

Rev.Téc.Ing., Univ.Zulia
Vol.3 , N°1 , 1980

GENERALIDADES SOBRE EL PLAN DE VIALIDAD
REGIONAL Y AGRICOLA DE LA REGION ZULIANA

W. Zambrano
Facultad de Ingeniería
Universidad del Zulia
Maracaibo , Venezuela

RESUMEN

El presente trabajo contempla en forma muy generalizada el procedimiento seguido en el estudio denominado PLAN DE VIALIDAD REGIONAL Y AGRICOLA DE LA REGION ZULIANA (realizado por CONZUPLAN Y EL LABORATORIO DE TRANSPORTE Y TRANSITO) para la determinación de las prioridades viales.

ABSTRACT

This work presents , in a very generalized form , the procedure used in the study denominated PLAN DE VIALIDAD REGIONAL Y AGRICOLA DE LA REGION ZULIANA elaborated by CONZUPLAN AND LABORATORIO DE TRANSPORTE Y TRANSITO , for determining the priorities of public roads system.

INTRODUCCION

A nivel regional , cada cierto período de tiempo , una cantidad de recursos son dispuestos para invertirse en vialidad . Dadas las condiciones de esa disponibilidad , se hace necesario que las vías a ser involucradas en dicho presupuesto , contribuyan en lo máximo posible al desarrollo de la región. Problemas de esta índole sólo pueden resolverse, primero a través de organismos adecuados e influyentes en la toma de decisiones de esas inversiones y segundo con un equipo multidisciplinario que involucre la mayor cantidad posible de aspectos que intervienen en el desarrollo de la región.

A tal efecto se puede considerar a CONZUPLAN como el organismo que cumple con las condiciones antes mencionadas y en acuerdo con el Laboratorio de Transporte y Tránsito de la Universidad del Zulia han creado un equipo multidisciplinario para el estudio del PLAN DE VIALIDAD REGIONAL Y AGRICOLA PARA EL DESARROLLO DE LA REGION ZULIANA.

El objetivo principal de dicho plan consiste en determinar el grupo de tramos viales a ser incluidos en el presupuesto del año en turno tal que dichas inversiones sean lo más racional posible . Para ello es necesario que esos tramos sean parte de una red inducida a partir del conocimiento histórico, económico, político, geográfico y de población de la región . Esta red vial inducida persigue entre otros objetivos.

- a. Darle a la geografía localización de ventajas comparativas económicas entre los principales centros de la región.
- b. Provocar concentración de poblaciones.
- c. Estimular el desarrollo complementario de los sectores económicos y la toma de decisiones y acciones a nivel local.

1. LA RED VIAL

La región zuliana constituye una depresión comprendida entre un

gran marco montañoso que en forma de herradura se abre hacia el norte para dar lugar , hidrográficamente, a la cuenca del lago de Maracaibo . Este en su posición central impone al territorio que la continuidad se dé siguiendo su forma.

Durante los períodos o tiempos anteriores a la explotación petrolera el desarrollo de la región se dio más que todo en las orillas del lago y aparecieron la Villa del Rosario y Machiques como posibles suministros de tipo agrícola para la ciudad de Maracaibo.

Con la explotación del petróleo se provoca una masiva migración para dar origen a nuevos centros en la costa oriental del lago y al crecimiento de la ciudad de Maracaibo. Se produce la crisis en la agricultura y sólo en la zona norte del lago aparecen ciertos cultivos agrícolas.

Desde 1958 y hasta ahora, se han venido sucediendo una serie de medidas que han transformado los principales componentes del sistema heredado de aquel entonces. Al unirse el sector sur con el norte por la margen occidental se completa la continuidad vial terrestre y con el puente sobre el lago su circuito. Se da una diversificación de la producción agrícola y una relativa tecnificación de algunos de sus renglones.

Todo lo antes planteado y la aplicación de teorías como las de Losh, Docey, Taffe y sus modelos de asentamientos es lo que hace que la red inducida sea de tipo hexagonal a nivel de los principales centros de la región y de cuadrados en los hinterland de estos centros (ver Fig. 1 y 2).

Este modelo aplicado a la región zuliana reafirma los centros existentes y permite localizar aquellos a desarrollar en donde la explotación actual es mínima.

2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA SELECCION DE TRAMOS

Conocida y adaptada la red vial futura a la región, se hace necesario saber qué tramos de esa red deben irse implementando en a-

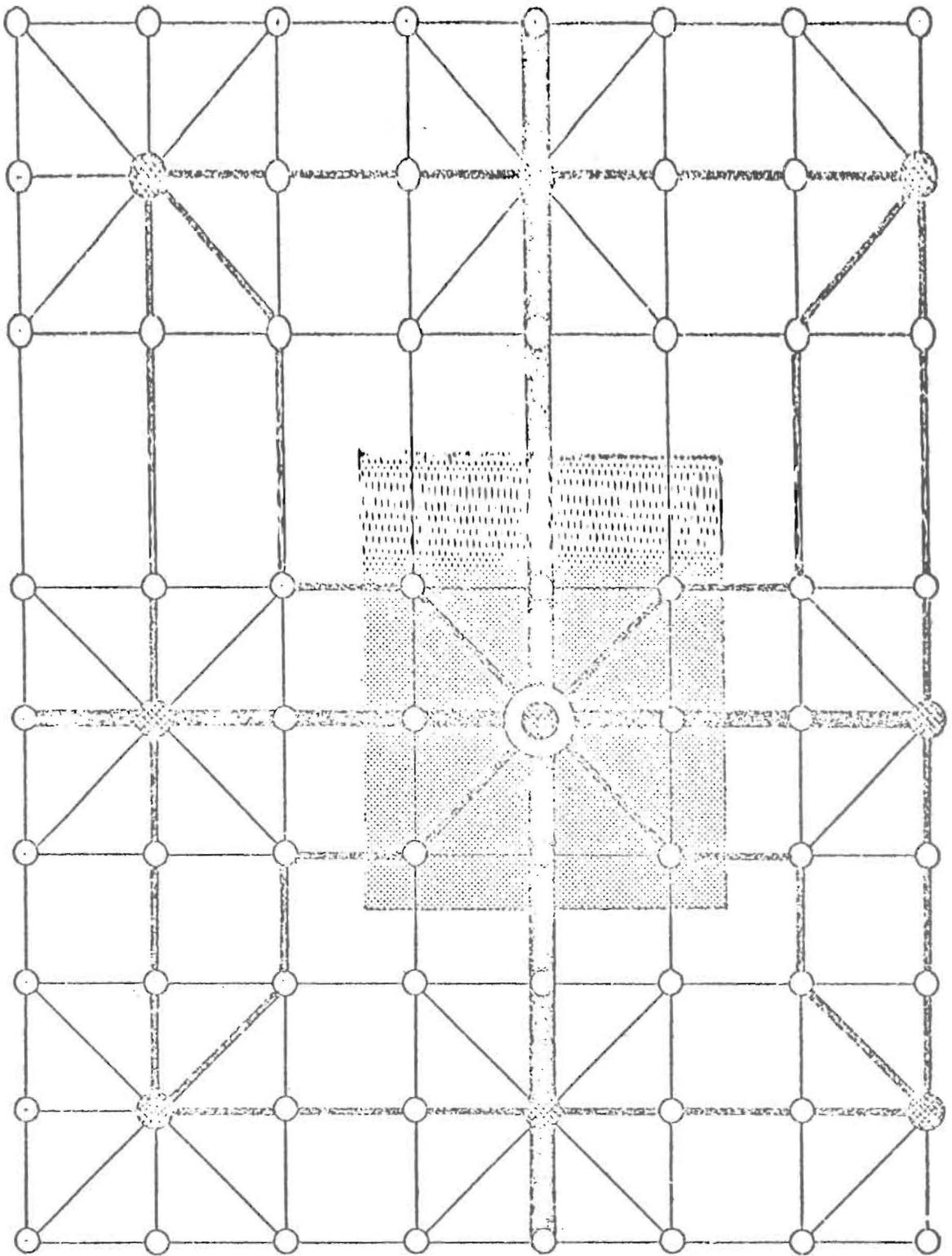


Figura 1. Modelo de la Red Vial inducida entre centros principales de la Región Zuliana.
FUENTE: CONZUPLAN-LUZ

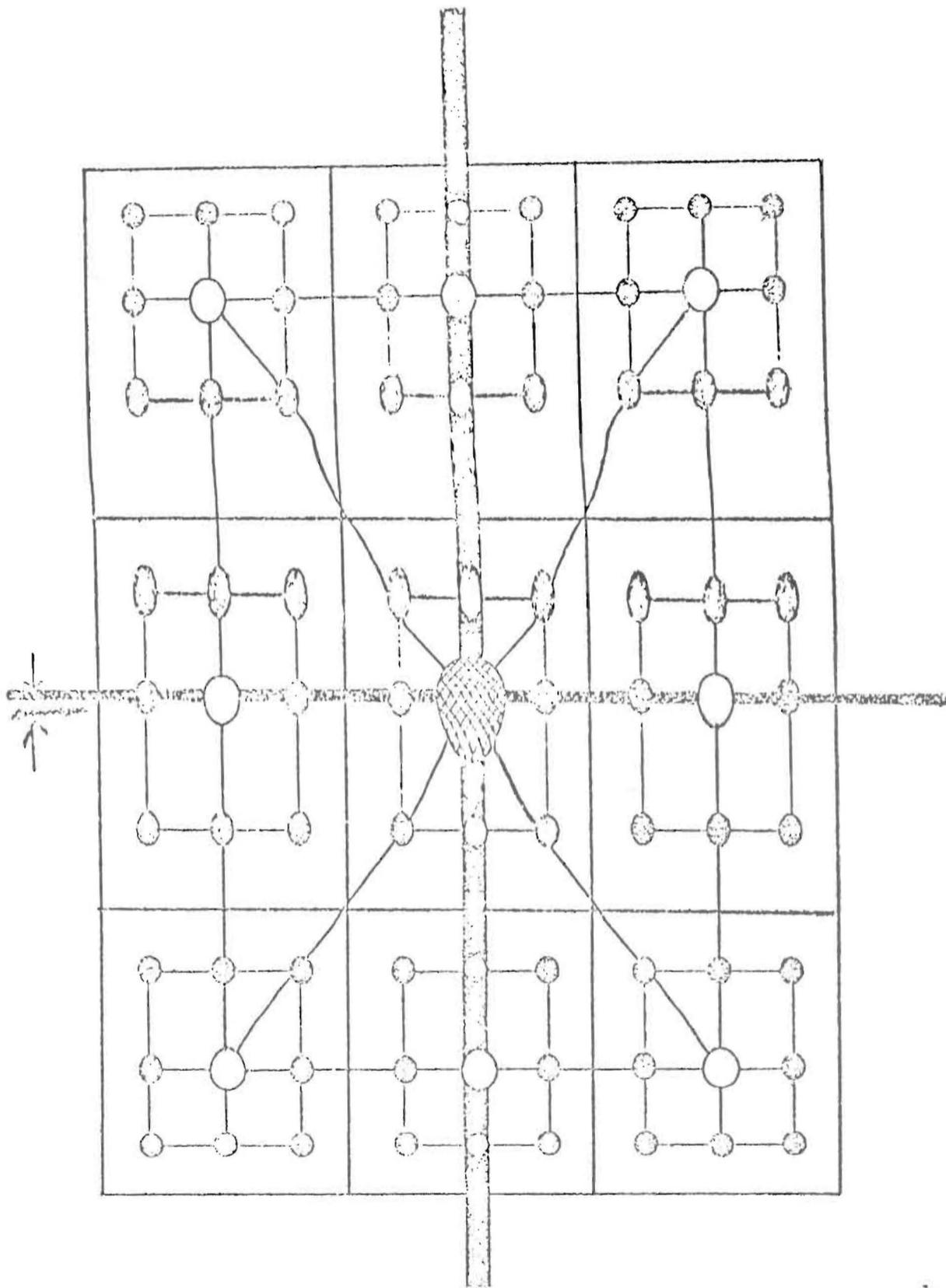


Figura 2. Modelo de la red vial inducida entre centros de acopio de la Región Zuliana.
FUENTE: CONZUPLAN-LUZ

corde con el desarrollo y cuáles son los factores más importantes a considerar para su selección.

En virtud de que en la región apenas se inicia la explotación de su territorio, las variables más importantes a considerar son:

- a. Uso del suelo.
- b. Organicidad funcional.
- c. Flujos de producción.

USO DEL SUELO

Basta con observar el uso actual de la tierra y compararlo con el potencial para comprobar la diferencia entre lo existente y lo esperado. De allí que cuando un sector sea consonante con su uso potencial o se conozca alguna política de inversiones para lograr dicha consonancia, se le dé mayor prioridad a los tramos que comunican con dicho sector.

ORGANICIDAD FUNCIONAL

Asimismo, por la forma como fue inducida la red, sus nodos más importantes corresponden a una serie de centros con una importancia político-administrativa. Cuando esta importancia, en la realidad, se cumple o tiende a cumplirse, se le debe dar mayor prioridad a los tramos que facilitan la accesibilidad a ellos y entre ellos.

FLUJOS DE PRODUCCION

Por último y como parte del proceso de desarrollo, se suceden una serie de flujos (personales y de bienes) que definen centros de origen y de destino. A pesar de que esos centros, al igual que los flujos, pueden no ser permanentes ni deseables, tienden a satisfacer las necesidades momentáneas de la región y del país y por lo tanto

los tramos de la red que definen sus rutas deben tener también su prioridad.

3. PROCESO DE SELECCION DE TRAMOS

Dado el número de tramos de la red, el número de variables o factores que pueden en un momento dado considerarse y la cantidad de información a procesar, se decidió automatizar en la mayor medida posible el proceso de detección de los tramos más importantes para ese momento. Este puede dividirse en dos fases a saber:

Una primera, limitada a la creación del banco de información básica de los tramos y nodos de la red, y

Una segunda, repetitiva, cuyo producto final consiste en la probabilidad de que los tramos sean o no incluidos en el presupuesto en turno.

PRIMERA FASE

Conocida e identificada plenamente la red, ésta fue incorporada a las hojas de cartografía nacional para formar el plano base y referencial de su localización.

Seguidamente, se procedió a identificar con número y nombre a cada nodo e intersección que la red presentara. Esta información ha sido grabada en archivos computarizados y permite obtener listados ordenados alfabéticamente para su fácil localización en el plano referencial.

De igual manera, se procedió con los tramos de la red, sólo que la identificación de cada tramo cubre además sus características físicas y operacionales.

SEGUNDA FASE

A fin de evitar la inclusión, en el presupuesto, de obras ya ejecutadas, se hacen todas las correcciones relativas a las modificaciones que hayan tenido los tramos de la red, en comparación con la información que existe en el banco de datos.

Paralelo a esto, se definen las variables a ser utilizadas y sus pesos respectivos, considerando que para cada tramo la computadora calculará un valor común procedente de la aplicación de la fórmula:

$$u_i = A_1 X_1 + A_2 X_2 + \dots + A_n X_n$$

donde u es el valor común denominado utilidad. A es el peso correspondiente a cada variable X .

Seguidamente, se procede a obtener la información deseada sobre variables a partir de la existente o recogida. Generalmente este procesamiento es relativamente complejo y requiere la ayuda de programas de computación. A este respecto, se han implementado programas de computación lo más generalizado posible y que al menos satisfacen las necesidades correspondientes a las variables antes mencionadas.

A continuación se calculan las probabilidades de cada uno de los tramos, utilizando el modelo Multinomial LOGIT cuya fórmula general es:

$$\text{Probabilidad}_i = \frac{\exp(u_i)}{\sum \exp(u_j)} \quad (\text{ver apéndice A})$$

donde \exp representa la base del logaritmo neperiano y la utilidad entre paréntesis el exponente.

Los resultados son entonces ordenados por distrito, tipo de tramo de acuerdo a la velocidad indicada y por probabilidad.

SELECCION DEFINITIVA

Finalmente , en función de la disposición presupuestaria este listado es analizado por el equipo para seleccionar a aquellos tramos más probables que reflejen las consideraciones no contempladas en los cálculos , probablemente por su deficultad de manejo y/o procesamiento.

Todo lo antes planteado y las determinaciones de las prioridades viales para 1980 se encuentra plasmado en 11 cuadernos elaborados por CONZUPLAN.

BIBLIOGRAFIA

- [1] CONZUPLAN - LUZ : *"Plan de Vialidad Regional y Agrícola para la Región Zuliana"*, 11 cuadernos, Maracaibo, 1979.
- [2] CORPOZULIA - LUZ - CONZUPLAN: *"Proyecto de Investigación y Planificación Urbana en el Estado Zulia"*, Ediciones C.I.U.R., Maracaibo, 1973.
- [3] MANHEIM, M. : *"Practical Implications of Some Fundamental Properties of Travel Demand Models"*, Highway Research Record 422 , Washington, 1976.
- [4] MCFADDEN, D.: *"Conditional Logit Analysis of Qualitative Choise, in Zarembka"*, Frontiers en Econometrics, New York, 1974.

APENDICE A

FUNDAMENTO TEORICO PARA EL MODELO DE SELECCION DE TRAMOS

Para poder estudiar las condiciones operacionales de un tramo vial es necesario que éste sea considerado en el conjunto o red vial del cual es parte y tomando en cuenta sus características, los niveles de agregación de la información y las intensidades de uso establecidas o estimadas.

Esas características han de ser relativizadas y combinadas en un valor común o patrón que permita distinguir las diferencias entre tramos.

Si ese valor común se denomina *utilidad*, la siguiente ecuación puede ser escrita:

$$u_i = u_{(z_i)} \quad (1)$$

donde

u_i es la utilidad del tramo i .

$u_{(z_i)}$ es la función que combina las características del tramo i .

z_i es el vector de los atributos o características que describen al tramo i .

En la aplicación práctica hay características que no pueden ser determinadas debido a múltiples causas tales como, escasez de información o errores de especificación y que hacen que la función $u_{(z_i)}$ deba ser dividida en dos partes:

- Una parte que representa a aquella función que combina las características conocidas y denominada parte sistemática $V_{(z_i)}$, y

- Otra parte que representa la función correspondiente a las características desconocidas y denominada parte aleatoria E_i .

Por ello, la ecuación se transforma en:

$$u_i = V(z_i) + E_i \quad (2)$$

El problema se reduce entonces en determinar la forma de combinar las características conocidas entre sí y en reducir lo más posible la parte aleatoria. Al respecto, McFadden demostró que tales condiciones podían darse con la utilización del "Modelo Multinomial LOGIT".

Intentando expresar los aspectos más importantes de dicha demostración, en término del lenguaje utilizado en este trabajo, se tiene:

1. Se asume razonablemente que las características o componentes de la utilidad son independientes e idénticamente distribuidos siguiendo la distribución de Weibull. Esta distribución tiene forma similar a la distribución Normal sólo que gráficamente tiene la cola derecha más gruesa. Su media es de 0.57722, su moda es cero, su mediana es $-\log(\log 2)$, su desviación standard igual a $\sqrt{6}$ y tiene por ecuación:

$$P(x) = e^{-e^{-(a+bx)}} \quad (3)$$

donde a y b son los parámetros de la distribución.

2. Al colocar los parámetros a y b de la distribución de Weibull en función del término utilidad resulta la siguiente ecuación:

$$P(i) = \frac{e^{u_i}}{\sum_{j=1, n} e^{u_j}} \quad (4)$$

donde $P(i)$ representa la probabilidad de selección del tramo i y n el número total de tramos.

3. Se reconoce que la función u_i está dividida en una parte

conocida y una aleatoria y recomienda la utilización del método estadístico de Máxima Verosimilitud como herramienta de cálculo.

El método de Máxima Verosimilitud es un método con requerimientos de información y de uso similares a los de la Regresión. Existen programas de computación que permiten determinar la función u_{λ} , siempre y cuando ésta sea de la forma:

$$u_{\lambda} = A_1 X_1^{\lambda} + A_2 X_2^{\lambda} + \dots + A_n X_n^{\lambda} + E_{\lambda} \quad (5)$$

donde:

A_1, A_2, \dots, A_n representan los coeficientes o pesos de cada variable en consideración. Estos coeficientes son determinados por el programa.

$X_1^{\lambda}, X_2^{\lambda}, \dots, X_n^{\lambda}$ representan las expresiones de las características conocidas y son los valores que se le introducen al programa.

E_{λ} es la parte aleatoria y desconocida, también calculada por el Programa.

Al comparar la ecuación (2) con la (5) se puede observar que la única diferencia es que la parte conocida $V(z_i)$ ha sido sustituida por sus atributos o características.

Por otra parte, se hace necesario destacar que el programa de computación produce los coeficientes A_1, \dots, A_n y la parte desconocida E_{λ} como valores constantes para cada tramo.

4. De las consideraciones planteadas en el punto anterior y de la sustitución de la función u_{λ} en la ecuación (4) a partir de la ecuación (5) se tiene:

$$P(\lambda) = e^{A_1 X_1^{\lambda} + \dots + A_n X_n^{\lambda}} / \sum_{j=1, n} e^{A_1 X_1^j + \dots + A_n X_n^j} \quad (6)$$

o sea:

$$P(i) = e^{V(z_i)} / \sum_{j=1, n} e^{V(z_j)} \quad (7)$$

El modelo expresado a través de la fórmula (7) es el denominado "Modelo Multinomial LOGIT"

Es importante resaltar que en la fórmula (7) no aparece la parte desconocida E_i debido a que la formulación permite su simplificación matemática.

El modelo antes presentado se adapta perfectamente a las condiciones planteadas para la selección de los tramos viales prioritarios, y como tal, es el utilizado en el presente trabajo.