

## Índice

<b>Índice de Tablas</b> .....	V
<b>Índice de Imagen</b> .....	V
<b>Resumen</b> .....	VI
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	9
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
1.1. Introducción.....	10
1.2. Antecedentes y Motivación.....	10
1.3. Descripción del problema.....	11
1.4. Solución propuesta.....	12
1.5. Objetivos.....	12
1.5.1. Objetivo general.....	12
1.5.2. Objetivos específicos.....	12
1.6. Alcances.....	13
1.7. Metodología y herramientas utilizadas.....	13
1.8. Resultados esperados.....	15
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	17
<b>FUNDAMENTOS TEORICÓS</b> .....	17
2.1. Los esfuerzos resistentes.....	18
2.2. Resistencia en tramos rectos.....	18
2.3. Modelo de J. Davis.....	19
2.4. Resistencias locales.....	22
2.5. Resistencia por gradiente.....	22
2.6. Resistencia por curvatura.....	24
2.7. Esfuerzo de tracción.....	25
2.8. Aproximación tren de engranajes.....	26
2.9. Velocidad crítica.....	27
2.10. Velocidad de régimen.....	27
2.11. Esfuerzo tractivo neto (ETN).....	28
2.12. Capacidad de arrastre.....	29
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	32

ANTECEDENTES E INFORMACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS LOCOMOTORAS TIPO 33 T .....	32
3.1. Descripción.....	33
3.2. Parámetros de cálculo. ....	33
3.3. Mediciones y datos obtenidos.....	33
3.4. Imágenes locomotoras .....	35
CAPÍTULO 4.....	36
METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	36
4.1. Descripción.....	37
4.1.1. Determinación de la resistencia en recta. ....	37
4.1.2. Aplicación del modelo de Davis. ....	38
4.1.3. Cálculo de la resistencia total.....	39
4.2. Cálculo de los esfuerzos máximos.....	41
4.3. Determinación de la velocidad de régimen. ....	41
4.4. Determinación del esfuerzo tractivo neto (ETN).....	42
4.5. Determinación de la capacidad de arrastre.....	42
4.6. Determinación de la demanda de potencia.....	42
4.7. Determinación del torque demandado. ....	43
CAPÍTULO 5.....	45
DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS.....	45
5.1. Resultados obtenidos .....	46
5.2. Discusión de resultados obtenidos .....	47
CAPITULO 6.....	49
EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	49
6.1. Metodología de evaluación. ....	50
6.2. Criterios y supuestos para la evaluación.....	51
6.3. Resultados obtenidos. ....	52
CONCLUSIONES.....	55
Referencias.....	57
ANEXOS.....	58

## ***Índice de Figuras***

Fig. 2.1. Diagrama de cuerpo libre genérico de una rueda para las fuerzas horizontales .....	19
Fig. 2.2 Diagrama de cuerpo libre de fuerzas en gradiente .....	23
Fig. 2.3. Diagrama de cuerpo libre genérico de una rueda para las fuerzas horizontales. ....	25
Fig. 2.4. Diagrama tren de engranajes.....	27

## ***Índice de Tablas***

Tabla 3.1. Información locomotora tipo 33 T .....	34
Tabla 3.2. Características de desplazamiento en vía del tren proporcionadas por General Electric. .....	34
Tabla 4.1 Resistencia específica de inercia. ....	41
Tabla 5.1. Resultados. ....	46
Tabla 6.1. Flujo de Caja sin reacondicionamiento .....	52
Tabla 6.2. Flujo de Caja con reacondicionamiento .....	53
Tabla 6.3. Flujo de Caja diferencial.....	54
Graf. 2.1. Gráfica para la determinación de la velocidad de régimen.....	28
Graf. 4.1. Determinación de la velocidad de régimen .....	41

## ***Índice de Imagen***

Imagen. 1.1. Locomotora tipo 33 T .....	16
Imagen. 1.2. Sistema de frenado Locomotora tipo 33 T.....	16
Imagen. 3.1. Vista lateral de locomotora tipo 33 T.....	35
Imagen. 3.2. Vista frontal de locomotora tipo 33 T .....	35