



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ingeniería
Postgrado en Investigación de Operaciones

Diseño de una Metodología para Estimar Riesgos en Escenarios Prospectivos.

Trabajo de Grado presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela para
optar al Título de Magíster Scientiarum
en Investigación de Operaciones

Economista:
Orangel Alva

Ciudad Universitaria de Caracas, marzo 2012.

© Orangel J. Alva M., 2012.
Hecho el depósito de ley
Depósito legal: ift4872012620437

Dedicatoria:

*A mi madre Mercedes...
...que al darme la vida hizo posible escribir estas líneas.*

*A mi padre Orangel...
...se que velas por mi desde arriba.*

*A mi amor Adua...
...por comprender y apoyar mis luchas, por hacerlas tuyas, por estar ahí.*

Agradecimiento especial:

A Dios.

A Leopoldo Martínez, por confiar en mí como estudiante y tutorado durante todos estos años.

A Cheo, quien fue el promotor de cursar la Maestría que culmina con la presentación de este trabajo, por orientar mi vida profesional, por su amistad.

A Norma, Tomás, Freddy, Liliana y Tomás Antonio, por confiar en mí, por ser el apoyo en la buenas y en las malas.

A Luis Loero y a Iborliss García, cada sátira era de infinita ayuda para terminar de escribir estas líneas.

A mi taita Germania, por estar siempre pendiente de mí.

A Ricardo, Toto, Antuan, Rex y Nicolas, mis hermanos.

A todas las personas que conforman el equipo Panagro-ALFICA.

A mis compañeros del postgrado y las personas que trabajan en las Alcaldías.

A Ricky que se fue y a Simba que llevo.

Y a todos los que me ayudaron durante el logro de esta meta.

Gracias a todos.

Tabla de contenido

Resumen.....	i
Capítulo 1: introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	6
1.3 Objetivo general.....	7
1.3.1 Objetivos específicos.....	7
1.4 Metodología.....	7
Capítulo 2: El futuro y el análisis prospectivo.....	9
2.1 El estudio del futuro.....	10
2.1.1 ¿Cómo nos podemos aproximar al futuro?.....	11
2.2 El Análisis Prospectivo.....	12
2.2.1 Elementos básicos de la metodología prospectiva.....	13
2.2.2 Fases del Análisis Prospectivo.....	15
2.2.3 Métodos y Técnicas del Análisis Prospectivo.....	16
2.2.3.1 Definición del Sistema con Tormenta de Ideas.....	17
2.2.3.2 Matriz de alianzas y conflictos: tácticas, objetivos y recomendaciones (MACTOR).....	21
2.2.3.3 Matriz de impacto cruzado. Multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC).....	32
2.2.3.4 Mapa de relaciones del Sistema.....	47
2.2.3.5 Análisis de impacto de tendencia (AIT).....	49
Capítulo 3: Análisis de Riesgo.....	63
3.1 Conceptos Básicos.....	65
3.2 Tipos de Riesgos.....	66
3.2.1 Riesgos del entorno o sistemáticos.....	66
3.2.2 Riesgos específicos.....	67
3.3 Definición de Riesgo.....	68
3.4 Metodología de Estimación de Riesgo.....	70
3.4.1 Identificar y evaluar los factores de riesgo (amenazas y elementos vulnerables).....	70
3.4.2 Estimar el valor del riesgo.....	72

3.4.2.1	Cálculo de la probabilidad del evento no deseado.	72
3.4.2.2	Determinación de la severidad o consecuencias.....	74
3.4.2.3	Determinación del Grado de Vulnerabilidad.....	79
3.4.2.4	Estimar el valor del riesgo.....	83
Capítulo 4:	Una Metodología para Estimar Riesgos en Escenarios Prospectivos.....	87
4.1	Etapa prospectiva.	88
4.1.1	Definición del Sistema.....	88
4.1.2	Definición de los actores que puedan sufrir daños.	89
4.1.3	Identificar variables que pueden generar potenciales amenazas de ocasionar daño a los actores.....	92
4.1.4	Mapa de relaciones del Sistema.	97
4.1.5	Desarrollo del escenario prospectivo.	99
4.2	Estimación de Riesgo.....	101
4.2.1	Identificar y evaluar los factores de riesgo (amenazas y elementos vulnerables)	102
4.2.2	Estimar el valor del riesgo.....	102
4.2.2.1	Cálculo de la probabilidad del evento no deseado (P).....	102
4.2.2.2	Determinación de la severidad o consecuencias (C).....	103
4.2.2.3	Determinación del grado de vulnerabilidad (GV).....	104
4.3	Estimación del valor del riesgo en un escenario prospectivo.	105
4.4	Diagrama de flujo metodológico.....	105
Capítulo 5:	Conclusiones y Recomendaciones.....	107
Bibliografía	.....	111
Apéndice	.....	115

Índice de tablas.

Tabla 1. Diferencias entre Pronóstico y Prospectiva.	12
Tabla 2. Clasificación de la Matriz de ActoresxActores (MAA).....	28
Tabla 3. Matriz de ActoresxActores (MAA) del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	28
Tabla 4. Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI) del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”.....	30
Tabla 5. Clasificación de la Matriz de Impactos Directos (MID)	34
Tabla 6. Matriz de Influencias Directas del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	35
Tabla 7. Matriz de Influencias Indirectas del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	36
Tabla 8 Matriz de Influencias Directas potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	39
Tabla 9 Matriz de Influencias Indirectas potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”.....	40
Tabla 10. Clasificación de las variables según su valor estratégico directo del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	42
Tabla 11. Clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	42
Tabla 12. Clasificación de las variables según su valor estratégico directo potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	43
Tabla 13. Clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	43
Tabla 14. Clasificación de las variables más importantes según su valor estratégico del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	47
Tabla 15. Eventos posibles, mecanismo de afectación y consecuencias, desde una posición pesimista, sobre el “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	52
Tabla 16. Impactos del evento “Mala Gestión” asociado a la variable “Gestión Municipal” determinada en el MICMAC del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	56
Tabla 17. Enfoques teóricos sobre gestión estratégica del riesgo.	69
Tabla 18 Actores afectados del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020" por el riesgo posible.	71

Tabla 19 Actores afectados y escenarios de riesgo del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020" por el riesgo posible.....	72
Tabla 20 Consecuencias humanas.....	74
Tabla 21 Consecuencias ambientales.....	74
Tabla 22 Consecuencias operacionales	75
Tabla 23 Consecuencias de imagen	75
Tabla 24 Consecuencias de mercado.....	75
Tabla 25 Consecuencias de información	75
Tabla 26 Consecuencias económicas.....	76
Tabla 27 Consecuencias que podrían sufrir cada uno de los actores.....	77
Tabla 28 Escala de Consecuencias Políticas.....	77
Tabla 29 Escala de Consecuencias Económicas.....	78
Tabla 30 Escala de Consecuencias Sociales.....	78
Tabla 31 Matriz de costos dadas las consecuencias de los actores libre de vulnerabilidad por el incumplimiento de la medida de actuación del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020".....	79
Tabla 32 Escala de vulnerabilidad.....	80
Tabla 33 Matriz de vulnerabilidad de los actores del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020".....	81
Tabla 34 Variación de elementos en la búsqueda de los objetivos del MACTOR y consecuencias sobre la recaudación del impuesto de inmuebles urbanos - Actor: Alcalde....	81
Tabla 35 Matriz de consecuencias económicas de los actores por el incumplimiento de la medida de actuación "Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales"	84
Tabla 36 Riesgos económicos de los actores en el 2020 dado el escenario prospectivo pesimista definido del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020"	84
Tabla 37 Matriz de ActoresxActores (MAA)	89
Tabla 38 Clasificación de la influencia de los Actores	90
Tabla 39 Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI)	90
Tabla 40 Clasificación de influencia de las variables	92
Tabla 41 Matriz de influencias directas	93
Tabla 42 Matriz de influencias indirectas.....	93
Tabla 43 Matriz de influencias directas potenciales	94
Tabla 44 Matriz de influencias indirectas potenciales.....	94
Tabla 45 Clasificación de las variables más importantes según su valor estratégico.	96
Tabla 46 Escala de Consecuencias.....	103
Tabla 47 Matriz de costos dadas las consecuencias de los actores libre de vulnerabilidad por el incumplimiento de la medida de actuación del sistema.....	104
Tabla 48 Matriz de vulnerabilidad de los actores.....	104
Tabla 49 Matriz de impactos cruzados	116

Tabla 50 Datos utilizados para la elaboración de la estimación y datos estimados.....	121
Tabla 51 Resumen estadístico de la estimación	121
Tabla 52. Impactos de los eventos asociado a las variables determinada en el MICMAC del “sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	122
Tabla 53 Matriz de consecuencias políticas de los actores por el incumplimiento de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales”	123
Tabla 54 Matriz de consecuencias sociales de los actores por el incumplimiento de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales”	123
Tabla 55 Riesgos políticos de los actores en el 2020 dado el escenario prospectivo pesimista definido del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre 2010-2020"	124
Tabla 56 Riesgos sociales de los actores en el 2020 dado el escenario prospectivo pesimista definido del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre 2010-2020"	124

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1. Plano de influencias y dependencias entre actores del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	31
Ilustración 2. Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Directos del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	37
Ilustración 3 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico directo del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	44
Ilustración 4 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	46
Ilustración 5. Mapa de relaciones del sistema.	48
Ilustración 6. Serie de tiempo y estimación de tendencia de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos Municipal en términos reales, entre los años 2010-2020”	51
Ilustración 7. Efecto del impacto de los eventos de ruptura sobre la tendencia de una variable y/o una medida de actuación.....	54
Ilustración 8. Estimación de la evolución de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales” del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” en el escenario pesimista.....	59
Ilustración 9 Distribución simulada Normal de los datos obtenidos para el 2020 con el método Monte Carlo	60
Ilustración 10 Plano de influencias y dependencias entre actores.	91
Ilustración 11 Plano de influencias y dependencias entre variables.....	96
Ilustración 12 Distribución simulada e identificación de zona deseada y no deseada luego de la Simulación de Monte Carlo.	100
Ilustración 13 Flujo Metodológico	106
Ilustración 14 Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Indirectos del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	118
Ilustración 15 Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Directos Potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	119
Ilustración 16 Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Indirectos Potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	119

Ilustración 17 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico directo potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	120
Ilustración 18 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”	120

Resumen

El presente Trabajo Especial de Grado desarrolla una metodología propia para la estimación de riesgos dentro de escenarios prospectivos con la utilización de métodos y técnicas de diferentes áreas de estudio, así como la revisión de la literatura correspondiente al análisis prospectivo y el análisis de riesgo.

Esta metodología puede ser usada para la determinación del nivel de riesgo que tienen los actores que componen un sistema producto de sus decisiones en la búsqueda de un objetivo en particular, así como del impacto de eventos no deseados, asociados a variables del sistema, que en el futuro podrían afectar las medidas de actuación o metas.

La primera parte de esta investigación, resume el contenido a desarrollar de prospectiva y riesgo como introducción, así como el objetivo general, objetivos específicos y metodología del Trabajo de Grado. Luego, se esboza una pequeña aproximación al estudio del futuro, con las diferentes posiciones que se pueden tomar de caras a él. Más adelante, se desarrolla todo lo referente al Análisis Prospectivo, pasando por sus elementos, fases y técnicas, para al final poder definir un sistema ficticio basado en la realidad denominado “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” que servirá de apoyo en el desarrollo de las técnicas y métodos propuestos en la metodología.

Las técnicas incluidas del área prospectiva son: el MACTOR (Matriz de alianzas y conflictos: tácticas, objetivos y recomendaciones), el MICMAC (Matriz de impacto cruzado. Multiplicación aplicada a una clasificación) y el AIT (Análisis de impacto de tendencia) con una simulación de Monte Carlo. Para al final obtener lo que se conoce como Escenarios Prospectivos.

Siguiendo el desarrollo de la investigación, se describe la metodología de Martínez [MAR] de análisis de riesgo como base para la metodología propia y se definen los conceptos de: amenaza, peligro, elemento vulnerable, vulnerabilidad, severidad o consecuencias y grado de vulnerabilidad. Luego, se identifican los tipos de riesgo y se construye la definición de riesgo que se utilizará para la metodología. Para la estimación del valor del riesgo, se utiliza el sistema ficticio, los resultados obtenidos de la parte prospectiva y algunas escalas de consecuencias basado en el enfoque de Mejías [MEJ]. Finalmente, se

desarrolla en un aparte el esquema metodológico que sintetiza los diferentes pasos para estimar riesgo en escenarios prospectivos.

Palabras claves: análisis prospectivo, escenarios, análisis de riesgo, amenazas y vulnerabilidad.

Capítulo 1: introducción.

El objetivo de este capítulo es evaluar algunos antecedentes del análisis prospectivo, que serán utilizados en el desarrollo de una metodología que permita generar escenarios que contengan eventos no deseados y sus posibles consecuencias en las variables y en los actores, información que posteriormente se utilizará para estimar el riesgo de dichos escenarios.

1.1 Antecedentes.

Generalmente, la incertidumbre sobre hechos futuros es la que nos lleva a pronosticar, utilizando datos históricos o la dinámica de un proceso con salidas inciertas. Pero cuando ese futuro no puede ser visto únicamente como la prolongación del pasado, la prospectiva nos permite representarlo con la construcción de escenarios que describen una situación que pudiera ser el resultado de una o varias acciones específicas. Una formalización de los conceptos relacionados a la prospectiva la podemos encontrar en el Manual de Metodología del Programa de Prospectiva Tecnológica para Latinoamérica y el Caribe [PRO]:

- Escenario: descripción de una situación que pueda o pudiese presentarse como resultado de una acción o por una dinámica evolutiva en el tiempo. En tal sentido, el vocablo escenario siempre se refiere a algo que puede pasar; bien sea como consecuencia de una decisión o acción que tomemos, o como consecuencia de una tendencia en el tiempo.
- Pronóstico: es el proceso relativo a estimar lo que va a pasar, como consecuencia de una acción determinada, o por la dinámica evolutiva de un proceso de naturaleza esencialmente incierta.
- Prospectiva: es en esencia visualizar el futuro, cuando éste no puede ser visto como una simple prolongación del pasado. Tal visualización consiste en tener un panorama de los futuros posibles, representados cada uno de ellos en un escenario determinado.

Como observamos son términos muy parecidos pero con diferencias sutiles. Adicionalmente, hay que mencionar que dentro del estudio del futuro se suelen tener dos tipos de actitudes [GOD1]:

- Previsión: cuando se quiere saber la tendencia o evolución del presente al futuro con cierto grado de confianza. El pronóstico se relaciona a esta área.
- Prospección: cuando tratamos de visualizar los futuros deseados o posibles mas allá de una prolongación del pasado. La prospectiva se relaciona a este tipo de actitud.

Es de resaltar que la previsión es parte de la prospección, ya que a partir de las tendencias se empiezan a construir los diferentes escenarios. Por lo tanto, cuando se lleva a cabo un estudio prospectivo se requiere hacer uso de las técnicas de pronóstico.

Formalmente, la prospectiva, es la ciencia que busca las causas técnicas, científicas, sociales y económicas que mueven hacia el futuro al mundo moderno; así como los escenarios que pueden derivarse de las relaciones-influencias de las anteriores. Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la prospectiva es:

*“el conjunto de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos o sociales.”*¹

Ahora bien, el análisis prospectivo imagina las eventualidades desde un futuro deseable, tratando de construir un camino que permita ubicarse en el presente más eficientemente. Dentro de los elementos básicos del análisis prospectivo está la visión holística, la creatividad, la participación y cohesión, la preeminencia del proceso sobre el producto, las posiciones iterativas divergente-convergente, y una finalidad constructora² [MIK]. Unos de los productos del análisis prospectivo son los escenarios posibles, al construirlos se ubican en una gama de deseables-no deseables y, que son producto de los posibles movimientos de las variables y las posiciones-preferencias de los

¹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). OCDE. 2000.

² Estos elementos básicos se desarrollaran en el Capítulo 2

actores que los componen. Los escenarios generados forman parte del proceso de planificación estratégica y en este contexto se pueden clasificar en:

- Exploratorios: es averiguar sobre el futuro, para visualizar las posibles situaciones y darle algunas valoraciones. Con esto se puede construir un plan de acción o estrategia enmarcado en escenarios exploratorios.
- Normativos: es visualizar el futuro deseado, con esto se alinean todos los sistemas en la consecución del escenario planteado.

En los escenarios exploratorios o descriptivos se narran las situaciones posibles a presentarse y en los escenarios normativos o prescriptivos, se describen el deber ser o la situación que se desea alcanzar. Una manera adicional de clasificar los escenarios es: no formales y formales. El escenario no formal, es una descripción de lo que se desea de forma narrativa y el formal es la definición mediante el uso de un conjunto de variables descriptoras que tratan de precisar la situación en términos de sus significados y escalas de medición. [PRO]

Existen varias maneras de construir escenarios dentro del análisis prospectivo. La bibliografía consultada [MIK] nos muestra que se cuenta con una parte artística, donde prevalece el buen sentido de la persona que hace el análisis, y de una formalización matemática, con mucha influencia en el cálculo de probabilidades y la investigación operacional, y por último, con la perspectiva humana y social.

Una de las ventajas de utilizar el análisis prospectivo como parte del proceso de planificación es que nos permite ver las brechas entre lo deseado y lo previsible, permitiendo identificar los factores que podrían provocar esa brecha. Estos factores se pueden resumir: [PRO]

Factores controlables:

- Decisiones, políticas y estrategias.
- Planes y acciones.

Factores no controlables:

- Preferencias individuales.
- Situaciones nacionales e internacionales.
- Desastres naturales o de índole similar.

Todos estos factores pueden influir en el futuro, afectando el escenario deseado. Adicionalmente, si esta influencia es negativa para el logro de los objetivos planteados se puede decir que estos factores representan una amenaza para los escenarios, por lo que se tendría que identificar los elementos vulnerables a estas amenazas para evaluar el daño potencial en cada escenario. El estudio del riesgo permite valorar este tipo de situación.

La definición de riesgo [CAR] no presenta una unificación consistente desde el punto de vista de las disciplinas que han tratado de conceptualizarlo. Sin embargo, el riesgo se puede definir en forma general partiendo de los términos relacionados al mismo: vulnerabilidad y amenaza.

El marco conceptual de la vulnerabilidad nació de la experiencia humana. Las situaciones donde es difícil separar un desastre del desenvolvimiento natural de las cosas se debe a las condiciones de ciertos grupos y sus niveles de desarrollo, ya que la diferencias de capacidades para adaptarse o ajustarse a determinadas circunstancias determina que tan vulnerables se encuentran. Un elemento vulnerable se puede definir como un factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza. Mientras que la amenaza es un peligro latente o factor de riesgo interno y/o externo, que se expresa matemáticamente como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso [CAR]. Ahora bien, el riesgo es un concepto que siempre está relacionado con algo que aun no ha sucedido, algo que no ocurre en el presente sino en el futuro y se puede estimar su probabilidad (objetiva o subjetiva). Entonces en la noción más completa de riesgo convergen tres aspectos separados [CAR]:

- El contexto (actores conectados y su capacidad de gestión) determina los límites, las razones, los propósitos y las interacciones, entonces al hacer

cualquier análisis debe de ser congruente con estos aspectos, de lo contrario la evaluación de riesgo deja de ser relevante.

- La amenaza, que es la probabilidad de que ocurra un evento del que no se tiene certeza.
- Las consecuencias, que vienen determinadas por los efectos que ocasiona la ocurrencia de la amenaza en los elementos vulnerables de los sujetos o sistemas del contexto, ya que no se es vulnerable si no se está expuesto a amenaza alguna.

En definitiva podemos expresar el riesgo en un momento del tiempo (t) con la siguiente relación [CAR]:

$$R_t = (A, V)_t \quad [1]$$

donde el riesgo (R) está en función de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado o amenaza (A) y las consecuencias que éste genera según su vulnerabilidad (V) en un momento del tiempo (t).

Ahora bien, el riesgo está sujeto a una probabilidad que en principio debe ser menor de 1 (1 es que hay total certeza de su realización) y mayor de 0 (0 es que es imposible de suceder) porque debe existir incertidumbre. La prospectiva, cuenta con un conjunto de técnicas y métodos para valorar esta probabilidad, pero sin tomar en cuenta cómo los factores de riesgo pueden afectar a las variables que componen los escenarios, así como estas variables afectan a otras de su entorno y cómo se verán afectados los actores o personas que componen los escenarios, por lo que la metodología a desarrollar en este Trabajo Especial de Grado pretende cubrir esta brecha.

1.2 Planteamiento del problema.

Este Trabajo Especial de Grado tratará de mostrar el desarrollo y puesta en práctica de una metodología novedosa que permita considerar en la toma de decisiones las consecuencias de las situaciones de riesgo dentro de los escenarios prospectivos a través de una relación de variables-actores, siendo las

variables las que tienen la probabilidad de tomar valores no deseados y los actores los que sufren las consecuencias.

Por otro lado, se pretende que esta metodología sea una herramienta adicional, a la hora de llevar a cabo estudios prospectivos en las empresas y organizaciones públicas y privadas.

1.3 Objetivo general.

Diseñar una metodología para determinar riesgo en escenarios prospectivos.

1.3.1 Objetivos específicos.

- Desarrollar el marco conceptual sobre los métodos prospectivos necesarios para la elaboración del trabajo y adicionalmente lo referente a riesgo.
- Construir una metodología prospectiva nueva que permita la generación de escenarios que muestre la relación de las variables y como estas afectan a los actores.
- Integrar el elemento riesgo al método prospectivo propuesto.
- Desarrollar un caso de estudio basado en la realidad, para validar la metodología.

1.4 Metodología.

Para poder proponer una metodología que permita estimar el riesgo en escenarios prospectivos, el Trabajo Especial de Grado se desarrollará de la siguiente manera:

Capítulo 1: se hará una primera aproximación al contenido a desarrollar en el Trabajo de Grado.

Capítulo 2: se llevará a cabo un estudio sobre los métodos prospectivos, analizando las teorías establecidas hasta la fecha y los últimos aportes de parte

de los diferentes investigadores. También se comenzará a desarrollar la metodología de análisis prospectivo propia, dentro de un caso de estudio.

Capítulo 3: se desarrollará el análisis de riesgo dentro de la metodología propia. Se determinará el índice de riesgo de un escenario prospectivo y para el caso de estudio desarrollado.

Capítulo 4: se describirá formalmente la metodología desarrollada como objetivo de esta investigación.

Capítulo 5: por último, se expondrán las conclusiones y recomendaciones según los resultados obtenidos.

Capítulo 2: El futuro y el análisis prospectivo.

2.1 El estudio del futuro.

Una pregunta que casi todos nos hacemos es: ¿qué pasará en el futuro? Desde la antigüedad, con el uso de oráculos y/o adivinadores, las personas han tratado de disipar las interrogantes de su “destino”. Si recordamos, los textos Bíblicos ya nos relatan profecías sobre eventos que sucedieron o que aún están por suceder. Asimismo, en la antigua Grecia, Platón (“La República” 395-370 A.C.), trató de imaginar cómo sería el Estado futuro ideal partiendo del pensamiento filosófico y la observación.

Más adelante, con la revolución industrial y artística, el hombre empezó a tener una visión diferente sobre su posición y las consecuencias de sus acciones de cara al futuro. Por ejemplo, Malthus [MAL] trata de demostrar que el crecimiento poblacional es más acelerado que el de la producción de alimentos lo que generará escasez.

En el siglo XX, numerosos autores dan imágenes de cómo será el futuro. Ogburn [OGB], enfatiza la importancia de prepararse para las situaciones tecnológicas cambiantes, ya que cualquier aplazamiento en la incorporación del avance tecnológico afectará directamente el desarrollo, provocando un retraso cultural. Por otra parte, específicamente luego de la segunda guerra mundial (1939 – 1945), Gaston Berger crea el Centro Internacional de Prospectiva (1957), empujado por la serie de planes que Francia necesitó desarrollar en la posguerra, para analizar lo que iba a suceder en los años siguientes, a lo que Miklos y Tello [MIK] dicen: “la prospectiva acompaña a la planeación francesa, la cual se proponía orientar el desarrollo industrial considerando las necesidades y tendencias sociales y económicas”.

A partir de 1972, el interés por dibujar el futuro se hace internacional, Meadows et al [MEA], a petición del Club de Roma³, proyectan el crecimiento poblacional, los recursos y los alimentos per cápita a 100 años, para tratar de encontrar el punto donde los recursos se agotarán en proporción a la población

³ El Club de Roma es una organización formada por importantes científicos (algunos premios Nobel), economistas, políticos, jefes de estado, e incluso asociaciones internacionales, que busca implementar un Nuevo Orden Mundial.

creciente, ya que el planeta es finito. Ellos obtienen resultados interesantes pero no ajustados a la realidad. Por otro lado, se crearon otros institutos para la investigación del futuro, como es la “Fundación Javier Barros Sierra” en México, que busca como reza su objetivo: *“Realizar estudios prospectivos, contribuir a comprender mejor el presente, analizando el pasado, identificar tendencias y estrategias de largo plazo, que apoyen los procesos de planificación y toma de decisiones individuales y colectivas del país”* ⁴, aportando un nuevo horizonte de posibilidades. En la actualidad, el estudio del futuro es un campo que cuenta con diferentes enfoques de investigación, que se desplegará a continuación.

2.1.1 ¿Cómo nos podemos aproximar al futuro?

Como ya se explicó en el capítulo 1, para la investigación del futuro se pueden tomar dos tipos de posiciones: previsión o proyección. La primera, trataría de determinar la tendencia de una variable hacia el futuro con cierto grado de confianza, mientras que la segunda, visualizaría un conjunto de futuros posibles o deseables que no pueden ser vistos solo con la extrapolación del pasado [PRO]. Adicionalmente, una vez definida la actitud que se tiene con respecto al futuro las disciplinas que toman dentro de su accionar este tipo de posiciones son: El pronóstico y la prospectiva. Donde en la primera, se hacen estimaciones basadas en indicios que con cierto grado de probabilidad pueden desarrollar eventos futuros. Mientras que la segunda, es tener un conjunto de escenarios determinados por el peso del pasado y la confrontación de los participantes de un proyecto determinado que comúnmente trabajan en favor de construir el futuro deseado. [MIK] Entonces cualquiera de estas dos disciplinas nos permitiría percibir el futuro, pero todo dependerá de la posición que se tome.

Una crítica antes de avanzar, es que algunos autores consideran que el pronóstico se puede considerar como prospectiva, pero si seguimos a Godet [GOD1] podemos diferenciarlo claramente en el siguiente Tabla:

⁴ Fundación creada en 1975 como una organización sin fines de lucro, dedicada a los estudios prospectivos para el desarrollo social y económico de México www.fundacionbarrosierra.org.mx.

Tabla 1. Diferencias entre Pronóstico y Prospectiva.

Elemento diferenciador	Pronóstico	Prospectiva
Visión	Parcial	Holística
Variables	Cuantitativas, objetivas y conocidas	Cuantitativas, cualitativas, subjetivas y ocultas
Relaciones	Estática	Dinámica
	Estructura fija	Estructura evolutiva
Explicación	El pasado explica el futuro	El futuro para posicionarse en el presente
Futuro	Único	Múltiple
Método	Determinista	Estocástico estructural
Actitud hacia el futuro	Pasiva, reactiva	Activa, creativa

Fuente: “De la Anticipación a la Acción. Manual de Prospectiva Estratégica” [GOD1]

Aparte a lo descrito en el Tabla 1, es pertinente mencionar que el pronóstico es una disciplina agregada como instrumento al campo prospectivo, mientras que no sucede lo mismo en la dirección contraria. Si bien es cierto, que también existen variables cualitativas dentro del pronóstico—llamado pronóstico tecnológico—así como relaciones de estructura evolutiva y métodos estocásticos [PRO] en lo sucesivo, las diferencias entre pronóstico y prospectiva definida por Godet [GOD1], será el soporte para esta investigación

Una vez aclaradas las diferentes actitudes y disciplinas de cara al futuro, hay que mencionar que la metodología para estimar riesgos que se propone, posteriormente, está ligada al campo prospectivo. Lo que conlleva desde este punto, desplegar las herramientas conocidas que son necesarias para poder alcanzar los objetivos propuestos en este Trabajo Especial de Grado.

2.2 El Análisis Prospectivo.

Explorar el futuro desde un conjunto de eventos y así entender el presente es hacer prospectiva. El análisis prospectivo, permite a los tomadores de decisiones mirar hacia adelante en busca de las situaciones que puedan encontrar en el camino que aplaquen o impulsen los objetivos que se persiguen. Como miembros de sus organizaciones, se preguntan: ¿qué queremos? El análisis permite buscar el conjunto de “escenarios posibles” y dentro de estos el “más probable”, para ver si se asocia con lo deseado. Antes de continuar se

tiene que conceptualizar algunas de las consideraciones que se han mencionado hasta ahora [MIK], [RIN], [MED] y [OLM]:

¿Qué queremos? = futuro deseable o futurable: es lo que la organización busca. Este escenario expresa la visión—desde el punto de vista organizacional—que recoge el posicionamiento que se espera en el futuro, tomando en cuenta posibles eventos de rupturas.

“Escenarios probable” = futuros probables: es el infinito número de estados futuros que existen para una organización y que están ligados a una probabilidad de ocurrencia. Estos escenarios se calculan a partir de hechos del pasado-presente y generalmente, en pro de simplificar los resultados y niveles de incertidumbre, se clasifican en optimistas, moderado y pesimista.

“Escenario posible” = futuro posible o futurible: es el escenario que debido a su probabilidad se tomará como camino al futuro. Como es de pensar, se escogerá el más cercano al futuro deseable o futurable. Los tomadores de decisiones se enfilarán en desarrollar las condiciones necesarias para su ocurrencia.

2.2.1 Elementos básicos de la metodología prospectiva.

Antes de desarrollar la metodología propuesta, hay que mencionar que existen algunos elementos básicos generales dentro de la metodología prospectiva. Estos elementos son [MIK] y [MED]:

- Visión holística: los elementos que conforman, influyen, interrelacionan y definen un futuro son más que la suma de sus partes. La prospectiva trata de obtener los elementos relevantes, así como sus relaciones sin tener que visualizar su profundidad completamente.
- Creatividad: muchas de las herramientas que la prospectiva utiliza, incluyen el aporte del conjunto de personas que participan en la investigación, lo que permite que en un futuro incierto las ideas contribuyan a la precisión de los análisis. Si ha de anticiparse a sucesos futuros no previstos y que ocasionan pérdidas es necesario discurrir

entre el abanico de posibilidades futuras que pueden tener algunas consecuencias sobre el futurible o sobre el futuro.

- Participación y Cohesión: las diferentes herramientas que usa la prospectiva buscan el aporte de las personas que influyen o mejor entienden el futuro que se quiere estudiar, así como la manera en que ellos se relacionan. Ahora bien, la cohesión es un elemento que va unido a la participación, ya que los participantes y/o expertos de un proceso prospectivo exitoso actúan como miembros de un sistema proyectado, dado que pueden ponerse más fácilmente de acuerdo sobre los fines que sobre los medios [MIK] y luego enlazarse sobre estos últimos.
- Preferencia del proceso sobre el producto: como ya definimos en el Capítulo 1, la prospectiva busca las causas de lo que puede pasar o lo que queremos que pase en miras de un futuro deseable. Es por esto, que el enfoque prospectivo se centra en las causas que ocasionan los resultados finales, ya que la ocurrencia o no de eventos en el futuro, así como el grado de su impacto, determinará el acercamiento al futuro.
- Convergencia – Divergencia: como ya se mencionó, la prospectiva contiene dentro de sus elementos la participación y cohesión. Los participantes buscarán esgrimir sus opiniones sobre el futuro lo que generará divergencias y convergencias. Las personas encargadas de realizar el análisis prospectivo, tomarán esta información y buscarán que las ideas que se oponen traten de converger, lo que generará a su vez nuevas divergencias.
- Finalidad constructora: la prospectiva no solo se resume a la búsqueda de futuros y futuribles, su finalidad está en determinar la ruta que se seguirá para construir el futuro o el futuro deseado.

También Pinilla [PIA], incluye cuatro elementos adicionales que se consideran importantes, éstos son: el largo plazo como elemento significativo de la prospectiva; el pluralismo, como característica que complementa los diferentes puntos de vista y la definición del futuro y/o futurible; la transparencia, como posición relevante de los participantes en el ejercicio, mientras más claras sean las opiniones la definición de los resultados serán mejores; y la autonomía, aunque Pinilla se refiere en su estudio a la autonomía

de las universidades, es de resaltar que se legitimará en mayor cuantía el método prospectivo mientras más autónomas sean las exposiciones de los participantes.

2.2.2 Fases del Análisis Prospectivo.

Ya teniendo aclarado los elementos que componen la prospectiva y su importancia dentro del estudio del futuro, la metodología prospectiva se puede separar en diferentes fases [MIK], [OLM] y [MED]:

- Normativa: en esta etapa se plantea el perfil del futuro y el diseño del futuro. En general, es ver qué es lo que se quiere para así poder definir cómo se buscará. Miklos y Tello [MIK] los llaman “proyecciones de referencias”.
- Definición: en esta etapa se trata de entender el presente, determinando el medio ambiente, la fuerza de los tomadores de decisiones y su objetivo central, para así construir un modelo de lo que está pasando en la actualidad del sistema.
- De confrontación estratégica y factibilidad: definida la posición presente del sistema y teniendo fijado el futuro, se trata de calcular la distancia entre ambas posiciones en un proceso de confrontación. En este punto se busca de evaluar el trayecto entre el futuro y el presente, además de determinar si pueden converger la imagen diseñada con los futuros más probables.
- Determinación estratégica y factibilidad: en la construcción del futuro, en miras de alcanzar el futuro, se tienen que desarrollar estrategias que sean generadoras y adaptativas en la aproximación a lo deseado, ya que la construcción y aplicación de instrumentos que influyan en la aproximación permitirá aumentar la probabilidad de ocurrencia del futuro.

Una vez mencionadas las etapas que conforman el método prospectivo, hay que explicar los métodos y técnicas que permiten la construcción de los escenarios y sus instrumentos, en miras de conocer la probabilidad del futuro y/o futuros.

2.2.3 Métodos y Técnicas del Análisis Prospectivo.

Para construir los escenarios y estimar su factibilidad, se cuenta con numerosas métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas. A partir de este punto, se explicarán los métodos que serán necesarios para desarrollar la metodología propuesta en este Trabajo Especial de Grado que permita incluir los riesgos en los escenarios prospectivos.

Ahora bien, hay que tomar algunas consideraciones previas de manera pedagógica, ya que la prospectiva al ser de carácter multidisciplinario se beneficia de los recursos surgidos en otros campos de investigación, que son productos no solo de estudios metodológicos, sino de investigadores en la búsqueda de información. Generalmente se clasifican las herramientas en dos grandes categorías que ya se mencionaron al comienzo de este apartado [MUJ]:

Métodos y técnicas cuantitativas:

- Estructuradas,
- Datos registrados como insumos y,
- Variables de cantidad y Booleanas $(0,1)^5$.

Métodos y técnicas cualitativas:

- No estructuradas,
- Juicios de valor como insumos y,
- Variables de cualidades.

Dentro de la clasificación anterior se pueden mencionar un conjunto de técnicas y métodos que las componen como lo son: los árboles de competencia, los cuestionarios y sus análisis estadísticos, los análisis cruzados, las matrices de interrelación, las hipótesis, la matriz de impacto cruzado, la técnica Bayesiana,

⁵ Las variables Booleanas, nacen del álgebra de Boole o retículas booleanas. Son usadas generalmente por la Informática y la Matemática para expresar rigurosamente las operaciones lógicas en conjuntos de operaciones de unión, intersección y complemento.

análisis de fuerzas, análisis morfológico, el ariole, evaluación tecnológica, la técnica TKJ, matriz insumo – producto, modelos de simulación, proyecciones, entre otros. Ahora bien, para la construcción de la metodología que aquí se propone se utilizarán los siguientes métodos y técnicas del Análisis Prospectivo en combinación a un caso de estudio que se definirá más adelante: tormenta de ideas, técnicas grupales, Matriz de alianzas y conflictos: tácticas, objetivos y recomendaciones (MACTOR), Matriz de impacto cruzado. Multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC), Análisis de Impacto de Tendencias (AIT). [RIN], [MUJ], [PIA], [MIK], [OLM] y [MED]

2.2.3.1 Definición del Sistema con Tormenta de Ideas.

La Tormenta de Ideas se utilizará para definir el sistema al cual se le construirá el escenario prospectivo. Por esta razón, antes de desarrollar el concepto de Tormenta de Ideas, se tiene que conceptualizar lo que se entiende por sistema. Un sistema según el Diccionario de la Lengua Española⁶ es:

Sistema

*(Del lat. *systema*, y éste del gr. *σῦστημα*).*

- 1. Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.*
- 2. Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.*
- 3. Biología. Conjunto de órganos que intervienen en alguna de las principales funciones vegetativas. Sistema nervioso.*
- 4. Lingüística. Conjunto estructurado de unidades relacionadas entre sí que se definen por oposición; p. ej., la lengua o los distintos componentes de la descripción lingüística.*

Una vez definido lo que generalmente se entiende por sistema, la Teoría General de Sistema trata de integrar conceptos descriptivos, predictivos y explicativos, para demostrar la naturaleza de los componentes que se interrelacionan y totalizan internamente y, que se relacionan con el medio

⁶ Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. Dicionarios Espasa Edición 22ª. España, 2001.

ambiente. Adicionalmente, busca explicar fenómenos que suceden en el presente y predecir la conducta futura de la realidad.⁷

La identificación de los diferentes aspectos (objetivos, procesos, recursos, entre otros) que definen un sistema requiere el uso de métodos que permitan integrar la opinión y visión de los diferentes grupos de interés en el sistema. Para este Trabajo Especial de Grado se propone una Tormenta de Ideas.

La Tormenta de Ideas, trata de obtener un gran número de opiniones sobre determinado tema usando técnicas grupales. Sus principales características son la participación y la creatividad. Generalmente, se realiza en 8 pasos⁸:

Planificación de la sesión.

- 1) Elección del coordinador.
- 2) Definición del enunciado del tema.
- 3) Preparación de los materiales necesarios para la sesión.

Sesión de Tormenta de Ideas.

- 4) Introducción del tema a los participantes.
- 5) Preparación del ambiente para la discusión.
- 6) Desarrollo de la Tormenta de Ideas.
- 7) Conclusiones.
- 8) Trato de las ideas.

Para la parte del “Desarrollo de la Tormenta de Ideas”, se puede usar un método de manejo de grupos como:

- El foro.
- Debate.

⁷ Para profundizar sobre la Teoría General de Sistema véase: Análisis Estructurado Moderno de Edward Yourdon, 1993.

⁸ “Brainstorming o Tormenta de Ideas”. Estrategia Magazine. Año 1, edición 18, Sección Marketing.

- Entrevista.
- Simposio.
- Panel.
- Conferencias.
- Mesa Redonda.
- Bibliografía.

Ahora bien, una vez definida la técnica para la construcción del sistema, se llevó a cabo la tormenta de ideas (aplicando una técnica grupal) para especificar el caso de estudio que nos servirá de ejemplo y mecanismo de validación durante el presente Trabajo Especial de Grado, donde se lograron identificar los siguientes aspectos que conforman el sistema:

Definición de sistema:

“Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Objetivo general del sistema:

Recaudación de los ingresos por el impuesto de inmuebles urbanos Municipal, dado los parámetros contemplados en la ley.

Objetivos específicos del sistema:

- Veedor del cumplimiento de la ley.
- Minimizar la evasión fiscal.
- Mejorar la capacidad de recaudación fiscal.

Elementos/componentes:

Actores:

- Alcalde.
- Junta Parroquial.
- Concejo Municipal.

- Director de Administración Tributaria.
- Director de Catastro.
- Coordinador de Recaudación de la Administración Tributaria.
- Recaudadores de la Administración Tributaria.
- Contribuyentes del impuesto inmobiliario.

Variables:

- Gestión de la Administración Tributaria.
- Ingresos por otros impuestos. (Actividades económica, vehículos, etc.)
- Multas.
- Sueldo de los empleados de la Alcaldía.
- Gestión Municipal.
- Funcionamiento de la Oficina de Catastro.
- Elecciones.

Medio Ambiente:

Actores:

- Consejo Provincial.
- Presidente de la Provincia.

Variables:

- Civismo del contribuyente.
- Legislación Nacional.
- Entorno Político.

Medidas de actuación y metas:

- $(N^{\circ} \text{ de contribuyentes que pagan impuestos de inmuebles urbanos} / N^{\circ} \text{ total de contribuyentes de inmuebles urbanos}) \geq 60\%$.
- Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales $\geq 20\%$.

Una vez definido el sistema, podemos pasar a estudiar las relaciones entre los actores utilizando la técnica MACTOR y las variables utilizando la técnica MICMAC—cada uno por separado—para determinar las influencias-dependencias directas, indirectas y potenciales con el fin de construir los escenarios prospectivos dentro de la metodología que se propone en el presente Trabajo Especial de Grado.

2.2.3.2 Matriz de alianzas y conflictos: tácticas, objetivos y recomendaciones (MACTOR).

El MACTOR, se resume como un método de análisis del juego de los actores [ARC] en donde—luego de un proceso que se describirá a continuación—se consigue el grado de influencia-dependencia directa e indirecta entre el conjunto de actores, lo cual permitirá determinar las influencias-dependencias de los actores que pueden sufrir consecuencias negativas producto de la ocurrencia de eventos no deseados. En general, se desarrolla en seis fases [MED] y que se explicarán usando el: “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” que se definió anteriormente.

Como primer paso enumeramos la lista de actores internos y externos que son parte del sistema:

- Alcalde.
- Director de Administración Tributaria.
- Coordinador de Recaudación de la Administración Tributaria.
- Recaudadores de la Administración Tributaria.
- Contribuyentes del impuesto inmobiliario.
- Junta Parroquial.
- Concejo Municipal.
- Consejo Provincial.
- Presidente de la Provincia.
- Director de Catastro.

Ya teniendo los actores que participan en el caso de estudio, pasamos a desarrollar las fases: [GOD3]

Fase 1 MACTOR: Planteamiento de la motivación de los actores, sus influencias y medios de acción.

En esta fase, el investigador busca una visión resumida del terreno donde se pueden movilizar los actores y su posición con respecto al entorno. Lo anterior, contribuirá a la construcción de las estrategias y los objetivos que son necesarios para la visualización de los actores a través del tiempo. Ahora bien, aplicamos la fase 1 a cada uno de los actores del caso de estudio que aquí se desarrolla y que se mencionaron anteriormente:

Alcalde: al ser una persona escogida en elecciones populares por los contribuyentes del impuesto inmobiliario del Municipio tiene una gran influencia sobre ellos, pero a la vez puede utilizar su poder dentro de las autoridades Municipales para influenciar el cobro del impuesto como mecanismo de acción política⁹. Su motivación es la Comunidad y su carrera política.

Director de Administración Tributaria: es un empleado puesto por el Alcalde, su interés es lograr que el mayor número de contribuyentes cumpla con sus obligaciones y presionar al Director de Catastro a mantener los valores catastrales actualizados. Influye sobre sus empleados a través de la motivación y los incentivos a una mayor recaudación.

Coordinador de Recaudación de la Administración Tributaria: es un empleado puesto por el Director de Administración Tributaria, su interés es lograr las metas de recaudación a través de sus subalternos. Influye sobre los recaudadores por medio de las evaluaciones de rendimiento y la motivación.

Recaudadores de la Administración Tributaria: es el empleado que da la cara al contribuyente y se encarga de cobrar el impuesto inmobiliario, su

⁹ Si no se modifican los valores catastrales y no se ejerce presión para el cobro del impuesto, los contribuyentes no van a sentir ningún descontento por el Alcalde lo que le genera algunas dadas para futuras elecciones.

motivación es el cumplimiento de sus metas, a mayor recaudación, mayores beneficios.

Contribuyentes del impuesto inmobiliario: son los dueños de los inmuebles en el municipio, su objetivo es contar con todos los servicios pero pagando lo mínimo posible. Su influencia es el voto en las urnas electorales y las actividades de calle que puedan realizar (protestas, marchas, etc.)

Junta Parroquial: es la voz de los Contribuyentes ante el Alcalde y el Concejo Municipal. Su motivación es el buen servicio de la Alcaldía con su comunidad y la carrera política de sus miembros. Su influencia se concentra en los contribuyentes ya que son personas muy próximas a ellos.

Concejo Municipal: está constituida por los Concejales que fueron escogidos por la comunidad en elecciones populares. Son los encargados de discutir, aprobar las leyes municipales y velar por las acciones del Alcalde, en beneficio de la comunidad y la carrera política de sus representantes. Influyen sobre los empleados por ser los que aprueban los contratos laborales y a la comunidad por las leyes.

Consejo Provincial: es donde se discuten y aprueban leyes regionales, así como su proposición. Sus integrantes son elegidos por el voto popular y son los representantes de algún sector de la región. Su objetivo son las necesidades regionales.

Presidente de la Provincia: es el representante máximo de la Región y es escogido por el voto popular. Su interés es el bienestar de la población y su carrera política. Tiene alta influencia sobre la población y cuenta con el manejo de las cuentas regionales.

Director de Catastro: es un empleado puesto por el Alcalde, su interés es identificar los inmuebles y terrenos del Municipio, zonificarlos según reza en la ordenanza respectiva a Inmuebles Urbanos. Es influido por el Alcalde y a su vez el influye a sus empleados.

Fase 2 MACTOR: Identificación de las estrategias y objetivos de los actores.

Continuando con la visualización de los actores a través del tiempo dentro del método MACTOR, se deben enumerar los objetivos y estrategias que los actores persiguen para poder definir en una fase posterior, las influencias directas e indirectas existentes entre ellos.

Siguiendo con nuestro caso de estudio, lo primero que se tratará de definir son los posibles objetivos que persiguen los actores seleccionados.

Para el caso de estudio, los objetivos que perseguirán cada uno de los actores del sistema son los siguientes:

1. Mantener los valores catastrales, en un ambiente de baja coerción al pago del impuesto, con miras de minimizar el costo político de los impuestos cada año.
2. Actualizar los valores catastrales, en un ambiente de baja coerción al pago del impuesto, con miras de aumentar la recaudación con un costo político moderado cada año.
3. Mantener los valores catastrales, en un ambiente de alta coerción al pago del impuesto, con miras de aumentar la recaudación por el pago de las obligaciones cada año.
4. Actualizar los valores catastrales, en un ambiente de alta coerción al pago del impuesto, con miras de aumentar la recaudación por el pago y con un costo político superior cada año.

Para la actualización de los valores catastrales, el Director de Catastro tiene que realizar su trabajo y que el Alcalde quiera que se ejecute, así como que el Concejo Municipal lo apruebe. El Director de la Administración Tributaria quiere que se actualicen para mejorar su recaudación pero sin estar en contraposición al Alcalde. Los Contribuyentes no quieren que se aumente los valores catastrales y la Junta de Vecinos los va a apoyar.

Para la coerción al pago del impuesto, los Recaudadores quieren cobrar lo mayor posible por sus incentivos monetarios al cumplimiento de sus metas. El Coordinador de Cobranzas quiere cumplir con sus objetivos y va a influenciar a sus empleados. El Alcalde quiere cobrar el impuesto pero sin afectar su carrera política y posibles reelecciones. El Director de Administración Tributaria se ajustará a las decisiones del Alcalde, pero tratando de cumplir con el presupuesto de ingresos. Los Contribuyentes no quieren ser presionados y la Junta de Vecinos los va a apoyar. La discusión de nuevas leyes municipales pueden ser aprobadas por el Concejo Municipal, pero leyes regionales más coercitivas pueden encontrar oposición por el Presidente de la Provincia y el Consejo Provincial.

Para el caso de estudio las posibles estrategias de los actores son:

- Cambio en las multas municipales por el incumplimiento del pago.
- Cambio de las leyes regionales, para lograr medidas coercitivas más estrictas. (remate de los inmuebles morosos como parte de pago)
- Aumento de los beneficios de los Recaudadores por el cumplimiento de metas.
- Incentivo a la Dirección de Catastro para mantener los valores catastrales actualizados.
- Voto castigo por parte de los Contribuyentes.
- Acciones de calle por parte de los Contribuyentes.

Fase 3 MACTOR: Visualización de la situación de cada actor con los objetivos en el tiempo.

En esta fase el investigador trata de conectar a cada actor con los objetivos en el tiempo. Hay que tener en cuenta que las preferencias de un actor pueden variar con el tiempo debido a sus necesidades, por esto pueden tener objetivos diferentes durante el período de estudio que deben ser tomados en cuenta para poder construir las hipótesis de tendencia, acontecimiento y ruptura de las relaciones de fuerza en la que evolucionan los actores, una vez definido sus grados de influencia y dependencia. Siguiendo con el caso de estudio, se relacionan los actores con los diferentes objetivos definidos en la Fase 2:

- El Alcalde se ajustará al objetivo según el año en curso. Siempre pretenderá cobrar la mayor cantidad de impuestos en años no electorales (objetivo 4), pero se suavizará en los electorales (objetivo 1).
- El Director de Administración Tributaria siempre preferirá el objetivo 4, pero por presiones del Alcalde puede ubicarse en el 1 o 3.
- El Coordinador de Recaudación de la Administración Tributaria siempre preferirá el 3 o 4, pero por presiones del Director de Administración Tributaria se puede ubicar en el 1.
- Los Recaudadores de la Administración Tributaria siempre trabajarán en función del objetivo 3 y 4.
- A los Contribuyentes del impuesto inmobiliario le gusta el objetivo 1 y en su defecto el 2.
- La Junta Parroquial le gusta el objetivo 2.
- El Concejo Municipal se inclina por el objetivo 4.
- El Consejo Provincial se inclina por el objetivo 2 o en su defecto el 1.
- El Presidente de la Provincia se inclina por el objetivo 2 o en su defecto el 1.
- El Director de Catastro le gusta el objetivo 2 y 4, pero por presiones del Alcalde puede apoyar el objetivo 1.

Fase 4 MACTOR: Enumeración de las tácticas posibles en función de los objetivos.

El investigador resumirá en esta fase las herramientas que posee cada actor para alcanzar los objetivos definidos en la Fase 3. Esto facilitará el camino para la elaboración de la Matriz de ActoresxActores (MAA) que se definirá y desarrollará en la siguiente fase. Ahora continuando con nuestro caso de estudio tenemos para el desarrollo de esta fase:

- El Alcalde: según el objetivo deseado presionará al Director de Administración Tributaria y al Director de Catastro, buscará la aprobación de leyes con el Concejo Municipal y un cambio de leyes regionales por consenso del Consejo Provincial y el Presidente de la Provincia.

- Director de Administración Tributaria: ajustarse a las presiones del Alcalde para conseguir sus objetivos.
- Coordinador de Recaudación de la Administración Tributaria: ajustarse a las presiones del Director de Administración Tributaria.
- Recaudadores de la Administración Tributaria: apoyar medidas coercitivas y presionar a los contribuyentes.
- Contribuyentes del impuesto inmobiliario: voto castigo y acciones de calle.
- Junta Parroquial: ajustarse a las necesidades de los Contribuyentes en su apoyo.
- Concejo Municipal: aprobación y derogación de leyes coercitivas y la Ordenanza de Catastro donde aparezcan la actualización de los valores catastrales.
- Consejo Provincial: aprobación y derogación de leyes coercitivas.
- Presidente de la Provincia: apoyo o rechazo a leyes y actividades de la Comunidad.
- Director de Catastro: ajustarse a las presiones del Alcalde para conseguir sus objetivos.

Fase 5 MACTOR: Evaluación las relaciones de fuerza directas e indirectas.

Ahora bien, una vez encontrado el conjunto de actores, su posicionamiento y objetivos, se aplica la Matriz de ActoresxActores (MAA) la cual permite relacionarlos según la siguiente calificación:

Tabla 2. Clasificación de la Matriz de ActoresxActores (MAA)

Clasificación	Descripción	Ejemplo
4	El actor A_i puede cuestionar la existencia del actor A_j .	El Alcalde puede destituir al Director de Administración Tributaria.
3	El actor A_i puede cuestionar las misiones del actor A_j .	El Consejo Provincial puede legislar sobre la misión del Alcalde.
2	El actor A_i puede cuestionar los proyectos del actor A_j .	Los Recaudadores pueden hacer oposición mediante sus acciones al proyecto del Director de Administración Tributaria.
1	El actor A_i puede cuestionar de manera limitada la operatividad del actor A_j .	La Junta Parroquial puede entorpecer las funciones de los Recaudadores.
0	El actor A_i no tiene ninguna influencia sobre el actor A_j .	El coordinador de la Dirección de Administración Tributaria no tiene ninguna influencia sobre el Presidente de la Provincia.

Fuente: elaboración propia.

Sabiendo que $i = 1, 2, \dots, n$ y $j = 1, 2, \dots, n$, $i \neq j$ ($n =$ número de actores)

Para ver el ejemplo de esta matriz usamos el caso de estudio que nos ha acompañado:

Tabla 3. Matriz de ActoresxActores (MAA) del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

	Alcalde	Dir. DAT	Coor. DAT	Recaudadores	Contribuye	Junta Parr	Consejo Mu	Consejo Prov	Presidente	Dir. Catas
Alcalde	0	4	4	4	2	3	3	1	0	4
Dir. DAT	2	0	4	4	1	0	2	0	0	2
Coor. DAT	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0
Recaudadores	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0
Contribuye	4	3	3	3	0	4	4	2	1	3
Junta Parr	3	2	2	1	2	0	2	1	0	2
Consejo Mu	3	2	2	1	3	2	0	2	1	2
Consejo Prov	3	2	1	0	2	3	3	0	3	2
Presidente	3	2	1	0	3	3	3	3	0	2
Dir. Catas	2	2	0	0	1	0	2	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Para leer la Tabla 3, se procede de la siguiente manera: “qué nivel de influencia tiene el Actor i ubicado en las filas sobre el Actor j ubicado en las columnas”. Tomemos el caso del actor Alcalde como ejemplo, él puede destituir al Director de la DAT por lo que puede cuestionar la existencia de este (4 de influencia), mientras que no tiene ninguna influencia sobre el Presidente asignándose una clasificación de 0.

Ahora bien, al completar las clasificaciones de influencia por cada actor se tendrán el nivel de dependencia, ahora si seguimos con el actor Alcalde de ejemplo, tendrá una dependencia total de los contribuyentes (4 de dependencia) pero muy poca (1 de dependencia) de los Recaudadores. Luego, la sumatoria de las filas se convierte en indicadores de influencia de un actor sobre otro o los otros; mientras que la sumatoria de las columnas nos indica la dependencia de un actor en los otros. Pero esta matriz (Tabla 3) solo muestra las relaciones directas de un actor sobre otro y su influencia total sobre el conjunto.

Para poder conocer las influencias indirectas—que es la afectación del Actor i sobre el Actor j ya que el Actor i está influenciado por el Actor h y así sucesivamente—se procede a calcular la Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI) elevando al cuadrado sucesivamente la MAA hasta lograr un cierto equilibrio de la siguiente manera:

- Se multiplica la MAA por si misma (evarla al cuadrado), si los indicadores de influencia y dependencia no varían en su relación relativa (orden jerárquico), entonces la matriz expresa apropiadamente los impactos directos e indirectos.
 - Si por el contrario, los indicadores varían significativamente se multiplica la matriz MIDI por la MAA (o elevando al cubo la MAA) y así sucesivamente, verificando en cada una de estas multiplicaciones el comportamiento relativo de los indicadores hasta que no se produzca variación en su jerarquía, alcanzando el equilibrio que refleja adecuadamente las influencias y dependencias, directas e indirectas, de los actores (Tabla 4). La explicación teórica del cálculo anterior se muestra en el Apéndice 1. Adicionalmente, hay que mencionar que un actor siempre debe tener algún nivel de influencia-dependencia con el sistema, ya que esto permitirá alcanzar la estabilización de la matriz.

Tabla 4. Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI) del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

	Alcalde	Dir. DAT	Coor. DAT	Recaudadores	Contribuye	Junta Parr	Consejo Mu	Consejo Prov	Presidente	Dir. Catas	I _i
Alcalde	15	17	17	15	12	9	12	6	3	13	104
Dir. DAT	9	11	11	11	8	6	7	4	2	7	65
Coor. DAT	5	6	6	7	4	3	4	2	1	4	36
Recaudadores	6	7	7	7	5	3	5	3	1	5	42
Contribuye	19	20	18	15	14	13	16	7	4	16	128
Junta Parr	14	15	13	11	11	9	12	6	3	12	97
Consejo Mu	17	18	15	12	14	12	15	7	4	15	114
Consejo Prov	19	16	13	10	15	13	17	9	5	15	123
Presidente	20	17	14	11	15	14	18	9	5	16	134
Dir. Catas	7	7	7	6	6	5	7	4	2	7	51
D _i	116	123	115	98	90	78	98	48	25	103	894

Fuente: elaboración propia.

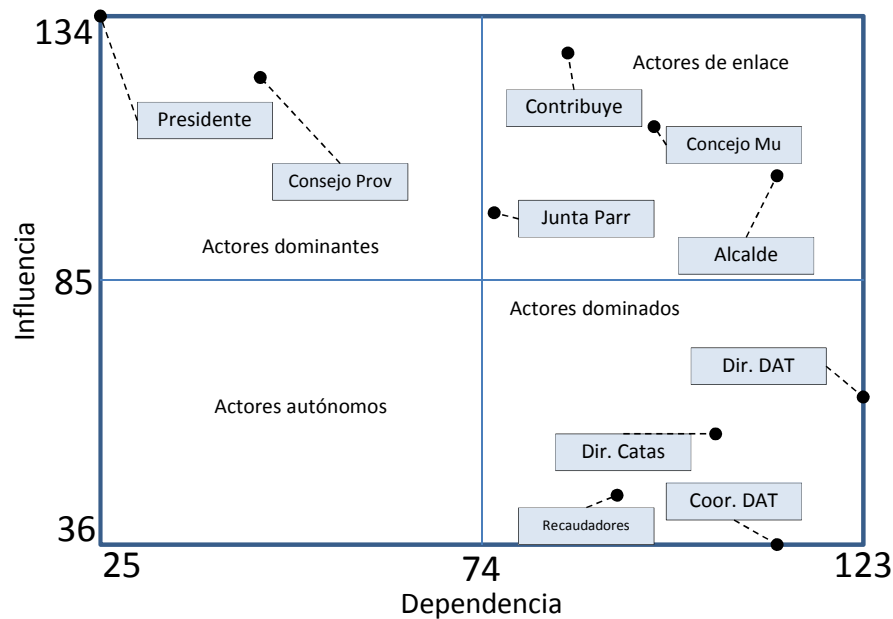
La suma de las filas de la Tabla 4, muestra el grado total de influencia de un actor sobre el conjunto de actores (I_i) y la suma de las columnas su grado de dependencia (D_i). Si tomamos de ejemplo el actor Alcalde, vemos que ahora tiene un grado de influencia sobre el Director de la DAT de 17 y sobre el presidente de 3, mientras que depende en 19 de los contribuyentes y solo 6 de los recaudadores. En general, el Alcalde influye en 104 al sistema y depende de él en 116.

En la Ilustración 1, se puede evaluar el ordenamiento de los actores de acuerdo con su posición en el plano de influencias y dependencias. Para la construcción de este plano, se utiliza como mínimos de la escala de influencia y de la escala de dependencia al menor valor de grado de influencia y al menor valor de dependencia obtenido de las sumatorias de la Tabla 4 (para el caso de estudio aquí presentado será el 36 de influencia del Coordinador de la DAT y el 25 de dependencia del Presidente), mientras que los máximos de estas escalas serán el mayor valor de grado de influencia y dependencia también obtenidos en la Tabla 4 (134 de influencia del Presidente y 123 de dependencia del Director de la DAT).

Ahora bien, para determinar las posiciones en el plano se debe estimar el nivel medio de influencia y de dependencia, para esto se suma el mínimo más el máximo de influencia y se divide entre dos (para el caso de estudio aquí desarrollado es $(36+134)/2=85$) y de igual manera para el nivel medio de dependencia ($(25+123)/2=74$), una vez obtenidos estos valores se trazan dos rectas dividiendo el plano en cuatro cuadrantes y se coloca a cada actor según

sus niveles de influencias y dependencias como coordenadas del plano (Ejemplo: el actor Alcalde tiene 104 de influencia y 116 de dependencia, por lo que estará ubicado en el cuadrante superior derecho).

Ilustración 1. Plano de influencias y dependencias entre actores del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

En la Ilustración 1, observamos que según su posición en el plano los actores se clasifican en:

- Actores dominantes: son los que poseen alta influencia y poca dependencia en el sistema y están ubicados en el cuadrante superior izquierdo. (Presidente y Consejo Provincial)
- Actores de enlace: son los más significativos, ya que poseen alta dependencia e influencia en el sistema y están ubicados en el cuadrante superior derecho. (Los Contribuyentes, el Concejo Municipal, la Junta Parroquial y el Alcalde)
- Actores dominados: son los que poseen alta dependencia pero muy baja influencia en el sistema y están ubicados en el cuadrante inferior derecho.

(Director de Administración Tributaria, Director de Catastro, Recaudadores y Coordinador de Recaudación de la Administración Tributaria)

- Actores autónomos: son los que poseen baja influencia y dependencia en el sistema y están ubicados en el cuadrante inferior izquierdo. (En nuestro caso de estudio no se ubicó ninguno)

Fase 6 MACTOR: Trazar las hipótesis de tendencia, acontecimiento y ruptura de las relaciones de fuerza que evolucionan de los actores.

Con la información obtenida en el MACTOR se pueden formular preguntas clave de la prospectiva y de recomendaciones estratégicas. Esta parte no se desarrollará ya que no es necesaria para los objetivos de la metodología que en este Trabajo de Grado se propone.

El método MACTOR es importante para la metodología a desarrollar en este Trabajo Especial de Grado, ya que permitirá identificar los actores que tienen la potencialidad de sufrir daños debido a amenazas representadas por el comportamiento de las variables de desempeño del sistema en estudio y su entorno. Este punto será abordado al final de este capítulo cuando se generen los escenarios prospectivos.

2.2.3.3 Matriz de impacto cruzado. Multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC).

El MICMAC consiste en la construcción de un plano donde se pueda apreciar como una variable se relaciona con las otras [ARC]. Dentro de los análisis en los estudios prospectivos se perciben varias etapas [GOD3] y [MED]:

Etapas 1 MICMAC: Identificación de las variables.

La primera etapa consiste en localizar el conjunto de variables que representan el sistema estudiado y su entorno. Hay que evitar excluir a priori alguna variable que puede ser necesaria en la investigación. Estudios anteriores han demostrado que esta lista de variables no debe exceder de 70 u 80 [GOD3].

La explicación detallada de las variables es necesaria, ya que facilita el análisis de relaciones entre ellas, constituyendo el pilar necesario para la reflexión prospectiva. Adicionalmente, se debe definir cada una de las variables, trazar sus evoluciones pasadas, identificar las variables que influyen esta evolución, caracterizar su situación actual y descubrir las tendencias o rupturas futuras. El MICMAC, es donde una vez construida la materia prima se elabora un plano donde se pueda apreciar cómo las variables se relacionan.

Para poder construir los escenarios de nuestro ejemplo sobre el “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” y siguiendo el método del MICMAC, identificamos las siguientes variables:

- Civismo del contribuyente: es la condición en las personas de respetar las normas de convivencia pública, esta variable se mide cualitativamente.
- Gestión Municipal: es administrar de manera eficiente y eficaz los recursos del municipio, esta variable se puede medir en forma cuantitativa y cualitativamente.
- Gestión de la Administración Tributaria: es administrar, de manera eficiente y eficaz, los recursos y funciones de la Dirección de Administración Tributaria, esta variable se puede medir en forma cuantitativa y cualitativamente.
- Funcionamiento de la Oficina de Catastro: es administrar, de manera eficiente y eficaz, los recursos y funciones de la Dirección de Catastro, esta variable se puede medir en forma cuantitativa y cualitativamente.
- Legislación Nacional: son las reglas y normas que regulan las actividades nacionales, regionales y locales, esta variable se mide cualitativamente.
- Entorno Político: es el ambiente que rodea las situaciones políticas de una nación, región o localidad, esta variable se mide cualitativamente.
- Ingresos por otros impuestos (Actividades económica, vehículos, etc.): son los impuestos generados en el municipio por otras actividades sujetas a gravámenes, esta variable se mide cuantitativamente.
- Sueldo de los empleados de la Alcaldía: es la remuneración regular que perciben los empleados de la alcaldía, esta variable se mide cuantitativamente.

- Elecciones: es la acción y efecto de elegir, esta variable se mide cualitativamente.
- Multas: sanción administrativa o penal por el incumplimiento de una regla o norma establecida, esta variable se mide cuantitativamente.

Etapa 2 MICMAC: Situación de las relaciones de las variables. (Matriz de Impactos Directos y Matriz de Impactos Indirectos)

En general en un sistema, una variable se hace presente únicamente por su relación con las otras variables. El MICMAC se ocupa de relacionar las variables en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas, como la que ya se describió en el MACTOR. Generalmente, estas relaciones, la efectúa el grupo de personas que también participó previamente en la identificación de variables y en su definición, haciendo la siguiente pregunta para cada pareja de variables ¿existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j ? si no existe relación anotamos 0, en el caso contrario, nos preguntamos si esta relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (3 o P) como se muestra a continuación:

Tabla 5. Clasificación de la Matriz de Impactos Directos (MID)

Clasificación	Descripción	Ejemplo
P	La variable V_i tiene una influencia potencial sobre la variable V_j .	La gestión de la administración tributaria tiene una influencia potencial sobre los ingresos por otros impuestos.
3	La variable V_i tiene una influencia fuerte sobre la variable V_j .	La gestión municipal tiene una influencia fuerte sobre las elecciones.
2	La variable V_i tiene una influencia media sobre la variable V_j .	Las elecciones tienen un nivel de influencia medio sobre los sueldos y salarios.
1	La variable V_i tiene una influencia débil sobre la variable V_j .	Las multas tienen una influencia baja sobre el entorno político.
0	La variable V_i no tiene ninguna influencia sobre la variable V_j .	El entorno político no tiene ninguna influencia sobre el civismo.

Fuente: elaboración propia.

Sabiendo que $i = 1, 2, \dots, n$ y $j = 1, 2, \dots, n$, $i \neq j$ ($n =$ número de variable)

Ahora bien, siguiendo el caso de estudio y utilizando las variables definidas en la etapa 1 obtenemos la Matriz de Impactos Directos:

Tabla 6. Matriz de Influencias Directas del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

	Civismo	G. Municip	G. DAT	F. Catastro	Leg. Nacio	Ent. Polit	Otro imp	Sueldos	Elecciones	Multas	I _i
Civismo	0	2	1	1	2	2	3	1	3	P	15
G. Municip	P	0	3	3	1	2	3	P	3	3	18
G. DAT	3	P	0	1	1	1	P	3	2	3	14
F. Catastro	2	3	2	0	1	1	1	3	2	1	16
Leg. Nacio	2	P	P	P	0	3	3	3	P	2	13
Ent. Polit	0	3	2	2	2	0	2	1	P	1	13
Otro imp	1	P	3	3	0	3	0	P	3	P	13
Sueldos	1	2	2	2	0	1	3	0	2	3	16
Elecciones	P	2	2	1	1	P	2	2	0	1	11
Multas	P	3	3	1	0	1	3	0	1	0	12
D _i	9	15	18	14	8	14	20	13	16	14	141

Fuente: elaboración propia.

Al igual que en la matriz de ActoresxActores (MAA) del MACTOR (Tabla 3) se procede de la siguiente manera: “qué nivel de influencia tiene la Variable *i* ubicada en las filas sobre la Variable *j* ubicada en las columnas. Entonces, la sumatoria de las filas se convierte en indicadores de influencia de una variable sobre otra u otras; mientras que la sumatoria de las columnas nos indica la dependencia de una variable de otras.

Ahora bien, si tomamos de ejemplo a la variable Civismo podemos observar que ella tiene una influencia fuerte sobre las variables Ingresos por otros Impuestos y Elecciones (Clasificación 3), pero una influencia débil sobre las variables Gestión DAT, Funcionamiento de la Oficina de Catastro y Sueldo (Clasificación 1). También se observa, que la variable Civismo tiene una dependencia fuerte (Clasificación 3) de parte de la variable G. DAT y ninguna dependencia de la variable Entorno Político (Clasificación 0).

Un aparte sobre esta matriz de la Tabla 6, es que los valores de influencia-dependencia potenciales (iguales a P) quedan descartados o se suponen cero (0), más adelante se tomarán en cuenta estos valores y se observará que la variable Civismo tiene influencias potenciales sobre la variable Multas (Clasificación P), y dependencia potencial de las variables Gestión Municipal, Elecciones y Multas (Clasificación P).

Por último, la influencia total y dependencia total de la variable G. DAT sobre el sistema de forma directa es dado por la sumatoria de su fila (valor obtenido 14) y la columna (valor obtenido 18) respectivamente y así con todas las variables de la Tabla 6. Ahora bien, la Matriz de Impacto Directo sólo toma en cuenta las influencias directas, ya que para obtener la influencias indirectas—cuanto influye la Variable i sobre la Variable j ya que la Variable i está influida por la Variable h—se procede aplicando el método MICMAC, multiplicando la matriz por ella misma hasta que se produzca un equilibrio¹⁰ (Apéndice 1). Entonces se encuentra la Matriz de Impactos Indirectos cuyos resultados son más completos.

Tabla 7. Matriz de Influencias Indirectas del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

	Civismo	G. Municip	G. DAT	F. Catastro	Leg. Nacio	Ent. Polit	I otro imp	Sueldos	Elecciones	Multas	I.
Civismo	38440	59358	76757	60449	31891	53907	72662	52347	67405	57499	570715
G. Municip	45045	68584	89261	70811	37335	62946	84544	61036	79029	67772	666363
G. DAT	35982	54661	71788	57260	29691	51308	69361	48345	64172	55352	537920
F. Catastro	42786	66597	85604	67238	35557	60168	81729	58374	75190	64227	637470
Leg. Nacio	33368	51350	67542	53556	27663	47816	64101	44968	59686	50648	500698
Ent. Polit	35585	56147	71229	55677	29821	49544	67615	48868	62125	52854	529465
I otro imp	34174	51178	66473	52801	28181	47051	63209	46427	59205	51357	500056
Sueldos	41154	63319	82584	65328	34225	58101	77954	55812	72752	61876	613105
Elecciones	29840	47222	59918	46784	25003	41655	56829	40964	52192	44285	444692
Multas	32257	50728	64680	50432	27022	44775	60454	44412	56098	47360	478218
D:	368631	569144	735836	580336	306389	517271	698458	501553	647854	553230	5478702

Fuente: elaboración propia.

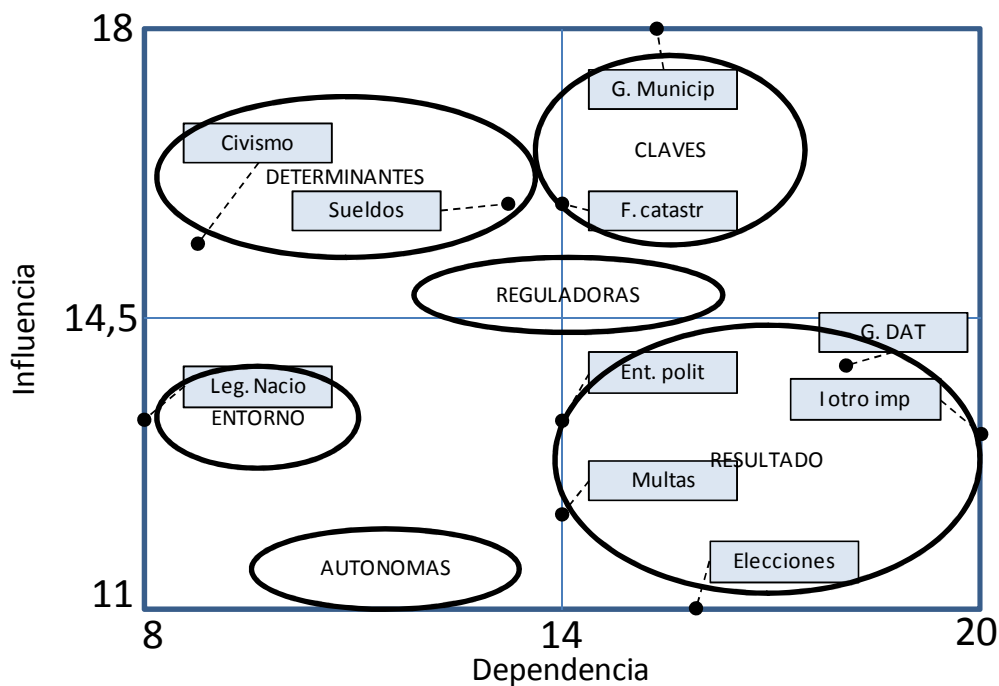
Los valores obtenidos en la Matriz de Influencias Indirectas (Tabla 7) nos dice cuanto es el la influencias-dependencias indirectas totales de una variables sobre otra y sobre el sistema. Si tomamos ahora la variable G. DAT como ejemplo podemos observar—más allá de las influencias y dependencias sobre cada variable—que tiene una influencia total sobre el sistema de 537920 y una dependencia total del sistema de 735836. Más adelante se utilizarán estos valores para evaluar la posición en un plano y su relación e intensidad de influencia y dependencia con respecto a un horizonte temporal.

Por otra parte y como ya se había mencionado, la suma de las filas de la Tabla 6, muestra el grado total de influencia de una variable sobre el conjunto

¹⁰ Siguiendo el mismo procedimiento de la Fase 5 del MACTOR para la obtención de la Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI).

de variables (I_i) y la suma de las columnas su grado de dependencia (D_i). En la Ilustración 2, se puede evaluar el ordenamiento de las variables de acuerdo a su posición en el plano, ya que estos dos valores nos proporcionan un par ordenado (x,y) el que es fácilmente trasladable a una gráfica para la Matriz de Influencias Directas (en el Apéndice 2 se encuentra el plano de las influencias y dependencias indirectas). Para la determinación de los límites superiores, inferiores y medios del Plano de influencias y dependencias entre las variables de la Matriz de Impactos Directos se siguió el mecanismo utilizado al final de la Fase 5 del método MACTOR obteniendo los valores $MaxI_i = 18$; $minI_i = 11$, $MedI = (18+11)/2 = 14,5$; $MaxD_i = 20$; $minD_i = 8$, $MedD = (18+11)/2 = 14$ como se muestran a continuación:

Ilustración 2. Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Directos del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

En la Ilustración 2, observamos que según su posición en el plano las variables se clasifican en:

- Determinantes: tienen una fuerte coordinación-sincronización con poca dependencia de alguna otra variable. La mayor parte del sistema depende de estas variables que están ubicadas en el cuadro superior izquierdo de la Ilustración 2 (Variables: civismo del contribuyente (par ordenado (9,15)) y sueldos de los empleados (par ordenado (13,16))).
- Autónomas: baja dependencia e influencia en el sistema. Estas variables están ubicadas en el cuadro inferior derecho de la Ilustración 2 y en gran medida no influyen en el sistema, ya que permiten su evolución sin obtener ninguna ventaja del proceso (No presentes en el ejemplo).
- Reguladoras: son las variables que encuentran un equilibrio entre la ser dependientes e influyentes, determinando las condiciones normales, el funcionamiento y desarrollo del sistema. Ubicadas en el centro de gravedad del sistema. Pueden actuar sucesivamente como variables autónomas, claves y de resultado (No presentes en el ejemplo).
- Resultado: son las fuertemente dependientes y no influyentes con respecto a las demás variables, resultando que son especialmente sensibles a la evolución de las variables claves. Están situadas en el cuadro inferior izquierdo de la Ilustración 2 (Variables: entorno político (par ordenado (14,13)), multas (par ordenado (14,12)), gestión de la Administración Tributaria (par ordenado (18,14)), ingresos por otros impuestos y elecciones (par ordenado (20,13))).
- Claves: son las inestables del sistema, ya que son altamente influyentes pero también presentan una fuerte dependencia. Estas variables son factores de inestabilidad, ya que cualquier acción sobre ellas genera movimientos en las otras variables. Pero estas consecuencias pueden tener un efecto de rebote que amplifique o detenga la acción inicial. Están ubicadas en el cuadro superior derecho de la Ilustración 2 (Variables: gestión municipal (par ordenado (15,18)) y funcionamiento de la oficina de catastro (par ordenado (14,16))).
- Entorno: son aquellas propias del sistema o en parte reguladoras, tienen poca dependencia y mediana influencia. Por lo general están en el entorno del sistema (Variables: legislación nacional (par ordenado (8,13))).

En conclusión, para poder clasificar las variables de forma general si se encuentran en el cuadrante superior izquierdo son determinantes, en el cuadrante superior derecho son claves, en el cuadrante inferior derecho son de resultado, si están en la parte superior del cuadrante inferior izquierdo son de entorno y si están en la parte inferior del cuadrante inferior izquierdo son autónomas. Adicionalmente, si la variable se encuentra en el centro de gravedad del plano (por donde se unen los cuatro cuadrantes) se clasifican como reguladoras. La determinación precisa ante variables cercanas a los límites de las clasificaciones antes expuestas estará dada por el enfoque del prospectivista.

Ahora bien, adicional a las matrices de impactos directos e indirectos se pueden construir las matrices de impactos directos e indirectos potenciales. Para esto suponemos que las influencias potenciales dentro de la Matriz de Impactos Directos (Tabla 6) valen 3 de Clasificación y construimos la Matriz de Impactos Directos Potenciales como se muestra a continuación en la Tabla 8:

Tabla 8 Matriz de Influencias Directas potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

	Civismo	G. Municip	G. DAT	F. Catastro	Leg. Nacio	Ent. Polit	l otro imp	Sueldos	Elecciones	Multas	I _i
Civismo	0	2	1	1	2	2	3	1	3	3	18
G. Municip	3	0	3	3	1	2	3	3	3	3	24
G. DAT	3	3	0	1	1	1	3	3	2	3	20
F. Catastro	2	3	2	0	1	1	1	3	2	1	16
Leg. Nacio	2	3	3	3	0	3	3	3	3	2	25
Ent. Polit	0	3	2	2	2	0	2	1	3	1	16
l otro imp	1	3	3	3	0	3	0	3	3	3	22
Sueldos	1	2	2	2	0	1	3	0	2	3	16
Elecciones	3	2	2	1	1	3	2	2	0	1	17
Multas	3	3	3	1	0	1	3	0	1	0	15
D _i	18	24	21	17	8	17	23	19	22	20	189

Fuente: elaboración propia.

Esta matriz (Tabla 8) parte de la Matriz de Impactos Directos (Tabla 6) pero tomando en cuenta las influencias-dependencias potenciales entre las variables. Entonces, la sumatoria de las filas se convierte en indicadores de influencia potencial de una variable sobre otra u otras; mientras que la sumatoria de las columnas nos indica la dependencia potencial de una variable de las otras.

Si tomamos de ejemplo a la variable G. DAT en la Tabla 6, podemos observar que ahora ella tiene mayor influencia sobre las variables Civismo, G.

Municipal, los Ingresos de otros Impuestos, Sueldos y Multas (Clasificación 3). También se observa, que la variable G. DAT tiene mayor dependencia de las variables G. Municipal, los Ingresos de otros Impuestos, Legislación Nacional y multas (Clasificación 3). La influencia total y dependencia total de la variable G. DAT sobre el sistema de forma directa potencial es dado por la sumatoria de su fila (valor obtenido 20) y la columna (valor obtenido 21) respectivamente.

Una vez más, si realizamos el procedimiento descrito para obtener la Matriz de Impactos Directos e Indirectos (MIDI) del MACTOR (Tabla 4) y repetido para la Matriz de Impactos Indirectos (Tabla 7)¹¹ sobre la Matriz de Impactos Directos Potenciales (Tabla 8) se obtiene la Matriz de Impactos Indirectos Potenciales (Tabla 9) que se muestra a continuación:

Tabla 9 Matriz de Influencias Indirectas potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

	Civismo	G. Municip	G. DAT	F. Catastro	Leg. Nacio	Ent. Polit	I otro imp	Sueldos	Elecciones	Multas	I
Civismo	224185	279768	250286	202157	98854	203565	272327	227133	258547	246772	2263594
G. Municip	282465	351523	315557	254939	124005	256680	342946	285751	325236	310565	2849667
G. DAT	244923	305602	273628	220652	107457	222518	297070	247683	281753	268844	2470130
F. Catastro	200043	249657	223661	180425	87751	181995	242886	202317	230329	219882	2018946
Leg. Nacio	300428	374149	335532	270849	131817	272912	364611	303790	345646	329999	3029733
Ent. Polit	206240	257711	230346	186108	91189	187319	251146	208912	238249	227493	2084713
I otro imp	257425	320458	287387	232333	113117	234110	312458	260864	296625	283386	2598163
Sueldos	195249	243370	217926	176088	86068	177231	237302	197700	225104	214939	1970977
Elecciones	211076	262493	235859	190073	91981	191829	255474	213011	241978	230942	2124716
Multas	194539	242455	217443	175286	85222	176685	236305	196263	223588	213437	1961223
D:	2316573	2887186	2587625	2088910	1017461	2104844	2812525	2343424	2667055	2546259	23371862

Fuente: elaboración propia.

Los valores obtenidos en la Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (Tabla 9) nos dice cuanto es la influencias-dependencias indirectas potenciales totales de una variables sobre otra y sobre el sistema. Si tomamos la variable G. DAT como ejemplo nuevamente podemos observar—más allá de las influencias y dependencias sobre cada variable—que tiene una influencia potencial total sobre el sistema de 2470130 y una dependencia total del sistema de 2587625. Más adelante se utilizarán estos valores para determinar la relación e intensidad de influencia y dependencia con respecto a un horizonte temporal. Por otra parte, de estas matrices de influencias-dependencias potenciales

¹¹ Procedimiento descrito en el apéndice 1.

también se pueden construir planos para evaluar el ordenamiento de las variables, estos gráficos se muestran en el Apéndice 3.

Etapa 3 MICMAC: Búsqueda de las variables claves.

En esta última etapa se busca las variables que tienen los mayores valores estratégicos, dado por el número de relaciones e intensidad que tenga en cuanto a influencia y dependencia. Se pueden clasificar en tres tipos: directa, indirecta y potencial desde el punto de vista de su naturaleza. Esta naturaleza viene dada por su clasificación en el horizonte temporal:

- La relación directa es de corto plazo.
- La relación indirecta, que integra los efectos en cadena, es de mediano plazo.
- La clasificación potencial es de largo plazo, ya que integra las relaciones que aparecerán en el sistema—haciendo influencia—en el futuro.

Para determinar el valor estratégico de cada una de estas clasificaciones de relación e intensidad, se suma el valor de las influencias y dependencias directas totales (Tabla 6), indirectas (Tabla 7) o potenciales (Tablas 8 y 9) de cada una de las variables, según sea el caso y se obtiene los resultados del ejemplo “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” en las 4 tablas que se presentan a continuación:

Tabla 10. Clasificación de las variables según su valor estratégico directo del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Fila	Variables	Influencia directa	Dependencia directa	Valor estratégico
1	Gestión Municipal	18	15	33
2	Ingresos por otros impuestos	13	20	33
3	Gestión de la Administración Tributaria	14	18	32
4	Funcionamiento de la Oficina de Catastro	16	14	30
5	Sueldo de los empleados de la alcaldía	16	13	29
6	Entorno político	13	14	27
7	Elecciones	11	16	27
8	Multas	12	14	26
9	Civismo del contribuyente	15	9	24
10	Legislación Nacional	13	8	21

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Fila	Variables	Influencia directa	Dependencia directa	Valor estratégico
1	Gestión de la Administración Tributaria	537920	735836	1273756
2	Gestión Municipal	666363	569149	1235512
3	Funcionamiento de la Oficina de Catastro	637470	580336	1217806
4	Ingresos por otros impuestos	500056	698458	1198514
5	Sueldo de los empleados de la alcaldía	613105	501553	1114658
6	Elecciones	444692	647854	1092546
7	Entorno político	529465	517271	1046736
8	Multas	478218	553230	1031448
9	Civismo del contribuyente	570715	368631	939346
10	Legislación Nacional	500703	306389	807092

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Clasificación de las variables según su valor estratégico directo potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Fila	Variables	Influencia directa	Dependencia directa	Valor estratégico
1	Gestión Municipal	24	24	48
2	Ingresos por otros impuestos	22	23	45
3	Gestión de la Administración Tributaria	20	21	41
4	Elecciones	17	22	39
5	Civismo del contribuyente	18	18	36
6	Sueldo de los empleados de la alcaldía	16	19	35
7	Multas	15	20	35
8	Funcionamiento de la Oficina de Catastro	16	17	33
9	Legislación Nacional	25	8	33
10	Entorno político	16	17	33

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

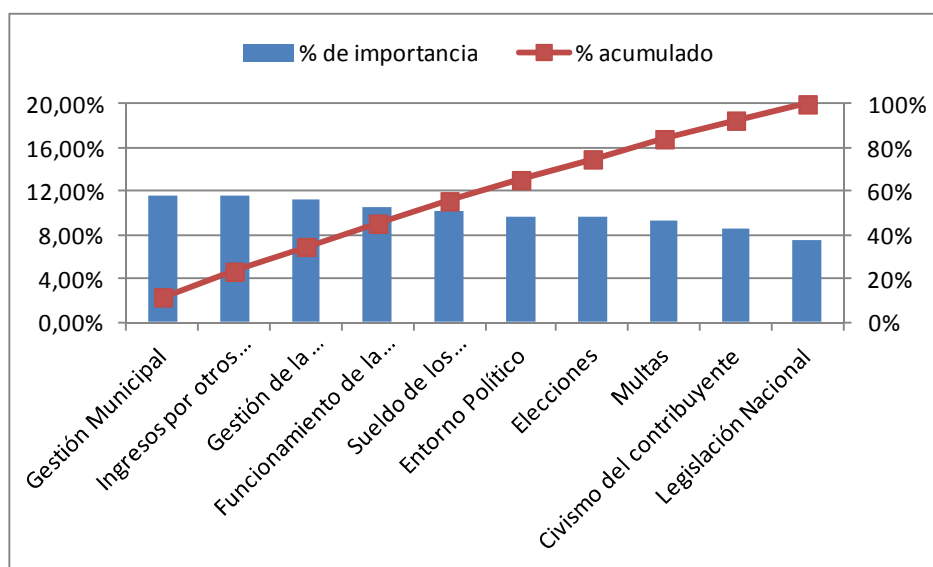
Fila	Variables	Influencia directa	Dependencia directa	Valor estratégico
1	Gestión Municipal	2849667	2887186	5736853
2	Ingresos por otros impuestos	2598163	2812525	5410688
3	Gestión de la Administración Tributaria	2470130	2587625	5057755
4	Elecciones	2124716	2667055	4791771
5	Civismo del contribuyente	2263594	2316573	4580167
6	Multas	1961223	2546259	4507482
7	Sueldo de los empleados de la alcaldía	1970977	2343424	4314401
8	Entorno político	2084713	2104844	4189557
9	Funcionamiento de la Oficina de Catastro	2018946	2088910	4107856
10	Legislación Nacional	3029733	1017461	4047194

Fuente: elaboración propia.

Para determinar las variables más importantes en cada una de las tablas anteriores se utiliza el valor estratégico, que representa la suma de la influencia total de una variable más su dependencia total. Una vez obtenido esto, se

procede a aplicar el Principio de Pareto o mejor conocido como la regla 80-20, donde en promedio el 80% de un sistema está explicado por el 20% de sus componentes, así que se usará las variables que en valor estratégico estén en el 20% superior. Para lo anterior se procede con el diagrama de Pareto de las Tablas 10 y 11 (los diagramas de Pareto de la Tablas 12 y 13 se encuentran en el Apéndice 4):

Ilustración 3 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico directo del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

La Ilustración 3 se construye a partir de la Tabla 10 en donde, una vez ordenadas las variables de mayor a menor valor estratégico directo, se procede a determinar cuál es el tamaño relativo de cada variable según el valor estratégico total y cuanto representa porcentualmente esto.

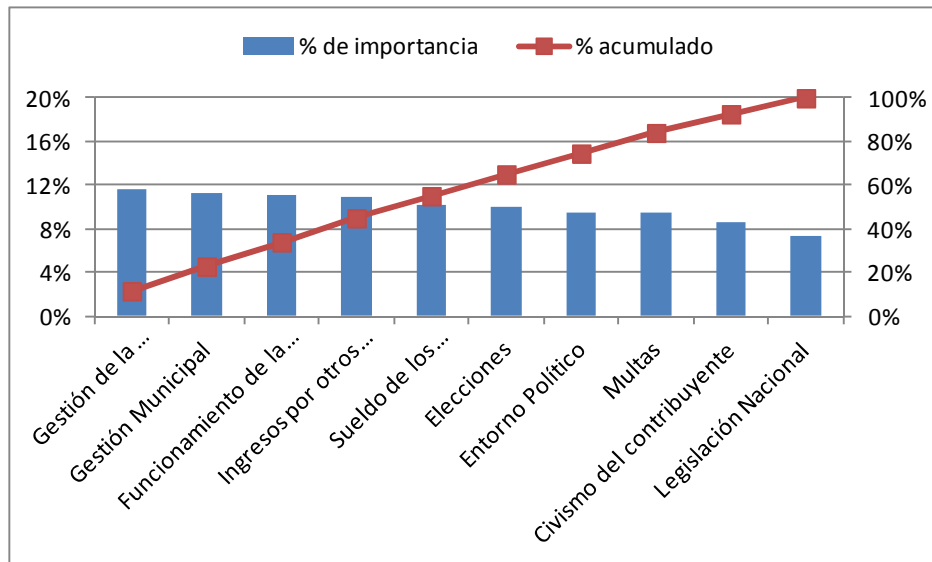
Para la Tabla 10 se procedió a graficar el valor estratégico directo individual y acumulado de cada variable de mayor a menor, primero la Gestión Municipal con 11,70% de importancia, luego los Ingresos por Otros Ingresos también con 11,70% de importancia, siguiendo por la Gestión de la DAT con 10,64% de importancia y así sucesivamente hasta llegar a la variable Legislación Nacional que tendría una importancia de 7,45% (esto está representado por las barras azules de la Ilustración 3), posteriormente se calcula el porcentaje

acumulado que representa el valor acumulado de cada variable del valor estratégico directo total, Gestión Municipal 11,70% $((33/282)*100)$, Ingresos por Otros Ingresos 23,40% $((66/282)*100)$, Gestión de la DAT 34,75% $((98/282)*100)$ y así hasta llegar a la variable Legislación Nacional 100,00% $((282/282)*100)$ (esto está representado por la línea roja en la Ilustración 3).

Una vez obtenido el diagrama, se procede a tomar hasta la variable que represente el 80% de importancia del valor estratégico, las que serían para este ejemplo la Gestión Municipal, los Ingresos por Otros Impuesto, la Gestión de la Administración Tributaria, el Funcionamiento de la Oficina de Catastro, los Sueldos de los empleados de la Alcaldía, el Entorno Político, las Elecciones y las Multas que representan el 84,40% del valor estratégico total. Para el caso de estudio aquí desarrollado se tomarán solo las 4 primeras variables antes mencionadas (Gestión Municipal, Ingresos por Otros Impuesto, Gestión de la Administración Tributaria y Funcionamiento de la Oficina de Catastro) que representan el 45,39% del valor estratégico total.

Como se observa en la Ilustración 3 el 80% del valor estratégico está siendo explicado por el 80% de las variables, ya que este es un ejemplo ficticio generalizado basado en un problema real en el cual el número de variables escogidas inicialmente es muy limitado, pero de gran importancia sobre el sistema estudiado, adicionalmente la escogencia de solo 4 variables es para la simplificación del desarrollo del caso de estudio aquí mostrado.

Ilustración 4 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

Al igual que lo explicado anteriormente, la Ilustración 4 nos muestra ahora las variables más representativas según su valor estratégico indirecto, siguiendo el mismo procedimiento descrito para la Ilustración 3 pero ahora con la Tabla 11, las variables más representativas son nuevamente la Gestión de la Administración Tributaria, la Gestión Municipal, el Funcionamiento de la Oficina de Catastro, los Ingresos por Otros Impuestos, los Sueldos de los empleados de la Alcaldía, las Elecciones, el Entorno Político y las Multas que representan el 84,06% del valor estratégico total. Como ya se explicó anteriormente y solo en este caso de estudio en particular, se tomarán las 4 primeras variables antes mencionadas (Gestión de la Administración Tributaria, Gestión Municipal, Funcionamiento de la Oficina de Catastro y los Ingresos por Otros Impuestos) que representan el 44,95% del valor estratégico total. Las variables más representativas según su valor estratégico directo potencial son Gestión Municipal, Ingresos por Otros Impuestos, Gestión de la DAT y las Elecciones (45,77%) y las más representativas según su valor estratégico indirecto potencial son Gestión Municipal, Ingresos por Otros Impuestos, Gestión de la DAT y las Elecciones (44,92%). Los diagramas de Pareto de estos resultados se puede observar en el Apéndice 4.

Con el resultado obtenido del diagrama de Pareto, podemos resumir las variables más relevantes dentro del horizonte temporal en la siguiente tabla:

Tabla 14. Clasificación de las variables más importantes según su valor estratégico del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Variable	Relación directa	Relación indirecta	Relación potencial (Largo plazo)	
	(Corto plazo)	(Mediano plazo)	Directa	Indirecta
1	Gestión Municipal	Gestión de la Administración Tributaria	Gestión Municipal	Gestión Municipal
2	Ingresos por otros impuestos	Gestión Municipal	Ingresos por otros impuestos	Ingresos por otros impuestos
3	Gestión de la Administración Tributaria	Funcionamiento de la Oficina de Catastro	Gestión de la Administración Tributaria	Gestión de la Administración Tributaria
4	Funcionamiento de la Oficina de Catastro	Ingresos por otros impuestos	Elecciones	Elecciones

Fuente: elaboración propia.

Si se observa con detenimiento la Tabla 14, se verifica que la variable más importante durante todo el horizonte temporal es la Gestión Municipal, seguida por los Ingresos por otros Impuestos y la Gestión de la Administración Tributaria. Por último, se tiene que el Funcionamiento de la Oficina de Catastro influye al sistema en el corto-mediano plazo y las Elecciones en el largo plazo.

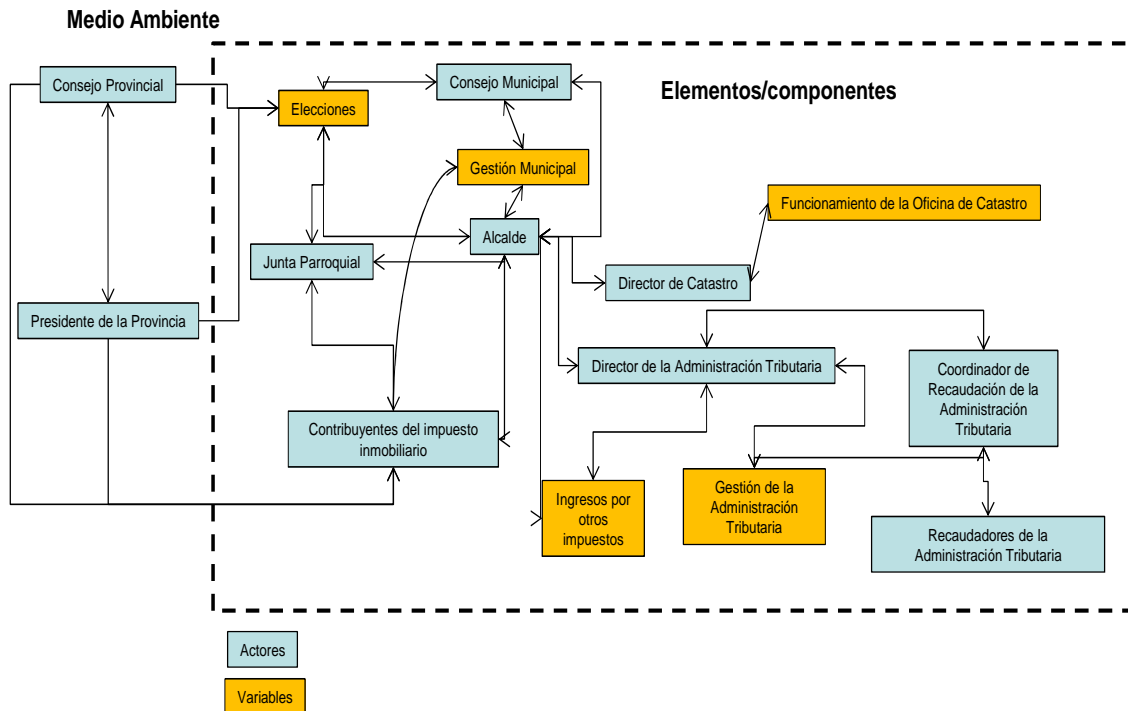
El método MICMAC es importante para la metodología a desarrollar en este Trabajo Especial de Grado, ya que permitirá identificar las variables cuyo desempeño en el tiempo podría generar amenazas que tengan la potencialidad de ocasionar daños en los actores relevantes del sistema en estudio.

2.2.3.4 Mapa de relaciones del Sistema.

Una vez determinadas las variables más importantes (MICMAC) y la influencia-dependencia de los actores sobre el sistema (MACTOR) podemos pasar a construir el mapa de relaciones del caso estudio hasta ahora desarrollado. Se

tomarán los actores que son autónomos como medio ambiente y, los de enlace y dominados como elementos.

Ilustración 5. Mapa de relaciones del sistema.



Fuente: elaboración propia.

En la Ilustración 5 se puede observar como las diferentes variables se relacionan con los diferentes actores. Si la forma de la flecha es en un solo sentido (→) significa que “a” afecta a “b”, pero “b” no afecta a “a” (ejemplo: el Presidente afecta las Elecciones, pero las Elecciones no afectan al Presidente en este sistema), ahora si la forma de la flecha es de doble sentido (↔) significa que “a” afecta a “c”, pero “c” afecta también a “a” (ejemplo: el Presidente afecta a el Consejo Provincial y también el Consejo Provincial afecta al Presidente en este sistema). Pasamos a explicar cómo el comportamiento de estas variables influye sobre los diferentes actores:

- La Gestión Municipal afecta directamente sobre el Alcalde, Consejo Municipal y los Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario. A los dos primeros como indicador de su labor a favor de los residentes y usuarios

- del municipio y, a los últimos, en función de calidad de vida. Si la gestión es positiva, las medidas de actuación del sistema mejorarán.
- Los Ingresos por otros impuestos afecta directamente al Alcalde y al Director de Administración Tributaria. El aumento de los ingresos por otros impuestos afecta negativamente las medidas de actuación, ya que se puede dejar de cobrar el impuesto de inmuebles urbanos para ganar dadas políticas.
 - La Gestión de la Administración Tributaria influye sobre el Director de esta misma oficina, el Coordinador de Recaudación y los Recaudadores. Si se genera buen trato, facilidades para el pago de los impuestos e información completa sobre los servicios a los contribuyentes, las medidas de actuación mejoran.
 - El Funcionamiento de la Oficina de Catastro influye directamente sobre el Director de Catastro. Al igual que en las variables de gestión, las medidas de actuación están relacionadas de manera directa a las buenas políticas de esta dirección.
 - Las Elecciones afectan directamente al Alcalde, Junta Parroquial y Consejo Comunal. Si se enteviere un cambio de dirigencia política en el municipio del sistema en estudio las medidas de actuación se verían afectadas negativamente, por la incertidumbre al posible cambio y las prebendas que daría el gobierno en mando para ganar votantes.

Una vez descrito lo anterior, se puede pasar a estudiar cómo las medidas de actuación del sistema se ven afectadas en el tiempo debido al comportamiento de eventos relacionados a las variables, hasta ahora estudiadas.

2.2.3.5 Análisis de impacto de tendencia (AIT).

Es un método de prospectiva para realizar extrapolaciones de tendencias de variables de interés y estimar los efectos de eventos futuros sobre esas tendencias. Esta incluido entre los métodos cuantitativos elaborados con base en información histórica y la opinión de expertos para estimar una tendencia, a fin de modificarlas dado ciertos eventos futuros y sus impactos [GOR2]. Este método puede incluir cambios tecnológicos, políticos, económicos, sociales,

entre otros, y sus efectos futuros dentro de una tendencia determinada. Para el uso de este método se tienen que cumplir dos etapas básicamente:

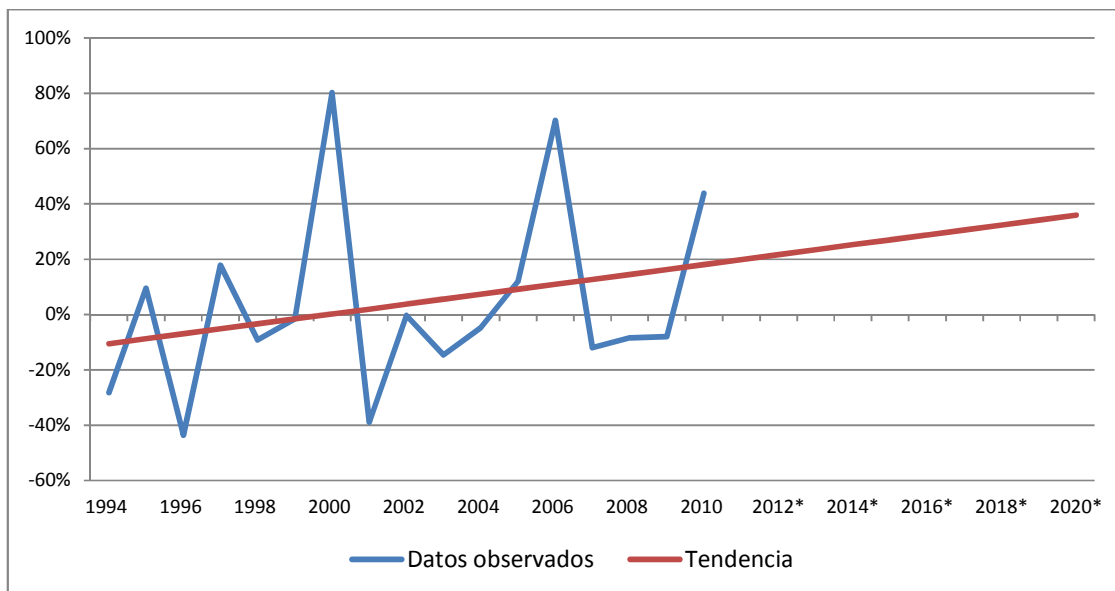
Etapas 1 AIT: Serie de tiempo y estimación de la tendencia.

Se construye una serie de tiempo con la información disponible (datos históricos u opinión de experto) y se calcula la tendencia hasta un horizonte temporal. Cuando existen datos históricos se puede utilizar una regresión lineal simple, donde la variable explicativa es el tiempo y la explicada es la variable de interés. Una vez definida la ecuación de la recta¹², se procede a estimar los valores futuros de la variable de interés sin ningún tipo de impacto que pueda alterar la tendencia.

Ahora bien, siguiendo el ejemplo que nos acompaña desde el principio: “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” se aplicará el método de Análisis de Impacto de Tendencias a la medida de actuación: Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales (ver Apéndice 5)

¹² Para profundizar más en el tema de las Series de Tiempo y ecuación de la recta, véase “Econometría” Gujarati, D., y “Manual de Técnicas de Pronósticos” Makridakis, S.

Ilustración 6. Serie de tiempo y estimación de tendencia de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos Municipal en términos reales, entre los años 2010-2020”



* Estimados

Fuente: elaboración propia.

Es de resaltar que a pesar que los datos históricos presentan comportamiento estacional y/o cíclicos, en prospectiva se busca captar es el comportamiento tendencial, ya que su objetivo es visualizar escenarios futuros y no su estimación probabilística con cierto nivel de confianza, lo cual si es el objetivo de los métodos de pronóstico (En la Tabla 1 se muestran las diferencias entre Prospectiva y Pronóstico).

Etapas 2 AIT: Evaluación del impacto de los eventos de ruptura sobre las tendencias.

Para esta etapa se puede utilizar algún método de manejo de grupos (como los mencionados en el aparte 2.2.3.1) que permita recoger las opiniones de expertos en la identificación de eventos futuros que pudieran causar desviaciones en el pronóstico de la tendencia. Asimismo, los expertos juzgarán la probabilidad de que ocurra el evento como una función del tiempo y el posible impacto sobre la tendencia futura. Si un evento es de alto impacto, se espera que desvíe la tendencia en dirección positiva o negativa respecto a su curso original.

Lo primero que se necesita en esta etapa es la elaboración de una lista de eventos potenciales que puedan modificar la extrapolación “libre de sorpresas” (que son los valores estimados en la etapa anterior). Estos eventos llamados de ruptura deben tener alguna probabilidad de ocurrencia—conocida o estimable—y algún porcentaje de impacto positivo o negativo sobre la tendencia. Para los efectos de este Trabajo Especial de Grado los eventos de ruptura están relacionados a las variables estratégicas identificadas en el MICMAC, específicamente al comportamiento futuro que pudiesen presentar dichas variables. En el cuadro siguiente se describen los eventos de ruptura identificados para las variables en estudio:

Tabla 15. Eventos posibles, mecanismo de afectación y consecuencias, desde una posición pesimista, sobre el “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Variable	Evento de ruptura	Descripción
Gestión Municipal	Mala gestión	Perdida de incentivos para pagar los impuestos municipales
Ingresos por otros Impuestos	Aumento significativo de los ingresos por otros impuestos	Generación de economías políticas en la búsqueda de votos incentivando el cobro de otros impuesto excepto el de inmuebles urbanos
Funcionamiento de la Oficina de Catastro	No actualización de los valores catastrales	Al no existir un aumento en términos nominales del valor de los inmuebles, el precio en términos reales será mucho menor si la inflación fue positiva
Elecciones	Aparición de un candidato influyente a alcalde	Perdida de incentivos para pagar los impuestos municipales por las futuras rebajas
Gestión de la Administración Tributaria	Mala atención al público de la oficina de administración tributaria	Aumento de la morosidad en el impuesto de inmuebles urbanos por desincentivo a pagar

Fuente: elaboración propia.

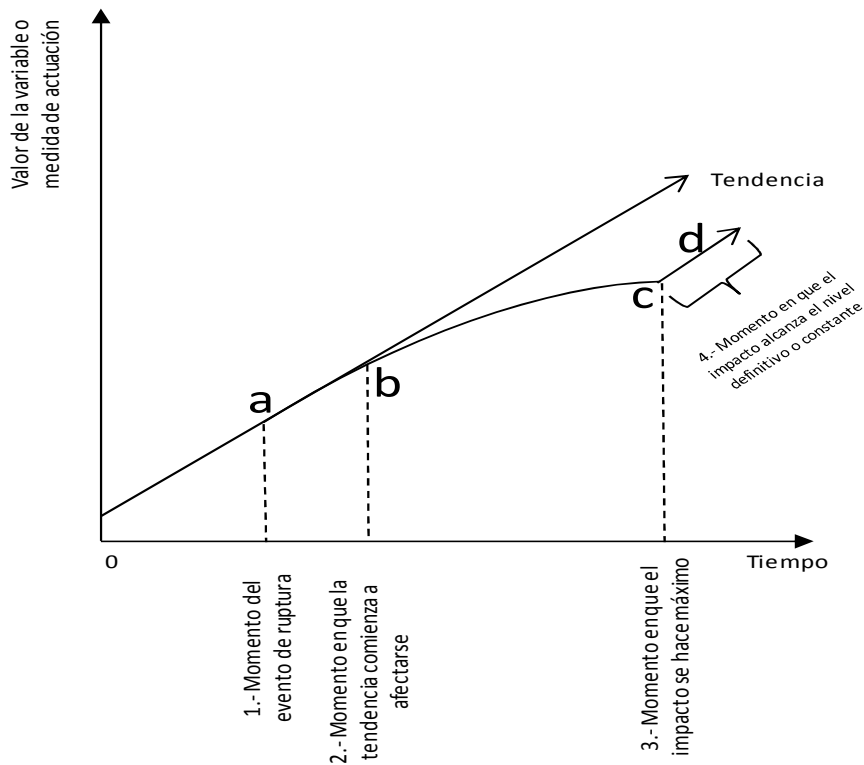
Ahora bien, si ponemos de ejemplo la variable determinada por el MICMAC “Gestión Municipal” y definimos como evento a evaluar la mala gestión (acumulación de basura, falta de señalizaciones, huecos en las calles, etc.), obtenemos que la variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales sería afectada, debido a que se generarían molestias entre los vecinos, incentivándolos a no pagar las cargas

tributarias municipales, generando una disminución de los ingresos por recaudación del impuesto de inmuebles urbanos, entre otros aspectos.

Una vez que han sido identificados los eventos de ruptura, el siguiente paso en esta etapa es definir cómo se evaluarán el efecto de los impactos de los eventos de ruptura sobre las tendencias de las medidas de actuación, para tal fin existen dos enfoques [GOR2]:

- El primer enfoque establece cuándo se comienza a afectar la tendencia, para lo cual existen tres aproximaciones
 - o la tendencia comience a afectarse;
 - o el impacto de la tendencia sea mayor; o que
 - o el impacto alcance el nivel definitivo o constante.
- El segundo establece cómo la magnitud del impacto afectará la tendencia, para lo cual existen dos aproximaciones:
 - o impacto mayor; o
 - o del impacto constante.

Ilustración 7. Efecto del impacto de los eventos de ruptura sobre la tendencia de una variable y/o una medida de actuación.



Fuente: elaboración propia.

El efecto de los impactos evaluados en tiempo o magnitudes se pueden trabajar de manera independiente, si nos referimos a la Ilustración 7 un evento podría suceder en el momento 1 pero no es hasta el momento 2 en el punto (b) donde se ve afectada la tendencia, adicionalmente podría pasar algún tiempo para alcanzar el momento 3 en donde se registrará el impacto máximo (c). Por último, en un momento 4 sobre la recta (d) se estabilizaría el impacto del evento. Lo anterior, solo quiere simplificar la explicación de los efectos de eventos de ruptura, pero hay que recordar que puede suceder alguna combinación de lo anterior, ejemplo: un evento de ruptura al suceder alcanza de una vez su impacto máximo y se mantiene constante; el evento de ruptura al suceder de una vez alcanza su impacto máximo y luego empieza a disminuir; el evento de ruptura empieza a afectar la tendencia progresivamente sin vislumbrarse un impacto máximo en el horizonte temporal evaluado, etc.

Ahora bien, regresando a nuestro caso de estudio, se evaluarán eventos de ruptura de la tendencia de la medida de actuación seleccionada generados a partir de las variables relevantes obtenidas en el MICMAC utilizando una combinación de estos enfoques, donde se tomará el supuesto de una vez ocurrido el evento de ruptura el impacto máximo sucede inmediatamente y luego desaparece. Antes de llevar a cabo esta evaluación, es necesario desarrollar un aparte sobre la actitud ante el futuro a desarrollar por el grupo que conforma el estudio del sistema en la búsqueda de la definición del escenario que se desea visualizar.

Etapa 2.1 AIT: Identificación de los escenarios.

Como ya se definió en el Capítulo 1, un escenario es la representación de un evento futuro así como su evolución en el tiempo, que viene dada por la proyección de la serie de tiempo, por el accionar de actores que se relacionan a la variable o por una mezcla de ambas. Ahora bien, no existe una metodología en particular para la construcción de escenarios, pero los estudiosos [MUJ] [RIN] las ubican en tres diferentes posiciones: el arte, en donde prevalece el buen juicio del investigador así como su manera de hacer prospectiva; la formalización matemática, influenciado principalmente por los métodos probabilísticos y de Investigación de Operaciones y; el método, que está basado en la opiniones de las sociedades y los individuos que la componen.

De los anteriores enfoques, el que se utilizará en la metodología que se propone es principalmente de formalización matemática, pero se tomarán aspectos de las otras dos proposiciones, por el valor que aportan en la metodología propuesta. Sumado a lo anterior, la evolución de las medidas de actuación evaluadas se puede hacer desde diferentes enfoques [PRO]:

- Las expectativas: pesimista, moderado, optimista.
- La probabilidad de ocurrencia: Muy probable, probable, poco probable.
- El positivismo o negativismo: Riesgoso, “status quo”, deseable.

Desde luego, el enfoque se definirá dependiendo del investigador que construye el escenario. A los fines de esta investigación y una vez más siguiendo

el ejemplo que se ha estado desarrollando, se estimará—con influencia de eventos asociados a las variables ya definidas—los impactos generados sobre la tendencia de la medida de actuación desde una expectativa pesimista. Es importante aclarar que el procedimiento a seguir será el mismo si se eligiera trabajar con las expectativas moderada y/o optimista.

Al tomar estos eventos de ruptura (Tabla 15) asociados a las variables y sabiendo los resultados obtenidos con la Tabla 14 del MICMAC, se procede a estimar mediante algún método de manejo de grupos las probabilidades y el porcentaje de impacto del evento Mala Gestión en el horizonte temporal bajo estudio. Para determinar la probabilidad de ocurrencia de estos eventos, así como el porcentaje de impacto, se tomó en cuenta la opinión de un grupo de expertos a través de una técnica grupal. La técnica consistió en preguntar: ¿cuál es la probabilidad de que suceda el evento?, para cada uno de los años de estudio. El porcentaje de impacto, fue obtenido por consenso de los expertos. Los resultados que se obtuvieron se resumen a continuación en la Tabla 16, para el evento “Mala Gestión”, los datos de las demás eventos se anexan en el Apéndice 6.

Tabla 16. Impactos del evento “Mala Gestión” asociado a la variable “Gestión Municipal” determinada en el MICMAC del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Evento: Mala Gestión (Escenario Pesimista)		
Año	Probabilidad de ocurrencia	% del impacto
2011	0,25	-30%
2012	0,20	-25%
2013	0,15	-20%
2014	0,10	-20%
2015	0,05	-20%
2016	0,10	-25%
2017	0,15	-30%
2018	0,20	-30%
2019	0,25	-30%
2020	0,30	-40%

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 16 nos dice que el evento “Mala gestión” asociado a la variable “Gestión Municipal” para el año 2011 tiene una probabilidad de ocurrencia de

25% y el impacto total sobre la medida de actuación será de -30%. Para los demás años se lee de manera similar.

El siguiente paso es combinar el impacto y las probabilidades de los eventos, con los resultados de la estimación “libre de sorpresas” para elaborar la estimación ajustada en el tiempo. Para lo anterior, se usará la simulación de Monte Carlo.

Etapa 2.2 AIT: Método de Monte Carlo.

La técnica cuantitativa de simulación de Monte Carlo hace uso de herramientas computacionales y estadísticas para emular el comportamiento de sistemas reales—a través de la imitación—con modelos matemáticos aleatorios no dinámicos. Para lo anterior, se identifican las variables aleatorias que determinan el comportamiento global del sistema y se generan muestras aleatorias—de las anteriores variables—con ayuda de un ordenador. Luego de repetir como mínimo $n = 100$ veces este procedimiento se tendrá una aproximación sobre el comportamiento del sistema, así mismo mientras más grande sea “n” más preciso será el resultado del experimento [FAU].

Ahora bien, para nuestro caso de estudio se realizó una simulación de Monte Carlo bajo el supuesto de que los eventos son estadísticamente independientes. El procedimiento es el siguiente:

- a) Se generaron 1000 números pseudoaleatorios distribuidos uniformemente entre 0 y 1 para cada uno de los 5 eventos en los años de estudio (2011, 2012, etc.), con la herramienta de Office Excel: análisis de datos “Generación de Números Aleatorios”.
- b) Se estableció que para cada uno de los eventos, en cada simulación se identificará si el valor obtenido era “mayor que” o “menor o igual que” a su probabilidad de ocurrencia para el año en específico (Tabla 16), estableciendo la siguiente regla:

$$\begin{cases} \text{Si } PA > P(E_{it}) \text{ entonces } O_{E_{it}} = 0 \text{ No ocurrió el evento} \\ \text{Si } PA \leq P(E_{it}) \text{ entonces } O_{E_{it}} = 1 \text{ Si ocurrió el evento} \end{cases} \quad [2]$$

Siendo:

PA = número pseudoaleatorio.

$P(E_{it})$ = probabilidad del evento i en el año t .

$O_{E_{it}}$ = ocurrencia del evento i en el año t .

$i = 1, \dots, 5$

- c) Si el evento ocurrió, se toma el porcentaje de impacto definido en la Tabla 16 según su año. Es importante aclarar que para evaluar el impacto de la ocurrencia del evento sobre la tendencia se está trabajando bajo el supuesto que dicho efecto se verá en el mismo momento en que ocurre el evento. Adicionalmente, se realizó una sumatoria para cada simulación de la siguiente forma:

$$IT_{jt} = \sum_{i=1}^n (I_{it} * O_{E_{it}}) \quad [3]$$

Siendo:

IT_{jt} = impacto total en la simulación j en el año t , siendo $j = 1, 2, \dots, 1000$.

I_{it} = porcentaje de impacto del evento i en el año t .

$O_{E_{it}}$ = ocurrencia del evento i en el año t .

$n = 5$

- d) Una vez obtenidos estos resultados se procede a estimar el impacto sobre la tendencia obtenida en la Etapa 1:

$$TI_{jt} = T_t * (1 + IT_{jt}) \quad [4]$$

Donde:

TI_{jt} = impacto sobre la tendencia en la simulación j en el año t , siendo $j = 1, 2, \dots, 1000$.

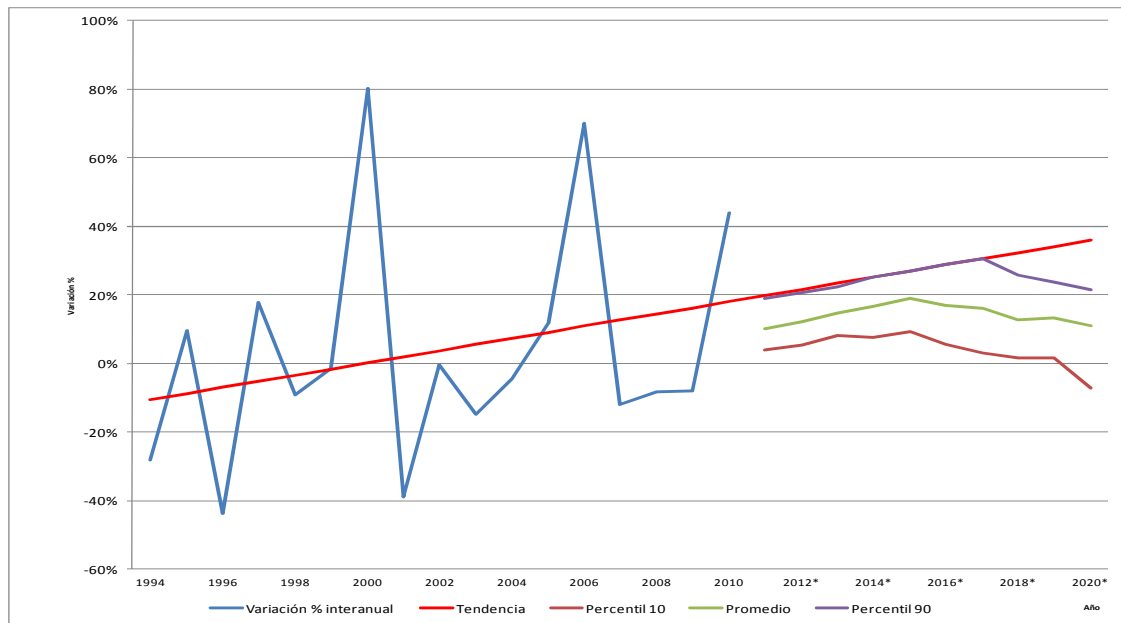
IT_{jt} = impacto total en la simulación j en el año t , siendo $j = 1, 2, \dots, 1000$.

T_t = tendencia estimada en el año t .

Al tener estos 1000 datos simulados, se pueden estimar los límites de impacto sobre la tendencia, calculando alguna medida de posición no central como deciles, cuartiles, percentiles, etc. (en nuestro caso de estudio: límite inferior = percentil₁₀ y superior = percentil₉₀) [GOR2]. Adicionalmente, se calcula el impacto promedio. A continuación veremos como la tendencia de la

medida de actuación se ve afectada cuando se combina con los impactos de los eventos:

Ilustración 8. Estimación de la evolución de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales” del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” en el escenario pesimista.



* Estimados

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Ilustración 8, en este escenario pesimista, que la medida de actuación impactada presenta una media de 10,98% para el año 2020, teniendo un valor en el percentil 90 de 21,57% y un valor en el percentil 10 de -7,19%, para el mismo año. Adicional, se procedió a usar la herramienta “Input Analyzer” del programa Arena 7.0¹³, para determinar la función de probabilidad de los datos obtenidos con el Método de Monte Carlo para el 2020 y se obtuvo una distribución Normal con los siguientes resultados:

Distribution Summary

- Distribution: Normal

¹³ Input Analyzer, versión 7.01.00 incluido con el programa Arena 7.01.00 de Rockwell Software Inc. Copyright © 2000.

- Expression: NORM(0.11, 0.114)
- Square Error: 0.039770

- Chi Square Test
- Number of intervals = 8
- Degrees of freedom = 5
- Test Statistic = 259
- Corresponding p-value < 0.005

- Kolmogorov-Smirnov Test
- Test Statistic = 0.156
- Corresponding p-value < 0.01

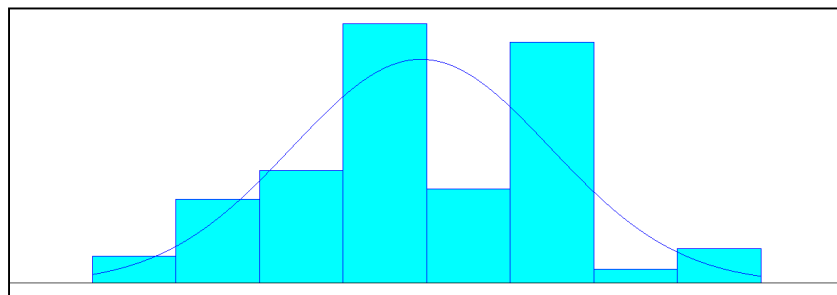
Data Summary

- Number of Data Points = 1000
- Min Data Value = -0.126
- Max Data Value = 0.36
- Sample Mean = 0.11
- Sample Std Dev = 0.114

Histogram Summary

- Histogram Range = -0.18 to 0.41
- Number of Intervals = 8

Ilustración 9 Distribución simulada Normal de los datos obtenidos para el 2020 con el método Monte Carlo



Fuente: Input Analyzer y elaboración propia.

Como se observa, en los resultados obtenidos del Input Analyzer, la prueba no paramétrica del test de Chi-cuadrado muestra que la distribución de

los datos simulados se ajusta a la distribución Normal, así mismo lo afirma la prueba no paramétrica KS (Kolmogorov-Smirnov), usualmente usada para validar este tipo de distribuciones continuas. En definitiva, el valor de los parámetros de la distribución Normal son $\alpha = 0.11$ (media) y $\beta = 0.114$ (desviación estándar). La información obtenida hasta aquí se usará más adelante para calcular la probabilidad de que el escenario determinado se ubique por debajo de la meta de la medida de actuación, siendo este un componente de la función de riesgo que se desarrollará en el Capítulo 3.

Etapa 3 AIT: Narración del escenario prospectivo.

Una vez estimada la evolución de la medida de actuación en el escenario seleccionado, el paso siguiente es narrar una historia en la cual se pueda hacer ciertas inferencias que expliquen las causas de esta evolución resaltando el comportamiento de las variables del sistema, así como los actores que se ven afectados por este comportamiento y, las consecuencias locales y globales en el logro de los objetivos del sistema.

“En el 2020, los ingresos por el impuesto de Inmuebles Urbanos presentan un crecimiento de 11% siendo muy inferior a lo esperado. La mala gestión municipal (evento de ruptura), afecta al Alcalde (actor) y al Consejo Municipal (actor) en miras de las próximas elecciones, ya que los Contribuyentes del impuesto (actor) han visto con anuencia la aparición de un nuevo candidato (evento de ruptura) en miras de dar solución a sus problemas. La Junta Parroquial (actor) también se ve afectado por esto último. Por su parte, el Director de Catastro (actor) y el de Administración Tributaria (actor), han desempeñado un papel primordial en la caída de la Gestión Municipal (variable), ya que al administrar de manera equivocada sus respectivas áreas (evento de ruptura), la no actualización de los valores catastrales (evento de ruptura) y con la subida de los ingresos por otros impuestos (evento de ruptura) —simplificando su labor—, han hecho más vulnerable la consecución del Alcalde a un nuevo período poniendo en peligro sus respectivos cargos y el del Coordinador de Recaudación (actor). Los Recaudadores (actor) no son afectados en gran medida por ser empleados públicos de carrera.

En la historia anterior se involucraron todos los eventos de ruptura definidos en la Tabla 15, ya que tenían un impacto significativamente alto con

una alta probabilidad de ocurrencia. Sin embargo, se pudiesen plantear otras historias que involucren los efectos de diferentes maneras sobre los actores. Como se mencionó en la Etapa 2.1 del AIT (identificación de los escenarios) muchas veces en la construcción de los escenarios prevalece el enfoque del arte del prospectivista, quien hará uso de su creatividad para desarrollar las historias narradas.

Con los resultados del análisis del impacto de tendencias y de la historia narrada se da por concluido el componente de prospectiva que se propone en la metodología del presente Trabajo Especial de Grado. Ahora, es necesario desarrollar el Análisis de Riesgo para completar las herramientas que permitan alcanzar los objetivos de esta investigación y que se expondrán en el Capítulo 3.

Capítulo 3: Análisis de Riesgo.

En este capítulo se estudia lo que se entiende por Análisis de Riesgo, siendo esto una aproximación que nos permita más adelante incluir las consecuencias de un evento no deseado¹⁴—dada su probabilidad—a los escenarios prospectivos.

Desde los años 70, y luego de la crisis petrolera, se ha ido construyendo lo que hoy se conoce como Desarrollo Sustentable, el cual busca el uso eficiente y eficaz de los recursos naturales con la idea de que los procesos productivos, económicos y sociales respeten al medio ambiente, en miras de encontrar el bienestar común dentro de un mundo globalizado. Ahora bien, uno de los conceptos que ha tomado importancia dentro de estos procesos es el riesgo, siendo el área económico-ambiental la que toma como punto de partida los problemas de inseguridad, calentamiento global, educación, transporte, etc., cómo variables que afectan el desarrollo. [BUS]

En el Capítulo 1, ya se hizo una primera aproximación al concepto de riesgo, donde se podían definir tres elementos fundamentales que lo componen: el contexto, las amenazas y las consecuencias, además de tener la forma funcional 1 ya descrita en el mismo capítulo; en pocas palabras es pensar si algo malo puede ocurrir ¿qué consecuencias tendrá? y ¿cuál es la probabilidad que suceda? Sin embargo, el concepto de riesgo y la connotación con la incertidumbre es de gran fuerza, dando un grado amplio para las diversas interpretaciones subjetivas que pueden alejarlo de ser un parámetro confiable y objetivo, ya que podría resultar complicada la estimación de la probabilidad del evento no deseado. Por esta razón, es que surge el Análisis de Riesgo como una metodología que permite [MAR]:

1. Identificar y evaluar los factores de riesgo:
 - Amenazas.
 - Elementos vulnerables.
2. Estimar y evaluar el valor del riesgo.
3. Identificar e implementar las medidas de tratamiento del riesgo.

¹⁴ Desde este apartado se entenderá por “evento no deseado” el que cause consecuencias adversas, indeseables o inesperadas, al escenario, actores y/o situación estudiada.

4. Monitorear y controlar el riesgo.

Según Martínez [MAR] el Análisis de Riesgo: *“es un proceso de calidad total o mejora continua, que busca estimar la probabilidad de que se presenten acontecimientos indeseables, permitiendo medir la magnitud de dichos impactos negativos en el transcurso de ciertos intervalos específicos de tiempo”*.

Antes de pasar a clasificar los tipos de riesgos que existen, es necesario definir algunos conceptos que permitan tener una visión completa sobre el riesgo, estos conceptos son: amenaza, peligro, vulnerabilidad y severidad.

3.1 Conceptos Básicos.

Amenaza: es la posibilidad que un evento natural así como acciones del hombre, puedan causar daño sobre cosas, personas y/o el entorno. Esta condición es latente [CAR]. Dentro de la metodología aquí propuesta se entenderá la amenaza como la posibilidad de que la medida de actuación del sistema se vea afectada negativamente en un escenario, debido a la ocurrencia de los eventos de ruptura asociados a las variables obtenidas en el MICMAC.

Peligro (P): es la probabilidad de que un suceso de consecuencias no deseadas se desarrolle en un área determinada y durante un periodo de tiempo [CAR] [MAR]. Para la metodología aquí propuesta se entenderá por peligro a la probabilidad de que la medida de actuación del sistema en un tiempo específico tome valores en un rango que se considere no es el adecuado para el desempeño del sistema en un escenario.

Elemento vulnerable: es todo sub-sistema, proceso, elemento o componente que está expuesto a un factor externo y/o interno que constituya para él una amenaza [MAR] [CAR] [MEJ]. Para esta metodología se considerarán como elemento vulnerables los actores presentes en el escenario.

Vulnerabilidad: es la exposición que tiene un sub-sistema, proceso, elemento o componente a que un evento no deseado lo afecte, así como el tiempo que dure [CAR] [MAR]. En este Trabajo Especial de Grado se entenderá por vulnerabilidad la exposición de ser afectados los objetivos—

definidos en el MACTOR—que tienen los actores del sistema, debido a los resultados obtenidos en un escenario por la medida de actuación del sistema luego del impacto de los eventos de ruptura.

Severidad o consecuencias (C): es el impacto, generalmente medido en términos económicos, que se generará si llegara a suceder un evento no deseado. También puede medirse en otros términos como por ejemplo: personas afectadas o impacto ambiental [MAR] [MEJ]. Para los objetivos de esta investigación la severidad se entenderá como las máximas pérdidas económicas, políticas, sociales, físicas, de imagen, etc., que pueden sufrir los actores por no cumplir sus objetivos, debido a los resultados obtenidos en un escenario por la medida de actuación del sistema, luego del impacto de los eventos de ruptura.

Grado de vulnerabilidad (GV): es el grado de exposición que tiene un sub-sistema, proceso, elemento o componente de sufrir los efectos de un evento no deseado; dependiendo del valor de este indicador, las consecuencias serán diferentes ante una misma amenaza [MEJ] [CAR]. Se entenderá dentro de esta investigación al grado de vulnerabilidad como el nivel de exposición en que se encuentran los actores del sistema de sufrir los efectos por el desempeño no deseado en un escenario de la medida de actuación del sistema. Mientras el grado de vulnerabilidad este más cercano a 1 significará que el actor es altamente propenso a sufrir consecuencias.

3.2 Tipos de Riesgos.

Una vez aclarados estos conceptos, se tiene que mencionar que dentro de los riesgos existe una clasificación general de dos tipos: [MAR] [MEJ]

3.2.1 Riesgos del entorno o sistemáticos.

Son las variables—factores—de las que no se tiene control ya que se encuentran en la parte externa del sistema. Cambios no esperados en las anteriores afectan los objetivos. Esta clasificación se subdivide en:

- a) Riesgos asociados a la naturaleza: afectan a las poblaciones y medio ambiente, debido a alteraciones sustanciales del ecosistema, sus consecuencias son difíciles de determinar. Ejemplo: terremotos, contaminación, sequías, desaparición de especies, inundaciones, etc.
- b) Riesgos asociados a la región, país, ciudad: afectan a gran parte de las comunidades o grupos sociales. Están asociados a las necesidades de las sociedades, siendo de frecuencia creciente e impacto negativo. Puede trastornar la integridad física y el desarrollo económico de los países. Ejemplo: robos, vandalismo, asesinatos, racismo, caída de los valores de la propiedad, movimientos sociales y religiosos, hiperinflaciones, política, etc.
- c) Riesgos asociados al sector económico y la industria: asociados directamente a los riesgos especulativos dentro del mundo financiero de las empresas y del sector industrial. Ejemplo: disminución del poder adquisitivo, caída de la tasa de ahorro, disminución de los precios de los recursos naturales, competencia desleal, especulación, etc.

3.2.2 Riesgos específicos.

Son las variables—factores—sobre las que se tiene control, se encuentran en el sector interno del sistema y afectan a los objetivos. Esta clasificación se subdivide en:

- a) Riesgos de reputación: son los generados por el historial de las empresas u organismos y sus empleados. Pueden ser minimizados con políticas gerenciales óptimas. Ejemplo: fraude, rumores, conductas no deseadas de los empleados, corrupción, etc.
- b) Riesgo estratégico: se presentan generalmente por mala gestión de las actividades administrativas. Ejemplo: falta de entrenamiento en procesos modernos de administración, desactualización de los valores de mercado, no vigencia de los programas administrativos, etc.
- c) Riesgo operacional: enlazado con las actividades de producción o servicio de las empresas u organizaciones. Son frecuentes y de alto impacto. Ejemplo: tecnologías obsoletas, personal no capacitado, alto porcentaje de re-trabajo o desechos, etc.

- d) Riesgo financiero: vinculado a las actividades del manejo del capital de trabajo y financiamiento de las empresas u organizaciones. Ejemplo: sobre o sub-estimación de los ingresos o gastos, desaciertos a la hora del endeudamiento, mala política crediticia, etc.

Pero antes de proseguir tenemos que dar una definición definitiva de riesgo dentro de la metodología aquí propuesta.

3.3 Definición de Riesgo.

Aunque ya, en el Capítulo 1, se hizo una aproximación detallada al concepto de riesgo, se quiere construir en este punto una definición sobre este particular dentro de la metodología que se desarrolla en el presente Trabajo Especial de Grado. Para tal fin se tomará como base los conceptos definidos en el punto 3.1, así como la definición de riesgo sistémico de Martínez [MAR1], la que expresa lo siguiente:

“Valor de pérdidas esperadas obtenido de la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento (interno o externo, con intensidad y duración específicos) que puede afectar el logro de los objetivos de un sistema o sus componentes y del grado de vulnerabilidad de dicho sistema o sus componentes”.

La definición que se propondrá para esta metodología es la siguiente:

*El **riesgo en escenarios prospectivos** se entiende como el valor de las pérdidas esperadas producto de la combinación de la probabilidad de que la medida de actuación del sistema tome valores en un rango no deseado por las consecuencias que sufrirá un actor (según su vulnerabilidad) por no cumplir con sus objetivos.*

Como se planteó en la expresión 1 del Capítulo 1, el riesgo se estima en función de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado y las consecuencias que este genera según su vulnerabilidad (V). Para el caso específico de estimar el riesgo es un escenario prospectivo y según la definición dada anteriormente, se tendría que el riesgo estaría dado por:

$$R_{k_i} = P * C_{k_i} * GV_{A_i} \quad [5]$$

Donde:

P = representa el peligro del escenario en estudio.

C_k = representa la máxima consecuencia que sufrirá un actor por no cumplir sus objetivos, debido a la ocurrencia de la amenaza. Si existen varios tipos de consecuencias (subíndice k), esto implicará una estimación de riesgo para cada tipo de consecuencia.

GV_{A_i} = representa el grado de vulnerabilidad del actor “ A_i ” con $i = 1, 2, 3, \dots, m$ (siendo “ m ” el número de actores), representa el nivel de exposición en que se encuentran un actor del sistema de sufrir los efectos por el desempeño no deseado de la medida de actuación.

Antes de continuar con el Análisis de Riesgo, es necesario hacer un aparte sobre los tipos de riesgo que se consideran relevantes y la actitud ante ellos de parte de los que toman las decisiones. Si bien es cierto que todo riesgo es de atención, existen tres teorías que desarrollan el enfoque estratégico de las empresas u organizaciones ante los eventos no deseados [NUÑ] y que se tomarán como marco conceptual en el presente Trabajo Especial de Grado. A continuación, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 17. Enfoques teóricos sobre gestión estratégica del riesgo.

Teoría	Tipo de riesgo	¿Lo gestiona el tomador de decisiones?	¿Qué actitud muestra?
CAPM	Entorno	Sí	Averso
	Específico	No	Neutral
Teoría de la Agencia	Entorno	Sí	Averso
	Específico	Sí	Averso
Teoría del Comportamiento	Entorno	Sí	Averso/propenso
	Específico	Sí	Averso/propenso

Fuente: “las tres caras del riesgo estratégico: riesgo sistemático, riesgo táctico y riesgo idiosincrático” [NUÑ].

- El Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital CAPM (del inglés: Capital Asset Pricing Model) es frecuentemente usado en la

economía financiera. El modelo toma en cuenta los riesgos específicos sobre la sensibilidad de los activos, para determinar el retorno esperado del mercado y el retorno esperado de los activos teóricamente libre de riesgos. [NUÑ]

- La Teoría de la Agencia se basa en el estudio de separar a los propietarios de las empresas u organizaciones, del control de la misma. Las ventajas es que permite el cambio de dueño sin afectar la marcha o el contratar personas calificadas para el manejo de las empresas. La principal desventaja, es que los intereses de los dueños difieren con respecto a los que persiguen los directivos. [NUÑ]
- Las Teorías del Comportamiento determinan que la manera en que se enfrenta al riesgo por parte de los que manejan las empresas u organizaciones no son fijas ni inalterables, esta dependerá del contexto del problema de decisión sobre la rentabilidad. [NUÑ]

Ahora bien, la presente metodología no trata de cuestionar cuál teoría sobre la gestión estratégica del riesgo es mejor, se describen para resaltar el hecho que dependiendo del investigador y el sistema que se esté estudiando se puede definir un tipo de riesgo y cual actitud se muestra.

A continuación se describirá la metodología de estimación de riesgo en escenarios prospectivos que se propone para este Trabajo Especial de Grado.

3.4 Metodología de Estimación de Riesgo.

Existen diferentes metodologías para llevar a cabo un análisis de riesgo [MAR] [MEJ]. Sin embargo, para efectos del desarrollo de la metodología desarrollada en este Trabajo Especial de Grado se utilizará la propuesta de Martínez [MAR], la cual se introdujo al principio de este capítulo.

3.4.1 Identificar y evaluar los factores de riesgo (amenazas y elementos vulnerables).

Para identificar los factores de riesgo, primero hay que identificar y evaluar la existencia de las amenazas que pueda generar una pérdida en algún sistema,

proceso, elemento o componente. Posteriormente se identifican y evalúan los entes afectados o elementos vulnerables. Finalmente, se establecen los escenarios de riesgo que relacionarán en forma causal las amenazas con los elementos vulnerables.

En un escenario prospectivo, la amenaza está representada por el desempeño que pueda presentar la medida de actuación del sistema. Específicamente, representa la posibilidad que dicha medida tome valores en un rango que se considere no adecuado. En el caso de estudio aquí desarrollado, el rango no deseado sería los valores menores a 20% de la medida de actuación del sistema “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales”.

Para determinar los elementos vulnerables tenemos que recurrir a la historia narrada del escenario y determinar cuáles actores se verían afectados por el desempeño no deseado de la medida de actuación. Un análisis de la historia narrada nos lleva al resultado de la Tabla 18, en donde todos estos actores saldrían afectados.

Tabla 18 Actores afectados del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020" por el riesgo posible.

Ente afectado
Alcalde
Consejo Municipal
Junta Parroquial
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario
Director de Catastro
Director de la Administración Tributaria
Coordinador de Recaudación
Recaudadores

Fuente: elaboración propia.

Una vez que se han identificado las amenazas y a los actores como elementos vulnerables, el paso siguiente es establecer las situaciones de riesgo que se pudiesen presentar en el caso que la amenaza se convierta en realidad y afectase en forma negativa a los elementos del sistema, que en el caso de estudio lo representan los actores. A estas situaciones se le conoce como escenarios de riesgo y serán importantes porque para cada situación se hará una

estimación del valor de riesgo. Los escenarios de riesgo identificados de la historia narrada del escenario prospectivo del caso de estudio son las siguientes:

Tabla 19 Actores afectados y escenarios de riesgo del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020" por el riesgo posible

Ente afectado	Escenarios de riesgo
Alcalde	La disminución de los ingresos genera percepción de mala gestión y/o presencia de corrupción.
Consejo Municipal	La disminución de los ingresos genera la sospecha de decisiones económicas en pro de intereses políticos.
Junta Parroquial	La disminución de los ingresos genera distanciamiento con los contribuyentes.
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	La disminución de los ingresos genera la pérdida de reinversión de impuestos en el municipio.
Director de Catastro	La disminución de los ingresos genera mala gestión.
Director de la Administración Tributaria	La disminución de los ingresos genera incumplimiento en metas presupuestarias y del empleo.
Coordinador de Recaudación	La disminución de los ingresos genera pérdida del empleo.
Recaudadores	La disminución de los ingresos genera disminución en las retribuciones esperadas.

Fuente: elaboración propia.

3.4.2 Estimar el valor del riesgo.

Para estimar el valor de las pérdidas esperadas o riesgo es necesario conocer el peligro o probabilidad de ocurrencia del evento no deseado, además de la(s) máxima(s) consecuencia(s) a la que están expuestos los elementos vulnerables, así como el grado de vulnerabilidad de dichos elementos. A continuación se describen cada uno de estas estimaciones.

3.4.2.1 Cálculo de la probabilidad del evento no deseado.

En un escenario prospectivo, el peligro está representado por una medida de verosimilitud que cuantifique cuan cercano se encuentra la ocurrencia de un comportamiento no deseado de la medida de actuación del sistema. Específicamente, representa la probabilidad que dicha medida tome valores en un rango que se considere no adecuado. En el caso de estudio, el rango no deseado sería los valores menores a 20% de la medida del actuación del

"Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020".

Como ya se definió al final del Capítulo 2 usando la herramienta "Input Analyzer" del programa Arena 7.0, la distribución que sigue los datos obtenidos con la simulación de Monte Carlo para el escenario pesimista en el 2020 es la siguiente:

$$F(x; \alpha, \beta) = NORM_x(\alpha; \beta) \quad [6]$$

Donde:

x = Valor a evaluar en la función. $x \geq 0$

α = Parametro de la función que es igual a la media de los datos.

β = Parametro de la función que es igual a la desviación estándar de los datos.

$NORM$ = Distribución Normal.

La función de probabilidad acumulativa a evaluar es:

$$F(x; 0.11, 0.114) = NORM_x(0.11; 0.114) \quad [7]$$

Como el valor crítico de la medida de actuación es que la variación interanual de lo recaudado sea menos a 20%, la función de probabilidad acumulativa queda de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} F(0.2; 0.11, 0.114) &= NORM_{0.2}(0.11; 0.114) \\ F(0.2; 0.11, 0.114) &= 0.7850 \end{aligned} \quad [8]$$

Entonces la probabilidad de que no se cumpla la meta de la medida de actuación evaluada del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020" para el escenario pesimista en el 2020 es de 78,50%. Este valor representa la probabilidad del evento no deseado, el que se utilizará para estimar el riesgo.

3.4.2.2 Determinación de la severidad o consecuencias.

Como ya se definió al comienzo de este capítulo, las consecuencias dentro de la metodología aquí propuesta son las máximas pérdidas (económicas, políticas, sociales, etc.) que puede sufrir un actor dentro del sistema. Ahora bien, ¿cómo se pueden medir estas consecuencias? La respuesta nos lleva a dos vertientes: si se poseen registros históricos de las pérdidas se puede hacer inferencia a partir de dichos registros y estimar las consecuencias buscadas. La otra vertiente, está representada por calificaciones cualitativas que manejan escalas discretas, las cuales están soportadas por opiniones de expertos.

Otra pregunta importante que surge es cuáles son los tipos de consecuencias que puede sufrir un elemento vulnerable. Mejías [MEJ] propone para calificar la gravedad de las consecuencias varias tablas de calificación de acuerdo al tipo de consecuencias que puedan sufrir los elementos vulnerables. A continuación se presentan las tablas de calificación:

Tabla 20 Consecuencias humanas

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Sin lesiones
2	Marginal	Lesiones leves sin incapacidad
5	Grave	Lesiones leves incapacitantes
10	Crítico	Víctima grave hospitalizada
20	Desastroso	Varias víctimas graves, un muerto
50	Catastrófico	Varios muertos

Fuente: [MEJ]

Tabla 21 Consecuencias ambientales

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Sin contaminación
2	Marginal	Contaminación leve recuperable
5	Grave	Contaminación leve no recuperable
10	Crítico	Contaminación grave recuperable a mediano plazo
20	Desastroso	Contaminación grave recuperable a largo plazo
50	Catastrófico	Contaminación grave no recuperable

Fuente: [MEJ]

Tabla 22 Consecuencias operacionales

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Suspensión menor de 8 horas
2	Marginal	Suspensión entre 8 horas y 1 día
5	Grave	Suspensión entre 2 y 5 días
10	Crítico	Suspensión entre 6 y 15 días
20	Desastroso	Suspensión entre 16 y 30 días
50	Catastrófico	Suspensión mayor de 30 días

Fuente: [MEJ]

Tabla 23 Consecuencias de imagen

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Solo es de conocimiento en la instalación
2	Marginal	Solo es de conocimiento en la empresa
5	Grave	De conocimiento externo a nivel local
10	Crítico	De conocimiento externo a nivel regional
20	Desastroso	De conocimiento externo a nivel nacional
50	Catastrófico	De conocimiento externo a nivel internacional

Fuente: [MEJ]

Tabla 24 Consecuencias de mercado

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Pérdida no mayor al 0,1% del mercado
2	Marginal	Pérdida entre el 0,1% y el 0,5% del mercado
5	Grave	Pérdida entre el 0,5% y el 2,0% del mercado
10	Crítico	Pérdida entre el 2,0% y el 5,0% del mercado
20	Desastroso	Pérdida entre el 5,0% y el 10% del mercado
50	Catastrófico	Pérdida mayor al 10% del mercado

Fuente: [MEJ]

Tabla 25 Consecuencias de información

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Pérdida hasta 10% de información no crítica
2	Marginal	Pérdida entre 10% y 30% de información no crítica
5	Grave	Pérdida de más del 30% de información no crítica
10	Crítico	Pérdida hasta el 10% de información crítica
20	Desastroso	Pérdida entre 10% y 30% de información crítica
50	Catastrófico	Pérdida de más de 30% de información crítica

Fuente: [MEJ]

Tabla 26 Consecuencias económicas

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Menor de us \$10.000
2	Marginal	Entre 10.000 y 100.000
5	Grave	Entre 100.000 y 500.000
10	Crítico	Entre 500.000 y 2.0 millones
20	Desastroso	Entre 2.0 millones y 5.0 millones
50	Catastrófico	Más de us \$5.0 millones

Fuente: [MEJ]

Tanto el valor que se establece para cada nivel, así como los límites que separan un nivel de otro dependerá exclusivamente de la organización que utilice estas tablas. Por ejemplo, para una empresa grande una pérdida económica de menos de \$10.000 podría ser insignificante, pero para una empresa pequeña esta cantidad podría ser catastrófica.

En un escenario prospectivo la determinación de las consecuencias se podría llevar a cabo con tablas como las propuestas por Mejías [MEJ], ya que la esencia de un escenario es la visualización de situaciones futuras basadas en estimados que aporten ideas de posibles comportamientos en el futuro.

A continuación se describe como estimar las consecuencias en el caso de estudio aquí desarrollado.

Etapas 1: Definimos el tipo de consecuencia por actor.

Este paso requiere una revisión de los escenarios de riesgo especificados en la Tabla 19 para determinar los tipos de consecuencias que podría sufrir los actores en cada uno de estos escenarios. Por ejemplo, en el escenario de riesgo del Alcalde (disminución de los ingresos genera mala gestión), éste podría sufrir consecuencias políticas, económicas y sociales; las consecuencias políticas se resumen en la pérdida del apoyo del electorado, ya que la disminución de los ingresos por el impuesto de inmuebles urbanos perjudica las actividades de la alcaldía en pro de la comunidad y el electorado castigará esto con menos votos al momento de las elecciones. Las consecuencias económicas para el Alcalde se pueden ver desde dos ámbitos, el primero es que la pérdida de ingresos por el impuesto de inmuebles urbanos genera que las retribuciones a los empleados—incluyendo el Alcalde—sean menores, la segunda es que si pierde las elecciones

deja de recibir su pago como alcalde. En el ámbito de las consecuencias sociales para el Alcalde la percepción que tiene las personas con respecto a su gestión es importante, ya que si se observa que sus políticas económicas están orientadas en pro de la consecución de cargos de elección popular y no de la mejora de la comunidad se puede estar ante una atmósfera de corrupción.

El procedimiento explicado anteriormente se lleva a cabo con cada uno de los actores, lo que permitirá obtener los siguientes resultados:

Tabla 27 Consecuencias que podrían sufrir cada uno de los actores

Actor	Consecuencias sobre los actores		
	Políticas	Económicas	Sociales
Alcalde	✓	✓	✓
Consejo Municipal	✓	✓	✓
Junta Parroquial	✓	✓	-
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	-	✓	-
Director de Catastro	-	✓	✓
Director de la Administración Tributaria	-	✓	✓
Coordinador de Recaudación	-	✓	✓
Recaudadores	-	✓	-

Fuente: elaboración propia.

Etap 2: Definimos las escalas por tipo de consecuencias.

Una vez se tienen los tipos de consecuencias por cada actor, el paso siguiente es construir las escalas que se utilizarán para clasificar cada uno de los tipos de consecuencias. Basándonos en el enfoque propuesto por Mejías [MEJ] para el caso estudio las tablas de calificación serían las siguientes:

Tabla 28 Escala de Consecuencias Políticas

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Pérdida hasta 10% del apoyo del electorado municipal
2	Marginal	Pérdida entre 10% y 30% del apoyo del electorado municipal
5	Grave	Pérdida de más del 30% del apoyo del electorado municipal
10	Crítico	Pérdida hasta el 10% del apoyo del electorado regional
20	Desastroso	Pérdida entre 10% y 20% del apoyo del electorado regional y nacional
50	Catastrófico	Pérdida de más de 30% del apoyo del electorado regional y nacional

Fuente: [MIJ] y elaboración propia.

Tabla 29 Escala de Consecuencias Económicas

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Menor de Bs. 10.000
2	Marginal	Entre Bs. 10.000 y Bs. 20.000
5	Grave	Entre Bs. 20.000 y Bs. 50.000
10	Crítico	Entre Bs. 50.000 y Bs. 100.000
20	Desastroso	Entre Bs. 100.000 y Bs. 200.000
50	Catastrófico	Más de Bs. 200.000

Fuente: [MIJ] y elaboración propia.

Tabla 30 Escala de Consecuencias Sociales

Valor	Nivel	Descripción
1	Insignificante	Solo hay sospecha de corrupción entre los más cercanos
2	Marginal	Hay sospecha de corrupción entre los empleados de la alcaldía
5	Grave	Hay sospecha de corrupción a nivel municipal
10	Crítico	Hay sospecha de corrupción a nivel estatal
20	Desastroso	Hay sospecha de corrupción a nivel nacional
50	Catastrófico	Hay sospecha de corrupción a nivel internacional

Fuente: [MIJ] y elaboración propia.

Como se comentó anteriormente los criterios que se seleccionaron para establecer los valores y los límites entre niveles son aspectos que dependen de la organización.

Etapa 3: Matriz de consecuencias de los actores:

En este paso se lleva a cabo la calificación para cada tipo de consecuencias por actor utilizando las tablas 28, 29 y 30. Para el caso de estudio se obtiene la siguiente tabla de calificaciones:

Tabla 31 Matriz de costos dadas las consecuencias de los actores libre de vulnerabilidad por el incumplimiento de la medida de actuación del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020"

Actor	Costo sobre los actores		
	Políticos	Económicos	Sociales
Alcalde	10	10	10
Consejo Municipal	10	10	5
Junta Parroquial	10	10	-
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	-	20	-
Director de Catastro	-	10	5
Director de la Administración Tributaria	-	10	5
Coordinador de Recaudación	-	5	1
Recaudadores	-	1	-

Fuente: elaboración propia.

Las consecuencias en cada clasificación de costos a la que está expuesto un actor en un escenario prospectivo se resumen en la Tabla 31. Esto no significa que de llegar a ocurrir el evento no deseado el sufriría esa consecuencia, ya que esto dependerá de su grado de vulnerabilidad, cuya estimación se explicará a continuación.

3.4.2.3 Determinación del Grado de Vulnerabilidad.

Como ya se definió, el grado de vulnerabilidad representa la capacidad que tiene un actor de ser afectado por el comportamiento de la medida de actuación del sistema. La situación deseada es que el grado de vulnerabilidad de un actor sea cero, lo que implicaría que es inmune ante las amenazas identificadas, pero al ser en la práctica un valor diferente de cero, se requiere poseer mecanismos que permitan hacer un estimado del nivel de vulnerabilidad.

Al igual que las consecuencias, se pueden utilizar una escala cuantitativa discretas basadas en opiniones de expertos para determinar el grado de vulnerabilidad. Para determinar este grado en los actores en los escenarios prospectivos se propone el siguiente mecanismo como parte de la metodología y se explicará usando el caso de estudio "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipales, entre los años 2010-2020", específicamente a los actores que pueden ser afectados.

Como se definió en el Capítulo 2 en el MACTOR, los actores persiguen objetivos diferentes dependiendo de una necesidad, pero al tomar las decisiones de impulsar el logro de uno de estos objetivos, el actor podría aumentar su vulnerabilidad dentro del sistema. Para poder desarrollar el mecanismo para determinar la vulnerabilidad de cada uno de los actores recordemos los objetivos definidos en el MACTOR:

1. Mantener los valores catastrales, en un ambiente de baja coerción al pago del impuesto, con miras de minimizar el costo político de los impuestos cada año.
2. Actualizar los valores catastrales, en un ambiente de baja coerción al pago del impuesto, con miras de aumentar la recaudación un costo político moderado cada año.
3. Mantener los valores catastrales, en un ambiente de alta coerción al pago del impuesto, con miras de aumentar la recaudación por el pago de las obligaciones cada año.
4. Actualizar los valores catastrales, en un ambiente de alta coerción al pago del impuesto, con miras de aumentar la recaudación por el pago y con un costo político superior cada año.

El siguiente paso es definir una escala de vulnerabilidad, en la cual la escala represente cuan expuesto a las amenazas se encuentra un actor. En esta escala los valores altos implican mayor exposición a las amenazas. La Tabla 32 resume la escala de vulnerabilidad.

Tabla 32 Escala de vulnerabilidad

Valor o clasificación	Vulnerabilidad del actor dentro del sistema
4	Expuesto
3	Medianamente expuesto
2	Ni expuesto ni seguro
1	Medianamente seguro
-	Vulnerabilidad despreciable

Fuente: elaboración propia.

Una vez expresada la Tabla 32 y combinándolo con objetivos del MACTOR, se puede definir la Matriz de Vulnerabilidad de los Actores dentro

del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipales, entre los años 2010-2020”, que nos ha acompañado de ejemplo hasta ahora:

Tabla 33 Matriz de vulnerabilidad de los actores del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020"

Actor	Objetivos de los actores MACTOR y su grado de vulnerabilidad				Vulnerabilidad del actor
	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4	
Alcalde	4	2	3	1	0,625
Consejo Municipal	3	1	2	-	0,375
Junta Parroquial	2	-	1	-	0,188
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	2	3	1	3	0,563
Director de Catastro	3	-	3	-	0,375
Director de la Administración Tributaria	3	1	2	-	0,375
Coordinador de Recaudación	2	2	1	-	0,313
Recaudadores	1	1	-	-	0,125

Fuente: elaboración propia.

Para explicar cómo se llena la matriz de vulnerabilidad (Tabla 33) se desarrollará para uno de los actores: El Alcalde siempre va a querer cobrar la mayor cantidad de impuestos en la búsqueda de recursos para financiar su gestión dentro del municipio, pero sin sacrificar su popularidad. Ahora bien, existen cuatro combinaciones de elementos que le pueden afectar para conseguir sus objetivos y que se desarrollan en la siguiente tabla (Tabla 34) así como sus efectos sobre la medida de actuación.

Tabla 34 Variación de elementos en la búsqueda de los objetivos del MACTOR y consecuencias sobre la recaudación del impuesto de inmuebles urbanos - Actor: Alcalde.

Objetivo	Variación valor catastral de los inmuebles	Coerción al pago del impuesto	Efecto sobre la recaudación del impuesto
1	=	↓	Negativo
2	↑	↓	Neutral hacia positivo
3	=	↑	Neutral
4	↑	↑	Positivo

Fuente: elaboración propia.

Si el Alcalde persigue el objetivo 1 (mantener los valores catastrales (símbolo “=”) y disminuir la coerción del pago del impuesto (símbolo “↓”)) en miras de unas elecciones cercanas, la recaudación será afectada negativamente comprometiendo la medida de actuación del sistema, al quedar totalmente expuesto (4 en la escala de vulnerabilidad). Por el contrario, si el Alcalde busca recursos dado que está comenzando su período se ajustará al objetivo 4 (Aumentar los valores catastrales (símbolo “↑”) y aumentado la coerción del pago del impuesto (símbolo “↑”)), lo que aumenta la recaudación del impuesto de inmuebles urbanos favoreciendo el cumplimiento de la medida de actuación del sistema, disminuyendo su vulnerabilidad (1 en la escala de vulnerabilidad, ya que podrían generar molestias entre los contribuyentes generando un boicot al pago del impuesto). Los casos 2 y 3 son intermedios a los anteriormente explicados. Este procedimiento se realiza para cada uno de los actores que pueden ser afectados en el sistema definido. En este punto, hay que resaltar que la clasificación en la escala de vulnerabilidad se obtiene de las opiniones de expertos o por la experiencia dada la medida de actuación, en el caso de estudio aquí desarrollado se realiza usando una técnica grupal. Una vez finalizado este procedimiento se pueden sumar las filas y dividir las entre el número de objetivos multiplicados por cuatro y así se obtiene el grado de vulnerabilidad.

$$GV_{A_i} = \frac{\sum_{n=1}^p V_{A_i,n}}{p * 4} \quad [9]$$

Donde:

GV_{A_i} = grado de vulnerabilidad del actor A_i , siendo $i = 1, 2, 3, \dots, m$

m = número de actores

p = número de objetivos

$V_{A_i,n}$ = vulnerabilidad del actor A_i dado el objetivo n , siendo $n = 1, 2, 3, \dots, p$

Ahora bien si aplicamos esta formulación para el caso del Alcalde obtenemos:

$$GV_{Alcalde} = \frac{(V_{Alcalde,1} + V_{Alcalde,2} + V_{Alcalde,3} + V_{Alcalde,4})}{4 * 4} \quad [10]$$

$$GV_{Alcalde} = \frac{(4 + 2 + 3 + 1)}{16}$$

$$GV_{Alcalde} = \frac{10}{16}$$

$$GV_{Alcalde} = 0,625 \quad [11]$$

Siendo el grado de vulnerabilidad del Alcalde de 0,625. Así se obtiene cada uno de los grados de vulnerabilidad de los actores presentes en la Tabla 33.

3.4.2.4 Estimar el valor del riesgo.

Conocidos los valores de probabilidad de ocurrencia del evento no deseado, además de la(s) máxima(s) consecuencia(s) a la que están expuestos los elementos vulnerables, así como el grado de vulnerabilidad de dichos elementos, el paso siguiente consiste en estimar el valor del riesgo en un escenario prospectivo, lo que representa el objetivo central de este Trabajo Especial de Grado. Para llevar a cabo la estimación del riesgo se utilizará la ecuación de riesgo para escenarios prospectivos 5 explicada en el punto 3.3 del presente capítulo. El primer paso consiste en determinar el producto de la máxima consecuencia por el grado de vulnerabilidad de cada uno de los actores, por medio de la determinación del componente $C_k * GV_{A_i}$ de la ecuación 5. El resultado se muestra en la tabla siguiente para las consecuencias económicas, en donde, por ejemplo, el actor Alcalde tiene unas consecuencias económicas de 6,25 producto de la multiplicación del costo económico de 10 (obtenido de la Tabla 31) y una vulnerabilidad de 0,625 (obtenida de la Tabla 33) (para los resultados de las consecuencias políticas y sociales véase Apéndice 7):

Tabla 35 Matriz de consecuencias económicas de los actores por el incumplimiento de la medida de actuación "Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales"

Actor	Consecuencias total de los actores		
	Costos económicos	Vulnerabilidad del actor	Consecuencias económicas
Alcalde	10	0,625	6,25
Consejo Municipal	10	0,375	3,75
Junta Parroquial	10	0,188	1,88
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	20	0,563	11,26
Director de Catastro	10	0,375	3,75
Director de la Administración Tributaria	10	0,375	3,75
Coordinador de Recaudación	5	0,313	1,57
Recaudadores	1	0,125	0,13

Fuente: elaboración propia.

Con los valores de las consecuencias económicas (resultado obtenidos en la Tabla 35 producto de la multiplicación de los costos económicos por la vulnerabilidad del actor ($C_{k_i} * GV_{A_i}$)) y el 78,50% (P) de probabilidad de que no se cumpla la meta de la medida de actuación evaluada del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” para el escenario pesimista en el 2020 expresados en el paso 3.4.2.1 se obtiene las siguientes estimaciones de riesgo (R_{k_i}) para cada uno de los actores afectados (para los resultados de los riesgos políticos y sociales véase Apéndice 8):

Tabla 36 Riesgos económicos de los actores en el 2020 dado el escenario prospectivo pesimista definido del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020"

Actor	Riesgo económico de los actores		
	Consecuencias económicas	Probabilidad de las amenazas	Riesgo económico
Alcalde	6,25	0,7850	4,91
Consejo Municipal	3,75	0,7850	2,94
Junta Parroquial	1,88	0,7850	1,48
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	11,26	0,7850	8,84
Director de Catastro	3,75	0,7850	2,94
Director de la Administración Tributaria	3,75	0,7850	2,94
Coordinador de Recaudación	1,57	0,7850	1,23
Recaudadores	0,13	0,7850	0,10

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 36 expresa el valor del riesgo económico de cada actor. Si se observa detenidamente, se tiene que los actores con más expectativas de sufrir pérdidas económicas son los Contribuyentes (8,84) y el Alcalde (4,91). Recordando la narración del escenario seleccionado al final del Capítulo 2, el Alcalde podría perder su cargo por el incumplimiento de la medida de actuación y, los Contribuyentes al ser los que viven en el municipio son los que sufren los problemas de la mala gestión. Si seguimos analizando estos resultados, vemos que los siguientes actores expuestos son los que componen el tren gerencial del Alcalde (Director de Catastro y el Director de la Administración Tributaria) y el Consejo Municipal (2,94 cada uno), ellos al ser el personal de confianza también pueden perder sus cargos en el caso de una derrota electoral mermando sus ingresos, así como los integrantes del Consejo Municipal. Por su parte, la Junta Parroquial (1,48) al ser el conciliador entre la alcaldía (Alcalde) y los vecinos (Contribuyentes) hace que las expectativas de pérdidas sean menores. De último lugar tenemos que el Coordinador (1,23) y los Recaudadores (0,10) son los menos expuestos a sufrir pérdidas económicas, ya que el no cumplimiento de la medida de actuación no provocaría necesariamente su salida de la alcaldía por ser empleados públicos de carrera.

El procedimiento anterior se aplica para las consecuencias de tipo sociales y políticas, obteniendo de esta forma el perfil del riesgo de cada uno de los actores presentes en el escenario prospectivo bajo estudio. Los resultados de este procedimiento se podrán encontrar en el apéndice 7 y 8.

Con la estimación del riesgo en un escenario prospectivo para cada uno de los actores se ha llegado a la fase final de la metodología que se había planteado desarrollar en este Trabajo Especial de Grado. Sin embargo, hay que resaltar que los valores de riesgo por sí solos no nos dice la connotación que tiene ese valor para los responsables del sistema que está siendo evaluado. Por esta razón, se requiere llevar a cabo las fases siguientes del análisis de riesgo:

1. Evaluar el valor del riesgo.
2. Identificar e implementar las medidas de tratamiento del riesgo.
3. Monitorear y controlar el riesgo.

Este estudio posterior permitirá:

- Establecer los niveles de tolerancia al riesgo de forma tal que las unidades de decisión puedan evaluar si el valor de riesgo obtenido representa una situación que requiera acciones inmediatas, o por el contrario la situación no requiera ningún tipo de acción correctiva o preventiva.
- Luego, en función de la evaluación anterior, decidir si se deben llevar a cabo medidas de control de riesgo para reducir este valor de riesgo, o tomar medidas de financiamiento que permitan transferir el riesgo a terceros, como es la compra de una póliza de seguro.
- Monitorear en el tiempo el efecto de las medidas tomadas y ajustarlas en función de mantener bajo el valor del riesgo.

Se recomienda investigaciones futuras que den continuidad a los puntos mencionados anteriormente.

En el siguiente capítulo se desarrollará un esquema metodológico que sintetice los diferentes pasos para estimar riesgo en escenarios prospectivos.

Capítulo 4: Una Metodología para Estimar Riesgos en Escenarios Prospectivos.

En este capítulo se desplegará la metodología desarrollada en el presente Trabajo Especial de Grado. El objetivo es esquematizar los pasos formalmente sabiendo que existe una primera etapa dentro del campo prospectivo y luego una dentro del análisis de riesgo con parte de los datos obtenidos en la primera etapa.

4.1 Etapa prospectiva.

La necesidad de las organizaciones de anticiparse a las situaciones en miras de posicionarse mejor en el futuro se puede apalancar mediante el análisis prospectivo. En el momento que se desea saber cuál es la probabilidad de alcanzar una meta dentro de un sistema definido y cuáles son los posibles riesgos de los actores por el incumplimiento de la misma por la existencia de eventos no deseados nace el uso de la metodología aquí propuesta.

4.1.1 Definición del Sistema.

En esta etapa, los investigadores a través de Tormentas de Ideas y/o técnicas grupales definirán el sistema a estudiar. Es posible que estas relaciones estén precisadas previamente dentro de una organización, la labor del grupo de trabajo será definir y separar completamente los actores, las variables y su relación con el sistema como elemento/componente o medio ambiente. En general, se deberá tener los siguientes datos:

- Definición del sistema.
- Objetivo general del sistema.
- Objetivos específicos del sistema.
- Elementos/componentes:
 - o Actores.
 - o Variables.
- Medio ambiente:
 - o Actores.
 - o Variables.
- Medidas de actuación y metas.

Es imprescindible que las medidas de actuación y metas a estudiar sean medidas en función del tiempo, ya que más adelante estas son las que se proyectarán para la construcción de los escenarios prospectivos.

4.1.2 Definición de los actores que puedan sufrir daños.

En este paso se usa el método MACTOR (Matriz de alianzas y conflictos: tácticas, objetivos y recomendaciones). Como ya se definió en el Capítulo 2 el investigador debe cumplir un conjunto de pasos para determinar los actores dominantes, de enlace, dominados y autónomos del sistema, así como sus objetivos particulares (hay que aclarar que estos objetivos pueden estar en contraposición a las medidas de actuación y metas del sistema definido). Los pasos dentro de la metodología aquí propuesta son los siguientes:

- Establecer la motivación de los actores, sus influencias y medios de acción.
- Identificar las estrategias y objetivos de los actores.
- Visualizar la situación de cada actor con los objetivos en el tiempo.
- Enumerar las tácticas posibles de los actores en función de sus objetivos en el tiempo.
- Evaluar las relaciones de fuerzas directas e indirectas.

Para poder evaluar las relaciones de fuerza se debe construir la Matriz de ActoresxActores (MAA):

Tabla 37 Matriz de ActoresxActores (MAA)

	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A_1	0	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	0	a_{23}	...	a_{2n}
A_3	a_{31}	a_{32}	0	...	a_{3n}
...	...	...	...	0	...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	...	0

Fuente: elaboración propia.

Cada uno de estos A_i (siendo $i = 1, 2, 3, \dots, n$) son los actores que componen el sistema y cada relación a_{ij} (siendo $j = 1, 2, 3, \dots, n; i \neq j$) es el grado de influencia del actor A_i sobre el actor A_j según la siguiente tabla:

Tabla 38 Clasificación de la influencia de los Actores

Clasificación	Descripción
4	El actor A_i puede cuestionar la existencia del actor A_j .
3	El actor A_i puede cuestionar las misiones del actor A_j .
2	El actor A_i puede cuestionar los proyectos del actor A_j .
1	El actor A_i puede cuestionar de manera limitada la operatividad del actor A_j .
0	El actor A_i no tiene ninguna influencia sobre el actor A_j .

Fuente: elaboración propia.

Una vez construida la Tabla 37, se procede a calcular la Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI) elevando al cuadrado sucesivamente la MAA hasta lograr el equilibrio como se explico en el Capítulo 2. Al final se obtiene la siguiente tabla:

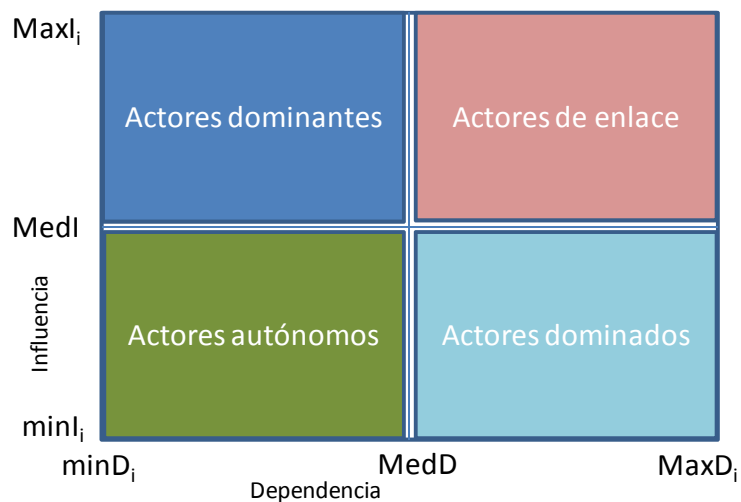
Tabla 39 Matriz de Impacto Directo e Indirecto (MIDI)

	A_1	A_2	A_3	...	A_n	I_i
A_1	0	b_{12}	b_{13}	...	b_{1n}	Σb_{ij}
A_2	b_{21}	0	b_{23}	...	b_{2n}	Σb_{ij}
A_3	b_{31}	b_{32}	0	...	b_{3n}	Σb_{ij}
...	...	...	...	0	...	...
A_n	b_{n1}	b_{n2}	b_{n3}	...	0	Σb_{ij}
D_i	Σb_{ij}	Σb_{ij}	Σb_{ij}	...	Σb_{ij}	-

Fuente: elaboración propia.

La suma de las filas de la Tabla 39, muestra el grado total de influencia de un actor sobre el conjunto de actores (IA_i) y la suma de las columnas su grado de dependencia (DA_i). Una vez obtenido estos valores se procede a construir el plano de influencias y dependencias entre actores:

Ilustración 10 Plano de influencias y dependencias entre actores.



Fuente: elaboración propia.

Para la construcción del Plano de influencias y dependencias entre actores se toma como límites superiores de influencia y de dependencia los máximo valores de influencia total ($MaxI_i$) y dependencia total ($MaxD_i$) de la Tabla 39, para los límites inferiores se toma los mínimos valores de influencia total ($minI_i$) y dependencia total ($minD_i$) también de la Tabla 39. Luego se calculan los valores medios de influencia y dependencia con la suma de su máximo y mínimo dividido entre 2 ($MedI = MaxI_i/minI_i$ y $MedD = MaxD_i/minD_i$). Una vez determinada la posición del actor dentro del sistema en el plano de influencias y dependencias utilizando sus valores de influencia y dependencia totales como un par ordenado (D_i, I_i) dentro de la Ilustración 10 se puede identificar cuáles son los actores más relacionados con el sistema, ya que si se encuentra en el cuadrante superior derecho su nivel de influencia-dependencia con el sistema es alto siendo un actor de enlace, mientras que si se encuentra en el cuadrante inferior izquierdo (actor autónomo) es de poca relevancia para el sistema y por lo tanto no se toman en cuenta ya que su nivel de vulnerabilidad, así como la probabilidad de sufrir consecuencias dentro del sistema es escasa. Por otra parte, las decisiones de los actores situados en el cuadrante superior izquierdo (dominantes) son de gran influencia sobre el sistema pero pertenecen al medio ambiente y, los del cuadrante inferior derecho son actores (dominados) de mucha dependencia del sistema. Una vez determinado lo anterior se procede a estudiar las variables.

4.1.3 Identificar variables que pueden generar potenciales amenazas de ocasionar daño a los actores.

Para la identificación de las variables claves se usa el método MICMAC (Matriz de impacto cruzado. Multiplicación aplicada a una clasificación). Como ya se definió en el Capítulo 2, la persona que aplica el método a un sistema definido debe cumplir una serie de pasos para poder identificar las variables cuyo desempeño en el tiempo podría generar eventos que tengan la potencialidad de afectar la medida de actuación del sistema, este mecanismo se resume en:

- Identificar las variables.
- Elaborar la Matriz de Impactos Directos.
- Calcular la Matriz de Impactos Indirectos.
- Obtener las Matrices de Impactos Potenciales.
- Clasificar las variables más importantes según su valor estratégico.

Para la elaboración de la Matriz de Impactos Directos se deben relacionar las variables en un tablero de doble entrada como la MAA (Tabla 37) que se describió en el MACTOR y preguntar a las personas escogidas para el análisis si existe una relación de influencia directa entre una variable i y una variable j y que la pondere según la siguiente tabla:

Tabla 40 Clasificación de influencia de las variables

Clasificación	Descripción
P	La variable V_i tiene una influencia potencial sobre la variable V_j .
3	La variable V_i tiene una influencia fuerte sobre la variable V_j .
2	La variable V_i tiene una influencia media sobre la variable V_j .
1	La variable V_i tiene una influencia débil sobre la variable V_j .
0	La variable V_i no tiene ninguna influencia sobre la variable V_j .

Fuente: elaboración propia.

Sabiendo que $i = 1, 2, \dots, n$ y $j = 1, 2, \dots, n$. $i \neq j$ ($n =$ número de variables)

Con la información obtenida se construye la siguiente tabla:

Tabla 41 Matriz de influencias directas

	V_1	V_2	V_3	...	V_n	I_i
V_1	0	c_{12}	c_{13}	...	c_{1n}	Σc_{ij}
V_2	c_{21}	0	c_{23}	...	c_{2n}	Σc_{ij}
V_3	c_{31}	c_{32}	0	...	c_{3n}	Σc_{ij}
...	...	...	...	0	...	...
V_n	c_{n1}	c_{n2}	c_{n3}	...	0	Σc_{ij}
D_i	Σc_{ij}	Σc_{ij}	Σc_{ij}	...	Σc_{ij}	-

Fuente: elaboración propia.

Cada uno de estas V_i (siendo $i = 1, 2, 3, \dots, n$) son las variables que componen el sistema y cada relación c_{ij} (siendo $j = 1, 2, 3, \dots, n; i \neq j$) es el grado de influencia de la variable V_i sobre la variable V_j , según la clasificación de influencias directas de la Tabla 40 libre de relaciones potenciales¹⁵, adicionalmente la sumatoria de las filas es la influencia directa total de la variable V_i sobre el sistema y, la sumatoria de las columnas es la dependencia directa total de la variable V_i del sistema. Una vez obtenida la matriz de la Tabla 39 se procede a multiplicar esta por ella misma hasta que se produzca un equilibrio similar al descrito para la Matriz de impacto directo e indirecto (MIDI) del MACTOR ya que la matriz de influencias directas sólo toma en cuenta el flujo directo de las relaciones, con esto se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 42 Matriz de influencias indirectas

	V_1	V_2	V_3	...	V_n	I_i
V_1	0	d_{12}	d_{13}	...	d_{1n}	Σd_{ij}
V_2	d_{21}	0	d_{23}	...	d_{2n}	Σd_{ij}
V_3	d_{31}	d_{32}	0	...	d_{3n}	Σd_{ij}
...	...	...	...	0	...	...
V_n	d_{n1}	d_{n2}	d_{n3}	...	0	Σd_{ij}
D_i	Σd_{ij}	Σd_{ij}	Σd_{ij}	...	Σd_{ij}	-

Fuente: elaboración propia.

¹⁵ Si una relación es potencial no se toma en cuenta para la elaboración de la Matriz de Impacto Directo.

La sumatoria de las filas será la influencia indirecta total de la variable V_i sobre el sistema y, la sumatoria de las columnas será la dependencia indirecta total de la variable V_i del sistema.

Para las matrices de impactos potenciales, primero se procede a reescribir la matriz de influencias directas (Tabla 41) tomando en cuenta las relaciones potenciales y así se obtiene la Matriz de influencia directa potencial:

Tabla 43 Matriz de influencias directas potenciales

	V_1	V_2	V_3	...	V_n	I_iP
V_1	0	e_{12}	e_{13}	...	e_{1n}	Σe_{ij}
V_2	e_{21}	0	e_{23}	...	e_{2n}	Σe_{ij}
V_3	e_{31}	e_{32}	0	...	e_{3n}	Σe_{ij}
...	...	...	...	0	...	...
V_n	e_{n1}	e_{n2}	e_{n3}	...	0	Σe_{ij}
D_iP	Σe_{ij}	Σe_{ij}	Σe_{ij}	...	Σe_{ij}	-

Fuente: elaboración propia.

Una vez más, la sumatoria de las filas será la influencia directa potencial de la variable V_i del sistema y, la sumatoria de las columnas será la dependencia directa potencial de la variable V_i del sistema. Una vez elaborada la Tabla 43, se procede con el mismo procedimiento definido para la elaboración de la matriz de impactos indirectos (Tabla 42) para obtener la siguiente matriz:

Tabla 44 Matriz de influencias indirectas potenciales

	V_1	V_2	V_3	...	V_n	I_iP
V_1	0	f_{12}	f_{13}	...	f_{1n}	Σf_{ij}
V_2	f_{21}	0	f_{23}	...	f_{2n}	Σf_{ij}
V_3	f_{31}	f_{32}	0	...	f_{3n}	Σf_{ij}
...	...	...	...	0	...	...
V_n	f_{n1}	f_{n2}	f_{n3}	...	0	Σf_{ij}
D_iP	Σf_{ij}	Σf_{ij}	Σf_{ij}	...	Σf_{ij}	-

Fuente: elaboración propia.

Al igual que las tablas 41, 42 y 43, la sumatoria de las filas será la influencia indirecta potencial sobre la variable V_i del sistema y, la sumatoria de las columnas será la dependencia indirecta potencial de la variable V_i del sistema.

Una vez obtenidos los valores de las tablas 41, 42, 43 y 44, se procede a clasificar las variables según su valor estratégico que representa el nivel de importancia de la variable para el sistema. Este valor viene dado—como ya se explico en el Capítulo 2—por el número de relaciones e intensidad que tenga al sumar la dependencia total más la influencia total de cada variable en cada una de las matrices calculadas. Este procedimiento tiene el fin de clasificar las variables en un horizonte temporal de la siguiente manera:

- La relación directa es de corto plazo. (Tabla 41)
- La relación indirecta, que integra los efectos en cadena, es de mediano plazo. (Tabla 42)
- La clasificación potencial es de largo plazo, ya que integra las relaciones que aparecerán en el sistema—haciendo influencia—en el futuro. (Tabla 43 y Tabla 44)

Ahora bien, el conjunto de variables que posean el mayor valor estratégico según cada uno de los horizontes temporales serán las que podrían generar eventos que afecten el desempeño de la medida de actuación del sistema, por lo que se construye la Tabla 45. Ahora bien, va depender del tipo de sistema para decidir el número de variables relevantes según su valor estratégico, pero dentro de la presente metodología se propone usar el Principio de Pareto o mejor conocido como la regla 80-20, donde en promedio el 80% de un sistema esta explicado por el 20% de sus componentes, así que se usará el 20% de estas variables. El uso del Principio de Pareto está desarrollado en la Etapa 3 del MICMAC del Capítulo 2.

Tabla 45 Clasificación de las variables más importantes según su valor estratégico.

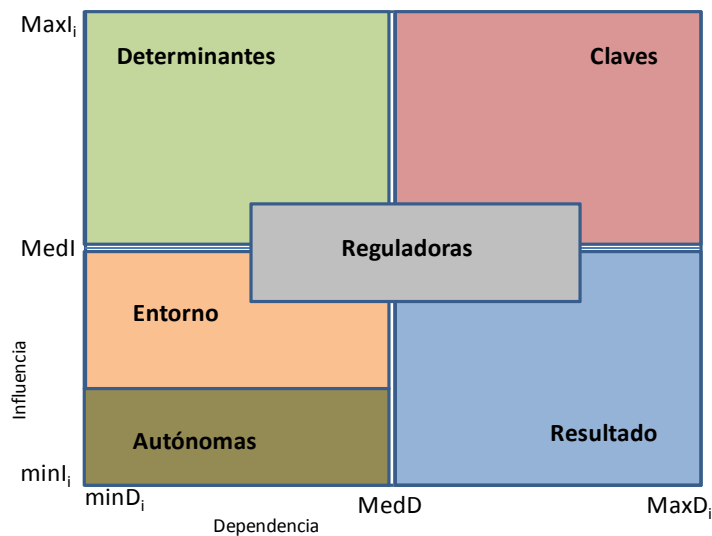
Variable	Relación directa	Relación indirecta	Relación potencial (Largo plazo)	
	(Corto plazo)	(Mediano plazo)	Directa	Indirecta
1	V_i	V_i	V_i	V_i
2	V_i	V_i	V_i	V_i
3	V_i	V_i	V_i	V_i
...
n	V_i	V_i	V_i	V_i

Fuente: elaboración propia.

Sabiendo que $i = 1, 2, \dots, n$. (Siendo $n =$ número de variables)

Ya construida esta clasificación se puede elaborar el mapa de relaciones del sistema. Un aparte antes de continuar es que se pueden construir los planos de influencias y dependencias directas, indirectas y potenciales de las variables como está explicado en la Etapa 2 del MICMAC. La siguiente ilustración muestra su forma general:

Ilustración 11 Plano de influencias y dependencias entre variables.



Fuente: elaboración propia.

La explicación de cada una de estas zonas se resume a continuación:

- **Determinantes:** tienen una fuerte coordinación-sincronización con poca dependencia de alguna otra variable. La mayor parte del sistema depende

de estas variables que están ubicadas en el cuadro superior izquierdo de la Ilustración 11.

- Autónomas: baja dependencia e influencia en el sistema. Estas variables están ubicadas en el cuadro inferior izquierdo de la Ilustración 11 y en gran medida no influyen en el sistema, ya que permiten su evolución sin obtener ninguna ventaja del proceso.
- Reguladoras: son las variables que encuentran un equilibrio entre la dependencia y la influencia, determinando las condiciones normales, el funcionamiento y desarrollo del sistema. Ubicadas en el centro de gravedad del sistema. Pueden actuar sucesivamente como variables autónomas, claves y de resultado.
- Resultado: son las fuertemente dependientes y no influyentes con respecto a las demás variables, resultando que son especialmente sensibles a la evolución de las variables claves. Están situadas en el cuadro inferior derecho de la Ilustración 11.
- Claves: son las inestables del sistema, ya que son altamente influyentes pero también presentan una fuerte dependencia. Estas variables son factores de inestabilidad, ya que cualquier acción sobre ellas genera movimientos en las otras variables. Pero estas consecuencias pueden tener un efecto de rebote que amplifique o detenga la acción inicial. Están ubicadas en el cuadro superior derecho de la Ilustración 11.
- Entorno: son aquellas propias del sistema o en parte reguladoras, tienen poca dependencia y mediana influencia. Por lo general están en el entorno del sistema.

4.1.4 Mapa de relaciones del Sistema.

Para la construcción del mapa de relaciones del sistema se tomará en cuenta la posición de los actores dentro del plano de influencias y dependencias (Ilustración 10) desarrollado al final de la sección 4.1.2 de este capítulo, en donde se clasificarán a los actores autónomos como pertenecientes al medio ambiente del sistema (sujetos libres de sufrir consecuencias potenciales dado un evento no deseado), los de enlace y dominados como elementos (son los que pueden sufrir las máximas consecuencias). Por otra parte, se tomarán las variables más importantes según su valor estratégico definidas en la Tabla 45 y

así se simplificará el sistema a los actores más relevantes—desde el punto de vista de la vulnerabilidad—y las variables que al existir un evento asociadas a ellas puedan afectar de manera significativa y negativa a los actores. Hay que resaltar que esta parte tiene que ser bien definida, ya que de esta dependerá la construcción de los escenarios.

Para, el desarrollo del Mapa de relaciones del Sistema dentro de la metodología aquí propuesta primero se define la ubicación de los elementos/componentes del sistema:

- Los actores dominantes del MACTOR, estarán en el medio ambiente del Mapa de relaciones del Sistema.
- Los actores de enlace y dominados del MACTOR, serán parte de los elementos del Mapa de relaciones del Sistema.
- Las variables de mayor valor estratégico dado el MICMAC, formarán parte de los elementos/componentes del Mapa de relaciones del Sistema.

Para construir las relaciones entre este conjunto de elementos/componentes se debe conocer en profundidad el sistema en estudio. En primer lugar se debe construir algún tipo de marca (cuadrado, rectángulo, círculo, etc.) que permita separar visualmente los actores y variables pertenecientes al medio ambiente y los que conforman la parte interna del sistema. Luego se colocan en la parte exterior de la marca los actores dominantes como medio ambiente y en la interior los actores de enlace y dominados uniendo con flechas en la dirección del que los actores que están ubicados en el medio ambiente muestran un grado de influencia directa sobre los actores ubicados en el interior del sistema, un actor “a” ubicado en el medio ambiente puede influir sobre un actor “b” ubicado en el interior del sistema pero este actor “b” no puede influir al actor “a”. Estas relaciones también se tienen que establecer entre los actores que están ubicados en el interior del sistema, en donde el actor “b” ubicado en el interior del sistema puede influir sobre un actor “c” también ubicado en el interior del sistema pero a su vez este actor “c” puede influir sobre el actor “b” creando una relación de influencia/dependencia.

Ahora bien, una vez establecidas las relaciones entre los actores, se procede a incluir las variables de mayor valor estratégico en el interior o exterior del sistema según corresponda. Para determinar cómo las variables se relacionan con los actores—del medio ambiente o internos—se debe establecer cuáles de los actores pueden afectar o verse afectados por las diferentes variables o más específicamente por eventos asociados a cada una de éstas. Una vez más, el establecimiento de estas relaciones va a depender del conocimiento que se tenga sobre el sistema. Al final lo que se busca es saber si un actor “b” puede verse afectado por la ocurrencia de un evento en una variable “x” en una relación de causa-efecto.

La construcción del Mapa de relaciones del Sistema nos ayudará a identificar las relaciones de causa-efecto que serán relevantes en el desarrollo de la historia narrada del escenario prospectivo.

4.1.5 Desarrollo del escenario prospectivo.

Para la construcción de los escenarios prospectivos se tiene que estimar la tendencia de la medida de actuación del sistema definido y extrapolarla hasta el horizonte temporal donde se desea analizar, impactada por los eventos asociados a las variables claves determinadas al final de la sección 4.1.3. Para este procedimiento se usa el Análisis de Impacto de Tendencia (AIT) de la siguiente forma:

- Seleccionar el horizonte temporal (tiempos intermedios y final) en el cual se evaluará la evolución de la medida de actuación.
- Determinar la serie de tiempo asociada a la medida de actuación y estimar la tendencia lineal hasta el horizonte temporal deseado libre de impacto. Aunque los datos puedan presentar comportamientos estacionales, cíclicos y/o aleatorios, en prospectiva se busca capturar el comportamiento tendencial.
- Identificar los eventos de ruptura asociándolos al comportamiento de las variables presentes en el mapa de relaciones del sistema.
- Asignar probabilidades (opinión de expertos) a los eventos de ruptura.

En general, la Ilustración 12 resume el objetivo de la simulación de Monte Carlo dentro del AIT, en donde se observa la media de la tendencia impactada con sus respectivo Percentil 90 y Percentil 10 (representado por las líneas verde y roja respectivamente). Adicionalmente, se encuentra una meta mínima esperada de la medida de actuación en el horizonte temporal, donde aunada a la distribución de probabilidad obtenida de los datos, se puede diferenciar la zona deseada y no deseada del sistema en estudio.

Por último:

- Narrar los escenarios prospectivos. A pesar que esta parte depende mucho de la capacidad creativa del prospectivista, se pueden dar algunas recomendaciones basadas en lo que plantea Martínez [MAR2] para el desarrollo de la narración:
 - o Comenzar mencionando el año de interés.
 - o Mencionar cuánto es la probabilidad del evento no deseado.
 - o Destacar cómo los eventos de ruptura han influido (antes y/o en el año de interés) en el desempeño de la medida de actuación.
 - o Explicar cómo el desempeño de la medida de actuación ha influido (antes y/o en el año de interés) en las acciones y decisiones de los actores.
 - o Destacar que consecuencias han sufrido (antes y/o en el año de interés) los actores por las acciones y decisiones que han tomado como respuestas al desempeño de la medida de actuación.

4.2 Estimación de Riesgo.

Las consecuencias de un evento no deseado por su probabilidad sobre los actores en un escenario prospectivo ya se definieron en el Capítulo 3. Para la metodología aquí propuesta se usará la formula 5 en donde el riesgo es una función que depende de la probabilidad de que ocurra un evento no deseado (P), de las consecuencias que puede sufrir un actor de no cumplir sus objetivos (C) y del grado de vulnerabilidad del actor (GV). El cálculo de cada una de estas variables se despliega a continuación como parte de la metodología propuesta en el presente Trabajo Especial de Grado:

4.2.1 Identificar y evaluar los factores de riesgo (amenazas y elementos vulnerables).

La identificación de los factores de riesgo es primordial dentro de la metodología aquí desplegada. En un primer paso hay que identificar y evaluar la existencia de amenazas que puedan generar pérdidas a algún sistema, proceso, elemento o componente. Luego, se identifican y evalúan los elementos vulnerables y finalmente se establecen los escenarios de riesgo.

En esta metodología, la amenaza en un escenario prospectivo está representada por la posibilidad de que la medida de actuación del sistema tome valores en un rango que se considere no adecuado. Los elementos vulnerables se toman de la historia narrada del escenario prospectivo y que va a estar compuesta por los actores que se verían afectados por el desempeño no deseado de la medida de actuación. Ya teniendo identificado las amenazas y los elementos vulnerables, a partir de la historia narrada se establecen las situaciones de riesgo que se pudiesen presentar en caso de que la amenaza (causa) se convierta en realidad y afectase en forma negativa a los actores (efecto) construyendo así los escenarios de riesgo, a los cuales se les estimará el valor del riesgo.

4.2.2 Estimar el valor del riesgo.

La estimación del valor de las pérdidas esperadas o riesgo se determina conociendo la probabilidad o peligro de ocurrencia del evento no deseado, la(s) máxima(s) consecuencia(s) a la que están expuestos los actores y cuál es el grado de vulnerabilidad de estos últimos.

4.2.2.1 Cálculo de la probabilidad del evento no deseado (P).

Para poder determinar la probabilidad del evento no deseado se usará la forma funcional de probabilidad acumulativa de la distribución obtenida al final de la sección 4.1.5 y se obtendrá cuál es la probabilidad de que no se cumpla la meta de medida de actuación obtenida en la sección 4.1.1 del presente capítulo. Como es de esperarse este valor estará entre el rango de $0 < P < 1$, note que no

se toman el valor 0 ni 1 dentro del rango ya que si es igual a 1 es que hay total certeza de su realización y si es igual a 0 es imposible de suceder, debe existir incertidumbre.

4.2.2.2 Determinación de la severidad o consecuencias (C).

Para la metodología aquí propuesta, las pérdidas asociadas a un actor dentro del sistema pueden ser de diferentes dimensiones (económicas, políticas, sociales, etc.). Para determinar estas consecuencias, se tomará como punto de partida la clasificación de gravedad expuesta por Mejías [MEJ] y desarrollada en la sección 3.4.2.2 del presente Trabajo Especial de Grado. Una vez determinado el abanico de consecuencias que se desean medir dentro del sistema definido y calificadas en la escala desarrollada en la siguiente tabla:

Tabla 46 Escala de Consecuencias

Valor	Nivel
1	Insignificante
2	Marginal
5	Grave
10	Crítico
20	Desastroso
50	Catastrófico

Fuente: [MEJ] y elaboración propia.

Es importante aclarar que tanto los niveles de consecuencias como la secuencia de valores asignados son criterios de la organización que tiene el control del sistema.

Ahora se procede a construir la matriz de costos, donde se expresa las máximas consecuencias de los actores libre de vulnerabilidad:

Tabla 47 Matriz de costos dadas las consecuencias de los actores libre de vulnerabilidad por el incumplimiento de la medida de actuación del sistema.

Actor	Costo sobre los actores			
	Consecuencia 1	Consecuencia 2	...	Consecuencia k
A_1	g_{11}	g_{12}	...	g_{1k}
A_2	g_{21}	g_{22}	...	g_{2k}
A_3	g_{31}	g_{32}	...	g_{3k}
...
A_n	g_{n1}	g_{n2}	...	g_{nk}

Fuente: elaboración propia.

Sabiendo que $g_{im} = 0, 1, 2, 5, 10, 20$ ó 50 (siendo $i = 1, 2, 3, \dots, n$ y $m = 1, 2, \dots, k$; $n =$ número de actores y $k =$ número de consecuencias)

La matriz de la Tabla 47 expresa el costo g_{im} (político, económico, social entre otros) al que está expuesto un actor A_i . Ahora bien, esto no implica que vaya a sufrir estas consecuencias dado que no se cumplió la meta de la medida de actuación, ya que esto dependerá del grado de vulnerabilidad.

4.2.2.3 Determinación del grado de vulnerabilidad (GV).

El grado de exposición que tiene un actor de ser afectado por el comportamiento de la medida de actuación es el grado de vulnerabilidad. Para calcular este grado de vulnerabilidad de cada actor expuesto del escenario prospectivo se construye una escala de vulnerabilidad como la expuesta en la Tabla 30, la función de grado de vulnerabilidad 9 y los objetivos definidos en el MACTOR en la sección 4.1.2 del presente capítulo, para construir la siguiente matriz:

Tabla 48 Matriz de vulnerabilidad de los actores.

Actor	Objetivos y su grado de vulnerabilidad				GV
	O_1	O_2	...	O_p	
A_1	V_{11}	V_{12}	...	V_{1p}	$GV_{A_i} = \frac{\sum_{n=1}^p V_{A_i,n}}{p * 4}$
A_2	V_{21}	V_{22}	...	V_{2p}	
A_3	V_{31}	V_{32}	...	V_{3p}	
...	
A_m	V_{m1}	V_{m2}	...	V_{mp}	

Fuente: elaboración propia.

Donde:

GV_{A_i} = vulnerabilidad del actor A_i , siendo $i = 1, 2, 3, \dots, m$

m = número de actores

p = número de objetivos

V_{A_in} = vulnerabilidad del actor A_i dado el objetivo n , siendo $n = 1, 2, 3, \dots, p$

El valor de vulnerabilidad (V_{ip}) se obtiene de la opinión de expertos en base al conocimiento previo sobre los actores dada la escala de vulnerabilidad expresada en la Tabla 32. Ahora para un actor A_i su grado de vulnerabilidad GV_{A_i} viene expresado en función del la suma del valor de vulnerabilidad (V_{ip}) ante cada objetivo del MACTOR dividido entre la multiplicación del número de objetivos totales por cuatro (4).

Una vez determinada el grado de vulnerabilidad de cada actor (GV_{A_i}), se procede a determinar el riesgo (R_k) de cada actor ante cada una de las consecuencias (C_k) dado el peligro (P) de no cumplir la meta de la medida de actuación.

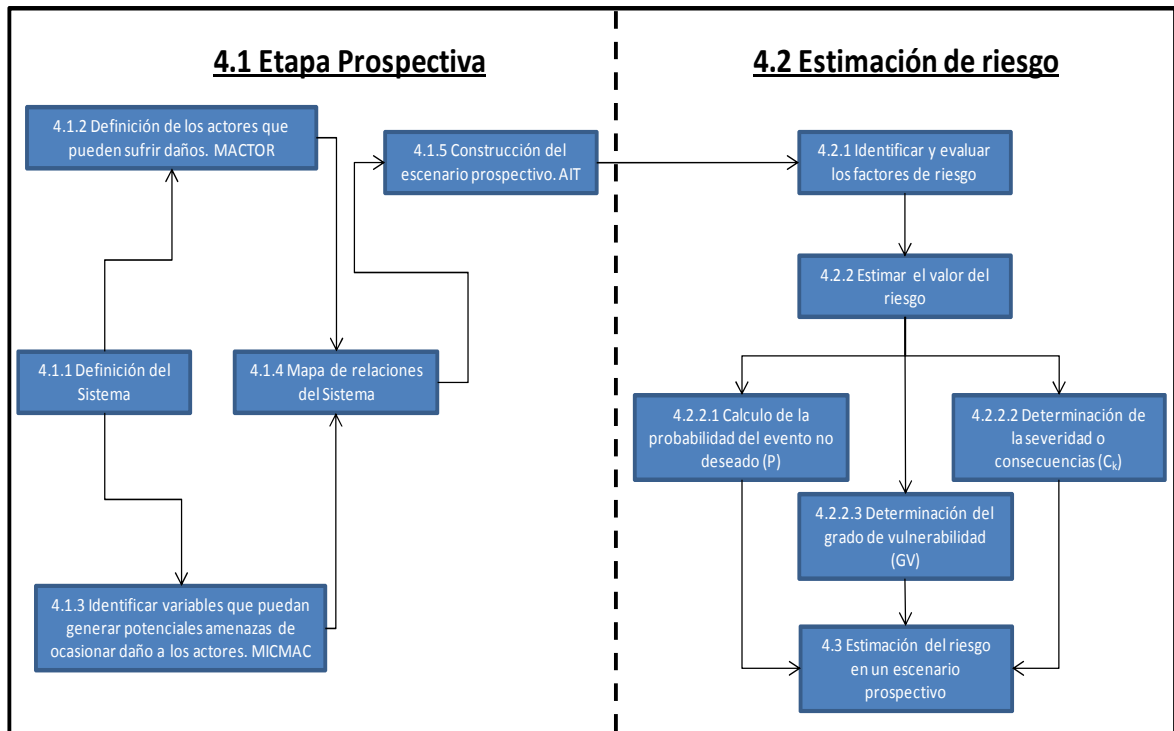
4.3 Estimación del valor del riesgo en un escenario prospectivo.

Para cada una de las consecuencias se debe estimar el valor del riesgo de cada uno de los actores. Para esto solo hay que utilizar la formula 5 expuesta al principio de la sección 3.3 con cada uno de los valores obtenidos en las secciones 4.2.1, 4.2.3 y 4.2.4.

4.4 Diagrama de flujo metodológico.

El esquema gráfico de la Ilustración 13 muestra el procedimiento para llevar a cabo la metodología de estimación del riesgo en escenarios prospectivos, tal y como se describió en los puntos anteriores de este capítulo.

Ilustración 13 Flujo Metodológico



Fuente: elaboración propia.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.

En el presente Trabajo Especial de Grado se desarrolló una metodología para evaluar las situaciones de riesgo dentro de los escenarios prospectivos integrando métodos del análisis prospectivo y análisis de riesgo. Para tal fin se evaluó las relaciones variables-actores dentro de un sistema, en donde los eventos asociados a las variables son los que tiene la capacidad de generar impacto en las medidas de actuación del sistema, lo que se podría traducir en efectos negativos sobre los actores del sistema, que al final serán los que sufrirán las consecuencias.

Para hacer la integración del análisis prospectivo y del análisis de riesgo, se evaluaron sus antecedentes. Luego, se profundizó en el análisis prospectivo para la construcción de los escenarios que mostraron las relaciones entre las variables y su influencia sobre los actores dentro de un sistema, por medio de una metodología nueva que incluye la tormenta de ideas, el análisis de actores (método MACTOR), el análisis de variables (método MICMAC) y el análisis de impacto de tendencia (método AIT) como herramientas sistemáticas. Una vez obtenidos los insumos de la etapa prospectiva de la metodología propuesta se desarrollo el análisis de riesgo, en donde se definió lo que se entiende por riesgo en escenarios prospectivos, identificando cuál es el valor de las pérdidas esperadas dada las consecuencias que sufrirá un actor—según su vulnerabilidad—por no cumplir con sus objetivos asociado a la probabilidad de que la medida de actuación del sistema evaluado tome valores en un rango no deseado.

El Trabajo Especial de Grado contiene el desarrollo de un sistema ficticio generalizado basado en la realidad denominado “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020” como método de validación y ejemplo. En el Capítulo 4, se explicaron los pasos formalmente y de manera esquematizada de la metodología propuesta para la determinación de riesgos en escenarios prospectivos, cumpliendo así el objetivo final del desarrollo de la investigación.

Esta metodología viene a ser una primera aproximación para estimar riesgos dentro de escenarios prospectivos, a través de la evaluación de las pérdidas de un sistema por medio del componente actores y su relación con las

variables, ya que si bien es cierto que la ocurrencia de un evento no deseado afecta la medida de actuación de un sistema, al final los que sufren las consecuencias son los actores involucrados y que están en situación de riesgo.

Por otra parte, se identificaron algunas áreas en las cuales se podría ampliar la metodología desarrollada, algunas ya descritas al final del Capítulo 3 en donde se recomienda en investigaciones futuras desarrollar las fases del análisis de riesgo que dan connotación (mapa de riesgo) al valor del riesgo obtenido dentro del sistema que está siendo evaluado y así poder identificar e implementar medidas de tratamiento al riesgo, además de monitorearlo y controlarlo. Adicionalmente, se podrían construir nuevas historias narradas de los escenarios que incluyan el valor del riesgo calculado como las posibles medidas de tratamientos aplicadas. Aunado a lo anterior, se concluye que el escenario estimado por medio de la metodología es de tipo exploratorio, ya que permite visualizar posibles situaciones futuras, pero la finalidad a posterior—una vez realizado el mapa de riesgo—es construir el escenario normativo o deseado.

Adicionalmente se recomienda desarrollar futuras investigaciones que tomen en cuenta los siguientes aspectos:

- El impacto que tendría la eliminación del supuesto de independencia de los eventos de ruptura en el Análisis de Impacto de Tendencia (AIT).
- Análisis de sensibilidad para identificar los eventos de ruptura que tienen más influencia en el desempeño de la medida de actuación del sistema. Con este resultado se podría identificar amenazas relacionadas a los eventos de ruptura, con su respectiva probabilidad y posterior cálculo del riesgo asociada a esa amenaza.
- Desarrollar un modelo causa(relacionados a la amenaza de la recomendación anterior)-efecto(actores del sistema) mediante el uso de métodos que captan estructuras causalísticas como: redes bayesianas, análisis de camino, entre otros. Luego, utilizar esta estructura para llevar a cabo análisis que permitan evaluar la evolución del riesgo en el tiempo, dado el efecto de las causas más probables, entre otros.

- Finalmente, se recomienda utilizar la información de la Tabla 14 para llevar a cabo estudios que permitan estimar el valor del riesgo de los actores en diferentes horizontes temporales.

Bibliografía

- [ARC] ARCADE, J., GODET, M., MEUNIER, F., y ROUBELAT, F. Análisis Estructural con el método MICMAC, y Estrategia de los Actores con el método MACTOR. “Futures Research Methodology, Version 1.0”, de Jerome C. Glenn, Editor, Washington, USA, 1999.
- [BUS] BUSTILLO-GARCÍA, Lissette y MARTÍNEZ-DÁVILA, Juan. Los Enfoques del Desarrollo Sustentable. Revista Interciencia. Caracas, Venezuela, 2008.
- [CAR] CARDONA, Omar. La Necesidad de Repensar de Manera Holística los Conceptos de Vulnerabilidad y Riesgo. “Una Crítica y una Revisión Necesaria para la Gestión”. Centro de Estudio sobre Desastres y Riesgos CEDERI. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 2001.
- [FAU] FAULIN, Javier y JUAN, Ángel. “Simulación de Monte Carlo con Excel”, Trabajo presentado dentro del Proyecto E-MATH para la Universidad de Oberta de Barcelona, España, 2002.
- [GOD1] GODET, Michel. “De la Anticipación a la Acción. Manual de Prospectiva Estratégica”, Marcombo, S.A. Barcelona, España, 1993.
- [GOD2] GODET, Michel. “Prospectiva y Planeación Estratégica”, S.G. Editores, Barcelona, 1993.
- [GOD3] GODET, Michel. “Prospectiva Estratégica: problemas y métodos”, Prospektiker Parque empresarial de Zuatzu. San Sebastián, 2007.
- [GOR2] GORDON, Theodore. Trend Impact Analysis. AC/UNU Millennium Project, 1994.

- [INT] PROYECTO INTERREG III B: Gestión Ambiental Racional en Entornos Portuarios Macaronésicos. “Identificación de Secuencias Accidentales”. Proyecto GARP. Azores, Canarias y Madeira, 2003.
- [LOP] LÓPEZ, A., MAURICIO, R., RIVERA, C., y otros. “Pronostico Delphi”. Universidad del Salvador. El Salvador, 2005.
- [MAK] MAKRIDAKIS, Spyros. “Manual de Técnicas de Pronostico”. Noriega Editores. México, 1994.
- [MAL] MALTHUS, Thomas. “An Essay on the Principle of Population”. Impreso por J. Johnson, in St. Paul’s Church-Yard. Londres, 1798.
- [MAT] MATA, Marta. Desarrollo de un Plan de Seguridad Ocupacional para la Industria de la Confección. Instituto Politécnico Nacional. México, 2004.
- [MAR] MARTÍNEZ, Jesús. “Introducción al Análisis de Riesgos”. Editorial Limusa. México, 2008.
- [MAR1] MARTÍNEZ, Leopoldo. “Notas de clases: “Introducción al Análisis de Riesgo”. Postgrado Investigación de Operaciones. Universidad Central de Venezuela. Venezuela, 2008.
- [MAR2] MARTÍNEZ, Leopoldo. “Notas de clases: Fundamentos de Gerencia” Postgrado Investigación de Operaciones. Universidad Central de Venezuela. Venezuela, 2004.
- [MEA] MEADOWS, Donella, MEADOWS, Dennis, RANDERS, Jørgen y BEHRENS III, William. “The Limits to Growth”. Libros Universos. NY, 1972.
- [MED] MEDINA, Javier y ORTEGÓN, Edgar. Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y

- el Caribe. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Santiago de Chile, 2006.
- [MEJ] MEJÍA, Rubí. “Administración de Riesgos: Un Enfoque Empresarial”. Fondo Editorial Universidad EAFIT. Colombia, 2006.
 - [MIK] MIKLOS, Tomás y TELLO, Ma. Elena. “Planeación Prospectiva”. Editorial Limusa. México, 2008.
 - [MUJ] MUJICA, Francisco. El Modelo Prospectivo Llevado a la Práctica. Primera versión, Secretaria Técnica de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de los Países del Convenio Andrés Bello (ONCYT/CAB). Colombia, 2004.
 - [NUÑ] NÚÑES, Manuel y CANO, Manuel. “Las Tres Caras del Riesgo Estratégico: Riesgo Sistemático, Riesgo Táctico y Riesgo Idiosincrásico”. Documento de trabajo 02-15, serie de Economía de Empresa 08. Universidad Carlos III de Madrid. España, 2002.
 - [OGB] OGBURN, William. Social Change with Respect to Culture and Original Nature. B.W. Huebsch. New York, 1922.
 - [OLM] OLMOS, Jose. Diseño de una Metodología para la Implementación de un Sistema de Gestión Estratégica en el Departamento de Mantenimiento de una Compañía de Ascensores. Trabajo de Grado presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al Título de Magister Scientiarum en Investigación de Operaciones. Caracas, 2009.
 - [PIA] PINILLA, Análida, “Planeación Prospectiva, Herramientas para Preparar el Futuro de las Comunidades Académicas”. Universidad Nacional de Colombia. Revista Facultad de Medicina. Bogotá, Colombia, 2003.

- [PIN] PINZÓN, Armando y BOLAÑOS, Claudia. Prospectiva en el Sector Tecnología de Información y Comunicaciones, “Tic”, Colombiano para el Año 2010. Bogotá, Colombia, 2006.
- [PRO] PROGRAMA DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA PARA LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE. Manual de Metodologías. Tomo I: Marco Teórico – Conceptual, Tomo II: La Técnica Bayesiana, Tomo III: La Técnica Delphi, Tomo IV: Técnicas de las Matrices de Impacto Cruzado, Tomo V: La Técnica AHP y Tomo VI: Análisis Morfológico, noviembre, 2000.
- [RIN] RICON, Sorayda y MUJICA, Nurbis. Estudio Prospectivo de la Gestión Tecnológicas en las Empresas del Sector Metalmeccánico del Estado Zulia. Revista Venezolana de Gerencia Nro. 026. Universidad del Zulia. Maracaibo, 2004.
- [RAU] RAUSAND, Marvin. HAZOP Hazard and Operability Study. Department of Production and Quality Engineering. Norwegian University of Science and Technology. Trondheim. Noruega, 2004.
- [ROS] ROSAS, Patricia y REYES, Genara. Diseño de un Plan HACCP en el Procesamiento Industrial de Sardinias Congeladas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Estado Nueva Esparta, Venezuela, 2009.
- [SAB] SABAL, Jaime. Introducción a la Gerencia de Riesgos. Venezuela, 2004.

Apéndice.

Apéndice 1.

Obtención de las Matriz de Impactos Directo e Indirecto (MACTOR), Matriz de Impactos Indirectos (MICMAC) y Matriz de Impactos Indirectos Potenciales (MICMAC).

Se tiene una matriz de impactos cruzados en que se relacionan un conjunto de actores (variables) de la siguiente forma:

Tabla 49 Matriz de impactos cruzados

	A_1	A_2	A_3	...	A_n	I_i
A_1	0	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}	Σa_{1i}
A_2	a_{21}	0	a_{23}	...	a_{2n}	Σa_{2i}
A_3	a_{31}	a_{32}	0	...	a_{3n}	Σa_{3i}
...	...	...	...	0	...	...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	...	0	Σa_{ni}
D_i	Σa_{1i}	Σa_{2i}	Σa_{3i}	...	Σa_{ni}	

Fuente: elaboración propia.

Siendo cada uno de estos A_i (siendo $i = 1, 2, 3, \dots, n$) los actores (variables) que componen el sistema y cada relación a_{ij} (siendo $j = 1, 2, 3, \dots, n; i \neq j$) es el grado de influencia del actor (variable) A_i sobre el actor (variable) A_j . Adicionalmente, las relaciones a_{ij} podrá tomar los valores de 0, 1, 2, 3 y 4 en el caso de los actores (para las variables los valores que puede tomar son 0, 1, 2 y 3). Por otra parte las sumatorias de las filas ubicadas en la columna I_i y las sumatorias de las columnas ubicadas en la fila D_i nos determina la influencia y dependencia máxima de un actor (variable) y su relación relativa con respecto a los otros actores (variables). Como esta matriz no expresa las influencias o dependencias que ejerce el segundo actor (variable) sobre un tercer actor (variable), lo que produce un encadenamiento que la matriz no capta, se obtiene la siguiente matriz cuadrada (igual número de filas que columnas) de influencias y dependencias directas (MIDD) del conjunto de datos que compone la matriz de impactos cruzados y se eleva al cuadrado:

$$MIDD = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 0 & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & 0 & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

$$MIDD^2 = MIDI_1 = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 0 & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & 0 & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & 0 \end{bmatrix}^2$$

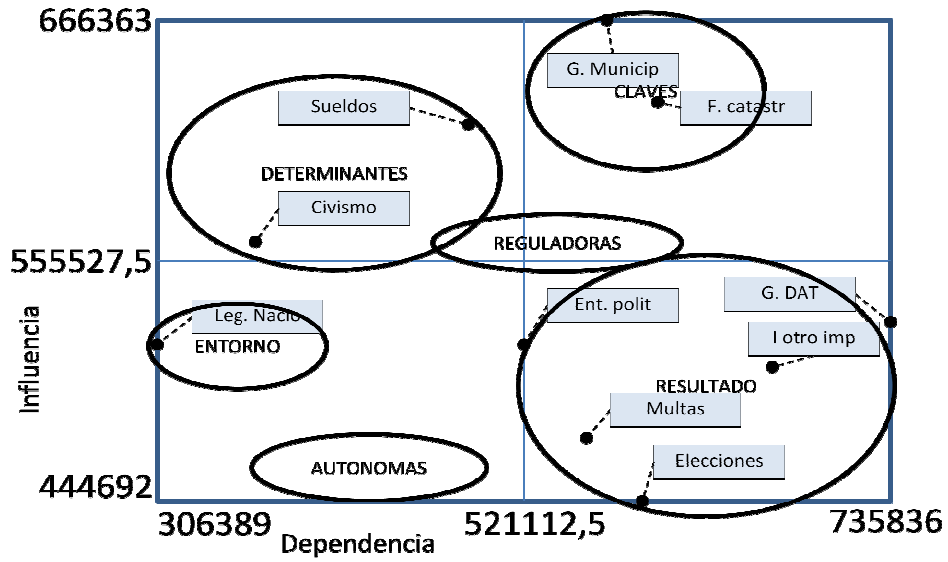
Obteniendo la matriz de influencias y dependencias indirectas ($MIDI_1$). Si la suma de cada columna y fila de esta nueva matriz no refleja cambios de la relación relativa de los actores (variables) con respecto a los otros actores (variables) en comparación a la matriz de impactos cruzados, entonces la matriz expresa apropiadamente los impactos indirectos. Si por el contrario, si la nueva matriz refleja cambios en la relación relativa con respecto a los otros actores (variable) se debe elevar la matriz MIDD a la siguiente potencia:

$$MIDD^3 = MIDI_2 = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 0 & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & 0 & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & 0 \end{bmatrix}^3$$

Una vez más si la suma de cada columna y fila de esta nueva matriz ($MIDI_2$) no refleja cambios de la relación relativa de los actores (variables) con respecto a los otros actores (variables) en comparación a la $MIDI_1$ entonces la matriz expresa apropiadamente los impactos indirectos. Si por el contrario, si la nueva matriz refleja cambios en la relación relativa con respecto a los otros actores (variable) se debe elevar la matriz MIDD a la siguiente potencia. Este procedimiento se hará sucesivamente hasta obtener una matriz que no refleje cambios en la relación relativa de los actores (variables).

Apéndice 2.

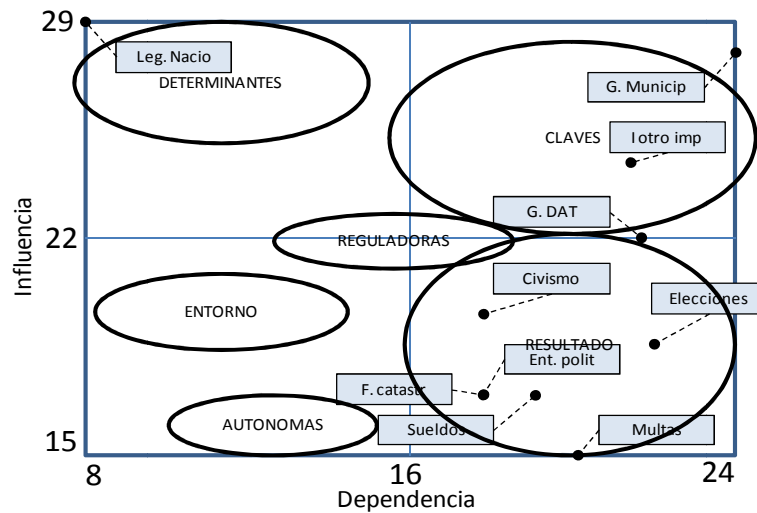
Ilustración 14 Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Indirectos del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

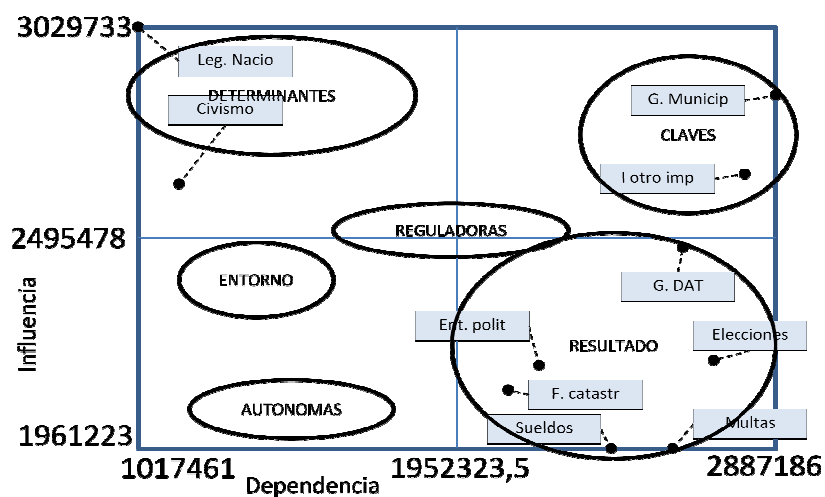
Apéndice 3.

Ilustración 15 Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Directos Potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

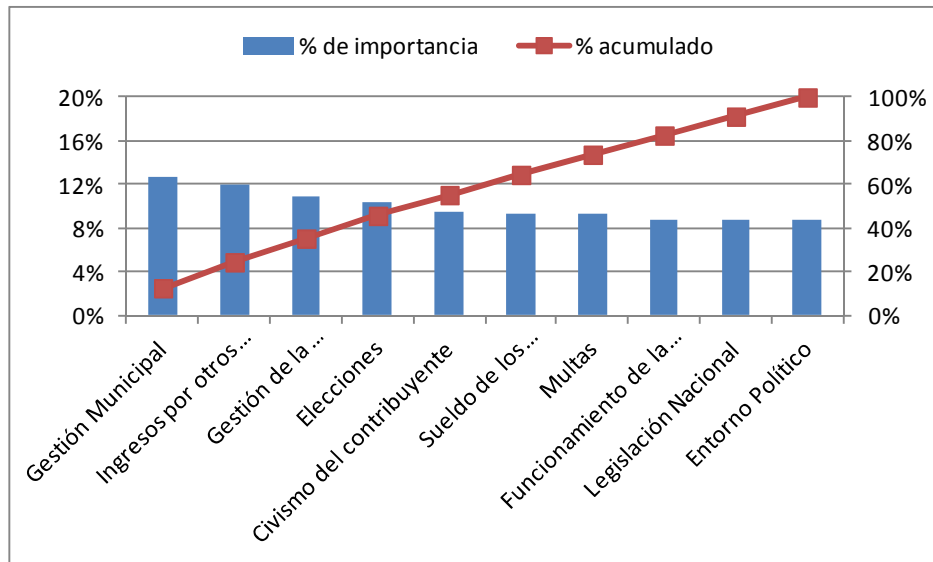
Ilustración 16 Plano de influencias y dependencias entre variables de la Matriz de Impactos Indirectos Potenciales del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

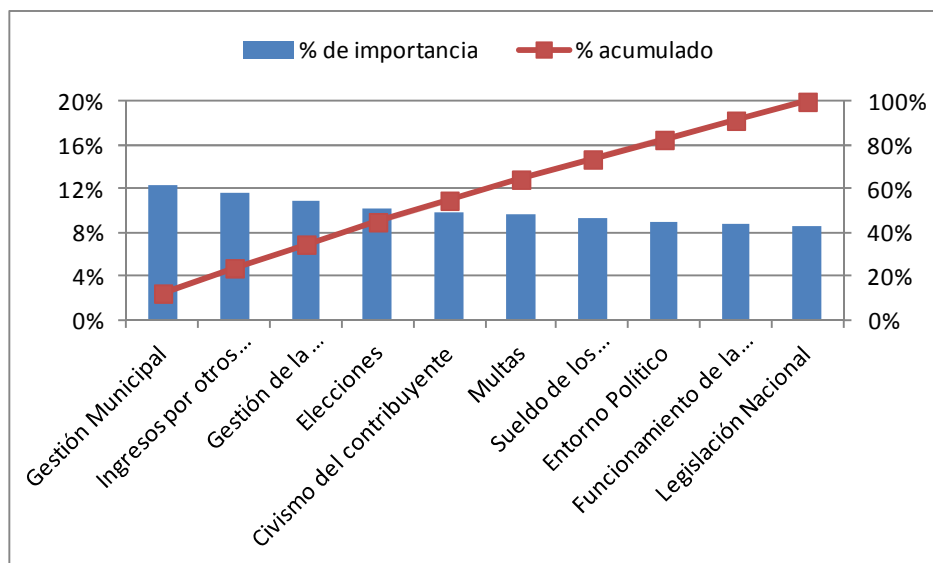
Apéndice 4.

Ilustración 17 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico directo potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 18 Diagrama de Pareto de la clasificación de las variables según su valor estratégico indirecto potencial del “Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5.

Tabla 50 Datos utilizados para la elaboración de la estimación y datos estimados

Año	Variación interanual
1994	-28,16%
1995	9,52%
1996	-43,68%
1997	17,83%
1998	-9,17%
1999	-1,50%
2000	80,30%
2001	-38,95%
2002	-0,24%
2003	-14,64%
2004	-4,63%
2005	11,95%
2006	70,20%
2007	-12,05%
2008	-8,63%
2009	-7,96%
2010	43,92%
2011*	19,87%
2012*	21,66%
2013*	23,45%
2014*	25,23%
2015*	27,02%
2016*	28,81%
2017*	30,60%
2018*	32,38%
2019*	34,17%
2020*	35,96%

* Estimado

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51 Resumen estadístico de la estimación

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación	0,2659
Coefficiente de determinación R ²	0,0707
R ² ajustado	0,0087
Error típico	0,3379
Observaciones	17
Intercepción	-35,7522
β estimado	0,0179

Fuente: elaboración propia usando el programa Excel.

Apéndice 6.

Tabla 52. Impactos de los eventos asociado a las variables determinada en el MICMAC del “sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre los años 2010-2020”

Evento Nro.		1	2	3	4	5
Descripción del evento		Perdida de gestión	Aumento significativo de los ingresos por otros impuesto	Mala atención al público en la oficina de Administración Tributaria	No actualización de los valores catastrales	Aparición de un candidato influyente a alcalde
2011	Probabilidad de ocurrencia	0,25	0,80	0,30	0,35	0,05
	% de impacto	-30%	-40%	-15%	-5%	-40%
2012	Probabilidad de ocurrencia	0,20	0,70	0,35	0,40	0,10
	% de impacto	-30%	-40%	-15%	-5%	-40%
2013	Probabilidad de ocurrencia	0,15	0,60	0,40	0,40	0,10
	% de impacto	-20%	-40%	-5%	-5%	-40%
2014	Probabilidad de ocurrencia	0,10	0,50	0,45	0,40	0,20
	% de impacto	-20%	-40%	-5%	-5%	-40%
2015	Probabilidad de ocurrencia	0,05	0,40	0,45	0,35	0,20
	% de impacto	-20%	-40%	-5%	-5%	-40%
2016	Probabilidad de ocurrencia	0,10	0,50	0,40	0,30	0,30
	% de impacto	-25%	-40%	-10%	-5%	-40%
2017	Probabilidad de ocurrencia	0,15	0,60	0,40	0,25	0,30
	% de impacto	-30%	-40%	-15%	-5%	-40%
2018	Probabilidad de ocurrencia	0,20	0,80	0,35	0,20	0,40
	% de impacto	-30%	-40%	-15%	-5%	-40%
2019	Probabilidad de ocurrencia	0,25	0,80	0,35	0,10	0,40
	% de impacto	-30%	-40%	-15%	-5%	-40%
2020	Probabilidad de ocurrencia	0,30	0,80	0,30	0,00	0,50
	% de impacto	-40%	-40%	-15%	-5%	-40%

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7.

Tabla 53 Matriz de consecuencias políticas de los actores por el incumplimiento de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales”

Actor	Consecuencias total de los actores		
	Costo políticos	Vulnerabilidad del actor	Consecuencias políticas
Alcalde	10	0,625	6,25
Consejo Municipal	10	0,375	3,75
Junta Parroquial	10	0,188	1,88
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	-	0,563	-
Director de Catastro	-	0,375	-
Director de la Administración Tributaria	-	0,375	-
Coordinador de Recaudación	-	0,313	-
Recaudadores	-	0,125	-

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54 Matriz de consecuencias sociales de los actores por el incumplimiento de la medida de actuación “Variación interanual del total Bs. recaudados por el impuesto de inmuebles urbanos en términos reales”

Actor	Consecuencias total de los actores		
	Costo sociales	Vulnerabilidad del actor	Consecuencias sociales
Alcalde	10	0,625	6,25
Consejo Municipal	5	0,375	1,88
Junta Parroquial	-	0,188	-
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	-	0,563	-
Director de Catastro	5	0,375	1,88
Director de la Administración Tributaria	5	0,375	1,88
Coordinador de Recaudación	1	0,313	0,31
Recaudadores	-	0,125	-

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8.

Tabla 55 Riesgos políticos de los actores en el 2020 dado el escenario prospectivo pesimista definido del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre 2010-2020"

Actor	Riesgo político de los actores		
	Consecuencias políticas	Probabilidad de las amenazas	Riesgo político
Alcalde	6,25	0,7850	4,91
Consejo Municipal	3,75	0,7850	2,94
Junta Parroquial	1,88	0,7850	1,48
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	-	0,7850	-
Director de Catastro	-	0,7850	-
Director de la Administración Tributaria	-	0,7850	-
Coordinador de Recaudación	-	0,7850	-
Recaudadores	-	0,7850	-

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56 Riesgos sociales de los actores en el 2020 dado el escenario prospectivo pesimista definido del "Sistema de recaudación del impuesto de inmuebles urbanos Municipal, entre 2010-2020"

Actor	Riesgo social de los actores		
	Consecuencias sociales	Probabilidad de las amenazas	Riesgo social
Alcalde	6,25	0,7850	4,91
Consejo Municipal	1,88	0,7850	1,48
Junta Parroquial	-	0,7850	-
Contribuyentes del Impuesto Inmobiliario	-	0,7850	-
Director de Catastro	1,88	0,7850	1,48
Director de la Administración Tributaria	1,88	0,7850	1,48
Coordinador de Recaudación	0,31	0,7850	0,24
Recaudadores	-	0,7850	-

Fuente: elaboración propia.