

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Dpto. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**



**“ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO HDM IV A  
CONDICIONES LOCALES Y SU IMPLEMENTACIÓN”**

**Por:**

**RONALD ILLESCAS GUTIÉRREZ**

Tesis, presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO" como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Gestión 2014

**TARIJA - BOLIVIA**

**DEDICATORIAS:**

Dedicado a Dios, a mi querida familia,  
a mi hija, a mis docentes y esposa por  
el constante apoyo brindado a lo largo  
de mis estudios.

### **AGRADECIMIENTOS:**

Agradecimiento a la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, por ser la institución que formo parte de mi superación intelectual, a la Carrera de Ingeniería Civil, por formarme con seriedad, disciplina, ética, compromiso, lealtad, a los Señores docentes, que me orientaron con su enorme capacidad experiencia y a los Señores miembros del tribunal, por corregir mi trabajo y presentarse a la defensa.

**PENSAMIENTO:**

“Tú haces la suerte y no la suerte a ti.  
Y que si uno no se cansa de llamar a la  
puerta con el vigor y la paciencia  
necesarios, alguien le abrirá al final”

**ÍNDICE**  
**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUCCIÓN**

	Pagina
1.1 Generalidades.....	1
1.2 Justificación.....	4
1.3 Planteamiento del problema.....	6
1.3.1 Situación Problemica.....	6
1.3.2 Problema.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 General.....	7
1.4.2 Específicos.....	7
1.5 Alcance.....	8
1.6 Medios.....	9
1.7 Metodología.....	10

**CAPÍTULO 2**  
**LOS MODELOS DE HDM-4 Y SU EVOLUCIÓN**

2.1 Aplicación del modelo HDM.....	12
2.1.1 Concepto de modelo	12
2.2 Antecedentes del HDM.....	13
2.3 Aspectos funcionales del HDM.....	14
2.4 Entrada de datos en el modelo HDM.....	16

2.5	Menú principal del HDM III y HDM 4.....	17
2.6	Submodelos del HDM.....	18
2.7	Comparación entre los modelo HDM III y HDM 4.....	20
2.7.1	Aspectos generales.....	20
2.7.2	Nuevas Aplicaciones en el HDM 4.....	21
2.7.3	Aspectos Específicos.....	22
2.7.3.1	Tipos de Pavimentos modelo HDM III y HDM 4.....	22
2.7.3.2	Tipos de Vehículos modelo HDM III y HDM 4.....	23
2.7.4	Factores adicionales en el modelo de deterioro del HDM 4.....	25
2.8	Objetivos del desarrollo de HDM-4.....	25
2.9	Enfoque del ciclo de gestión en el HDM-4 .....	26
2.10	Marco analítico.....	26

### **CAPÍTULO 3**

#### **ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SENSIBILIDAD EN EL HDM-4**

3.1	Generalidades.....	28
3.1.1	El papel de HDM-4 en la Gestión de carreteras.....	28
3.2	Características del HDM-4.....	30
3.3	Parámetros de entrada.....	31
3.4	Proceso de Análisis.....	36
3.4.1	Análisis de estrategia.....	37
3.4.2	Análisis del programa.....	38
3.4.3	Análisis del proyecto.....	40

3.5	Módulos del HDM-4.....	41
3.6	Necesidades de datos.....	44
3.6.1	Visión General.....	44
3.6.2	Configuración de HDM-4.....	44
3.6.3	Redes de carreteras.....	45
3.6.4	Parques de vehículos.....	46
3.6.5	Obras.....	46
3.6.6	Importación y exportación de datos.....	47
3.7	Resultados.....	48
3.8	Análisis de sensibilidad.....	48
3.8.1	Metodología.....	49
3.8.2	Procesamiento.....	51

## **CAPÍTULO 4**

### **APLICACIÓN PRÁCTICA**

4.1	Ubicación del área de estudio.....	63
4.2	Características del área de estudio.....	67
4.3	Obtención de datos en sub tramos de estudio.....	73
4.4	Procesamiento con el HDM 4 para los sub tramos de estudio.....	86
4.5	Resultados del HDM 4.....	129
4.6	Análisis de sensibilidad de los resultados del HDM 4.....	144

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	256
5.2	Recomendaciones.....	258
	BIBLIOGRAFÍA.....	259







