

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

“DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN”



**EVALUACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DISPONIBLES EN
PROYECTOS DE CAMINOS DE LA PROVINCIA CERCADO, DEPARTAMENTO
TARIJA**

Por:

YARA MARIANELA RIOS VELASQUEZ

Proyecto presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura de Ingeniería Civil.

Semestre II - 2016

TARIJA-BOLIVIA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN”

**“EVALUACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DISPONIBLES EN
PROYECTOS DE CAMINOS DE LA PROVINCIA CERCADO, DEPARTAMENTO
TARIJA”**

Por:

YARA MARIANELA RIOS VELASQUEZ

Proyecto presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura de Ingeniería Civil.

Semestre II - 2016

TARIJA-BOLIVIA

.....
M Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
DECANO – FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

.....
M. Sc. Ing. Silvana Paz Ramírez
VICEDECANO – FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

.....
ING. JHONNY ORGAZ FERNANDEZ

.....
ING. MARCELO SEGOVIA CORTEZ

.....
ING. GORVER TORREZ I.

DEDICATORIA

Con el amor más grande a mi Madre Edda
Velasquez Pino, el centro de mi mundo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por las bendiciones derramadas, a mi madre, por el apoyo incondicional, por darme el valor, la fuerza y la razón por la cual seguir adelante.

INDICE

1.1.	INTRODUCCION.....	2
1.2.	JUSTIFICACION.....	3
1.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1.	SITUACION PROBLEMÁTICA.....	4
1.3.2.	PROBLEMA.....	4
1.4.	OJBETIVOS.....	5
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.5.	DISEÑO METODOLOGICO.....	6
1.5.1.	COMPONENTES.....	6
1.5.1.1.	UNIDAD DE ESTUDIO.....	6
1.5.1.2.	POBLACION.....	6
1.5.1.3.	MUESTRA.....	6
1.5.1.4.	MUESTREO.....	6
1.5.2.	METODOS Y TECNICAS EMPLEADAS.....	6
1.5.2.1.	METODO.....	6
1.5.2.2.	TECNICAS EMPLEADAS.....	7
1.5.3.	METODOLOGIA.....	7
1.5.4.	PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS Y LA INTERPRETACION DE LA INFORMACION.....	9
1.5.4.1.	TRATAMIENTO ESTADISTICO.....	9
1.6.	ALCANCE.....	11
2.1.	GENERALIDADES.....	13
2.1.1.	Diseño Geométrico del Trazado.....	13
2.2.	NORMAS DEL DISEÑO GEOMETRICO.....	13
	Velocidades referenciales de proyecto:.....	14
	Longitudes mínimas en rectas:.....	14
2.3.	PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO.....	15
2.3.1.	Velocidades de Proyecto.....	18
2.3.2.	Radios de Curvatura.....	23
2.3.3.	Pendientes.....	24
2.3.4.	DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.....	26
2.3.4.1.	Planteamiento del problema de la visibilidad.....	26
2.3.4.2.	Definición de Visibilidad.....	28
2.3.4.3.	Variables que intervienen en la Visibilidad.....	29
2.3.4.4.	Distancias de Visibilidad de Frenado.....	30
2.3.4.5.	Distancias de Visibilidad de Adelantamiento.....	34
2.3.4.6.	Distancias de Visibilidad Horizontal en Curva.....	36

2.3.4.7. Procedimiento para la Determinación de la Distancia de Visibilidad.....	39
2.3.4.7.1. Procedimiento para determinar la distancia de Frenado.....	39
2.3.4.7.2. Procedimiento para determinar la distancia de Adelantamiento.....	40
2.3.4.7.3. Procedimiento para determinar la distancia Horizontal en Curva.....	41
2.3.4.8. Evaluación de las Distancias de Visibilidad en Caminos de la Red Municipal de Cercado.....	41
2.3.4.9. Influencia de las Distancias de Visibilidad en el diseño y operación de caminos de la red municipal de Cercado.....	45
2.3.4.10. Zonas de no Adelantar en Curva.....	46
2.3.4.11. Zonas de Reducción de Velocidad.....	47
2.3.4.12. La conservación de las señales y de los elementos de seguridad.....	48
3.1. UBICACIÓN DE LOS TRAMOS.....	52
3.1.1. Características de la Geometría de los tramos de estudio.....	54
3.1.1.1. El primer tramo a estudiar la geometría será: Tarija – San Andrés.....	55
3.1.1.2. El segundo tramo a estudiar la geometría será: San Andrés - San Pedro de Sola.....	55
3.1.1.3. El tercer tramo a estudiar la geometría será: Santa Ana – Yesera.....	56
3.2. DETERMINACION DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.....	56
3.2.1. Planilla de datos obtenidos de las distancias de visibilidad en cada tramo (ANEXO 1).....	56
3.2.2. COMPROBACION DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.....	56
3.2.2.1. COMPROBACION DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA PARA EL FRENADO.....	57
3.2.2.1.1. Comprobación de la Distancia para el Frenado tramo: Tarija – San Andrés.....	58
3.2.2.1.2. Comprobación de la Distancia para el Frenado tramo: San Andrés - San Pedro de Sola.....	61
3.2.2.1.3. Comprobación de la Distancia para el Frenado tramo: Santa Ana – Yesera.....	64
3.2.2.2. COMPROBACION DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA PARA EL ADELANTAMIENTO.....	70
3.2.2.2.1. Comprobación de la distancia para el Adelantamiento tramo: Tarija – San Andrés.....	71
3.2.2.2.2. Comprobación de la distancia para el Adelantamiento tramo: San Andrés - San Pedro de Sola.....	74
3.2.2.2.3. Comprobación de la distancia para el Adelantamiento tramo: Santa Ana – Yesera.....	78
3.2.2.3. COMPROBACION DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD HORIZONTAL EN CURVA.....	84
3.2.2.3.1. Comprobación de la distancia Horizontal en Curva tramo: Tarija – San Andrés.....	85
3.2.2.3.2. Comprobación de la distancia Horizontal en Curva tramo: San Andrés - San Pedro de Sola.....	88

3.2.2.3.3. Comprobación de la distancia Horizontal en Curva tramo: Santa Ana – Yesera.....	91
3.3. EVALUACION DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.....	97
3.3.1. EVALUACION DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA PARA EL FRENADO.....	97
3.3.1.1. Evaluación de la distancia de Visibilidad necesaria para el frenado en Alineaciones rectas en el tramo: Tarija – San Andrés.....	98
3.3.1.2. Evaluación de la distancia de Visibilidad necesaria para el frenado en Alineaciones rectas en el tramo: San Andrés - San Pedro de Sola.....	114
3.3.1.3. Evaluación de la distancia de Visibilidad necesaria para el frenado en Alineaciones rectas en el tramo: Santa Ana – Yesera.....	130
3.3.2. EVALUACION DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA EL ADELANTAMIENTO.....	163
3.3.2.1. Evaluación de la distancia para el adelantamiento tramo: Tarija – San Andrés.....	163
3.3.2.2. Evaluación de la distancia para el adelantamiento tramo: San Andrés - San Pedro de Sola.....	179
3.3.2.3. Evaluación de la distancia para el adelantamiento tramo: Santa Ana – Yesera.....	195
3.3.3. EVALUACION DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD HORIZONTAL EN CURVA.....	228
3.3.3.1. Evaluación de la distancia de visibilidad Horizontal en Curva del tramo: Tarija – San Andrés.....	228
3.3.3.2. Evaluación de la distancia de visibilidad Horizontal en Curva del tramo: San Andrés - San Pedro de Sola.....	244
3.3.3.3. Evaluación de la distancia de visibilidad Horizontal en Curva del tramo: Santa Ana – Yesera.....	265
4.1. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DISPONIBLES EN EL TRAMO TARIJA – SAN ANDRES.....	302
4.1.1. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad disponible para Frenar o para parar.....	302
4.1.2. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad disponible para Adelantar o pasar.....	303
4.1.3. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad Horizontal en Curva.....	305
4.1.4. ANALISIS GENERAL DEL SOBREPASO SEGÚN LA AASHTO EN EL TRAMO TARIJA – SAN ANDRES.....	306
4.1.5. ANALISIS DE VELOCIDADES DE CIRCULACION CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO.....	307
4.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DISPONIBLES EN EL TRAMO SAN ANDRES – SAN PEDRO DE SOLA.....	307
4.2.1. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad disponible para Frenar o para parar.....	307
4.2.2. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad disponible para Adelantar o pasar.....	309

4.2.3. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad Horizontal en Curva.....	313
4.2.4. ANALISIS GENERAL DEL SOBREPASO SEGÚN LA AASHTO EN EL TRAMO SAN ANDRES – SAN PEDRO DE SOLA.....	314
4.2.5. ANALISIS DE VELOCIDADES DE CIRCULACION CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO.....	315
4.3. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DISPONIBLES EN EL TRAMO SANTA ANA – YESERA.....	316
4.3.1. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad disponible para Frenar o para parar.....	316
4.3.2. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad disponible para Adelantar o pasar.....	317
4.3.3. Análisis e interpretación de resultados de las distancias de visibilidad Horizontal en Curva.....	319
4.3.4. ANALISIS GENERAL DEL SOBREPASO SEGÚN LA AASHTO EN EL TRAMO SANTA ANA – YESERA.....	320
4.3.5. ANALISIS DE VELOCIDADES DE CIRCULACION CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO.....	321
4.4. ANALISIS DE LA INCIDENCIA DE PENDIENTES EN EL SOBREPASO.....	321
4.5. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION.....	322
5.1. CONCLUSIONES.....	325
5.2. RECOMENDACIONES.....	328