

|  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| <br><b>ISU CENTRAL TÉCNICO</b><br><small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small> | <b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>                   | VERSIÓN: 2.1                   |
|  | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN  | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018     |
|  | PROCESO: 03 TITULACIÓN  | ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02  | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 1 de 10                 |
| <b>FORMATO</b>   | <b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>         |                                |



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA: REPOTENCIACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MÁQUINA DE FATIGA PARA EL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TECNICO.

Elaborado por:

ANDREA GABRIELA MOGOLLÓN ESPINOZA

ERIKA MICHELLE PANCHI COBA

Tutor:

  
  
 ING. LUIS GUALOTUÑA  
 CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL  
 DOCENTE

ING. LUIS HUMBERTO GUALOTUÑA ALQUINGA

(18/03/2020)

## Índice de contenidos

|   |   |
|---|---|
| 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....                | 3 |
| 1.1. Formulación y planteamiento del Problema ..... | 3 |
| 1.2. Objetivos .....                                | 3 |
| 1.2.1. Objetivo general .....                       | 3 |
| 1.2.2. Objetivos específicos.....                   | 3 |
| 1.3. Justificación .....                            | 4 |
| 1.4. Alcance.....                                   | 4 |
| 1.5. Métodos de investigación .....                 | 4 |
| 1.6. Marco Teórico.....                             | 5 |
| 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....                   | 7 |
| 2.1. Recursos humanos.....                          | 7 |
| 2.2. Recursos técnicos y materiales .....           | 7 |
| 2.3. Viabilidad.....                                | 7 |
| 2.4. Cronograma.....                                | 8 |
| Bibliografía.....                                   | 9 |

## Índice de tablas

|  |   |
|--|---|
| <b>Tabla 1</b> RECURSOS TECNICOS Y MATERIALES (2020) ..... | 7 |
| <b>Tabla 2</b> CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (2020) .....      | 8 |

# **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Formulación y planteamiento del Problema**

En el laboratorio de Ensayo de Materiales actualmente consta de una máquina de fatiga la cual no está en funcionamiento, y esto hace que los ingenieros no puedan dar sus clases en función a la práctica ya que esta máquina es parte de las materia de ensayos de materiales, estructuras metálicas y ciencia de los materiales ya que en el estudio de los materiales, como los de elementos de máquinas o estructuras, la mayoría de cargas no son estáticas, sino que se encuentran afectados en combinaciones de esfuerzos, ya sean de tracción, compresión, flexión o torsión, que se repiten de una manera sistemática en el tiempo y que producen la rotura del material para valores considerablemente menores que los calculados en ensayos estáticos. Realizando esta consideración, es importante la repotenciación de la máquina de fatiga del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico basándose en el análisis de la fatiga de estos elementos.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Repotenciar e implementar una máquina de ensayo de fatiga del Laboratorio de Ensayo de Materiales del ISUCT, rediseñando su sistema eléctrico y mecánico para realizar pruebas dinámicas de fatiga en diferentes materiales.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Realizar un informe de estado actual de la máquina de ensayo de fatiga, en la parte mecánica y eléctrica para determinar la condición en la que se encuentra mediante fichas técnicas.
- Elaborar un manual de prácticas de ensayo de fatiga para el uso de los estudiantes y docentes que imparten la materia de Ensayo de Materiales.
- Reemplazar partes y piezas necesarias en el mantenimiento correctivo a realizar a la máquina de fatiga, mediante el análisis de sus componentes aplicando informes técnicos.

### **1.3. Justificación**

En la actualidad, el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico cuenta con una máquina para realizar ensayos de fatiga a los materiales, pero no está en funcionamiento, esto implica que los estudiantes y profesores no pueden realizar prácticas de la misma. Adicionalmente la repotenciación de la máquina permitirá realizar prácticas de ensayo de fatiga a los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial.

El proyecto es importante porque permitirá realizar estas prácticas de fatiga, ya que es muy difícil comprender el fenómeno mediante enfoques analíticos y la mayoría del conocimiento acerca de este tipo de ensayo destructivo.

El presente proyecto permitirá realizar el ensayo de fatiga por viga rotativa y la realización de la gráfica de los datos experimentales obtenidos en el ensayo, así como el cálculo estimado del límite del material.

### **1.4. Alcance**

- Cambiar la parte eléctrica en la máquina de ensayos de fatiga para un mejor control en el funcionamiento al momento de realizar pruebas dinámicas de fatiga.
- Poner en marcha la máquina de ensayos de fatiga para el uso de los estudiantes y docentes del ISTCT.
- Elaborar un manual de prácticas de ensayos de fatiga para diferentes materiales utilizados en la industria.

### **1.5. Métodos de investigación**

Dado que se pretende repotenciar la máquina el enfoque estará dirigido hacia la selección de materiales a realizar y cómo podemos implementar en el laboratorio de la institución.

#### **• Descriptiva**

Se investigará datos sobre los elementos, herramientas y catálogos para poder implementar todos los materiales para la máquina de fatiga.

- **Campo**

La investigación se desarrollará directamente en el establecimiento de mecánica industrial obteniendo datos de las máquinas de los talleres de práctica.

## **1.6. Marco Teórico**

### **MÁQUINA DE FATIGA**

La máquina de fatiga demuestra el fallo por fatiga de materiales cuando están sujetos a tensiones alternas, basado en el diseño de Wöhler, que utiliza un motor para girar una muestra circular en voladizo con una carga en su extremo libre.

Se compone de dos partes: una unidad principal robusta y una unidad de control e instrumentación independiente.

La vida a fatiga se puede definir como el "fallo debido a cargas repetitivas... que incluye la iniciación y propagación de una grieta o conjunto de grietas hasta el fallo final por fractura" (Fuchs, 1980).

El análisis de fatiga estructural es una herramienta para evaluar la validez de un diseño, o su durabilidad, bajo condiciones de carga simples o complejas conocidas como cargas de servicio.

En muchas ocasiones se puede ver que un componente industrial está sujeto a la aplicación de un esfuerzo inferior al esfuerzo de cedencia del material, en forma cíclica o repetida; un número grande de componentes está sujeto a este tipo de carga, por ejemplo: herramientas, resortes, engranajes, artefactos automotores y componentes de las turbinas de aviones, entre otros.

Se sabe que el 90% de las fallas de los componentes industriales, es debido a causas mecánicas, de aquí la importancia de este ensayo. "La mayoría de las fallas por fatiga, comienzan en la superficie y progresan inicialmente de una manera lenta; después de que la minúscula muesca o fisura ha crecido

considerablemente por la tensión, rotación o flexión, la fractura ocurre de repente”(Fuchs.”

El esfuerzo cíclico puede ocurrir como resultado de rotación, flexión o tensión y es de precisar que aun cuando el esfuerzo esté por debajo del límite elástico, el material puede fallar después de numerosas aplicaciones de dicho esfuerzo.

Las fallas por fatiga generalmente ocurren en tres fases:

- Fase 1: Se inicia una o más grietas (muesca o fisura) en la superficie del material. Estas pueden aparecer en cualquier punto del material, pero en general ocurren alrededor de alguna fuente de concentración de tensión y en la superficie exterior donde las fluctuaciones de tensión son más elevadas. Las grietas pueden aparecer por muchas razones: imperfecciones en la estructura microscópica del material, muescas y entallas causados por las herramientas de fabricación o medios de manipulación. En materiales frágiles el inicio de grieta puede producirse por defectos del material (poros e inclusiones) y discontinuidades geométricas.
- Fase 2: La fisura se propaga por efecto de las cargas. Además, las grietas generalmente son finas y de difícil detección, aun cuando se encuentren próximas a producir la rotura de la pieza.
- Fase 3: Cuando la sección transversal restante del material resulta demasiado pequeña, es decir cuando se produce el adelgazamiento de la sección transversal del material por separación de las partículas en el plano de la fisura, la sección neta de la pieza es incapaz de continuar resistiendo la carga desde un punto de vista estático produciéndose la rotura por fatiga.

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1. Recursos humanos

Las personas involucradas en el proyecto de titulación para realizar son las señoritas: Andrea Mogollón y Erika Panchi, con la ayuda del tutor, Ing. Luis Gualotuña con el que aportara con su conocimiento y experiencia en el área de la repotenciación de la máquina de fatiga del laboratorio de ensayo de materiales del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico.

### 2.2. Recursos técnicos y materiales

Para los siguientes recursos, se tuvo que hacer una evaluación en la parte eléctrica y mecánica dando el siguiente resultado:

#### Costos de materiales y equipos

| DESCRIPCION            | CANT | PRECIO UNITARIO | VALOR TOTAL |
|------------------------|------|-----------------|-------------|
| Gastos parte eléctrica | 1    | \$ 500          | \$ 500      |
| Gastos parte mecánica  | 1    | \$ 450          | \$ 450      |
| Gastos de misceláneos  | 1    | \$ 300          | \$ 300      |
| Otros gastos           | 1    | \$ 480          | \$ 480      |
| Gastos de Equipos      | 1    | \$ 400          | \$ 400      |
| TOTAL                  |      |                 | \$ 2130     |

*Tabla 1 RECURSOS TECNICOS Y MATERIALES (2020)*

### 2.3. Viabilidad

El proyecto establecido es viable ya que contamos con los recursos necesarios al repotenciar e implementar la máquina de fatiga y con el conocimiento adquirido dentro de la Carrera de Mecánica Industrial, aportando así, que la máquina de fatiga se encuentre en perfectas condiciones al momento de realizar prácticas en el laboratorio de Ensayo de Materiales del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico.

## 2.4. Cronograma

| DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES   | Febrero |    | Marzo |    |    | Abril |   |   |    |    | Mayo |    |    |    | Junio |    | Julio |    |    |    |   |
|--|---------|----|-------|----|----|-------|---|---|----|----|------|----|----|----|-------|----|-------|----|----|----|---|
|  | 24      | 26 | 10    | 18 | 23 | 1     | 3 | 9 | 15 | 24 | 4    | 10 | 22 | 26 | 2     | 15 | 3     | 10 | 15 | 20 |   |
| Entrega de temas de proyectos de grado por los estudiantes.  | ■       |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Revisión del perfil de proyectos de grado por parte de los estudiantes al tutor encargado.   |         | ■  | ■     |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Entrega de perfil de proyectos de grado corregido por los estudiantes al tutor encargado   |         |    | ■     |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Aceptación de perfil de proyectos de grados por parte del tutor encargado.   |         |    |       | ■  |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Elaboración del marco teórico (capítulo I) por parte de los estudiantes  |         |    |       |    | ■  |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Revisión eléctrica de la máquina de ensayo fatiga del laboratorio de ensayo de materiales.   |         |    |       |    |    | ■     |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Realización de un circuito eléctrico para la puesta en marcha con la aplicación Cad Sim para la máquina de ensayo de fatiga.                                       |         |    |       |    |    |       | ■ |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Comprar de los componentes eléctricos para la caja eléctrica de la máquina de ensayo de fatiga.  |         |    |       |    |    |       |   | ■ | ■  |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Repotenciación de la parte eléctrica en la máquina de ensayo de fatiga, con los componentes para la puesta en marcha y con la realización del circuito en Cad Sim. |         |    |       |    |    |       |   |   |    | ■  |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Realización del fundamento teórico (capítulo II) por parte de los estudiantes.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    | ■    |    |    |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Inspección en la parte mecánica de la máquina de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      | ■  | ■  |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Comprar lo necesario para la parte mecánica de la máquina de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    | ■  |    |       |    |       |    |    |    |   |
| Repotenciación de la parte mecánica de la máquina de ensayo para fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    | ■  |       |    |       |    |    |    |   |
| Estudio teórico de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    | ■     | ■  |       |    |    |    |   |
| Realización de practica en la máquina de ensayo de fatiga, con probetas de diferentes materiales para el estudio de fallo de fatiga.                               |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       | ■  |       |    |    |    |   |
| Estudiar la metodología de la máquina de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    | ■     |    |    |    |   |
| Elaboración del análisis situacional (capítulo III) de la máquina de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       | ■  |    |    |   |
| Inspección de la máquina de ensayo de fatiga.  |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    | ■  |    |   |
| Elaboración de la propuesta (capítulo IV) de la máquina de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    | ■  | ■ |
| Realización las conclusiones que se tomó en el estudio de la repotenciación de la máquina de ensayo de fatiga.   |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    | ■ |
| Acoplar la bibliografía que se necesitó en el estudio de la repotenciación de la máquina de ensayo de fatiga.  |         |    |       |    |    |       |   |   |    |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    | ■ |

**Tabla 2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (2020)**

## Bibliografía

1. Di Brico, M., & Mollerach, C. (2015). Máquina de ensayos de fatiga tipo Schenck.
2. Carrillo Chaglla, J. M., & Tobar Chicaiza, M. F. (2010). *Rediseño y construcción de una máquina para ensayos de resistencia a la fatiga por flexión con viga rotatoria, version II* (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2010).
3. Visconti, B. D., Lástrico, F., & Rey, M. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINA PARA ENSAYOS DE FATIGA POR FLEXIÓN ROTATIVA. *7ª Jornadas de Ciencia y Tecnología CyTAL 2016*, 55.

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
|  | <b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>                   | VERSIÓN: 2.1                  |
|  | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN  | ELABORACIÓN: v, 20/04/2018    |
|  | PROCESO: 01 TITULACIÓN  | ÚLTIMA REVISIÓN m, 21/04/2021 |
| Código: FOR.F031.03  | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 1 de 3                 |
| FORMATO  | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN     |                               |

**CARRERA: MECANICA INDUSTRIAL**

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 22/09/2022

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:** PANCHI COBA APELLIDOS ERIKA MICHELLE NOMBRES

**TÍTULO DEL PROYECTO: REPOTENCIACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MÁQUINA DE FATIGA PARA EL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO.**

| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:                         | CUMPLE                              | NO CUMPLE                |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN                         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • ANÁLISIS  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • DELIMITACIÓN.                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO               | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**

**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI NO

**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI NO

|  |   |                                 |
|--|---|---------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO                          | VERSIÓN: 2.1                    |
|  | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN  | ELABORACIÓN: vi, 20/04/2018     |
|  | PROCESO: 03 TITULACIÓN  | ÚLTIMA REVISIÓN: mi, 21/04/2021 |
| Código: FORFO31.03   | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 2 de 3                   |
| FORMATO  | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN     |                                 |

|   |                                     |                          |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| <b>JUSTIFICACIÓN:</b>                                     | <b>CUMPLE</b>                       | <b>NO CUMPLE</b>         |
| IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| BENEFICIARIOS   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FACTIBILIDAD  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>ALCANCE:</b>   | <b>CUMPLE</b>                       | <b>NO CUMPLE</b>         |
| ESTÁ DEFINIDO   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>MARCO TEÓRICO:</b>                                     | <b>SI</b>                           | <b>NO</b>                |
| FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA<br>DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>TEMARIO TENTATIVO:</b>                                 | <b>CUMPLE</b>                       | <b>NO CUMPLE</b>         |
| ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA                      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| APLICACIÓN DE SOLUCIONES                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES                              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA</b>                    |                                     |                          |
| OBSERVACIONES: .....                                      |                                     |                          |
| .....   |                                     |                          |
| <b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:</b>               |                                     |                          |
| OBSERVACIONES: .....                                      |                                     |                          |
| .....   |                                     |                          |
| .....   |                                     |                          |
| .....   |                                     |                          |

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
|  | <b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>                          | <b>VERSIÓN:</b> 2.1                  |
|  | <b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN  | <b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018    |
| <b>Código:</b> FOR.F031.03   | <b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN  | <b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,21/04/2021 |
| <b>FORMATO</b>   | <b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> | <b>Página 3 de 3</b>                 |
| <b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>     |  |                                      |

**CRONOGRAMA:**

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**FUENTES DE INFORMACIÓN:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:** Ing. Luis Humberto Gualotuña Alquina



26/09/2022

**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**

CARRERA DE MECÁNICA DE VEHÍCULOS  
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO