

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

**MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL**  
**“SALADITO CENTRO- SIVINGAL”**

**POSTULANTE:**

**YEHUDY ZUBIETA GODOY**

**TUTOR:**

**ING. WILSON YUCRA RIVERA**

Trabajo de profesionalización presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**TARIJA - BOLIVIA**

**GESTION - 2011**

**V°B°**

-----  
Ing. Wilson Yucra Rivera  
**TUTOR**

-----  
**Lic. M.Sc. Marlene Hoyos M.M.Sc.**  
**DIRECTORA DEL PROGRAMA**  
**ESPECIAL DE TITULACION**

-----  
**Ing. Luis Alberto Yurquina F.**  
**DECANO DE LA FACULTAD**  
**DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

-----  
Ing. \_\_\_\_\_  
**TRIBUNAL N° 1**

-----  
Ing. \_\_\_\_\_  
**TRIBUNAL N° 2**

### **TRIBUNAL**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo ellos únicamente responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo con mucho cariño y gratitud a mis queridos padres, hermanos, quiénes supieron apoyarme y aconsejarme en los momentos que más necesitaba para mi formación profesional.

### **AGRADECIMIENTO**

A, Dios que me da la vida, a mis padres por enseñarme los valores morales y haber permitido la conclusión de mis estudios y las personas que estuvieron cerca de mí, y que me ayudaron a finalizar éste trabajo.

## **PENSAMIENTO**

Pidan y se les dará; busquen y hallarán;  
llamen a la puerta y les abrirán.

Porque el que pide, recibe; el que busca,  
halla, y al que llame a una puerta, le  
abrirán.

Jesucristo de Nazaret

# ÍNDICE GENERAL

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES

	<b>Página</b>
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Localización y Descripción del Proyecto.....	1
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Metas del proyecto.....	5
1.6. Marco Lógico.....	6
1.7. Diagnóstico Legal e Institucional.....	6
1.7.1. Legislación Vigente Relacionada con el Proyecto.....	6
1.7.2. Aspectos Institucionales.....	7
1.7.2.1. Análisis Institucional.....	7
1.8. Alcances.....	7
1.9. Aporte Académico.....	9
1.10. Ubicación Geográfica.....	9

**CAPÍTULO II**  
**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO**

	<b>Página</b>
2.1.- Aspectos Climatológicos.....	9
2.1.1.- Temperatura.....	10
2.1.2.- Precipitación.....	12
2.1.3.- Riesgos Climáticos.....	12
2.1.4.- Vientos.....	12
2.1.5.- Recursos Hídricos.....	13
2.2.- Características Socioeconómicas.....	14
2.2.1.- Comunidades y Población Beneficiaria.....	14
2.3.- Disponibilidad de Servicios en las Comunidades.....	17
2.3.1.- Educación.....	17
2.3.2.- Salud.....	19
2.3.3.- Servicios Básicos.....	21
2.3.3.1.- Agua.....	21
2.3.3.2.- Electricidad.....	21
2.3.3.3.- Comunicaciones.....	22
2.3.4.- Comunicación.....	22
2.3.4.1.- Comunicación y Transporte.....	22
2.4.- Estructura Económica Productiva.....	23
2.4.1.- Principales Actividades de la Población, uso y Tenencia de la Tierra.....	23
2.4.2.- Tamaño y Uso de la Tierra.....	23
2.4.3.- Producción Agrícola.....	24
2.4.4.- Destino de la Producción.....	29
2.5.- Relacionamiento con otros Proyectos.....	30

2.6.- Situación sin Proyecto.....	31
2.6.1.- Estudio de Demanda y Oferta.....	33
2.6.1.1.- Demanda Vehicular Actual.....	33
2.6.1.2.- Oferta Vehicular actual.....	35
2.6.2.- Definición de la Situación sin Proyecto.....	37
2.6.2.1.- Determinación de Ingresos y Egresos.....	37
2.6.2.1.1.- Ingresos.....	37
2.6.2.1.2.- Egresos.....	38

### **CAPÍTULO III**

#### **INGENIERIA DEL PROYECTO**

	<b>Página</b>
3.1.- Estudio Topográfico.....	39
3.2.1.- Trabajo de Campo.....	39
3.2.2.- Trabajo de Gabinete.....	40
3.2.- Estudio Geométrico.....	40
3.2.1.- Análisis y evaluación de alternativas.....	40
3.2.1.1. Alternativa N°1.....	41
3.2.1.2.- Alternativa N°2.....	41
3.2.1.3.- Alternativa N°3.....	41
3.3.1.4.- Elección de la Mejor Alternativa.....	43
3.3.1.5.- Aspectos Técnico de la Alternativa Elegida.....	48
3.2.2.- Parámetro de Diseño.....	49
3.2.2.1.- Velocidad.....	50
3.2.2.2.- Pendiente.....	52
3.2.2.3.- Sobreechancho.....	55
3.2.2.4.- Ancho de Calzada.....	55
3.2.2.5.- Radio de Curvatura.....	56

3.2.2.6.- Peralte.....	58
3.2.2.7.- Cargas.....	68
3.2.2.8.- Espesor de la Carpeta de Ripio.....	68
3.2.3.- Diseño Planimétrico.....	71
3.2.3.1.- Curvas Horizontales.....	71
3.2.3.1.1.- Curvas Simple.....	72
3.2.3.1.2.- Curvas Compuestas.....	72
3.2.3.1.3.- Curvas Inversas.....	72
3.2.3.1.4.- Curvas de Transición.....	73
3.2.4.- Diseño Altimétrico.....	73
3.2.4.1.- Perfil Longitudinal.....	74
3.2.4.2.- Curvas Verticales.....	74
3.2.5.- Movimiento de Tierras.....	75
3.2.5.1.- Sección Transversal.....	75
3.2.5.2.- Cálculo de Área.....	76
3.2.5.3.- Cálculo de Volumen.....	76
3.2.5.4.- Diagrama de Masa.....	76
3.3.- Estudio Geotécnico.....	78
3.3.1.- Introducción.....	78
3.3.2.- Clasificación de Suelo.....	79
3.3.3.- Compactación.....	79
3.3.4.- C.B.R.....	80
3.4.- Estudio Hidrológico e Hidráulico.....	81
3.4.1.- Cálculo del Tiempo de Concentración.....	85
3.4.2.- Cálculo de Lluvias Máxima.....	86
3.4.3.- Cálculo de la Intensidad.....	90
3.4.4.- Coeficiente de Escorrentía.....	90
3.4.5.- Cálculo del Caudal Máximo.....	92
3.4.6.- Drenaje.....	93
3.4.6.1.- Tipo de Drenaje.....	93

3.4.6.2.- Diseño Hidráulico.....	94
3.4.6.3.- Diseño Alcantarillas.....	95
3.4.6.4.- Diseño Badén.....	100
3.5.- Señalización.....	101
3.5.1.- Horizontal.....	102
3.5.2.- Vertical.....	103

## **CAPÍTULO IV**

### **COMPUTOS MÉTRICOS Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

	<b>Página</b>
4.1.- Cómputos Métricos.....	107
4.2.- Precios Unitarios.....	107
4.3.- Presupuesto General.....	109

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

	<b>Página</b>
5.1.- Conclusiones.....	111
5.2.- Recomendaciones.....	112

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1 Temperatura media histórica en °c, municipio Entre Ríos.....	11
Cuadro 2 Comunidades y Población Beneficiarias.....	15
Cuadro 3 Estructura de la Población Total.....	16
Cuadro 4 Principales Cultivos y Variedades.....	26
Cuadro 5 Superficie Ponderada por Cultivo.....	27
Cuadro 6 Principales Cultivos por Distritos.....	28
Cuadro 7 Producción Agrícola (Rendimientos).....	29
Cuadro 8 Accesibilidad al Lugar del Proyecto.....	32
Cuadro 9 Tráfico Promedio Anual Actual.....	36
Cuadro 10 Presupuesto General “Alternativa 1”.....	43
Cuadro 11 Presupuesto General “Alternativa 2”.....	45
Cuadro 12 Presupuesto General “Alternativa 3”.....	46
Cuadro 13 Parámetros de Diseño.....	50
Cuadro 14 Velocidades de Proyecto en Función de la Categoría de Diseño.....	51
Cuadro 15 Velocidad de Proyecto Recomendables.....	52
Cuadro 16 Pendientes Longitudinales Máximas.....	54
Cuadro 17 Radios Mínimos para Diferentes Velocidades Directrices, en Función de los Distintos Peraltes Máximos Deseables y Absolutos.....	57
Cuadro 18 Grados de Curvatura Máximos Recomendables.....	57
Cuadro 19 Tráfico Promedio Anual Actual.....	64
Cuadro 20 Proyección de TPDA.....	66
Cuadro 21 Determinación de Ejes Equivalentes.....	68
Cuadro 22 Determinación de espesor de Capa de Revestimiento granular.....	69
Cuadro 23 Requisitos de Granulometría.....	70
Cuadro 24 Datos Hidrológicos Estación Narvéez.....	82
Cuadro 25 Precipitación Pluvial (mm).....	84
Cuadro 26 Coeficiente de Escorrentía C.....	91

Cuadro 27 Estaciones de Alcantarilla de Alivio.....	96
Cuadro 28 Diámetro y Longitud de las Alcantarillas de Alivio.....	98

## ÍNDICE DE GRAFICOS

	<b>Página</b>
Grafico 1 Distribución de Población en %.....	14
Grafico 2 Estructura de la Población total Según Edades.....	16
Grafico 3 Porcentaje de Alfabetización.....	18
Grafico 4 La Tasa de Asistencia Escolar .....	19
Grafico 5 Cobertura de Servicio de Salud en las Comunidades.....	21
Grafico 6 Gráfico de Alternativas.....	42
Grafico 7 Curvas I.D.F.....	89
Grafico 8 Estructura de Precios Unitarios .....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1 Fuerzas que Actúan sobre un Vehículo en Trayectoria Recta.....	58
Figura 2 Fuerzas que Actúan sobre un Vehículo en Trayectoria Curva.....	59
Figura 3 Peso Total del Camión y Carga.....	64
Figura 4 Elementos de una Curva Horizontal.....	72
Figura 5 Sección de una Carretera.....	75
Figura 6 Representación de un Diagrama Masa.....	77
Figura 7 Elementos que circulan por la Carretera.....	102

## ÍNDICE DE MAPAS

	<b>Página</b>
Mapa 1 Ubicación del Proyecto a nivel Nacional y Departamental.....	2
Mapa 2 Ubicación del Área de Estudio desde un contexto.....	9

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

	<b>Página</b>
Fotografía N°1 Unidad Educativa Saladito.....	17
Fotografía N°2 Puesto de Salud Saladito.....	20
Fotografía N° 3 Camino Actual Intransitable en Época de lluvia.....	24
Fotografía N°4 Camino Actual sin Obras de drenaje.....	35

## **ANEXOS**

ANEXO 1	PRESUPUESTO GENERAL
ANEXO 2	PRECIOS UNITARIOS
ANEXO 3	MARCO LÓGICO DEL PROYECTO
ANEXO 4	LABORATORIOS
ANEXO 5	COMPUTOS MÉTRICOS
ANEXO 6	DISEÑO DE CURVAS VERTICALES Y HORIZONTALES
ANEXO 7	TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO
ANEXO 8	GEOTECNIA
ANEXO 9	DOSSIER FOTOGRÁFICO DEL ÁREA DEL PROYECTO
ANEXO 10	PLANOS DEL PROYECTO
ANEXO 11	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS