

# Identificación de vía prioritaria para establecer un corredor vial seguro.

Moralejo, Gabriela (1° Autor)\*, Martínez Micakoski, Fernanda, Marcos, Carlos, Piccinini, Carlos, López Azumendi, Felipe, Martínez, María de los Ángeles, Benuzzi, Germán, Neira, Alexis.

*\* Fac. Reg. Trenque Lauquen, Universidad Tecnológica Nacional.  
Racedo 298. Trenque Lauquen, Bs. As., Argentina. gabrielamoralejo@hotmail.com.*

## RESUMEN.

El presente estudio ha desarrollado un proceso de toma de decisiones mediante la construcción de un modelo jerárquico, que representó la prioridad de implementación de un corredor vial seguro (CVS), en base a una estructura de preferencias entre vías alternativas.

Un CVS establece un espacio que favorece el desplazamiento de peatones, corredores y ciclistas con fines recreativos como así también de traslado hacia Escuelas o lugares de trabajo. Este concepto busca mejorar la salud, actividades al aire libre y contribuye a vitalizar las relaciones personales, entre otros aspectos.

Existen diferentes opciones para determinar prioridades, en este artículo se optó por el Método Multicriterio de Jerarquías Analíticas (Analytic Hierarchy Process - AHP) el cual permitió cuantificar juicios sobre la importancia relativa de cada criterio, considerando, no sólo la frecuencia en cuanto a participantes del evento vial sino también la gravedad de las lesiones causadas por el tránsito.

Los datos analizados provienen del Proyecto de Investigación "Matriz de priorización de buenas prácticas", UTN TVRENTL0003547, los cuales fueron sistematizados mediante una plataforma informática que permite la trazabilidad entre datos de siniestros, gravedad de las lesiones en los participantes y geolocalización en la ciudad de Trenque Lauquen, Provincia de Buenos Aires, Argentina, de aproximadamente 50.000 habitantes.

Mediante los reportes del sistema y su análisis es factible el empleo de esta herramienta de decisión con el objetivo de seleccionar un corredor prioritario en el cual se apliquen intervenciones que establezcan un espacio más seguro de circulación.

**Palabras Claves:** Corredor seguro, AHP, buenas prácticas.

## ABSTRACT.

The present study has developed a decision-making process through the construction of a hierarchical model, which represents the implementation priority for a safety road corridor (SRC), on base in a structure of preferences between alternative routes.

A SRC establish a space that favor the movements of, pedestrian, runners and cyclists with recreational purposes, as well as transfer to schools or workplaces. This concept look for improve health, outdoor activities, and contributes, to vitalize personal relationships, among other things.

There are many different options to determine priorities, this article was chosen the Analytic Hierarchy Process (AHP) which allowed to quantify judgments about the relative importance of each criterion, considering the frequency of participants in vial event, and also the severity of injuries caused by traffic.

The analyzed data come from the research project "Matrix prioritization of good practice", UTN TVRENTL0003547, which were systemized by a computing platform that enables traceability between accidents data, severity of injuries in participants and geolocation in the city of Trenque Lauquen, Province of Buenos Aires, Argentina, about 50,000 inhabitants.

Through many system reports and his analysis is feasible the use of this tool decision with the aim of selecting a priority corridor in which interventions was applied to establish a safer circulation space apply.

**Key Words:** Safe runner, AHP, good practices.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Para el presente estudio se ha utilizado el Método Multicriterio de Jerarquías Analíticas (Analytic Hierarchy Process - AHP), para representar la preferencia entre vías alternativas sobre las cuales intervenir para la implementación de un corredor vial seguro en la ciudad de Trenque Lauquen.

En el método AHP, la toma de decisiones se establece mediante la ponderación de alternativas, en este caso se han conformado cuatro agrupamientos, según las lesiones causadas por el tránsito: Sin Lesión, Leve, Grave o Gravísimo y Fallecido, las cuales permitirán determinar la vía óptima sobre la cual aplicar buenas prácticas.

La ciudad de Trenque Lauquen fue dividida en 30 cuadrículas, las cuales agrupadas conforman grupos de corredores.

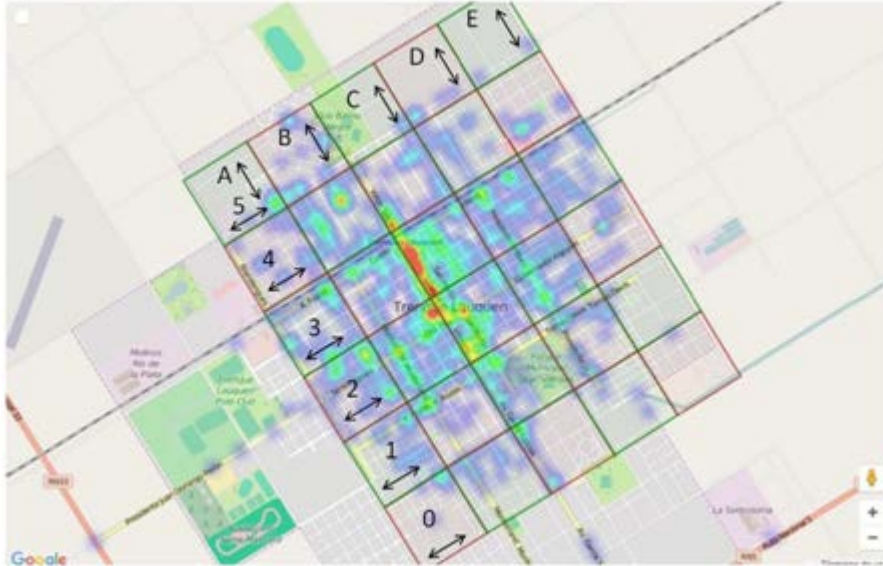


Figura 1 Mapa de la ciudad de Trenque Lauquen

Como se ve en la Figura 1, los mismos fueron designados como: corredor A, B, C, D y E; y corredor 0, 1, 2, 3, 4 y 5. Esta partición nos permite focalizar el análisis en los diferentes sectores que componen la ciudad.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el presente estudio se utilizaron registros provenientes del Proyecto de Investigación “Matriz de priorización de buenas prácticas”, UTN TVRENTL0003547, en los cuales vuelcan información Agentes de Tránsito, Bomberos y Servicio de Salud, lográndose así la trazabilidad y geolocalización de los siniestros viales ocurridos.

Para poder decidir sobre qué vía intervenir con esta actividad de buenas prácticas, que llamamos corredor vial seguro, elegimos el Método Multicriterio de Jerarquías Analíticas (AHP).

El método AHP es una técnica de soporte para la toma de decisiones multicriterio el cual se basa en la jerarquización, comparación pareada, y en los pesos de importancia, de los criterios considerados. Fue propuesto por Thomas Saaty en 1980, y consiste en convertir evaluaciones subjetivas de importancia relativa, en un conjunto de pesos totales, que servirán posteriormente para hacer la selección de la mejor alternativa [1].

### 2.1. Determinación de posibles corredores a intervenir.

Para poder determinar los corredores de mayor impacto en cuanto a la ubicación de organismos sociales en la ciudad, analizaremos las cercanías a distintos espacios de gran afluencia de personas. De acuerdo a la ubicación de cada uno le otorgamos un punto al corredor involucrado y con ello conformamos la escala representada en la Tabla 1.

Tabla 1 *Puntuación según afluencia social*

Corredor	Puntuación
A	15
B	17
C	28
D	8
E	6
0	10
1	10
2	24
3	20
4	8
5	5
--	6

Nos concentramos en las tres opciones de mayor impacto. La escala térmica, donde las tonalidades rojas son consideradas como “calientes”, y las verdes “frías”, indica como prioritario el corredor C en segundo lugar el 2 y por último el 3.

El primero (C) es descartado para esta intervención debido a que la Municipalidad de Trenque Lauquen ya ha determinado otra acción sobre el mismo, con una mirada de soporte al área comercial de la Ciudad.

El siguiente en orden de prioridad es el corredor B, el cual conformaría la última alternativa a analizar.

## **2.2. Composición de la base de datos.**

Para el análisis partimos de un total de 3472 registros, de los cuales 2544 se ubicaron dentro de los corredores fijados como alternativas.

Cada uno de los registros, representa a un participante de siniestro vial ocurrido entre el 1 de diciembre de 2011 al 31 de diciembre de 2014, en la ciudad de Trenque Lauquen. Cabe mencionar que a cada evento puede corresponderle más de un participante.

En Tabla 2, se detalla la cantidad de participantes por corredor analizado.

Tabla 2 *Frecuencias según corredor*

CORREDOR	CANTIDAD DE PERSONAS INVOLUCRADAS
<b>2</b>	947
<b>3</b>	851
<b>B</b>	746

## **2.3. Esquema de niveles que lo componen.**

En la Figura 2 se esquematiza el modelo: Nivel propósito – “Elección del corredor vial seguro”, Nivel de alternativas – “Corredor 2, Corredor 3 y Corredor B”, y por último Niveles de criterios – “Sin Lesión, Leve, Grave o Gravísimo y Fallecido”.



Figura 2 Esquema de decisión

A partir de la relación entre las distintas alternativas, se obtendrán valores numéricos para los juicios de preferencia y, podrá determinarse qué opción tiene la prioridad más alta.

#### 2.4. Estructuración Jerárquica.

El fundamento de la propuesta de Saaty se basa en que permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas (gracias a lo cual se puede medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende). Para la realización de las comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica, que va desde uno hasta nueve [2].

En la Tabla 3, se presentan las calificaciones de la escala de Saaty.

Tabla 3 Escala de Saaty

Intensidad	Definición
1	Ambos criterios o elementos son de igual importancia
3	Débil o moderada importancia de uno sobre el otro
5	Importancia esencial o fuerte de uno sobre el otro
7	Importancia demostrada de un criterio sobre el otro
9	Importancia absoluta de un criterio sobre el otro
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores
Recíprocos	$A_{ij} = 1/A_{ji}$

#### 2.4.1. Obtención del peso asignado a los criterios.

Los criterios se establecen en función de la gravedad que deriva del siniestro vial. En la Tabla 4, se clasifican las intensidades del impacto sanitario.

Tabla 4 Peso asignado a cada criterio

CRITERIOS	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido	SUMA	PESO
Sin Lesión	1,00	0,20	0,14	0,11	1,45	<b>0,03</b>
Leve	5,00	1,00	0,20	0,11	6,31	<b>0,14</b>
Grave o Gravisimo	7,00	5,00	1,00	0,20	13,20	<b>0,29</b>
Fallecido	9,00	9,00	5,00	1,00	24,00	<b>0,53</b>
<b>SUMA</b>	22,00	15,20	6,34	1,42	44,97	<b>W</b>

Se observa que la consecuencia "Fallecido" marca una amplia diferencia con respecto a "Sin Lesión".

#### 2.4.2. Obtención del peso asignado a las alternativas.

Para determinar el peso de cada una de las alternativas, se contabilizaron los registros desagregándolos según la consecuencia en la salud del participante.

Contando con esta información se establecieron los pesos asignados a cada alternativa. A continuación, se desarrollan las comparaciones pareadas para cada corredor.

#### Corredor 2

Tabla 5 Contabilización de frecuencias del impacto sanitario sobre Corredor 2

CORREDOR 2				
TOTAL	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido
947	591	314	37	5
% TOTAL	62	33	4	1

Tabla 6 Matriz de comparación para la alternativa Corredor 2

CORREDOR 2						
	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido	SUMA	PESO
Sin Lesión	1,00	3,00	5,00	7,00	16,00	<b>0,51</b>
Leve	0,33	1,00	3,00	5,00	9,33	<b>0,29</b>
Grave o Gravísimo	0,20	0,33	1,00	3,00	4,53	<b>0,14</b>
Fallecido	0,14	0,33	0,33	1,00	1,81	<b>0,06</b>
SUMA	1,68	4,66	9,33	16,00	31,67	<b>W</b>

#### Corredor 3

Tabla 7 - Contabilización de frecuencias del impacto sanitario sobre Corredor 3

CORREDOR 3				
TOTAL	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido
851	522	294	31	4
% TOTAL	61	35	4	0

Tabla 8 Matriz de comparación para la alternativa Corredor 3

CORREDOR 3						
	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido	SUMA	PESO
Sin Lesión	1,00	3,00	5,00	9,00	18,00	<b>0,51</b>
Leve	0,33	1,00	3,00	7,00	11,33	<b>0,32</b>
Grave o Gravísimo	0,20	0,33	1,00	3,00	4,53	<b>0,13</b>
Fallecido	0,11	0,14	0,33	1,00	1,59	<b>0,04</b>
SUMA	1,64	4,48	9,33	20,00	35,45	<b>W</b>

#### Corredor B

Tabla 9 Contabilización de frecuencias del impacto sanitario sobre Corredor B

CORREDOR B				
TOTAL	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido
746	443	278	25	0
% TOTAL	59	37	3	0

Tabla 10 Matriz de comparación para la alternativa Corredor B

CORREDOR B						
	Sin Lesión	Leve	Grave o Gravísimo	Fallecido	SUMA	PESO
Sin Lesión	1,00	3,00	5,00	9,00	18,00	<b>0,51</b>
Leve	0,33	1,00	3,00	7,00	11,33	<b>0,32</b>
Grave o Gravísimo	0,20	0,33	1,00	3,00	4,53	<b>0,13</b>
Fallecido	0,11	0,14	0,33	1,00	1,59	<b>0,04</b>
SUMA	1,64	4,48	9,33	20,00	35,45	<b>W</b>

### 3. RESULTADOS.

#### 3.1. En cuanto a la jerarquización de los criterios.

El peso en cuanto a los criterios establecidos guarda relación con la gravedad de las lesiones, a menor gravedad – menor peso, esto permite que las decisiones se ajusten al impacto en la salud de las personas.

La elección del corredor prioritario para el desarrollo de intervenciones, se fundamenta en el impacto descrito. En la Figura 3 se completan las ponderaciones otorgadas derivadas de la Tabla 4.

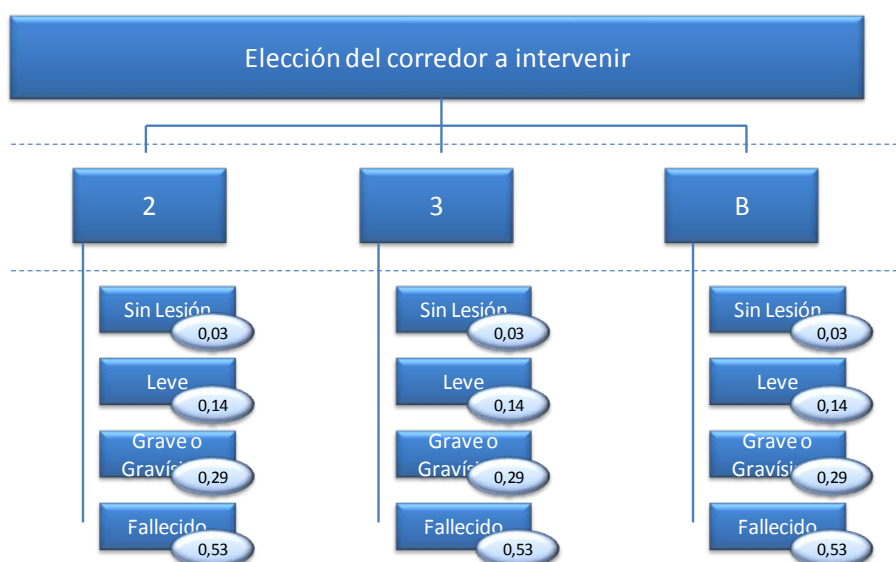


Figura 3 Pesos otorgados a cada uno de los criterios

#### 3.2. En cuanto a la Jerarquización de alternativas.

La ponderación de cada alternativa en función del grado de impacto sanitario identifica el peso de los criterios sobre la variable establecida, en la Figura 4 se observan los coeficientes obtenidos.

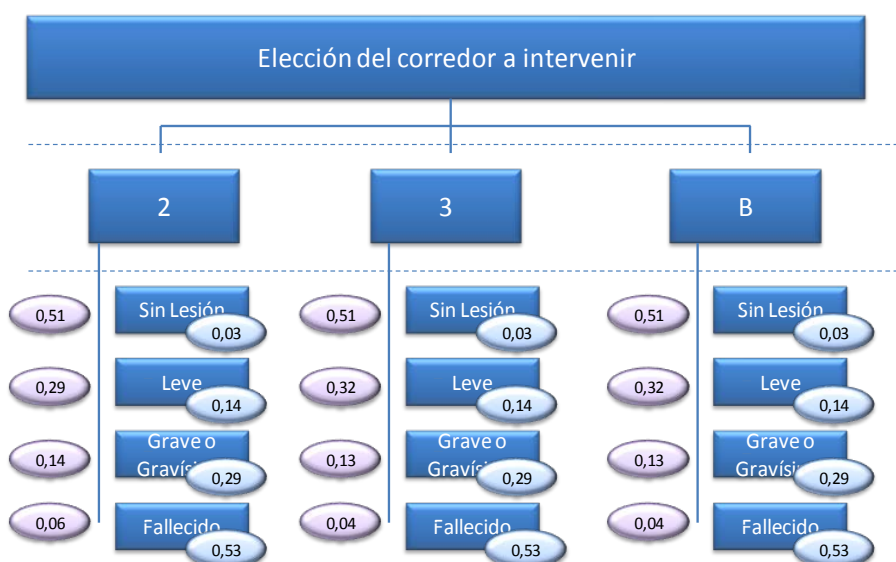


Figura 4 Pesos otorgados a cada una de las alternativas

### 3.3. Construcción del indicador del análisis jerárquico resultante.

Se ha establecido un orden de prioridades en cuanto al corredor a intervenir, como se expone en la Figura 5 el Corredor 2 es en primera instancia el más crítico con un peso final de 0,13.



Figura 5 Selección de alternativa

## 4. CONCLUSIONES.

- Establecer jerarquías que permitan priorizar espacios de intervención en seguridad vial permite focalizar recursos en zonas críticas, el modelo AHP resulta acorde para determinar la selección cuando no se cuenta con un gran volumen de datos.
- La combinación entre afluencia de público, siniestralidad e impacto en la salud fortalece la construcción de modelos que seleccionen espacios donde los modos de desplazamientos más vulnerables requieren aplicación de buenas prácticas.
- En nuestro caso de análisis, la Ciudad de Trenque Lauquen, el "Corredor 2" resultó reunir la mayor cantidad de condiciones para implementar inicialmente estrategias que confluyan en espacios amigables para el peatón, el corredor y el ciclista.

## 5. REFERENCIAS.

- [1] Yajure, César Aristóteles. (2015). Comparación de los métodos multicriterio AHP y AHP Difuso en la selección de la mejor tecnología para la producción de energía eléctrica a partir del carbón mineral. *Scientia Et Technica*, 20( ) 255-260.
- [2] Berumen, Sergio A.; Llamazares Redondo, Francisco. (2007). La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de administración*, 20(34), 65-87.