

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARA  
JUSTIFICAR PASOS PEATONALES A DESNIVEL  
UTILIZANDO LA DISTRIBUCION  
PROBABILISTICA DE POISSON**

**POR:  
ING. ALFONSO OLIVAS OCHOA**

**JUNIO DEL 2001**



TM  
TG425  
.O4  
2001  
c.1





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA  
JUSTIFICAR PASOS PEATONALES A DESENIVEL,  
UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN  
PROBABILÍSTICA DE POISSON

POR:

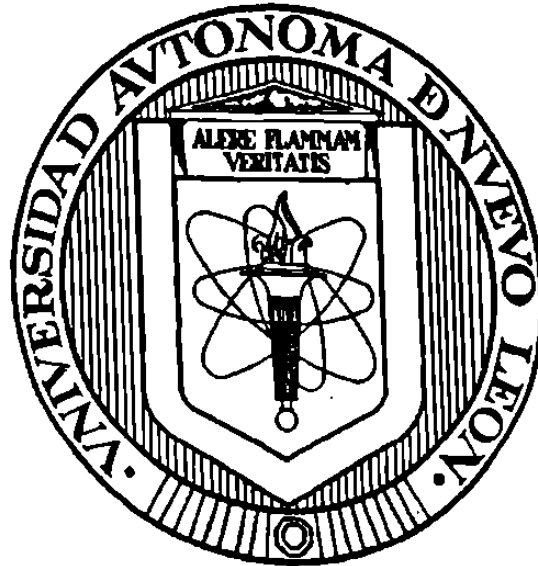
ING. ALFORSO OLIVAS OCHOA.

JUNIO DEL 2001





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA JUSTIFICAR PASOS  
PEATONALES A DESNIVEL UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN  
PROBABILÍSTICA DE POISSON**

**P O R:  
ING. ALFONSO OLIVAS OCHOA**

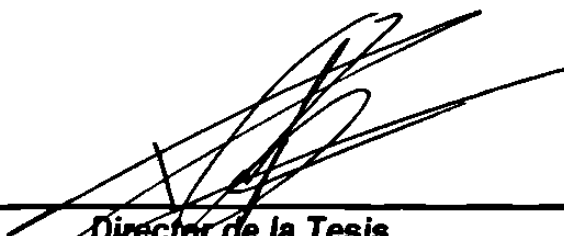
*Junio del 2001*

TM  
TG425  
.04  
2001  
c.1



**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA JUSTIFICAR  
PASOS PEATONALES A DESNIVEL UTILIZANDO LA  
DITRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA DE POISSON**

**Aprobación de la Tesis:**



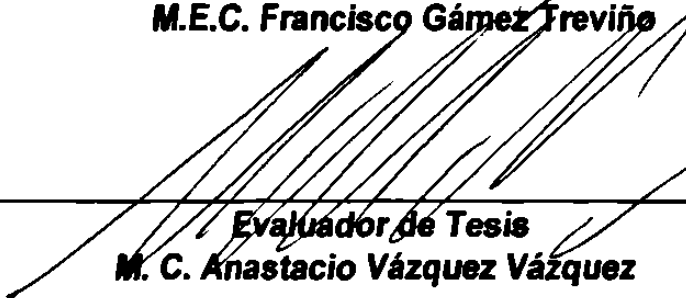
---

**Director de la Tesis  
M.C. Rafael Gallegos López**



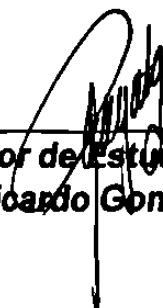
---

**Evaluador de Tesis  
M.E.C. Francisco Gámez Treviño**



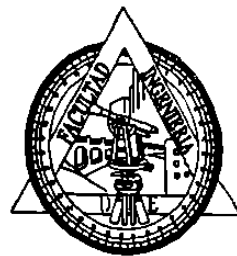
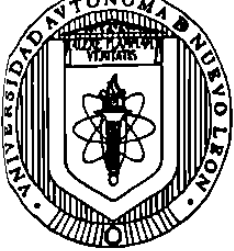
---

**Evaluador de Tesis  
M. C. Anastacio Vázquez Vázquez**



---

**Subdirector de Estudios de Postgrado  
Dr. Ricardo González Alcorta**



**COMPROBANTE DE CORRECCION**

Tesista: ALFONSO OLIVAS OCHOA

Tema de la tesis: PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
 PARA JUSTIFICAR PASOS PEATONALES A DESNIVEL  
 UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA DE POISSON

Este documento certifica la corrección DEFINITIVA  
 del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico,  
 metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

(NINGUNA)

Nombre y firma de quien corrigió:

*Ramón Longoria*  
 Arq. Ramón Longoria Ramírez

El Secretario de Posgrado:

*Ricardo González*  
 Dr. Ricardo González Alcorta

Ciudad Universitaria, a 19 de JUNIO de 2001

# RESUMEN

**Alfonso Olivas Ochoa**

**Fecha de Graduación: Julio, 2001**

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Título del Estudio: PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA JUSTIFICAR PASOS PEATONALES A DESNIVEL UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA DE POISSON.**

**Número de páginas: 184**

**Candidato para el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito**

**Area de Estudio: Ingeniería de Tránsito**

**Propósito y Método del Estudio:** Aportar recomendaciones y desarrollar una metodología de cálculo para la justificación de pasos peatonales a desnivel y así con esto facilitar la toma de decisión en la construcción de este tipo de infraestructura, disminuir la tasa de mortalidad del peatón, incrementar el flujo vehicular, disminuir la contaminación y disminución de las demoras.

**Contribuciones y Conclusiones:** Los resultados obtenidos en esta investigación sin lugar a dudas facilitará la toma de decisión en los análisis para la justificación de pasos peatonales a desnivel.

**FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS:** \_\_\_\_\_

**M.C. RAFAEL GALLEGOS LÓPEZ**



## **AGRADECIMIENTOS**

**Agradezco a Dios, a quien debo todo, el haberme permitido alcanzar esta meta y pidiéndole me apoye para terminar la labor que me ha encomendado en esta vida.**

**A mis padres, Don Alfonso Olivas Pérez y Doña Celia Ochoa Sandoval, por la formación como hombre de bien que de ellos recibí con su ejemplo de generosidad y amor con el que he contado durante toda mi vida.**

**Asimismo, hago manifiesto mi sincero agradecimiento a mis suegros, Don Adolfo y Doña Alicia, de quienes siempre he recibido apoyo y comprensión como unos verdaderos segundos padres.**

**Quiero expresar un especial agradecimiento a mi esposa Enriqueta Briseño, por su amor, paciencia y apoyo que siempre me ha dispensado, sin lo cual no hubiera sido posible dar este paso. Hago extensivo mi agradecimiento a nuestros hijos: Elsa Gabriela, Ángel Alfonso, David Adolfo y Oscar Humberto, a quienes espero que este modesto logro les sirva de ejemplo y de recuerdo para que labren su propio porvenir.**

**A un hombre, de quien mucho aprendí, por su amistad, por su bondad y sus sabios consejos que tanto me sirvieron para encontrar el verdadero derrotero de mi vida, en donde quiera que estés Cuñado Alfonso Páez Martínez (+) vaya mi más sincero agradecimiento.**

**Expreso un profundo agradecimiento y amor fraternal a mis hermanas, Socorro Elisa, Fortunata, Gloria, Celia y Rosa Luz, de quienes siempre recibí apoyo, amor y fortaleza para continuar mis estudios y superarme como profesionista y como ser humano.**

**A las autoridades de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad Autónoma de Nuevo León, agradezco todas las facilidades que me brindaron para llevar a cabo los estudios de Maestría sin las cuales no hubiera sido posible lograrlo.**

**Agradezco en todo lo que vale a mi Director de Tesis M.C. Rafael Gallegos López por sus valiosas enseñanzas, así como por sus aportaciones y sugerencias para la escritura de este trabajo.**

**Finalmente, hago extensivo mi agradecimiento a todos los maestros que participaron en mi formación, así como a mis compañeros de estudios, a mis alumnos y a mis compañeros de trabajo, ya que todos contribuyeron de una forma u otra en el logro de esta meta académica.**



# Propuesta de una metodología para justificar pasos peatonales a desnivel utilizando, la distribución probabilística de Poisson

## CONTENIDO

<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Hipótesis.....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>4</b>
<b>II. El peatón como elemento del tránsito.....</b>	<b>5</b>
II.1. Definición de peatón.....	5
II.2. Características del desplazamiento peatonal.....	5
II.3. Influencia del vehículo en la circulación peatonal.....	6
II.4. Importancia de la actitud psicológica.....	9
II.5. Magnitud del problema.....	11
<b>III. Principios básicos de la circulación peatonal.....</b>	<b>13</b>
III.1. Medidas del flujo peatonal.....	13
III.2. Relación entre la velocidad y la densidad peatonal.....	15
III.3. Relación entre la intensidad y la densidad peatonal.....	16
<b>IV. Análisis de capacidad peatonal.....</b>	<b>18</b>
IV.1. Terminología de capacidad peatonal.....	18
IV.2. Método para análisis de capacidad peatonal .....	24
IV.3. Ejemplos de cálculo de capacidad peatonal.....	34
<b>V. Vialidad peatonal.....</b>	<b>47</b>
V.1. Clasificación de la vialidad peatonal.....	47
V.2. Instalación y sistemas para proteger al peatón.....	48
<b>VI. Pasos peatonales a desnivel.....</b>	<b>58</b>
VI.1. Generalidades.....	58
VI.2. Paso peatonal elevado a desnivel .....	59
VI.3. Paso peatonal subterráneo a desnivel.....	60
VI.4. Canalización de peatones.....	61

<b>VII. Estudio del uso de los pasos peatonales en el área metropolitana de la Cd. de Monterrey.....</b>	<b>63</b>
VII.1. Localización general.....	63
VII.2. Secciones transversales y gráfica escalar de volúmenes peatonales.....	65
VII.3. Gráficas.....	91
<i>a) Distribución de edades.....</i>	91
<i>b) Porcentaje de utilización.....</i>	91
<i>c) Tiempos de cruce.....</i>	91
VII.4. Conclusiones.....	144
<b>VIII. Justificación de un paso peatonal a desnivel utilizando la distribución de Poisson.....</b>	<b>147</b>
VIII.1. Estudios necesarios de ingeniería de tránsito.....	147
<i>a) Levantamiento físico - geométrico.....</i>	147
<i>b) Estudios de volúmenes de tránsito.....</i>	147
<i>c) Estudios de volúmenes peatonales.....</i>	149
<i>d) Estudio de velocidad.....</i>	149
<i>e) Estudio de accidentes.....</i>	150
VIII.2. Distribución de Poisson.....	156
VIII.3. Método para el cálculo de probabilidad de ocurrencia de accidentes, en un cruce de peatones.....	158
<i>a) Datos necesarios.....</i>	158
<i>b) Procedimiento.....</i>	158
<i>c) Ejemplo.....</i>	
VIII.4. Gráficas finales.....	
<i>a) Hojas de cálculo.....</i>	
<i>b) Gráficas finales.....</i>	
<i>c) Ejemplo.....</i>	
<b>IX. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>181</b>
<b>X. Bibliografía.....</b>	<b>183</b>

## LISTA DE GRÁFICAS Y FIGURAS

<b>N° de Figura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
II.1	<i>Gráfica de las razones o propósitos del viaje</i>	9
II.2	<i>Distribución porcentual de muertos en accidentes de tránsito en el D.F.</i>	12
III.1	<i>Gráfica: Relación entre velocidad-densidad</i>	15
III.2	<i>Gráfica: Comportamiento de Parámetros</i>	16
III.3	<i>Gráfica: Peatones</i>	17
IV.1	<i>Figura: Nivel de servicio A</i>	21
IV.2	<i>Figura: Nivel de servicio B</i>	21
IV.3	<i>Figura: Nivel de servicio C</i>	21
IV.4	<i>Figura: Nivel de servicio D</i>	22
IV.5	<i>Figura: Nivel de servicio E</i>	22
IV.6	<i>Figura: Nivel de servicio F</i>	22
IV.7	<i>Ejemplo de cálculo de capacidad peatonal en vías peatonales</i>	34
IV.8	<i>En esquinas de aceras</i>	37
IV.9	<i>Análisis de pasos para peatones</i>	42
V.1	<i>Análisis de pasos para peatones</i>	49
V.2	<i>Obra, aceras, isletas</i>	50
V.3	<i>Obra, barreras canalizadoras</i>	51
V.4	<i>Obra, paso a desnivel</i>	52
V.5	<i>Obra, bandas transportadoras</i>	53
V.6	<i>Carreteras rurales y vías rápidas urbanas</i>	54
VI.1	<i>Canalización de peatones</i>	62
VII.1	<i>Secciones transversales y gráfica escolar de Volúmenes de peatones</i>	65
VII.2	<i>Distribución de edades-porcentaje de utilización y tiempos de cruce</i>	93
VIII.1	<i>Justificación de un paso peatonal</i>	177
VIII.2	<i>Justificación de un paso peatonal</i>	178
VIII.3	<i>Justificación de un paso peatonal</i>	179
VIII.4	<i>Justificación de un paso peatonal</i>	180

## LISTA DE TABLAS

<b>N° de Figura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
<i>II.1</i>	<i>Relación de la edad con el modo de desplazamiento</i>	<i>7</i>
<i>III.1</i>	<i>La velocidad media de peatones por grupo de edades</i>	<i>14</i>
<i>IV.1</i>	<i>Factores de ajuste debido a la presencia de obstáculos</i>	<i>23</i>
<i>IV.2</i>	<i>Niveles de servicio peatonal en vías peatonales</i>	<i>24</i>
<i>IV.3</i>	<i>Intensidad peatonal</i>	<i>37</i>
<i>IV.4</i>	<i>Intensidad peatonal</i>	<i>42</i>
<i>V.1</i>	<i>Criterios para la señalización de pasos peatonales</i>	<i>55</i>
<i>VIII.1</i>	<i>Clasificación vehicular</i>	<i>151</i>
<i>VIII.2</i>	<i>Aforo peatonal</i>	<i>152</i>
<i>VIII.3</i>	<i>Velocidad de punto (método de pistola radar)</i>	<i>153</i>
<i>VIII.4</i>	<i>Velocidad de punto (método del enoscopio)</i>	<i>154</i>