores de la Tabla 20-3, donde se mencionará la información necesaria para el desarrollo del siguiente trabajo, esta información fue obtenida del Departamento de Administración de Bienes y Bodegas, y el nombre de la tabla en el Software Microsoft Access es Activosc.

### 3.7.1.4. *Tabla Activos laboratorio*

Esta tabla permitirá almacenar la información registrada para los activos físicos de los diferentes laboratorios de la Facultad de Mecánica, en la cual se especificará su nombre, código. Carrera, laboratorio al que pertenece, marca, modelo, imagen del activo y manual en caso de poseer, el nombre de la tabla en el Software Microsoft Access es Activo lab.

### 3.7.1.5. *Tabla Usuarios*

Dentro del Software Microsoft Access, esta tabla es de gran importancia, puesto que esta servirá para guardar la información de los usuarios que estarán autorizados para entrar en el apartado de edición, en el cual podrán modificar la información de Carreras, Proyectos, Activos de Proyectos, Activos de laboratorios y Usuarios, esta tabla constará de dos campos, los cuales son ID y una Clave, para que se agregue un nuevo usuario deberá ser registrado por una persona que sus datos se encuentren correctamente ingresados.

### 3.7.2. Formularios

A continuación, se presenta los formularios realizados para la ejecución de este trabajo las cuales permitirán visualizar e interactuar con la información a través de imágenes, cuadros de texto y botones.

#### 3.7.2.1. Menú General

En la Figura 1-3 se observa el diseño que se realizó para el menú general del Sistema de Trazabilidad, el cual cuenta con los logos de la ESPOCH, Facultad de Mecánica y de la Carrera de Mantenimiento Industrial, aquí el usuario contará con cinco opciones, las cuales ayudarán a elegir si se realiza consultas de activos, Informes, se puede realizar la edición de información, leer el manual de uso y salir.



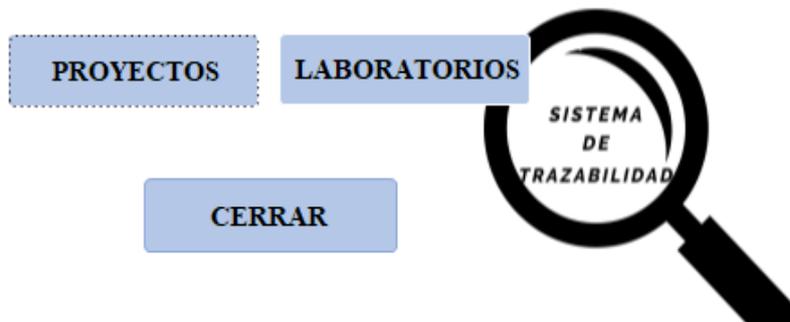
**Ilustración 1-3:** Menú general

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

#### 3.7.2.2. Menú consulta

En la Figura 2-3 se observa el diseño del formulario de menú consulta donde se visualizan los botones Proyectos, Laboratorios y cerrar, aquí el usuario podrá decidir el tipo de consulta en base a sus requerimientos, para lo cual podrá elegir entre activos obtenidos por medio de Proyectos de Investigación o Vinculación, o a su vez de los activos de Laboratorios existentes en la Facultad de Mecánica.

## MENÚ CONSULTA

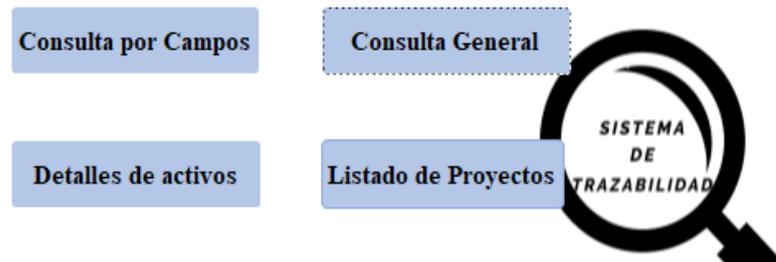


**Ilustración 2-3:** Menú consulta

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

### 3.7.2.3. Menú Consultas proyectos

## MENÚ CONSULTAS PROYECTOS



**Ilustración 3-3:** Menú Consultas Proyectos

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022.

El menú de consultas ayudará a identificar el tipo de búsqueda a realizar, como se observa en la Figura 3-3 se observa las acciones que el usuario podrá realizar, las cuales son búsquedas generales, por campos, obtener detalle de activos y además de esto también cuenta con un botón para visualizar el listado de Proyectos tanto de Investigación como de Vinculación registrados, esto servirá al momento de realizar la codificación tanto de nuevos Proyectos como de activos y por último se cuenta con un botón para cerrar la ventana.

#### 3.7.2.4. Consulta por campos

La consulta por campos permitirá una mayor versatilidad al momento de querer realizar búsquedas debido a su amplia variedad de opciones en las cuales se podrá encontrar las siguientes:

- Nombre del activo
- Carrera
- Tipo de proyecto
- Nombre del proyecto
- Ubicación
- Responsable
- Año de ejecución del proyecto
- Estado del activo

#### 3.7.2.5. Consulta general

## CONSULTA GENERAL

ESCRIBIR CAMPO DE CONSULTA

Cerrar Imprimir

Codigo	Nombre_equipo	Carrera	Nombre_proyecto	Responsable
FM-CIA-I300-AC01	ANALIZADOR DE ACEITES LUBRICANTES POR FILTR	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-I300-AS01	ANALIZADOR DE SEÑALES ELECTRICAS DE MOTORE	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-I300-BC01	BOMBA DE CALOR	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-I300-CL01	CAUDALIMETRO POR ULTRASONIDOS	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-I300-CT01	CÁMARA TERMOGRÁFICA PARA ALTA	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla

#### **Ilustración 4-3:** Consulta general

**Realizado por:** Cayambe A.; Polo D, 2022.

La consulta general tiene como propósito obtener resultados de búsqueda bajo cualquiera de los valores de la Tabla 20-3 de una manera mucho más rápida como se puede apreciar en la Figura 4-3.

#### 3.7.2.6. Activos de proyectos

En la Figura 5-3 se observa el diseño del formulario activos de proyectos, el cual permitirá visualizar una imagen del activo, su código y su correspondiente manual, se podrá consultar esta

información a través del código establecido del activo, por su nombre o desplazándose por los registros.

**ACTIVOS DE PROYECTOS**

Guardar registro   Eliminar registro   Mover datos   Visualizar Proyectos

Cerrar   🔍   ⏪   ⏩   ⏴   ⏵

Nombre_equipo	ANALIZADOR DE ACEITES LUBRICA
Marca	Spectro scientific
Modelo	FLUID SCAN 450-00195
Número_Serie	HH2090
Código	FM-CIA-I300-AC01
Código_carrera	CIA
Código_proyecto	I300

**Ilustración 5-3:** Detalle de activos

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022.

### 3.7.2.7. *Listado de Proyectos*

En este apartado el usuario podrá visualizar la información más relevante de los Proyectos en las cuales tenemos el código, el nombre, el responsable y el tipo de Proyecto, como se mencionó anteriormente esto ayudará al momento de la codificación, además esta información podrá ser guardada e impresa para diferentes fines.

### 3.7.2.8. *Menú informes*

**MENÚ INFORMES**

Carrera	Nombre del Activo
Nombre del Proyecto	Tipo de Proyecto
Año de ejecución	Responsable

**Ilustración 6-3:** Menú Informes

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022.

La figura 6-3 nos presenta el diseño realizado para este formulario donde se detallará la información de los activos físicos por Carrera, por responsable, tipo de proyecto, año de ejecución, estado del activo, nombre del activo y nombre de proyecto, en este apartado el usuario será capaz de guardar la información en un archivo PDF y también tendrá la posibilidad de imprimir esta información.

#### 3.7.2.9. *Activos de laboratorios*

El software realizado no solo permitirá el registro, modificación consultas e informes de los activos físicos de los Proyectos de Investigación y Vinculación existentes en la Facultad de Mecánica, también será capaz de admitir información de los activos físicos en los laboratorios existentes dentro de la misma.

#### 3.7.2.10. *Seguridad*

En la Figura 7-3 se observa el diseño del formulario Seguridad, el cual solicitará un nombre de usuario y una clave, mediante este formulario se restringirá la edición de información a ciertos usuarios establecidos, esto nos ayudará a evitar que la información sea modificada por terceros.



El formulario de identificación muestra un encabezado con el título "IDENTIFICACIÓN" en rojo. A la izquierda hay un icono de un candado negro. A la derecha, hay dos campos de texto etiquetados "Usuario:" y "Clave:". Debajo de los campos hay dos botones azules: "Ingresar" y "Salir".

**Ilustración 7-3:** Seguridad

**Realizado por:** Cayambe A.; Polo D, 2022.

#### 3.7.2.11. *Menú edición*

Una vez que el usuario y clave sean correctas, se observará el Menú edición como se aprecia en la Figura 8-3, la cual cuenta con seis botones, los cuales nos servirán para añadir o eliminar

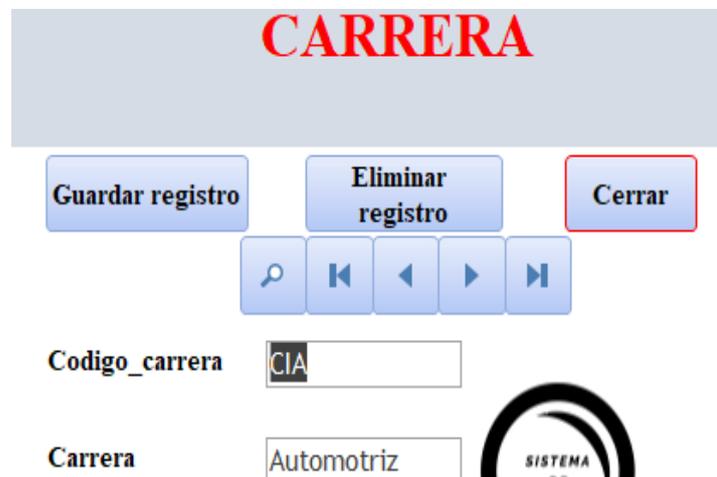
información relacionada a Carreras, Proyectos, Activos de Proyectos, Laboratorios, Activos de laboratorios, Usuarios y también dispone de un botón para cerrar.



**Ilustración 8-3:** Menú Edición

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022.

### 3.7.2.12. Carreras



**Ilustración 9-3:** Edición de Carreras

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022.

En la Figura 9-3 se presenta el diseño del formulario de Carrera, éste ayudará a modificar la información de la Tabla Carreras en Microsoft Access, se podrá aumentar o eliminar información, esto dependerá de las condiciones en las que se encuentre la Facultad de Mecánica y las carreras que la conforman.

### 3.7.2.13. Proyectos

The image shows a web interface for editing project records. At the top, a grey header contains the word "PROYECTOS" in red. Below the header are three buttons: "Guardar registro" (blue), "Eliminar registro" (blue), and "Cerrar" (red). Underneath these are five navigation icons: a magnifying glass, a double left arrow, a single left arrow, a single right arrow, and a double right arrow. The form fields are as follows:

<b>Código_proyecto</b>	<input type="text" value="1001"/>		
<b>Nombre_proyecto</b>	<input type="text" value="Estudio de transitorios hidráulicos de la Red de abastecimiento de agua potable la Saboya, de la Ciudad de Riobamba."/>		
<b>Responsable</b>	<input type="text" value="Gloria Elizabeth Mi"/>	<b>Tipo</b>	<input type="text" value="Investigación"/>

**Ilustración 10-3:** Edición de Proyectos

**Realizado por:** Cayambe A.; Polo D, 2022.

Como se puede apreciar en la Figura 10-3, este formulario, va a servir para poder editar la información de nuestra base de datos de la tabla Proyectos, puede ser el caso que en el futuro se creen nuevos proyectos de investigación o de vinculación, también se puede eliminar los Proyectos, esta opción es de gran utilidad ya que permitirá tener actualizada la base de datos.

### 3.7.2.14. Activos de proyectos

Como se puede apreciar en el ANEXO A y ANEXO B, estos formularios van a servir para poder editar la información de la base de datos de los activos de proyectos y activos de laboratorios, esto será de gran ayuda cuando en un futuro se desee adquirir nuevos activos o también cuando se quiera dar de baja a los mismos.

### 3.7.2.15. Manual de uso

El manual de uso del sistema de trazabilidad de los activos físicos de los Proyectos de Investigación y Vinculación dará las pautas para su correcto uso y funcionamiento, en donde se

explicará de una manera clara y concisa como realizar consultas, como generar informes y como editar la información, este manual se encuentra detallado en el ANEXO C.

### **3.7.3. Consultas**

Las consultas permitirán obtener determinada información en base a los requerimientos establecidos, para el desarrollo del sistema de trazabilidad se han tomado en cuenta las siguientes consultas:

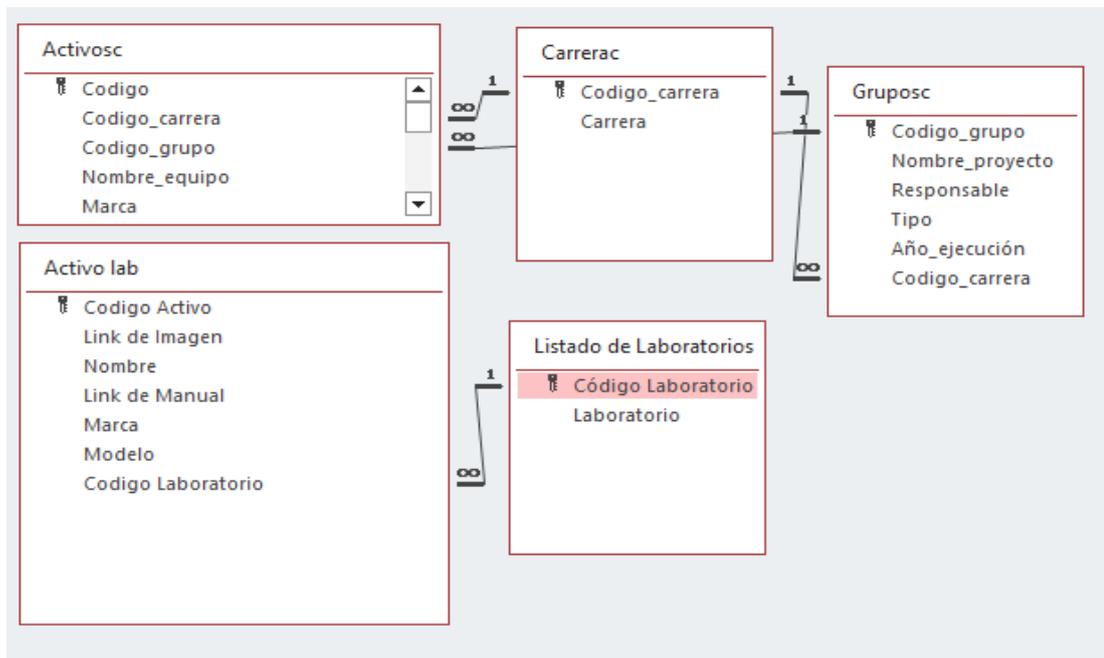
- Consulta por Carrera
- Consulta por nombre del Proyecto
- Consulta por nombre del activo
- Consulta por código del activo
- Consulta por su estado
- Consulta por su responsable
- Consulta por año de ejecución del Proyecto
- Consulta por tipo de Proyecto
- Consulta por su ubicación
- Consulta de activos de laboratorios

### **3.7.4. Informes**

Como se mencionó anteriormente los informes permitirán obtener toda la información detallada, la cual podrá ser guardada en archivo PDF o también ser impresa, los informes que se realizó se detallan a continuación:

- Informe por Carrera
- Informe por nombre del Proyecto
- Informe por nombre del activo
- Informe por estado del activo
- Informe por su responsable
- Informe por año de ejecución del Proyecto
- Informe por tipo de Proyecto
- Informe por laboratorio donde se encuentra el activo

### 3.7.5. Relaciones



**Ilustración 11-3:** Relaciones

**Realizado por:** Cayambe A.; Polo D, 2022.

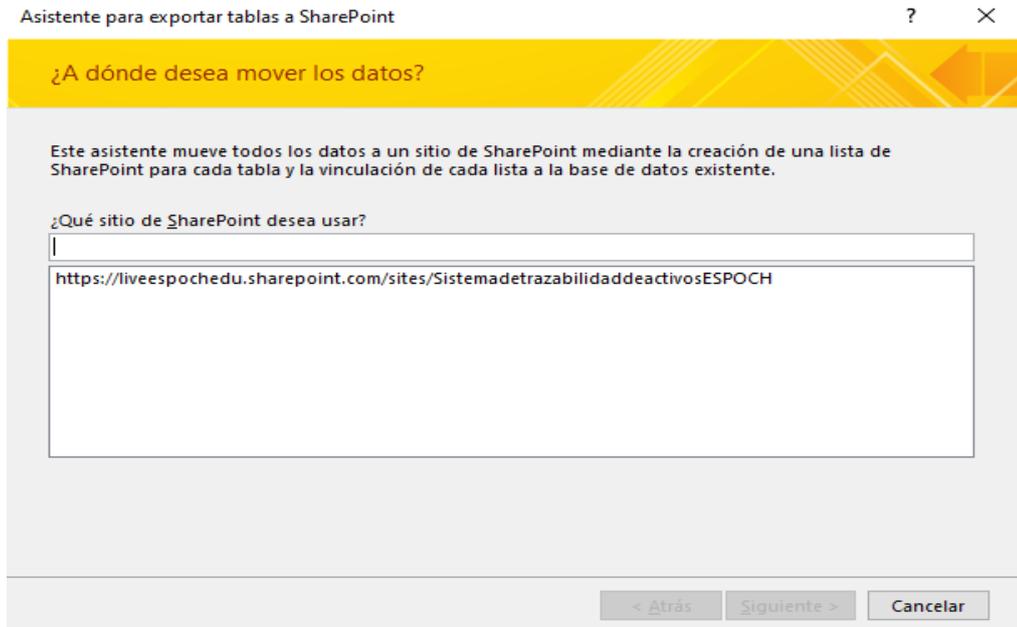
Las relaciones sirven para tomar otros campos de información de otras tablas con la finalidad de tener la información deseada, es decir tomar otros valores de otras tablas y obtener una base de datos de dos o más tablas relacionadas, en el siguiente apartado se presentará las relaciones existentes para el desarrollo del Sistema de Trazabilidad, la propiedad de combinación que se utilizó para las consultas fue la número uno que dice incluir solo las filas donde los campos combinados de ambas tablas sean iguales.

Como se observa en la Figura 11-3 se presentan las relaciones que se realizaron para la elaboración del Sistema de Trazabilidad en donde se toma en cuenta las cuatro tablas las cuales son Carrerac, Activosc, Gruposc y Activos lab donde vemos que una Carrera puede tener muchos Proyectos, un Proyecto puede tener muchos activos, esto nos ayudará al momento de ingresar un nuevo activo, este deberá estar en una carrera que exista.

### 3.8. Vinculación de base de datos a SharePoint

En el Software Microsoft Access, en la pestaña Herramientas de bases de datos en la opción mover datos se selecciona la opción SharePoint donde se abrirá una ventana como la que se observa en la Figura 12-3, en donde se insertará el link de la Carrera de Mantenimiento Industrial, esto permitirá tener los datos almacenados en la nube y que varios usuarios puedan interactuar con el

Sistema de Trazabilidad de activos de Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica, una vez realizado este procedimiento se creará una serie de archivos de las tablas de nuestro Sistema, en donde se actualizará la información registrada mediante el Software Microsoft Access o también mediante SharePoint, por motivos de seguridad el link que se muestra no representa al link con el que trabajará el Sistema de Trazabilidad.



**Ilustración 12-3:** Vinculación de base de datos a SharePoint

**Fuente:** Microsoft Access

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en el Trabajo de Integración Curricular de título “Implementación de un sistema de trazabilidad de activos físicos de los Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica”.

#### 4.1. Proyectos de Investigación y Vinculación existentes en la Facultad de Mecánica.

A continuación, se observa en la Tabla 1-4 y Tabla 2-4, donde se encuentra el número de Proyectos existentes en las Carreras son los siguientes.

**Tabla 1-4:** Proyectos de Investigación de la Facultad de Mecánica

Carrera	Proyectos de Investigación
Mecánica	9
Ingeniería Industrial	5
Mantenimiento Industrial	4
Ingeniería Automotriz	4
Total	22

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

**Tabla 2-4:** Proyectos de Vinculación de la Facultad de Mecánica

Carrera	Proyectos de Investigación
Mecánica	2
Ingeniería Industrial	3
Mantenimiento Industrial	5
Ingeniería Automotriz	5
Total	15

Fuente: ESPOCH

Realizado por: Cayambe A.; Polo D, 2022

En las Tablas 1-3 hasta la Tabla 8-3 se visualiza de una manera más detallada los Proyectos existentes de acuerdo a la Carrera y el tipo de Proyecto en donde se encuentra el nombre, responsable y años de ejecución, esto se logró gracias a la información obtenida por parte del Decanato de la Facultad de Mecánica y el Instituto de Investigación (IDI).

#### **4.2. Desarrollar la codificación para los activos físicos.**

Se elaboró la codificación necesaria para los activos físicos para un correcto funcionamiento y organización del Sistema de Trazabilidad, la misma que consta de cuatro puntos que se detalla a continuación, la primera hará referencia a la Facultad de Mecánica, observe la Tabla 9-3, la segunda a la Carrera, visualice la Tabla 10-3, la tercera al Proyecto de Investigación o Vinculación en la que se encuentra la información más detallada en la Tabla 11-3 hasta la Tabla 18-3 y la última hará referencia al activo y número de ejemplares similares los cuales se encuentran detallados en el Anexo A.

#### **4.3. Elaborar el sistema de trazabilidad de los activos físicos.**

Para el desarrollo del Sistema de Trazabilidad se lo realizó en el Software Microsoft Access debido a que se cuenta con conocimientos previos y la institución posee licencia de este programa, el primer paso que se realizó fue la elaboración de tablas en las que se almacenará la información, las tablas realizadas fueron la de Carreras, Proyectos, Activos de Proyectos, Activos de Laboratorios y Usuarios, una vez.

#### **4.4. Crear el inventario de activos físicos de cada proyecto.**

Gracias a la codificación establecida en el punto anterior y al diseño del Sistema de trazabilidad en el Software Microsoft Access, se logró crear una base de datos que permitirá registrar la información de los activos físicos de los Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica.

#### **4.5. Elaborar un manual de operación del sistema de trazabilidad.**

Se puede apreciar el manual de operación del Sistema de Trazabilidad en el ANEXO C, dicho manual se lo realizó para que el usuario conozca las funciones que ofrece el mismo, como las opciones de ver activos de Proyectos, activos de laboratorios, en donde se puede obtener una gran cantidad de información, se podrá generar informes de los activos, también se podrá agregar, eliminar y editar cierta información.

## **CONCLUSIONES**

El Sistema de Trazabilidad elaborado es de uso libre, en el que docentes y estudiantes podrán realizar consultas de los activos con los que cuenta los Proyectos de Investigación, Vinculación y Laboratorios de la Facultad de Mecánica.

Mediante la codificación de los Proyectos de Investigación, Vinculación y de los activos físicos se puede identificar el tipo de activos y a que grupo pertenece, permitiendo establecer información única de los mismos.

Se puede actualizar información en cada uno de los campos de la base de datos, además de incluir nuevos equipos de Investigación y Vinculación, así mismo los activos que se van adquiriendo en el transcurso del tiempo.

Mediante el manual de operación del sistema de trazabilidad, se determina los modos de operación, las ventajas y las herramientas que nos brinda el programa, así como las restricciones de manejo al momento de editar o aumentar información en la base de datos.

Mediante la base de datos Microsoft Access agilizará los trabajos de Investigación y Vinculación proporcionando información actualizada de cada uno de los activos físicos de la ESPOCH.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar actualizaciones continuas de la base de datos con la finalidad de tener información actualizada, evitando retrasos en los procesos de trabajo de los grupos de investigación y vinculación.

Utilizar siempre las primeras letras de cada palabra en el caso que se desee codificar las carreras de la Facultad de Mecánica, puesto que es una codificación mediante dos caracteres de tipo alfabético.

Para la codificación de nuevos activos físicos se debe de tomar en cuenta si el equipo es de tipo eléctrico, mecánico, electrónico e hidráulico, además del carácter numérico según a la carrera a la que pertenece.

Leer el manual de operación de la base de datos antes de utilizar el programa, evitando errores operativos al momento de realizar modificaciones, búsquedas, o agregar nueva información.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACCESS.** "Manual de Access". *Access* [en línea], 2017, ( España) 2(1), p. 5. [Consulta: 15 mayo 2022]. ISSN 1014-1034. Disponible en: <http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/manualdeaccess/consultas.htm#:~:text=Ser%C3%A1n%20estudiados%20tres%20tipos%20de,registros%20en%20una%20%C3%BAnica%20operaci%C3%B3n.>

**ACCESS, MICROSOFT.** "Access SQL". *Conceptos básicos SQL vocabulario y sintaxis*. [en línea], 2021, (Chile) 113(4), pp. 14-16. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN 1015-1112. Disponible en: <https://support.microsoft.com/es-es/office/access-sql-conceptos-b%C3%A1sicos-vocabulario-y-sintaxis-444d0303-cde1-424e-9a74-e8dc3e460671>.

**ACCESSYEXCEL.** Qué es y para qué sirve Microsoft Access. *Access*. [en línea], 2012, (Argentina) 33(3), pp 13-16. [Consulta: 4 junio 2022]. ISSN 1002-1123. Disponible en: <https://www.accessyexcel.com/que-es-y-para-que-sirve-microsoft-access/>.

**ISO.** *Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural. Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural Bruselas : Cen, 2016.*

**UNE-EN 13306.** *Terminología del mantenimiento. Madrid : AENOR, 2010.*

## ANEXOS

### ANEXO A: FORMULARIO DE EDICIÓN DE ACTIVOS DE PROYECTOS

<b>ACTIVOS DE PROYECTOS</b>			
<b>Guardar registro</b>	<b>Eliminar registro</b>	<b>Mover datos</b>	<b>Visualizar Proyectos</b>
	<b>Cerrar</b>	    	
Nombre_equipo	Nombre_equipo		
Marca	Marca		
Modelo	Modelo		
Número_Serie	Número_Serie		
Código	Código		
Código_carrera	Código_carrera		
Código_proyecto	Código_grupo		
Ubicación	Ubicación		



**ANEXO B: FORMULARIO DE EDICIÓN DE ACTIVOS DE LABORATORIOS**

# DETALLE DE ACTIVOS DE LABORATORIOS

<input type="button" value="Cerrar"/>					
Laboratorio	Laboratorio				
Nombre	Nombre				
Marca	Marca				
Modelo	Modelo				
Código Activo	Codigo Activo				



## **ANEXO C: MANUAL DE USO DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD**

### **1.1. Justificación**

El desarrollo tecnológico en cuanto al uso de la informática ha avanzado a pasos agigantados, permitiendo elaborar eficientes sistemas de gestión de activos, este Sistema de Trazabilidad tiene como propósito elaborar una base de datos general de los activos físicos que tiene cada uno de los proyectos de investigación y vinculación dentro de la Facultad, pudiendo obtener beneficios como el contar con un inventario, con su respectiva codificación, conocer información técnica, conocer a los responsables de estos activos, estado operativo en el que se encuentran actualmente y su ubicación, esto para que los Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica puedan tener acceso a esta información y se pueda gestionar de una manera más amplia los activos físicos.

La elaboración de este manual tiene como propósito el que los usuarios puedan conocer el funcionamiento de las diferentes opciones que tiene el Sistema, de una manera rápida y sencilla, para que el usuario sea capaz de realizar búsquedas, generar informes y editar información.

### **1.2. Objetivos**

#### ***1.2.1. Objetivo general***

Elaborar un manual de uso para el Sistema de Trazabilidad de los activos físicos de los Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica para su correcto uso.

#### ***1.2.2. Objetivo específico***

Explicar el procedimiento para realizar consultas

Explicar el procedimiento para generar informes

Explicar el procedimiento para editar información

### **1.3. Alcance**

A continuación, se presenta las acciones que el Sistema de Trazabilidad es capaz de realizar en lo que se refiere a consultas, informes y edición de información.

### **1.3.1. Consultas**

El Sistema de Trazabilidad es capaz de realizar búsqueda por los campos Facultad, Carreras, Proyectos, nombre de activos, responsable, ubicación, año de ejecución de proyecto y por estado del activo físico, esto ayudará a conocer información general y específica de los activos físicos con los que cuentan los Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Mecánica.

### **1.3.2. Informes**

Este Sistema es capaz de generar e imprimir informes de los activos físicos por los campos Facultad, Carreras, Proyectos, nombre de activos, responsable, ubicación, año de ejecución de proyecto y por estado del activo físico.

### **1.3.3. Editar Información**

Este Sistema es capaz de editar, agregar y eliminar la información registrada de los campos Carreras, Proyectos, Activos y Usuarios, cabe mencionar que solo usuarios los usuarios registrados podrán editar esta información.

## **1.4. Menú general**



**Figura 1:** Menú general

En la Figura 1 se observa el menú general donde el usuario seleccionará la acción que desea realizar, entre las opciones con las que el Software cuenta son, consultar información de activos de Proyectos de Investigación y Vinculación, activos de laboratorios de la Facultad de Mecánica, en el apartado de edición el usuario autorizado podrá agregar, eliminar y editar información

relacionada a las carreras de la Facultad, Proyectos, activos de Proyectos y laboratorios y usuarios que podrán tener acceso a esta función y por último el presente manual de uso.

### 1.5. Menú general proyectos



**Figura 2:** Menú general proyectos

En la Figura 2 se observa el menú general de proyectos, el cual cuenta con tres botones que permitirá al usuario realizar consultas, visualizar informes, y salir

### 1.6. Realizar consultas



**Figura 3:** Menú consultas de proyectos

Como se observa en la Figura 3, en el menú consultas podremos seleccionar el tipo de consulta que queremos realizar, donde se cuenta con dos opciones las cuales son consulta por campos, búsqueda general y detalles de activos.

### 1.6.1. Consulta por campos

En búsqueda por campos lo primero que tenemos que hacer es elegir una de las siete consultas, las cuales son Carreras de la Facultad de Mecánica, el nombre de los Proyectos, el nombre del activo, el responsable, la ubicación, el año de ejecución, código del activo y tipo de proyecto y procedemos a ingresar los datos de acuerdo al campo seleccionado y el Sistema de manera automática mostrará la información correspondiente

## CONSULTA POR CAMPOS

Consulta por nombre de Activo Físico

Cerrar

Codigo	Nombre_equipo	Marca	Modelo	Número_Serie
FM-CIA-1300-AC01	ANALIZADOR DE ACEITES LUBRICANTES POR FILTRO	Spectro scientifi	FLUID SCAN 450	HH2090
FM-CIA-1300-AS01	ANALIZADOR DE SEÑALES ELECTRICAS DE MOTORES ASI	SKF	EXP4000	13453
FM-CIA-1300-BC01	BOMBA DE CALOR	SIN MARCA	GDY-1A	SIN
FM-CIA-1300-CL01	CAUDALIMETRO POR ULTRASONIDOS	ULTRASONIC	PCE-TDS SERIES	150430-H-81503478

**Figura 4:** Ejemplo búsqueda por campos

Se observa un ejemplo de consulta realizada en la Figura 4, donde al escribir el nombre de la Carrera detallará la información más relevante acerca del mismo, de la misma manera se procede con los demás campos de consulta, los datos mostrados no son reales y sirven de ejemplo.

### 1.6.2. Consulta general

## CONSULTA GENERAL

ESCRIBIR CAMPO DE CONSULTA

Cerrar

Imprimir

Codigo	Nombre_equipo	Carrera	Nombre_proyecto	Responsable
FM-CIA-1300-AC01	ANALIZADOR DE ACEITES LUBRICANTES POR FILTR	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-1300-AS01	ANALIZADOR DE SEÑALES ELECTRICAS DE MOTORE	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-1300-BC01	BOMBA DE CALOR	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-1300-CL01	CAUDALIMETRO POR ULTRASONIDOS	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla
FM-CIA-1300-CT01	CÁMARA TERMOGRÁFICA PARA ALTA	Automotriz	Análisis del estado de	Celín Abad Padilla Padilla

**Figura 5:** Ejemplo búsqueda general

En esta consulta se cuenta con una sola tabla que mostrará la información de acuerdo a los valores registrados por el usuario, aquí se podrá escribir las Carreras de la Facultad de Mecánica, el nombre de los Proyectos, el nombre del activo, el responsable, la ubicación, el año de ejecución, código del activo y tipo de proyecto

En la Figura 5 se observa un ejemplo de búsqueda general, este tipo de consulta es más rápida y versátil ya que se puede escribir cualquiera de los campos anteriormente mencionados para realizar la consulta de los activos, esta imagen es de referencia y los datos mostrados no son reales y cuenta con un botón de imprimir en donde además de realiza esta acción, también se podrá guardar la información como archivo PDF.

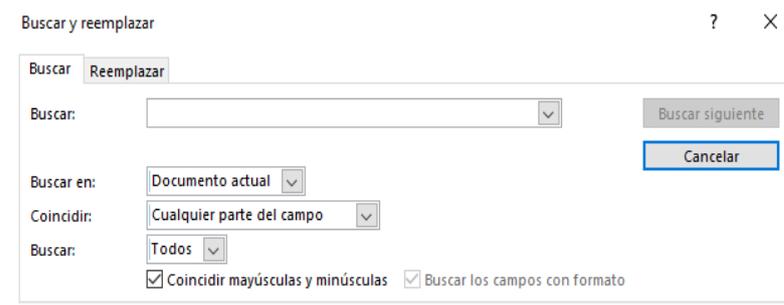
### 1.6.3. Detalles de activos



DETALLES DE ACTIVOS	
Cerrar	
Nombre	LUBRICANTES POR FILTRO
Marca	Spectro scientific
Modelo	FLUID SCAN 450-00195
Número_Serie	HH2090
Codigo	FM-CIA-I300-AC01
Ubicación	FM - PROYECTOS DE INVESTIGACIONES
Estado	BUENO

**Figura 6:** Detalles de activos

En la Figura 6 se observa el apartado de detalles de activos en donde el usuario podrá obtener información como una imagen de referencia del activo y el manual del mismo, para realizar búsquedas de otros activos se deberá seleccionar la opción buscar registro.



Buscar y reemplazar ? X

Buscar Reemplazar

Buscar:

Buscar en: Documento actual

Coincidir: Cualquier parte del campo

Buscar: Todos

Coincidir mayúsculas y minúsculas  Buscar los campos con formato

Buscar siguiente

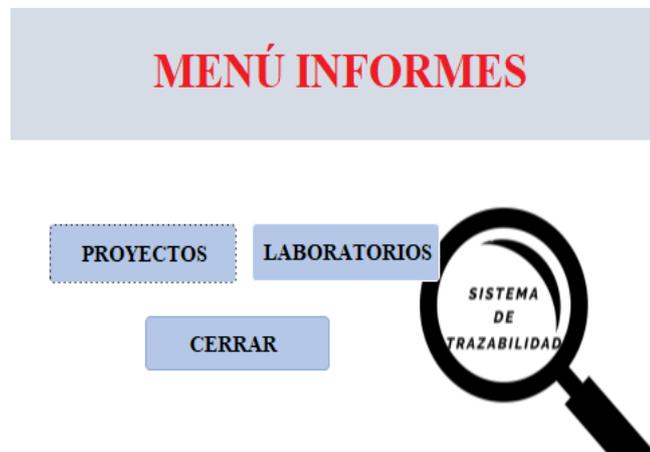
Cancelar

**Figura 7:** Ventana de buscar registro

Como se observa en la Figura 7, el usuario podrá buscar registros mediante el nombre del activo o el código, para lo cual se recomienda seleccionar las opciones buscar en documento actual, buscar todos y activar la opción de mayúsculas y minúsculas, si se busca por el nombre seleccionar la opción coincidir cualquier parte del campo y si se quiere buscar por código seleccionar la opción hacer coincidir todo el campo.

### 1.7. Informes

En la Figura 8 se observa que en el menú de informes podrá generar e imprimir la información de los activos físicos por Carreas, Nombre del Proyecto, nombre del activo, responsable, tipo de proyectos, año de ejecución del proyecto y por estado del activo.



**Figura 8:** Menú informes

### 1.8. Activos de laboratorios

En activos de laboratorio también se podrá realizar consultas, con la diferencia que aquí solo se podrá realizar una consulta general, se podrá observar detalles de activos en donde encontraremos una imagen y manual del mismo y en el apartado de informes se podrá visualizar informes de los activos por laboratorios.

### 1.9. Editar información

Para que un usuario pueda editar, agregar o eliminar información deberá ser un usuario registrado mediante un nombre de usuario y clave como se aprecia en la Figura 9.



**Figura 9:** Seguridad para edición

Una vez accedido correctamente el usuario podrá ver el menú edición como se observa en la Figura 10, donde se puede agregar, editar o eliminar información de los campos Carrera, Proyectos, activos de proyectos, activos de laboratorios, además el usuario podrá registrar a nuevos usuarios para la edición de datos.



**Figura 10:** Menú edición

#### **1.10. Aspectos a tener en cuenta**

A continuación se presenta los aspectos a tener en cuenta más relevantes para el correcto uso del Software.

### ***1.10.1. Aspectos a tener en cuenta en consultas***

1. Seleccionar correctamente el tipo de búsqueda que se quiere realizar, ya sea por activos de proyectos o activos de laboratorio
2. En detalles de activos probablemente no todos los activos cuenten con imagen o manuales
3. Al momento de buscar un registro en detalles de activos se recomienda seleccionar las opciones buscar en documento actual, buscar todos y activar la opción de mayúsculas y minúsculas, si se busca por el nombre seleccionar la opción coincidir cualquier parte del campo y si se quiere buscar por código seleccionar la opción hacer coincidir todo el campo

### ***1.10.2. Aspectos a tener en cuenta en edición***

Al momento de ingresar nueva información se debe tener en cuenta la codificación establecida para la Facultad de Mecánica, la cual es FM y la codificación de las carreras, estas son:

- Carrera de Mecánica = CM
- Carrera de Ingeniería Industrial = CII
- Carrera de Mantenimiento Industrial = CMI
- Carrera de Ingeniería Automotriz = CIA

Se debe tener en cuenta la codificación establecida para los Proyectos, los cuales se representa con una letra "I" para los proyectos de Investigación y una "V" para los proyectos de Vinculación y por un número que se puede establecer observando el último registro.

- Mecánica: Se utilizará valores numéricos en el rango de 001-099
- Ingeniería Industrial: Se utilizará valores numéricos en el rango de 100-199
- Mantenimiento Industrial: Se utilizará valores numéricos en el rango de 200-299
- Ingeniería Automotriz: Se utilizará valores numéricos en el rango de 300-399

A continuación, se presenta la codificación sugerida para los Laboratorios de la Facultad de Mecánica,

- Laboratorio de Termodinámica Aplicada, Transferencia, Refrigeración, el código será L01

- Laboratorio de Materiales, el código será L02
- Laboratorio de Ensayos no Destructivos, el código será L03
- Laboratorio de Tratamientos Térmicos, el código será L04
- Laboratorio de Automatización de Proceso, el código será L05
- Laboratorio de Neumática, el código será L06
- Laboratorio de Fluidos, el código será L07
- Laboratorio Turbomáquinaria, el código será L08
- Laboratorio Electrotecnia, el código será L09
- Laboratorio Máquinas Eléctricas y Control Industrial, el código será L10
- Laboratorio Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, el código será L11
- Laboratorio de Resistencia de Materiales, el código será L12
- . Laboratorio de Aerodinámica, Aire Acondicionado y Refrigeración, el código será L13

La codificación de activos constará de dos letras que definirán el nombre de los activos físicos y dos dígitos numéricos, este se definirá mediante el número de activos similares.

Ejemplo 1: Para la codificación de una pinza amperimétrica de un Proyecto de Investigación de la Carrera de Mecánica se establecerá el siguiente código: FM-CM-I001-PA01.

Ejemplo 2: Para la codificación de una pinza amperimétrica del Laboratorio Máquinas Eléctricas y Control Industrial se establecerá el siguiente código: FM-L10-PA01.

Se recomienda que el usuario cuente con un lector de documentos PDF de su preferencia para poder visualizar la información guardada y también para observar los manuales de los activos.

Se recomienda a los usuarios que ingresen imágenes que lo hagan en formato PNG.