



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS
TERRESTRES

MECANISMO DE EVALUACIÓN DE LA
CALIDAD DE LA OBRA PÚBLICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRA EN INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS
TERRESTRES

PRESENTA:

ALEJANDRA MURILLO ALVAREZ

ASESOR:

DR. JOSÉ ELEAZAR ARREYGUE ROCHA

Co - ASESOR:

DR. LUIS ALBERTO MORALES ROSALES



Morelia, Michoacán, **Noviembre 2024**

A mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Cuando inicie este proyecto desconocía realmente cuanto me exigiría en dedicación, tiempo y esfuerzo, ahora que me encuentro en esta etapa de culminación, valoro en gran medida a todos los que me ayudaron a realizarlo, por lo que tengo tanto que agradecer, principalmente:

A Dios, más de una vez te necesite, y como siempre ahí está para mí.

A toda mi familia, por ser la base de todo lo que soy.

A mis asesores Dr. Luis Alberto Morales y Dr. Eleazar Arreygue, como realizar este proyecto sin ellos, me han dado todas las herramientas y han compartido su conocimiento conmigo, la paciencia, guía, orientación y dedicación que han tenido en este proyecto han sido incansables.

A todos mis profesores de la maestría, Dr. Nelio Pastor, Dr. Carlos Chávez, Dr. Antonio Hurtado, M. en I. Dante Alejandro Díaz, Dr. Jorge Alarcón, Dra. Liliana García, Dr. Rafel Soto y el Dr. Cesar Medina, a través de ellos he adquirido un pensamiento más crítico.

A mis compañeros de la maestría, han sido un aporte de crecimiento y apoyo para la resolución de algunas dificultades.

ABSTRACT

The evaluation of public works is an activity that allows us to identify the deficiencies that arise during project development. In Mexico, the current alternative for evaluating public works is based on the experience of the evaluator and with current regulations. However, this method of assessment is predominantly qualitative. To overcome this limitation, there is an urgent need for new models that can determine the progress and quality of public works using quantitative elements, thereby enabling an objective evaluation.

This thesis presents an evaluation mechanism to determine the quality of public works based on the development of a fuzzy cognitive map. For the development of this work, it was considered that public works have a classification by specialties and that the entities or municipalities indicate the general and particular specifications regarding Mexican regulations. A workflow diagram was also made that describes how a quality assessment is conventionally performed. From the workflow diagram, a causal loop diagram was generated to establish the causal relationships between the actions, actors, and the documentation used when evaluating the work. Based on this causal loop, the cognitive map was designed to generate the evaluation by modeling and quantifying the relationships and interactions that help to understand how good the quality of the work delivered for review is.

Sixty previously built public works were evaluated to create a data set that allowed calibrating the evaluation model based on the fuzzy cognitive map. Additionally, to validate the operation of the evaluation mechanism, three case studies are presented: 1) a construction of roads with asphalt pavement, 2) a project to improve urban image, and 3) the construction of a vehicular bridge. The evaluation carried out by the fuzzy cognitive map for all cases was contrasted by what was done conventionally, which allows us to measure that the results are equivalent to what was done by experts in the area.

Keywords: Objective evaluation, workflow, causal loop diagram, fuzzy cognitive map, interaction modeling.

RESUMEN

La evaluación de las obras públicas es una actividad que permite conocer las deficiencias que se presentan durante el desarrollo de un proyecto. En México la alternativa para evaluar la obra pública se realiza con base en la experiencia del evaluador y con la normativa vigente. No obstante, esta forma de evaluar se ve limitada al considerar la evaluación desde el punto de vista cualitativo en la mayoría de los casos. Por ende, se requieren de nuevos modelos que permitan determinar el progreso y calidad con que la obra pública ha sido llevada a cabo considerando elementos cuantitativos para generar una evaluación objetiva.

En esta tesis se presenta un mecanismo de evaluación para conocer la calidad de la obra pública basado en el desarrollo de un mapa cognitivo difuso. Para el desarrollo del trabajo se consideró que las obras públicas cuentan con una clasificación por especialidades, también que las entidades o municipios indiquen las especificaciones generales y particulares en cuanto a la normativa mexicana. Además, se realizó un diagrama del flujo de trabajo que describe cómo se realiza convencionalmente una evaluación de la calidad. Partiendo del diagrama del flujo de trabajo, se generó un diagrama de bucle causal para establecer las relaciones causales entre las acciones, actores y la documentación empleada al evaluar la obra. Con base en este bucle causal se diseñó el mapa cognitivo para generar la evaluación modelando y cuantificando las relaciones e interacciones que ayudan a comprender que tan bien se encuentra la calidad de la obra entregada para su revisión.

Se evaluaron 60 obras públicas previamente construidas para crear un conjunto de datos que permitió calibrar el modelo de evaluación basado en el mapa cognitivo difuso. Adicionalmente, para validar el funcionamiento del mecanismo de evaluación se presentan tres casos de estudio: 1) orientado a la construcción de vialidad con pavimento asfáltico, 2) un proyecto de mejoramiento de imagen urbana, y 3) la construcción de puente vehicular. La evaluación llevada a cabo por el mapa cognitivo difuso para todos los casos fueron contrastados por lo realizado de manera convencional, lo que permite medir que los resultados son equivalentes a lo realizado por los expertos en el área.

Palabras clave: Evaluación objetiva, flujo de trabajo, diagrama bucle causal, mapa cognitivo difuso, modelación de interacciones.

Índice general

AGRADECIMIENTOS	II
ABSTRACT	III
RESUMEN	IV
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Solución Propuesta	7
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Alcances	9
1.5 Metodología	11
2 MARCO TEÓRICO	13
2.1 Definiciones de la Obra pública	13
2.2 Clasificación de la Obra Pública por especialidad	20
2.3 Criterios e indicadores a evaluar	22
2.4 Diagrama de bucle causal	22
2.5 Mapa cognitivo difuso	25
3 ESTADO DEL ARTE	28
3.1 Evaluación de la obra pública	28
3.2 Normativa en México	29
3.3 Procedimientos de evaluación	29
3.4 Buenas prácticas	30
3.5 Mapas cognitivos difusos	32
4 METODOLOGÍA DE TRABAJO	35
4.1 Flujo de trabajo de los procesos	35
4.2 Selección por especialidad de la obra	37
4.3 Concordancia de la normativa mexicana	38
4.4 Construcción del diagrama causal	39
4.5 Modelación del mapa cognitivo difuso	46
4.6 Conjunto de datos de obras públicas	53

4.6.1	Refinamiento del Mapa cognitivo difuso MCD	57
4.6.2	Validación del Mapa cognitivo difuso MCD	58
5	RESULTADOS APLICADOS	60
5.1	Caso de estudio número 1	60
5.1.1	Resultados obtenidos con el mecanismo de evaluación	62
5.1.2	Evaluación global del caso número 1	67
5.2	Caso de estudio número 2	67
5.2.1	Resultados obtenidos con el mecanismo de evaluación	70
5.2.2	Evaluación global del caso número 2.	73
5.3	Caso de estudio número 3	73
5.3.1	Resultados obtenidos con el mecanismo de evaluación	76
5.3.2	Evaluación global del caso número 3	78
6	CONCLUSIONES	79
7	ANEXOS	84

Índice de figuras

1.1	Carretera funcional.	3
1.2	Carretera con deficiente calidad.	3
1.3	Esquema de la propuesta de solución.	8
1.4	Alcances de la investigación.	9
1.5	Desarrollo de la Metodología.	11
2.1	Ejemplo del Diagrama de bucle causal de la permanencia de una empresa y la acción social [6].	23
2.2	Ejemplo del Diagrama de bucle causal del sistema de obesidad en el Reino Unido.	24
4.1	Desarrollo del proceso en lo general.	36
4.2	Flujo de trabajo.	37
4.3	Diagrama bucle causal.	39
4.4	Indicadores para modelar el mapa cognitivo difuso.	47
4.5	Resumen del análisis del mapa cognitivo difuso.	49
4.6	Modelación de las interrelaciones.	50
4.7	Configuración de parámetros.	51
4.8	Concepto de decisión.	52
4.9	Mapa cognitivo difuso completo MCD.	52
4.10	Refinamiento del MCD, escenario supervisado.	57

4.11	Refinamiento del MCD.	58
4.12	Validación del MCD, escenario supervisado.	58
4.13	Gráficas validación del MCD.	59
5.1	Caso 1. Tabla de evaluación por conceptos.	61
5.2	Caso 1. Evaluación del MCD con los datos de entrada de la Figura 5.1.	62
5.3	Caso 1. Resumen resultados obtenidos.	66
5.4	Caso 2. Tabla de evaluación por conceptos.	68
5.5	Caso 2. Evaluación del MCD con los datos de entrada de la Figura 5.5.	69
5.6	Caso 2. Resumen resultados obtenidos	72
5.7	Caso 3. Tabla de evaluación por conceptos.	74
5.8	Caso 3. Evaluación del MCD con los datos de entrada de la Figura 5.9.	75
5.9	Caso 3. Resumen resultados obtenidos.	77

Índice de tablas

1.1	Alcances obra a evaluar por el mecanismo.	10
2.1	Especialidades de la obra pública 1 de 2.	21
2.2	Especialidades de la obra pública 2 de 2.	22
4.1	Obra a evaluar por el mecanismo.	38
4.2	Valores y clasificación obtenida.	53
4.3	Conjunto de obras estudiadas, 1 de 3.	54
4.4	Conjunto de obras estudiadas, 2 de 3.	55
4.5	Conjunto de obras estudiadas, 3 de 3.	56
5.1	Caso 1. Valores de inferencia.	63
5.2	Caso 2. Valores de inferencia.	70
5.3	Caso 3. Valores de inferencia.	76
7.1	Matriz de correlaciones de entrada, 1 de 6.	94
7.2	Matriz de correlaciones de entrada, 2 de 6.	95
7.3	Matriz de correlaciones de entrada, 3 de 6.	96
7.4	Matriz de correlaciones de entrada, 4 de 6.	97
7.5	Matriz de correlaciones de entrada, 5 de 6.	98
7.6	Matriz de correlaciones de entrada, 6 de 6.	99
7.7	Matriz de correlaciones de salida, 1 de 6.	100
7.8	Matriz de correlaciones de salida, 2 de 6.	101
7.9	Matriz de correlaciones de salida, 3 de 6.	102
7.10	Matriz de correlaciones de salida, 4 de 6.	103

7.11 Matriz de correlaciones de salida, 5 de 6.	104
7.12 Matriz de correlaciones de salida, 6 de 6.	105

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Las obras públicas son uno de los sectores de la inversión pública que recibe un presupuesto de inversión importante respecto de la inversión que reciben el sector del petróleo, el gas natural, el desarrollo regional, la prestación de servicios de salud, entre otros. En el paquete presupuestal para el ejercicio fiscal 2024, la Federación destinó en el rubro de la inversión pública la cantidad de 1.11 billones de pesos y de esta cifra el 54.6 por ciento, es decir, 605.5 mil millones de pesos les corresponden a las obras públicas, esto de acuerdo a la publicación del paquete económico 2024 por el Instituto Mexicano para la competitividad A. C. [14].

Con estos datos podemos conocer la importancia que representan las obras públicas en el país, por lo que para asegurar que las actividades de planear, programar, contratar, ejecutar y entregar obras con calidad funcionan de manera adecuada, estas pueden y deben ser medidas en forma conjunta.

Aunque medir estos aspectos que involucran las obras públicas es una actividad que puede resultar difícil, esto según el Banco de desarrollo de América Latina y el Caribe en su publicación Evaluar el impacto de los Proyecto de Infraestructura [15], la importancia de realizarlo es esencial, debido a que los resultados que se obtienen permiten conocer de las deficiencias que se pueden presentar y a partir de ahí mejorar de manera constante.

En esta tesis se propone la evaluación de la calidad de las obras públicas mediante un mecanismo que posee herramientas para medir resultados de la calidad en las obras, examina los procesos involucrados, así como también los actores y las evidencias documentales, por lo que a través de esta investigación se puede conocer cuando una obra presenta una calidad diferente a la esperada.

En particular, se planteó e identificó el problema de las deficiencias que presentan los procesos involucrados, detectando que tanto los documentos, como las acciones llevadas a cabo forman parte del cumplimiento e incumplimiento de la calidad de la obra, en este sentido surgió la necesidad de conocer el valor de las deficiencias que afectan la calidad de las obras.

Por consiguiente, para resolver el problema planteado, esta tesis se enfocó en desarrollar un mecanismo de evaluación que permita verificar el estado en que los procesos involucrados se encuentran, para ello se vincularon en un mismo sistema las etapas, los responsables, las evidencias documentales y las normativas aplicables que se estructuraron mediante el empleo de la herramienta del mapeo, los diagramas y el uso de la lógica difusa.

Una vez que se desarrolló la investigación, se pudo conocer cuales son la influencia que tuvieron las acciones y las evidencias generadas en la calidad obtenida de cada obra en particular, esta información resultó relevante debido a que puede modificar la manera en que se realizan las evaluaciones en la actualidad, estas son cualidades que las herramientas empleadas en esta investigación nos brindaron, es decir, tanto los mapas, como los diagramas y la lógica difusa, se emplearon en analizar los datos con características cualitativas y facilitaron hacer la transformación y comprensión a características cuantitativas, siendo este aspecto el más relevante debido a que ayudó a definir el valor buscado.

Para haber llegado hasta este punto, fue necesario alimentar la investigación con trabajos previos de un conjunto de obras realizadas, lo que significa que los datos que arrojaron fueron empleados técnicamente, en primer lugar, de base para establecer una matriz de peso, con esta propiedad se entrenó el comportamiento del sistema, en segundo lugar se mejoraron sus propiedades con la finalidad de concretar y precisar todos los posibles escenarios y a la vez clasificarlos, y por último se obtuvo un algoritmo con resultados sólidos y estables.

Con lo anterior, se puede decir que los resultados en esta tesis se obtuvieron mediante un escenario supervisado, entrenado y probado, para poder reducir las diferencias entre los resultados esperados y los pronosticados, haciendo la información analizada confiable.

1.1. Planteamiento del problema

La obra pública se integra por las etapas de la planeación, la contratación, la ejecución y la terminación; en estas etapas existen los actores implicados que son la ejecutora y la ejecutante, los cuales son legalmente responsables de la ejecución y de los resultados obtenidos.

Aunque los recursos económicos son limitados, cuando se toma la decisión de materializar una obra a ésta se le asigna el presupuesto para concluirla de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Por lo que es fundamental obtener obras que reflejen la aplicación del gasto, traducido en calidad, funcionalidad y durabilidad. Un ejemplo de lo anterior es la Figura 1.1 donde se muestra una carretera que ha sido rehabilitada y una vez que la misma ha sido puesta en marcha los resultados observados son de buena calidad.



Figura 1.1: Carretera funcional.

Las obras necesitan garantizar la calidad, funcionalidad y su durabilidad de acuerdo a las especificaciones del diseño, sin embargo en la actualidad muchas de las obras que se entregan no cumplen con las especificaciones del proyecto. Un ejemplo de ello, son tanto la Figura 1.1 como la Figura 1.2, que corresponden a un mismo proyecto de obra, sin embargo, estos tramos presentan diferentes calidades. En el procedimiento de revisión para obtener obras con calidad, actualmente solo sabemos que existen los siguientes elementos, por etapas, que comprometen la funcionalidad y durabilidad de las obras:



Figura 1.2: Carretera con deficiente calidad.

De la etapa de la planeación:

- Que la ejecutora no invoque el fundamento legal necesario para la asignación y destino del recurso, no indique la ubicación de los trabajos y acredite la propiedad de los mismos, en la falta de estas acciones se evidencia un posible desvío del presupuesto asignado.

- Que los estudios y proyectos que integran los requerimientos de la obra, los cuales deben ser realizados por la ejecutora y llegaran a presentar deficiencias, como éstos son entregados a la ejecutante la cual en el proceso de la ejecución podría no detectarlas, por lo que al finalizar la construcción es posible que se pudieran presentar fallas en la calidad esperada.
- Que la ejecutora no invoque las especificaciones de construcción y normas de calidad particulares de la obra, menos aún no cuente con las licencias, permisos y la manifestación de impacto ambiental, esto representa un problema porque no se sabría:
 1. Cómo es que la ejecutora requiere que la ejecutante realice los trabajos de construcción,
 2. Que elementos y con que frecuencia deberá de comprobar la calidad de los materiales, si cumple o no con las normas de urbanidad y la aplicación de las acciones relativas a las regulaciones del medio ambiente.

La falta de atención de las acciones anteriores, representan deficiencias en la calidad de la obra.

De la etapa de la contratación:

- Que la ejecutora no demuestre el suficiente presupuesto para cubrir el total de la obra y haya deficiencias en el proceso licitatorio del concurso del contrato, los problemas son:
 1. En primer lugar, que no garantiza que una vez iniciada la construcción ésta se concluya tal como se presupuestó.
 2. En segundo, firmar el contrato de la obra sin haber emitido las bases y la difusión de la convocatoria, cabe la sospecha de la simulación de los actos.

Esto supone un conflicto de intereses de parte del o los funcionarios que representan a la ejecutora, por la falta de difusión de la información y de haber celebrado aún así, el contrato con una ejecutante en específico, la cuál no se sabe si competitivamente representaba la mejor opción en eficacia, eficiencia y economía.

- Que la adjudicación del contrato de la obra, se haya otorgado con un bajo nivel de análisis de las propuestas presentadas, supone que la valoración de la empresas concursantes no se consideró en igualdad de condiciones y circunstancias, pudiendo ser que no todas hayan reunido las condiciones legales, técnicas y económicas.

Es posible que la opción elegida en algún momento no cumpla con las exigencias adoptando conductas diferentes a las que el contrato le obliga, lo que se puede traducir en el detrimento de la calidad de la obra.

- Que no existan las garantías económicas durante la ejecución de la obra, la deficiencia que se puede observar en este caso es que la ejecutora y la ejecutante se vuelven

cómplices del mal uso que se le pueda dar al recurso entregado por adelantado, debido a que la ejecutora le anticipa el recurso a la ejecutante y contra entrega debe de recibir las garantías respectivas.

De no ser así, se corre el riesgo de que la ejecutante no garantice la correcta inversión del recurso y no se adopten acciones que garanticen la calidad de la obra, como son mano de obra calificada y materiales de calidad.

De la etapa de la ejecución:

- Que no se hayan asignado por ambas partes, los responsables de llevar a cabo el control y vigilancia de la obra, es posible que la obra no cuente con la debida supervisión, revisión y autorización, es a través de estos responsables que se elaboran durante el proceso de la ejecución de la obra todas las evidencias documentales que dan cuenta del proceso constructivo, de los avances de la obra y de la autorización para pago de los trabajos realizados.

De no contar con estos nombramientos, podriamos decir que: o no se generarón las evidencias documentales o se generaron pero éstas fueron suscritas por personal sin atribuciones, lo que no garantiza el cumplimiento de la calidad esperada en la obra.

- Que durante la ejecución de la obra no se hayan generado los documentos legales, los cuales precisan de manera detallada la ubicación de los trabajos y validan la aplicación del recurso asignado, esto implica que al tener deficiencias o no contar con la bitacora, las estimaciones, los números generadores y la ubicación de los trabajos, no da certeza en la aplicación del recurso asignado.

Con esta acción se presume por una parte, un presunto desvío del recurso y por la otra que la obra podría no existir, es decir, el o los funcionarios generaron fondos presupuestales, sin embargo, la obra no se materializó.

- Que las modificaciones en monto y/o tiempo al proyecto original de la obra no cuenten con el fundamento técnico que lo sustenta y tampoco con la aprobación por parte del personal con las atribuciones para ello, la normativa permite modificaciones al proyecto original hasta en un 25 por ciento en monto y tiempo, y para que procedan debe de contar con el sustento técnico y estar autorizado por el servidor público facultado.

De no ser así, supone que todas la modificaciones realizadas que se hagan estarán fuera de la norma y por lo tanto no se encuentran en la legalidad. En algunos casos estas modificaciones sin fundamento, se han hecho para reparar deficiencias de calidad realizadas durante la ejecución de la obra, donde la ejecutora o la ejecutante según sea el caso, no se hacen responsables.

- Que no se hayan realizado los controles de calidad en cantidad suficiente para cubrir el total del catálogo de conceptos, de igual manera, no contar con el reporte fotográfico y las facturas emitidas por la ejecutante, supone que la obra no demuestra el cumplimiento de la calidad esperada de acuerdo a las normativa específica invocada en el procedimiento constructivo.

No contar con las evidencias en imágenes de la ejecución realizada, así como tampoco con la expedición del comprobante fiscal del pago de los trabajos ejecutados, estas acciones dan suspicacia a que los trabajos no fueron realizados por la ejecutante.

De la etapa de la terminación:

- Que no se haya cumplido con el programa de obra contratado o modificado y no se documentaron las condiciones de la entrega recepción de la obra, el problema radica en que la obra se retrasará por problemas ajenos a las de la propia ejecución.

Cuando esto sucede la ejecutante en un afán por entregar en tiempo realiza sus actividades con poco o nulo control de la calidad, tanto en mano de obra como en materiales por lo que la calidad final de la obra resulta inferior a la esperada. Una vez que la obra debió de concluirse de acuerdo al programa y el acto de entrega recepción no se documenta, sucede que,

1. o la obra no está concluida al cien por ciento y la ejecutante ya abandonó el lugar de los trabajos,
2. o la obra no se realizó.

- Que no se cuente con la garantía por doce meses por obra mal hecha o vicios ocultos que pudieran resultar por parte de la ejecutante, resulta que en este concepto el porcentaje del recurso calculado como respaldo se vuelve irrecuperable y no habrá a quien exigirle la reparación de los daños dentro del proceso normal de la terminación.

Sin embargo, en este acto se pueden identificar que los responsables son por una parte la ejecutante por no entregar la garantía y por otra, la ejecutora por no haber exigido la entrega, tal como debió quedar estipulado en las cláusulas contractuales.

De acuerdo a lo anterior, tenemos estos elementos y las deficiencias descritas; mismas que representan una serie de problemas que afectan a la calidad de la obra. Por lo que, se puede decir que tanto los documentos generados, como las acciones llevadas a cabo forman parte del cumplimiento o incumplimiento de la calidad de las obras.

No obstante, no tenemos establecido en que medida se afectan conjuntamente una con otra, es por ello que necesitamos contar con un mecanismo que permita relacionar los elementos y las causas que lo ocasionan; teniendo en cuenta los elementos anteriormente expuestos podremos realizar la evaluación de la calidad en las obras.

En este sentido, para realizar la evaluación surgen los siguientes cuestionamientos centrales, ¿Cuales son las afectaciones que resultan del incumplimiento de la calidad en cada etapa? y ¿Cuál es la relación que guardan los responsables y las acciones documentadas en el incumplimiento de la calidad de las obras? Estos cuestionamientos se responden en la solución propuesta.

1.2. Solución Propuesta

Para examinar la situación de los elementos por etapas que comprometen la funcionalidad y durabilidad de las obras, comenzaremos por decir que la evaluación de la calidad de la obra publica es una actividad inherente en todos los procesos de la realización de la misma.

El objeto de evaluar es conocer en que grado se lograron las metas de la calidad esperada en términos de estándares fijos [8, 32, 33, 34, 35], que a su vez están determinados por las acciones y las evidencias documentales, y se encuentran normadas a través de procedimientos y formatos, por lo que los resultados son medibles.

La solución propuesta en esta tesis es desarrollar un mecanismo de evaluación que permita verificar el estado en que cada uno de los elementos se encuentra, es decir si cumple o no con la normativa establecida. En la Figura 1.3 se presenta un esquema de la solución propuesta, donde se vincula las etapas, los responsables, las evidencias documentales, la normativa aplicable y una estructura que coadyuve a evaluar la calidad, para lograrlo se desarrollaron las siguientes contribuciones:

1. Mapa conceptual del flujo de los procesos de la obra pública, tiene el objetivo de identificar y relacionar los pasos y las instrucciones que se encuentran conectados por las actuaciones llevadas a cabo por el personal responsable, donde el resultado final son las evidencias documentales.
2. Diagrama de bucle causal, proporciona información relevante en la retroalimentación de los distintos conceptos. Cumple la función de documentar las actividades que se realizan y las influencias causales que representan, su fortaleza es que se mueve en ambos sentidos por lo que permite evaluar el entorno positivo y negativo.

Técnicamente, en nuestro caso; a cada paso o acción le llamamos concepto, por consiguiente estos están conectados por las influencias causales positivas o negativas y en este aspecto se mueven en ambas direcciones.

3. Mapa cognitivo difuso, tiene la finalidad de enfocarse en entender las relaciones que existen entre el personal, las acciones y las evidencias documentales generadas, por esta razón funciona para encontrar en las afectaciones resultantes un valor de la evaluación de la calidad.

Debido a que existe incertidumbre en como relacionar de manera lógica el flujo de los procesos y las relaciones causales que forman parte de la evaluación de la calidad de una obra, en consecuencia con esta estructura se modelan las interacciones que

resultan ambiguas y se hace la transición de los aspectos de calidad a los aspectos causales, de este modo se obtiene una evaluación de la calidad.

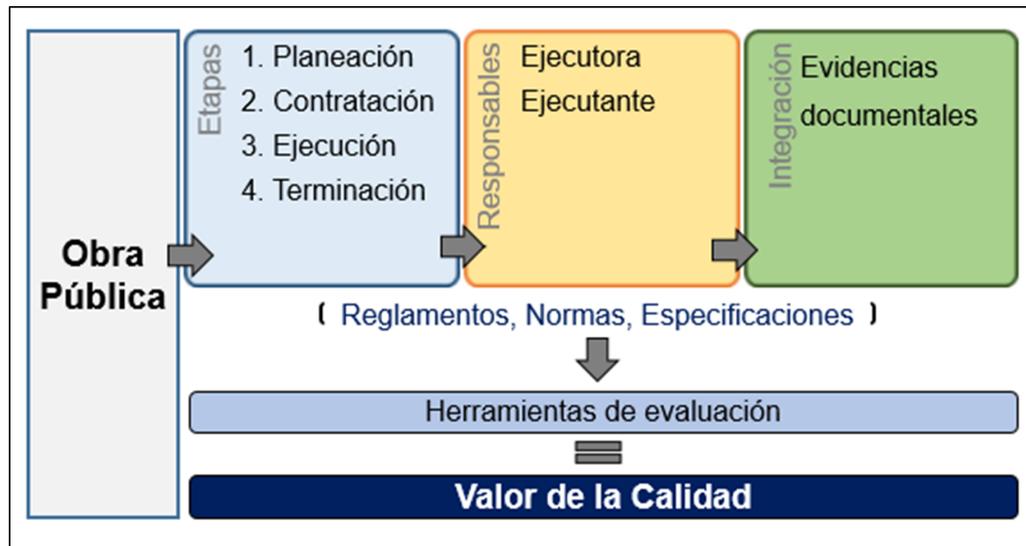


Figura 1.3: Esquema de la propuesta de solución.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo de investigación es:

Desarrollar un mecanismo para evaluar la calidad de la obra pública mediante un mapa cognitivo difuso.

1.3.2. Objetivos específicos

Para lograr el cumplimiento del objetivo general señalado, esta investigación refiere los objetivos específicos siguientes:

- Seleccionar por especialidad el tipo de obra que se podrá evaluar con el mecanismo para delimitar los alcances del mecanismo.
- Seleccionar la normativa mexicana existente en cuanto al control de calidad y la legislación aplicable para la selección de los criterios e indicadores a evaluar en las distintas etapas.
- Establecer las relaciones que existen en el ámbito de las responsabilidades de la parte ejecutora y la ejecutante para identificar quienes son los causantes de las acciones llevadas a cabo.

- Establecer mediante un diagrama las relaciones causales entre las actividades y los responsables para entender las relaciones causa-efecto y determinar las afectaciones que existen al realizar adecuadamente o no sus actividades.
- Diseñar un mapa cognitivo difuso para modelar los aspectos de calidad en conjunto con los aspectos causales de los procesos, que se dan por la interacción de las relaciones.
- Creación de un conjunto de datos de conocimiento de obras públicas para calibrar el mapa cognitivo difuso.
- Evaluar el desempeño del mapa cognitivo difuso aplicado a 3 casos de estudio.

1.4. Alcances

El presente trabajo de tesis se trata de una evaluación de la calidad de las obras públicas donde participan los ámbitos social, público y privado, por lo que será a través de las evidencias documentales, la actuaciones realizadas por quienes manejan los recursos y los aspectos que tienen que ver con la calidad de la obra, lo cual será posterior al ejercicio fiscal en que se realizó la obra.

En la Figura 1.4, se establece el flujo de trabajo completo de la obra pública. La parte que corresponde a la evaluación de la calidad indica, que el mecanismo recibirá los suministros de información que el desarrollo de las etapas de la obra pública proporcionan, con base en ello podrá determinar el valor de la calidad de la obra que se está entregando, esto es debido a que el mecanismo los agrupa en las etapas de la planeación, licitación, contratación, ejecución y la terminación de las obras, así como también, con los responsables, una vez que las documentales son proporcionadas, el mecanismo se encargará de evaluarlos.

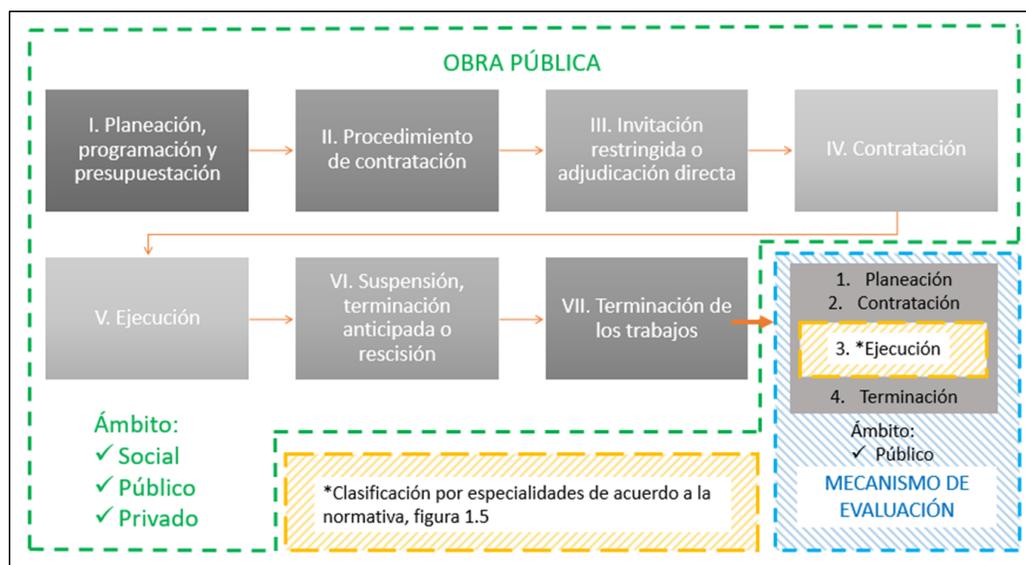


Figura 1.4: Alcances de la investigación.

Como parte de los alcances de la investigación, se encuentra la etapa de la ejecución, ésta forma parte de la evaluación de la calidad, por lo que es importante señalar que dentro de la normativa de la obra pública existe una clasificación de las obras por especialidades [3]. indicadas en la Tabla 1.1 Esta norma tiene la finalidad de regular y clasificar al sector privado que participa en la ejecución de las obras, de acuerdo a su capacidad técnica y económica, así como también con la competencia civil y fiscal con la que cuenta.

Núm	Especialidad	Núm	Especialidad
1.	Estructuras de concreto	10.	Telecomunicaciones
2.	Estructuras metálicas	11.	Cimentaciones
3.	Edificación	12.	Demoliciones
4.	Infraestructura urbana y servicios públicos	13.	Plantas potabilizadoras
5.	Movimiento de tierras	14.	Plantas de tratamiento de aguas residuales
6.	Caminos y puentes	15.	Perforación y equipamiento para pozos de agua potable
7.	Plantas industriales	16.	Rehabilitación de pozos de agua potable
8.	Plantas de generación de electricidad	17.	Tanques de almacenamiento para agua potable: Metálicos, concreto reforzado u otros
9.	Lineas y redes de conducción	18.	Limpieza y conservación de plantas y tanques

Tabla 1.1: Alcances obra a evaluar por el mecanismo.

Esto supone que el sector privado que realice la obra pública, cuenta con la experiencia, capacidad, recursos financieros, técnicos y económicos necesarios, así como también con la especialidad necesaria.

De acuerdo a esto, el mecanismo de evaluación de la calidad podrá realizar la valoración de las obras públicas indicadas en la Tabla 1.1, en este aspecto, cabe la pena mencionar que no hará mejoras en el desarrollo de las etapas, sino solo utilizará la información que proporcionan las actividades y los responsables, dadas las condiciones que estos utilizan para entregar las documentales, así bajo estas condiciones podrá llevar a cabo una propuesta de evaluación de la calidad.

1.5. Metodología

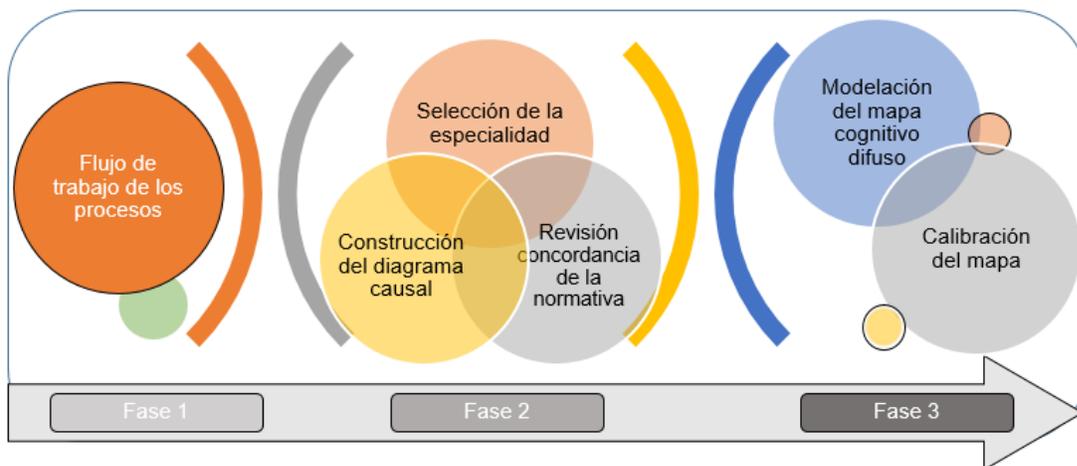


Figura 1.5: Desarrollo de la Metodología.

La metodología que se plantea para el desarrollo del mecanismo de evaluación es en tres fases, por lo que el desarrollo es de acuerdo a la figura 1.5.

Primera fase, para describir el proceso actual de la revisión de la calidad de la obra pública que se realiza a través del departamento de auditorías municipal y estatal se realiza la:

- Determinación del flujo de trabajo de los procesos, donde se identifican los responsables, las actividades y los documentos que se llevan a cabo en el desarrollo de la creación de una obra, esto con base en los criterios e indicadores establecidos en la parte técnica y jurídica.

Segunda fase, se determinan las condiciones a evaluar de las documentales, comprobando la formalidad de las mismas y estableciendo las relaciones existentes entre los responsables y sus actuaciones llevadas a cabo, por lo que simultáneamente se realizan las siguientes actividades:

- Selección de la especialidad por obra que es parte del análisis del control de la calidad de la obra, para encontrar cuales son aquellos elementos técnicos que permiten determinar las condiciones a evaluar por cada documental entregada.
- Revisión de la concordancia de la normativa mexicana existente en cuanto al control de la calidad con la legislación aplicable que invoca la parte ejecutora, para que en base de los criterios e indicadores establecidos, comprobar la formalidad que guardan las evidencias generadas en relación al cumplimiento de la calidad esperada en las especificaciones del proyecto.
- Con la información recabada, construir el diagrama causal, que establezca las relaciones que existen en el ámbito de sus responsabilidades de la parte ejecutora y

ejecutante, el cual se retroalimenta de las actividades realizadas y las influencias causales existentes, las cuales pueden ir en un sentido y en otro, representando la influencia negativa o positiva.

Tercera fase, modelar el mapa cognitivo difuso y asignar los valores a las interacciones existentes, a su vez calibrar el mapa con un conjunto de datos de obras públicas previamente realizadas, para obtener finalmente una evaluación de la calidad obtenida, de la siguiente manera:

- Modelación con un mapa cognitivo difuso las interacciones previamente documentadas, otorgando valores que se asignaran de acuerdo a la experiencia del evaluador, partiendo de lo que se espera, que un valor de calidad deberá de cumplir con un 100 por ciento de la calidad indicada en el proyecto de la obra, estas interacciones se dan en varias direcciones según sea la directriz de cada concepto, así en lo sucesivo, el principio práctico del mapa normaliza cada fase y acción evaluada para unificarlos, darle valores de peso a la conexión existente y otorgar un valor de calidad.
- Creación de un conjunto de datos de obras públicas previamente realizadas, para establecer un valor de la medición que el mapa cognitivo establecerá como medida de evaluación.

Poner en práctica este mecanismo de evaluación planteado contribuye a conocer faltas en las etapas de la planeación, la contratación, la ejecución y la terminación de las obras construidas, por que detectar en estas etapas deficiencias de calidad brinda la oportunidad de implementar mejoras, evaluar para mejorar es el ciclo que los indicadores previamente establecidos requieren para llegar a cumplir en términos de la calidad esperada.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

Una de las fases de estudio en el marco de la investigación para la evaluación de la calidad, es la de definir los conceptos que están involucrados en la Obra Pública. Este capítulo describe lo relativo a las etapas de la planeación, la contratación, la ejecución y la terminación, así como los conceptos principales para evaluar la calidad. Por lo que, se hará una explicación del significado de cada uno de los conceptos mencionados, con el propósito de destacar la importancia que tienen los mismos.

2.1. Definiciones de la Obra pública

La definición en términos legales de la obra pública, esta descrita como todo aquel trabajo cuyo propósito es la construcción, mantenimiento, remodelación, conservación, instalación, demolición, reparación o modificación de bienes inmuebles que son destinado para el servicio público [2, 3].

Estan implicados las partes, ejecutora y ejecutante, los cuales se encuentran vinculados en el desarrollo de 4 etapas, 1. Planeación, 2. Contratación, 3. Ejecución y 4. Terminación, estas a su vez se componen de acciones y documentales, las cuales para su explicación se utiliza el fundamento normativo existente, por lo que se describen a continuación:

Ejecutora: La parte que posee facultades dentro de la normatividad existente para realizar obra pública, para lo cual lleva a cabo las acciones relativas a la planeación, contratación, ejecución y terminación [2, 3].

Ejecutante: La persona física o moral que celebre contratos de obra pública y de servicios relacionados con la misma en los términos de la normatividad existente [2, 3].

1. De la etapa de la Planeación:

Fundamento:

Justificación: Documento que elabora la ejecutora, para dar a conocer las razones que motivan la creación de determinada obra, indicando la atención a los planes de desarrollo, las necesidades básicas a atender de la población y la previa autorización del cabildo o junta de gobierno.

Localización: Documento que elabora la ejecutora, donde a través de una representación gráfica informa acerca de la extensión del proyecto y la ubicación exacta del mismo.

Propiedad del inmueble: La ejecutora deberá presentar copia de los títulos de propiedad del inmueble, según sea el caso, donde se realizarán los trabajos, a fin de acreditar que la obra es para uso público.

Estudios y proyectos:

Planos arquitectónicos e ingeniería: Le corresponde a la ejecutora presentar dentro de los estudios y proyectos, y de acuerdo a la obra pública, en el caso de los planos arquitectónicos será el que define la forma, estilo, distribución y el diseño funcional de la obra, estos planos se pueden expresar a través de maquetas, perspectivas y dibujos artísticos.

En el caso de los planos de ingeniería, serán los planos constructivos, memorias de cálculo y descriptivas, especificaciones generales y particulares aplicables, plantas, alzados, secciones y detalle, que permitan llevar a cabo la obra civil, eléctrica, mecánica o cualquier otra especialidad [2, 3].

Mecánica de suelos: Estudio que realiza la ejecutora para conocer el comportamiento y las propiedades estructurales del terreno donde se realizará la obra.

Estudios topográficos: Estudio que realiza la ejecutora para conocer y analizar detalladamente la superficie del terreno donde se realizará la obra, a través de este estudio se pueden conocer las actividades a ejecutar y calcular su volumetría mediante los números generadores.

Cálculos estructurales: En el caso del diseño de estructuras, la ejecutora realiza el cálculo de las mismas, por lo que implica conocer los efectos de las cargas y fuerzas, tanto propias como externas, que repercuten en la estructura a ejecutar.

Diseño de pavimentos: La ejecutora es la encargada de realizar el diseño del pavimento según se trate la obra, es mediante este estudio que establece los espesores de cada capa que conforman la sección estructural del pavimento y que deberá soportar las cargas a lo largo de un tiempo definido.

Presupuesto base: Es el recurso estimado que la ejecutora determina para ejecutar los trabajos en el que desglosa el listado de conceptos de trabajo o actividades, unidades de medida, cantidades de trabajo y sus precios [2, 3].

Catálogo de conceptos: Documento que realiza la ejecutora, donde se encuentran vertidas todas las actividades de trabajo, resultado de los planos y estudios realizados y el cuál contiene una clave por cada concepto de trabajo, la unidad de medida, la cantidad de trabajo a realizar, el precio unitario y el importe de los trabajos a ejecutar.

Números generadores: Son realizados por la ejecutora y son el soporte de la cuantificación de superficies y volúmenes de la obra, los cuales se encontrarán debidamente referenciados por ejes, cotas y tramos

Programa de obra: Lo realiza la ejecutora al cual debe de ajustarse la ejecutante, es mediante la secuencia lógica del uso de los recursos, actividades, mano de obra, maquinaria, que se determinan los avances físicos y financieros, que finalmente es el tiempo en que se debe de ejecutar la obra con la capacidad financiera definida.

Legalidad:

Especificaciones de construcción y normas de calidad: El conjunto de requisitos exigidos por la ejecutora, para la realización de cada obra, en el caso de las normas son los requisitos mínimos, que de acuerdo a las especificaciones generales y particulares de construcción, con la finalidad de asegurar que los materiales y equipos de instalación permanente que se utilizan en cada obra son los adecuados [2, 3].

Licencias y permisos: La ejecutora es la encargada de realizar los tramites para obtener las licencias y permisos necesarios, según sea el caso con la autoridad local, con la finalidad de constatar que se ajusten a su normativa de urbanidad.

Manifestación de impacto ambiental: Tramite que le corresponde realizar a la ejecutora, la cual tiene como objetivo prever los efectos y consecuencias sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de la obra, así como de ser necesario realizar obras que preserven y restauren las condiciones ambientales cuando por causa de la ejecución de la obra pública, pudiera deteriorarse.

Esta manifestación se debe solicitar ante una entidad con atribuciones en la materia, la cual en caso de no ser necesaria la manifestación, emite el escrito de no aplicación correspondiente [2, 3].

2. De la etapa de la Contratación:

Legalidad:

Suficiencia presupuestal: Oficio que la ejecutora debe de obtener a través de las instancias correspondientes, para demostrar que cuenta con el presupuesto y crédito respectivo para la obra que se trate y garantizar, que la misma se realice hasta su total ejecución [2, 3].

Bases: Documento que realiza la ejecutora donde establece las actividades, especificaciones y procedimientos que regirán durante el proceso licitatorio, tomando en cuenta toda la información técnica y económica del expediente de la obra aprobado [2, 3].

Convocatoria: Publicación en periódicos oficiales y locales que realiza la ejecutora para invitar a las persona físicas o morales que estén interesadas en realizar obra publica. Es en la convocatoria donde se dan a conocer plazos, nombre de los trabajos, importes, especialidad y requisitos a cumplir por los interesado [2, 3].

Constancia de presentación y apertura de las propuestas: Documento legal que elabora la ejecutora como constancia de la celebración del acto de presentación y apertura de las propuestas, donde se harán constar el nombre de cada uno de los concursantes y el importe de sus propuestas, se señalará el lugar, fecha y hora en que se lleva a cabo. Así como también, el nombre del servidor público encargado, conteniendo la firma de los todos los implicados. [2, 3].

Acta de fallo: Documento legal que realiza la ejecutora en un plazo no mayor a los cinco días hábiles a partir de la fecha de apertura de las propuestas económicas como, constancia del análisis comparativo de las proposiciones admitidas y previa validación del Comité de obra, en una junta pública dará a conocer el ganador y mencionar las propuestas desechadas, se elabora el documento y se firma. [2, 3].

Entrega y análisis de la propuesta técnica y económica:

Padrón vigente del contratista: Registro con que cuenta la dependencia con atribuciones en la materia, mediante la inscripción de personas físicas o morales, que de acuerdo a su especialidad, capacidad técnica, económica y domicilio legalmente acreditado, las ejecutoras pueden celebrar contratos de obra pública y de servicios relacionados con la misma, en los términos de la normatividad existente, siempre y cuando se encuentre vigente a la fecha de la celebración del contrato [2, 3].

Programa de ejecución: Plan de trabajo convenido legalmente a través del contrato de obra pública conforme al catálogo de conceptos con sus erogaciones, calendarizado y cuantificado de acuerdo a los periodos determinados por la convocante, dividido en partidas y subpartidas, del total de los conceptos de trabajo, utilizando preferentemente diagramas de barras, o bien, redes de actividades que contengan la ruta crítica [2, 3].

Programa de utilización de maquinaria: Plan de trabajo conforme al catálogo de conceptos, determinando la utilización de la maquinaria y equipo de construcción, identificando su tipo y características, calendarizado y cuantificado de acuerdo a los periodos determinados por la convocante, dividido en partidas y subpartidas, del total de los conceptos de trabajo, utilizando preferentemente diagramas de barras, o bien, redes de actividades que contengan la ruta crítica [2, 3].

Experiencia comprobable: En la evaluación técnica de las proposiciones se deberá verificar que los profesionales técnicos encargados de la dirección de los trabajos, cuenten con la experiencia y capacidad técnica necesaria para llevar la adecuada administración de los mismos.

Los aspectos entre otros a considerar son, el grado académico de preparación profesional, la experiencia laboral específica en obras o servicios similares y la capacidad técnicas de las personas físicas que estarán relacionados con la ejecución de los trabajos [2, 3].

Análisis de precios unitarios: Determinación del importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado y ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad, se integra de los costos directos que le corresponden al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del ejecutante o contratista y los cargos adicionales, los cuales forman parte del contrato [2, 3].

Catálogo de conceptos: Relación de todos los conceptos de trabajo que contiene una obra, conteniendo la descripción e información suficiente, la unidad de medida, la cantidad, el precio unitario a pagar y el importe, tanto de cada concepto como del total del catálogo, el cual forma parte del contrato [2, 3].

Garantía de seriedad: Salvaguarda entregada por la parte ejecutante o contratista que participe en las licitaciones, a través de cheque cruzado o fianza, por el 5 por ciento de la propuesta con el impuesto al valor agregado incluido [2, 3].

Garantías:

Fianza de anticipo: Garantía que entrega la parte ejecutante a cambio de la cantidad de dinero que le fue entregada por adelantado por parte de la ejecutora, el cual puede ser de hasta el 30 por ciento del monto de la inversión autorizada para la obra, de los cuales se destinan el 10 por ciento para el inicio de los trabajos y el 20 por ciento para la adquisición del equipo y materiales de instalación permanente, este anticipo se amortiza en cada estimación una vez iniciados los trabajos [2, 3].

Fianza de cumplimiento: Garantía que entrega la parte ejecutante para garantizar el fiel y exacto cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones contraídas en el contrato [2, 3].

3. De la etapa de la Ejecución:

Responsables:

Residencia de supervisión: Es la persona que el titular del área responsable de la ejecutora designa por escrito, la cual debe de contar con los conocimientos, habilidades y capacidad para llevar a cabo la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos; el grado académico; la experiencia en administración y construcción de obras y realización de servicios, el desarrollo profesional y el conocimiento en obras y servicios similares a aquellos de que se hará cargo [2, 3].

Superintendente de construcción: Es el representante de la ejecutante ante la ejecutora, con las facultades necesarias para el debido cumplimiento de las obligaciones contractuales, con perfil y grado académico de nivel licenciatura en las áreas de ingeniería civil o arquitectura [2, 3].

Inspección:

Bitácora: Documento técnico legal que se utiliza para registrar los hechos, actos, antecedentes, pormenores e incidentes en la ejecución de la obra pública, además de ser el medio de comunicación entre las partes que formalizan los contratos.

Su uso es obligatoria en cada obra pública y su elaboración, control, seguimiento y cierre, esta limitado únicamente a las personas designadas y facultadas de asentar y firmar las notas [2, 3].

Estimaciones: Valuación escrita de los trabajos ejecutados en un periodo determinado de tiempo, presentada para autorización de pago, son elaboradas por la ejecutante y revisadas y autorizadas por la ejecutora, en la cual se aplican los precios, valores o porcentajes establecidos en el contrato en atención a la naturaleza y características del mismo, considerando, en su caso, la amortización de los anticipos, los ajustes de costos, las retenciones económicas, las penas convencionales y las deducciones.

Por ende, en las estimaciones se deben plasmar la valuación de los conceptos que permitan determinar el monto de los gastos no recuperables, para que las estimaciones sean autorizadas para su pago deben contener las firmas de autorización y revisión por parte de la Residencia de supervisión y la de Superintendencia de construcción que las elabora [2, 3].

Números generadores: Es la cuantificación de la volumetría del presupuesto de la obra, los cuales están referenciados a los planos o el croquis de la misma a través del uso de ejes, cotas y tramos; el cálculo de los números generadores amparan los trabajos ejecutados y presentados para cobro a través de las estimaciones; los números generadores son elaborados por la ejecutante y revisados por la ejecutante [2, 3].

Croquis de ubicación de los trabajos: Ubicación exacta de la ejecución de los trabajos a través de un plano o croquis de la obra, los cuales deben estar debidamente referenciados para la verificación del mismo; el croquis de ubicación de los trabajos son elaborados por la ejecutante forman parte de las estimaciones y son revisados por la ejecutante [2, 3].

Modificaciones:

Ajuste de costos: Cuando durante la vigencia del contrato de obra pública ocurran circunstancias de orden económico no previstas en el mismo, que determinen un aumento o reducción de los costos de trabajo aún no ejecutados conforme al programa pactado, dichos costos deberán ser ajustados aplicando para ello los factores de incremento conforme a los índices nacionales que al efecto se publiquen en la instancia competente, aplicando el ajuste que proceda conforme a la formula de precio a precio [2, 3].

Convenios en tiempo: Cuando por razones debidamente fundadas, motivadas y justificadas, los contratos de obra pública puedan presentar modificaciones en tiempo, siempre y cuando no rebase el 25 por ciento del programa de ejecución contratado, las modificaciones deben ser solicitadas, sometidas a revisión y posteriormente de ser el caso, aprobadas y deberán de contar con el ajuste de las garantías correspondientes[2, 3].

Convenios en monto: Cuando por razones debidamente fundadas, motivadas y justificadas, los contratos de obra pública pueden presentar modificaciones en monto, siempre y cuando no rebase el 25 por ciento contratado, las modificaciones deben ser solicitadas, sometidas a revisión y posteriormente de ser el caso, aprobadas, deberán de contar con el ajuste de las garantías correspondientes.

Las modificaciones tanto en tiempo como en monto, pueden ser a solicitud de cualquiera de las partes según los requerimientos del proyecto [2, 3].

Control:

Controles de calidad y pruebas de laboratorio: Para que la parte ejecutante asegure la calidad de la obra, deberá realizar pruebas de calidad a los materiales, según sea el proyecto del que se trate, ajustándose a las especificaciones de construcción y normas de calidad particulares invocadas, realizando los controles necesarios tanto de calidad como en cantidad suficiente para asegurar y demostrar la calidad de la obra [2, 3].

Reporte fotográfico: Crónica a través de imágenes del desarrollo de la obra, el cual describe las condiciones de la obra en todo momento, antes, durante y actual, las imágenes deben ser claras para ser consideradas veraces y descriptivas [2, 3].

Facturas: Soporte documental comprobatorio de pago en este caso por parte de la parte ejecutante, la cual debe de reunir los requisitos administrativos y fiscales para tramitar el pago por parte de la ejecutora [2, 3].

4. De la etapa de la Terminación:

Evidencias:

Cumplimiento del programa de obra contratado y/o modificado: Revisar el cumplimiento al programa de obra contratado y/o modificado, en caso de no haberse cumplido, se deben de hacer efectiva la garantía de cumplimiento y revisar los conceptos que presentan incumplimiento [2, 3].

Finiquito de obra : Para dar por terminados, parcial o totalmente los derechos y obligaciones asumidos por las partes en un contrato, éstas deberán elaborar la terminación de los trabajos correspondiente.

Este finiquito deberá contener como mínimo lo siguiente: Lugar y fecha, nombre y firma del residente y superintendente, descripción de los trabajos, importe contractual y real ejecutado, periodo de ejecución, relación de las estimaciones, datos de la estimación final y la garantía por defectos y vicios ocultos, este documento lo elabora la ejecutora de común acuerdo con la ejecutante y lo formalizan ambas partes [2, 3].

Acta de entrega recepción: A través de un acto la ejecutante le entrega físicamente la obra total o parcialmente terminada a la ejecutora, la cual bajo su responsabilidad, recibe los trabajos y levanta el acta correspondiente [2, 3].

Escrito de terminación: Aviso que realiza la parte ejecutante a través de la superintendencia de construcción, para informarle a la parte ejecutora de la terminación de los trabajos e iniciar así la recepción de los mismos [2, 3].

Garantías:

Fianza de vicios ocultos: Para responder por servicios mal realizados y que contengan los vicios ocultos o cualquier otra responsabilidad, la ejecutante deberá entregar dentro de los 5 días hábiles a la recepción formal de los trabajos la garantía equivalente al 10 por ciento del importe total ejercido de la obra, esta garantía deberá estar vigente por 12 meses siguientes contados a partir de la fecha en que se terminaron los trabajos y que conste en el acta de recepción formal de los trabajos [2, 3].

2.2. Clasificación de la Obra Pública por especialidad

Se hará tomando en cuenta la existente en la normativa aplicable y la Secretaría de obras Públicas, se basa en la especialidad o grado de dificultad que requiera una obra para su ejecución; para que una persona moral o física desee participar en un concurso para la licitación de una obra pública, deberá estar inscrito en el padrón de contratistas [3]

Es la ejecutora la responsable de requisitar a los ejecutantes los datos generales, la capacidad legal, residencia, curriculum, capacidad y recursos técnicos, económicos y financieros, relación de la maquinaria y equipo propio con el que cuenta, la última declaración del pago de impuestos; entre otros.

Con estos datos y mediante un procedimiento determinado, el cual toma en cuenta principalmente el trabajo o la actividad acreditada, [3] la ejecutora asigna a la ejecutante la o las especialidades que posee. Por lo anterior, la Clasificación por especialidades de la obra pública consiste en un total de 40 especialidades identificadas con una clave, tal como se indica en las Tablas 2.1 y 2.2 siguiente:

Núm.	Clave	Especialidad
1	110	Estructuras de Concreto
2	120	Estructuras Metálicas
3	130	Edificación
4	160	Infraestructura Urbana y Servicios Públicos
5	175	Movimiento de Tierras
6	180	Caminos y Puentes
7	210	Plantas Industriales
8	220	Plantas de Generación de Electricidad
9	230	Líneas y Redes de Conducción
10	240	Conducciones de Petróleo y Derivados
11	310	Aeropuertos y aeropistas
12	320	Telecomunicaciones
13	330	Instalaciones especiales
14	410	Cimentaciones
15	420	Excavaciones subterráneas
16	430	Construcción de vías de ferrocarril
17	440	Obras marítimas y fluviales
18	450	Obras acuáticas
19	460	Obras artísticas
20	470	Demoliciones
21	480	Perforaciones para aceite y gas
22	490	Control del medio ambiente
23	510	Plantas potabilizadoras
24	520	Plantas de tratamiento de aguas residuales
25	530	Perforación y equipamiento para pozos de agua
26	540	Rehabilitación de pozos de agua potable
27	550	Tanques de almacenamiento para agua potable: Metálicos, concreto reforzado u otros
28	560	Limpieza y conservación de plantas y tanques

Tabla 2.1: Especialidades de la obra pública 1 de 2.

Núm.	Clave	Especialidad
29	570	Protección anticorrosiva en obras hidráulicas
30	580	Lumbreras
31	590	Bordos, canales y represas
32	610	Planeación, anteproyecto y diseño de ingeniería civil
33	620	Planeación, anteproyecto y diseño de ingeniería industrial, petrolera, petroquímica, minera, siderúrgica y análogas
34	630	Planeación, anteproyecto y diseño de instalaciones Electromecánicas
35	640	Planeación, anteproyecto y diseños arquitectónicos
36	650	Estudios técnicos de apoyo
37	660	Estudios económicos y de planeación
38	670	Servicios de coordinación, supervisión y control de la obra
39	680	Laboratorio de análisis y control de calidad
40	690	Servicios de organización

Tabla 2.2: Especialidades de la obra pública 2 de 2.

2.3. Criterios e indicadores a evaluar

Los criterios e indicadores que se tomaran en cuenta para realizar una evaluación de calidad se encuentran fundamentados en la normativa existente, como lo son la ley y el reglamento de la obra pública.

Para realizar esta investigación, estos criterios son los considerados que se encuentran asociados a los resultados de calidad esperados en la construcción de las obra públicas, las Tablas se detallan en de capítulo 7 ANEXO A: Criterios e indicadores de evaluación, las cuales se encuentran ordenadas por las etapas, 1. Justificación, 2. Contrato, 3. Ejecución y 4. de la terminación.

2.4. Diagrama de bucle causal

Como su nombre lo dice son sistemas en forma de mapa que ayudan a analizar ambientes que presentan dinámicas tanto cuantitativas como cualitativas, que intervienen en un evento determinado.

Se enfocan principalmente en la retroalimentación de las causas y efectos existentes en el entorno del evento, mediante una composición ordenada de nodos y ramificaciones que facilita la formulación de las variables que influyen en el acontecimiento a evaluar, cuyos identificadores son las conexiones que van de un nodo a otro para con esto dotar de la influencia causal existente entre ellos.

Es mediante el uso de las ramificaciones en forma de flechas curvadas que se representa la retro alimentación positiva y negativa ya sea asignándole el símbolo + y - respectivamente; y los nodos como conectores, para realizar un diagrama de bucle causal cuyo orden

tiene como fin el de explorar, analizar y modelar el funcionamiento de un gran número de eventos que están implícitos en organizaciones, estructuras, entidades, sociedades, etc. [6].

Con los diagramas de bucle causal se permite modelar casi cualquier clase de sistemas, siempre y cuando en la construcción de éstos el empleo de las variables sea de manera clara y entendible, el uso de las flechas curvadas reflejen congruentemente la influencia positiva y negativa y, finalmente el enfoque de la retroalimentación de la información sea consistente, para lo cual la información empleada debe de estar adecuada a ciertos parámetros fijos establecidos a los cuales el evaluador puede ajustarse [6].

Un ejemplo de esto es la Figura 2.1, donde se analiza el porcentaje de esfuerzos que tiene que hacer una empresa para permanecer vigente en el mercado contra las necesidades de la comunidad que se traducen en acciones sociales, en este caso las variables empleadas son los refuerzos R1, R2 y B1, para establecer la legitimidad de la organización, la generación de ingresos y las acciones sociales respectivamente, para establecer con ellos la retroalimentación causal, a su vez estos refuerzos ayudan a entender el equilibrio en el sistema. [6].

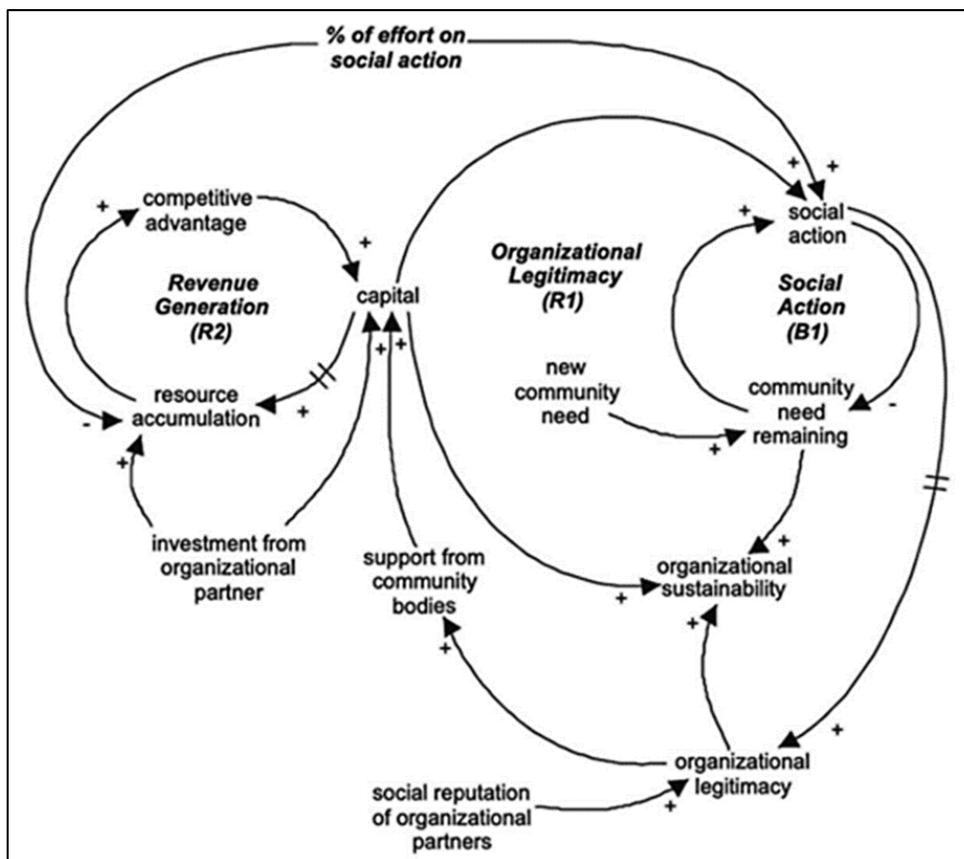


Figura 2.1: Ejemplo del Diagrama de bucle causal de la permanencia de una empresa y la acción social [6].

Otro ejemplo de un diagrama de bucle causal se visualiza en la Figura 2.2. Producido

por ShiftN para la Oficina Gubernamental para la ciencia en el año 2007. Realizado para el sistema de obesidad en el Reino Unido, el cual resultó ser mucho más grande, por lo que para poder modelarlo fue necesario codificar los nodos con cuadrados y colores de acuerdo a la sección de cada tema analizado.

En este sentido, las conexiones positivas se representaron con líneas continuas y las negativas con líneas punteadas, el mecanismo central es el balance de la nutrición y se retroalimenta de sus refuerzos tanto positivos como negativos, en este sentido se considera que el enfoque empleado para la construcción de este sistema es un precedente para la construcción de modelos dinámicos de sistemas, como por ejemplo el mapa cognitivo difuso [6].

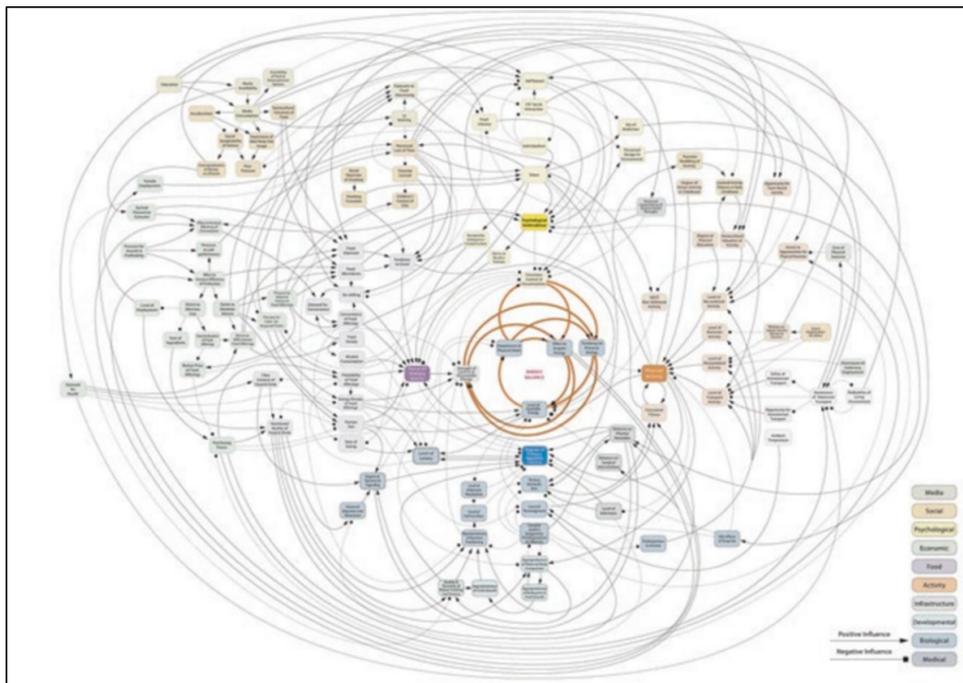


Figura 2.2: Ejemplo del Diagrama de bucle causal del sistema de obesidad en el Reino Unido.

Para construir un diagrama de bucle causal se considera que estos pueden realizarse grupalmente en forma participativa para recabar la información o hacerlo basados en datos y evidencias documentales, en cualquiera de los dos casos, la modelación preferentemente se realiza de acuerdo a la secuencia siguiente [?]:

1. Para construirse de manera participativa se hará basados en discusiones grupales, lluvia de ideas, donde un moderador tomará las decisiones.
2. En caso de hacerlo basado en evidencias y datos, deberán estar recolectados de manera previa a la construcción del diagrama.

3. Realizar una clasificación de las evidencias, con la finalidad de analizar patrones de comportamiento, relaciones, conexiones, ayuda mucho manejar conceptos que describan de manera precisa lo que se desea expresar y no encerrarse en palabras que pueden tener muchos significados a la vez.
4. Encontrar el mecanismo principal del sistema no será una tarea fácil debido al empleo de la experiencia con la que se cuente y la valoración que se haga de la misma, más que de las habilidades técnicas previas en construcción de diagramas de bucle causal; este mecanismo representa la idea central del diagrama y se puede explorar a partir de aquí las retroalimentaciones, por lo que las variables que lo alimentarán deberán estar bien identificadas.
5. Puede establecer una cantidad fija de 20 nodos asignando cada uno a una variable, influenciados y conectado por el centro, aunque también podría modelar una variable por vez.
6. La versión final del diagrama de bucle causal es el resultado de otras versiones, esto es porque éstas debieron ser sometidas a las críticas de los interesados, recibirlas ayudará en gran medida a revisar, corregir y perfeccionarlo.
7. Si considera que el mecanismo central está bien establecido, puede en este paso aumentar el sistema tanto como sea necesario.
8. Analizar los resultados del diagrama de bucle causal para poder usarlo, de acuerdo a esto, una vez que se tiene el escrito, puede ir más allá, ya que puede considerar que ya logró crear la primera etapa para la construcción de sistemas dinámicos, un ejemplo de estos son los mapas cognitivos difusos, con este antecedente puede pasar de un análisis cualitativo a un análisis cuantitativo.
9. Finalmente, puede finalizar su proyecto aumentando su valor haciéndolo atractivo visualmente, esto puede lograrlo utilizando una buena organización visual de los conceptos.

Precisamente esta organización visual de los conceptos es lo que hace que los diagramas de bucle causal sean una herramienta de fácil manejo, pues aún con toda la información que pudieran llegar a presentar mantienen sus cualidades como la flexibilidad y facilidad al manejo; sin embargo, también poseen una debilidad, y es que los recursos son manejados por un investigador, el cual podría viciar toda la retroalimentación con un enfoque sin mucha aportación, por lo que se deberá de ser muy cuidadoso en este aspecto [6].

2.5. Mapa cognitivo difuso

Si visualizamos el entorno como un sistema y al ser humano como un evaluador, nos daríamos cuenta que en todo momento el individuo está tratando de evaluar algo respecto de su entorno. Por esta razón podemos decir que las actividades habituales que el humano

realiza resultan muy difíciles de entender dado que están en constante movimiento, en este sentido analizar y entender “algo” que esta compuesto por muchas variables moviéndose en todo momento resulta difícil de calcular.

Para ayudarnos a entender estos escenarios en algún área específica, tenemos que representar ese “algo” como un sistema y las variables como los conceptos que la componen, la comprensión puede facilitarse si se le visualiza como un conjunto de conceptos donde una variación en alguno de ellos causara variaciones en los otros.

Ahora bien si se le representa al conjunto en forma de un mapa que condensa y simplifica la información, podremos obtener como resultado una evaluación que ha analizado todo el contexto y a su vez, hemos separado los conceptos relacionados al problema, esto es lo que representan los mapas cognitivos difusos, siendo su definición formal la siguiente:

Un mapa cognitivo difuso consiste de un grafo dirigido con varios nodos que representan los conceptos causales que surgen del tema a tratar y de arcos dirigidos conectados a los nodos que representan las relaciones causales entre los mismos [12]. Inicialmente cada concepto toma valores 0 ó 1, el valor 0 indica la ausencia del concepto en el instante en que se analiza el problema mientras que valor 1 indica la presencia del concepto. Existen otros MCD donde los nodos, llamados nodos difusos, toman valores pertenecientes al intervalo $[-1, 1]$.

En la construcción de un mapa cognitivo difuso existen dos criterios. Primero es el enfoque causal, donde la relación entre los conceptos expresan la confianza que tenemos de que un concepto causará o activará a otro, es decir que se basa en el nivel de confianza que le brindemos al sistema para activar los cambios y no en el valor que producen esos cambios, de acuerdo a esto el resultado que podemos obtener bajo este enfoque es una relación de los conceptos contra los datos numéricos que nos indican la fuerza causal que adquiere cada uno. El segundo enfoque es el dinámico, toma en cuenta la manera en como se distribuyen los efectos de un concepto a otro a través de su conector, es decir que la fuerza del valor que presenta un concepto y su conexión nos arrojará la magnitud del cambio en el otro concepto o dicho de otra manera su valor inicial más el cambio. De acuerdo a esto el resultado que se obtiene sirve para entender que conceptos y conectores son los más afectados en el sistema, otra particularidad es que ayuda a calcular las variaciones que presentan los conceptos, es decir si con la variación, el concepto se incrementa, equilibra o se pierde.

Las diferencias entre estos dos enfoques de análisis son importantes pero difíciles de entender [6], pero, en cualquiera de los dos casos es necesario asignar valores a los conceptos y a sus conectores, en el enfoque dinámico el valor de los conceptos puede ser cualquier número real y el de su conector puede estar entre -1 y $+1$, significando que si el concepto fuente tuviera un valor de 1 y el conector un valor 0.5, el concepto objetivo de la dirección del conector se movería en 1.5.

En el caso del enfoque causal los valores de los conceptos pueden estar entre 0 y 1, mientras que el valor de los conectores puede estar entre -1 y $+1$. Esto quiere decir que

otorgarle a un concepto un valor de 1 decimos que se encuentra totalmente causado o activado y un valor de 0 no esta causado o activado, en cuestión de los conectores el valor que se le otorgue indica la cantidad de confianza que tenemos de que C1 causa o activa a C2, pero se debe tener en cuenta que cuanto menor sea el valor otorgado menor es la seguridad que tenemos.

Finalmente el símbolo que se le otorgue nos inclinará el sistema hacia una causalidad negativa o positiva, es decir establecer un conector negativo de C1 a C2 quiere decir que C1 hace que C2 no se active, y establecer un conector positivo de C1 a C2 quiere decir que C1 hace que C2 se active.

Los resultados que se obtienen en el análisis con el enfoque dinámico pueden ser de 4 clases:

1. Que todos los valores de los conceptos varían y se normalizan en nuevos valores.
2. Que los valores de los conceptos varían y siguen en un sentido hacia un escenario no controlado.
3. Que los valores varían y regresan a cero y,
4. Que los valores varían de arriba y abajo cíclicamente.

En cambio, los resultados que se obtienen en el análisis con el enfoque causal es que esencialmente al ejecutar el sistema, las variaciones se transmiten por todo éste a través de los conceptos y conectores hasta encontrar una línea recta que podemos llamar recta raíz equilibrada.

Lo que significa es que para explorar distintos escenarios, los conceptos variaron su valor inicial en otro valor ya sea disminuido o incrementado según el valor del conector para enseguida mantenerse estable en algún punto, por lo que la respuesta del sistema a este estímulo es la de generar un escenario modificado y alterno pero perteneciente al creado con la recta raíz equilibrada, todo esto limitado por una función logística. [6]

Capítulo 3

ESTADO DEL ARTE

En este capítulo, se presentan investigaciones que tienen que ver con la evaluación de la obra pública; específicamente a los criterios empleados para el uso de la normativa aplicable [2, 3, 8] los procedimientos aplicados y las buenas prácticas utilizadas. Las investigaciones en este sentido se enfocan en que las evaluaciones se realicen en un escenario similar en cuanto a la homogeneidad de los criterios aplicados en la evaluación.

En este sentido, se presentan aplicaciones del uso de los mapas cognitivos difusos a diferentes áreas, donde se ha encontrado las ventajas de utilizar este tipo de evaluaciones en contraste con las evaluaciones tradicionales de los diferentes campos de estudio.

Más específicamente, se presenta el análisis de diferentes aplicaciones de los mapas cognitivos a áreas de estudio tales como la medicina, la agricultura, la ingeniería y problemas socio-ecológicos, este tipo de soluciones han demostrado brindar ventajas, al abordar de manera completa todo el panorama a evaluar.

3.1. Evaluación de la obra pública

La evaluación tiene como finalidad la comprobación y verificación de que cada etapa de la obra pública se haya realizado de acuerdo a lo indicado en la normativa establecida y aplicable. De forma tradicional es un evaluador el encargado de realizar esta actividad, donde secuencialmente revisa de manera física los documentos y su correspondencia con la normativa [8, 32, 33, 34, 35].

Por lo que para realizarlo orienta sus actividades en base a una guía de procedimientos de la evaluación donde define a través de sus propios criterios el cumplimiento de los conceptos realizados de acuerdo a las disposiciones aplicables. Por esta razón para que un evaluador realice evaluaciones, debe tener total conocimiento de las normas y las leyes [8, 32, 33, 34, 35] que se aplican en la evaluación.

3.2. Normativa en México

Para que el resultado de una evaluación sea legítimamente aceptada, ésta se debe de realizar conforme a lo dispuesto en los distintos ordenamientos normativos que regulan esta actividad [36]. En general, se encontró en las distintas investigaciones realizadas que los más importantes son, la Ley de obras publicas [32], el reglamento de la Ley de obras públicas [33], la Ley de Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas[36], las Leyes Orgánicas de los Municipios[4], La Normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SICT [8], las Normas oficiales mexicanas NOM [3] y las Normas Mexicanas NMX [35]; sin embargo la normativa en México siempre está sujeta a modificaciones.

3.3. Procedimientos de evaluación

La Contaduría Mayor de Hacienda del Estado de Colima [9], presenta una manual de auditoría para la realización de la evaluación de las obras públicas, se centra en aplicar controles en las actividades relativas a las etapas de la obra pública, con la finalidad de disminuir la falta de certeza en la realización de las acciones que se evalúan. De acuerdo a esto, aplica controles en las siguientes etapas: Planeación, Programación y Presupuestación, la Ejecución, la Verificación y la Recepción.

Con este manual y los controles establecidos el evaluador puede asegurarse de lo siguiente:

- Que las etapas se hayan llevado a cabo conforme a la normatividad vigente y establecida.
- Que el recurso otorgado, se haya administrado correcta y oportunamente.
- Que las obras hayan sido programadas y se respete este programa.
- Que se haya logrado el cumplimiento en todo lo estipulado contractualmente.
- Que las obras se encuentren operando adecuadamente.
- Que la entidad evaluada de a conocer regularmente, de los avances físicos y financieros del programa de obra que esté ejecutando.
- Que se encuentren los expedientes técnicos de las obras, debidamente integrados.
- Que las estimaciones avalen los importes pagados y ejecutados, tanto en cantidad como en calidad de los materiales.

El Órgano de Fiscalización Superior de Tlaxcala [10], en su curso-taller Elementos para la práctica de auditoría de Obra Pública, considera que es con la cooperación entre los implicados que se puedan prevenir posibles irregularidades y alcanzar los objetivos planteados, por lo que reconsidera los aspectos a evaluar clasificándolos en tres componentes, los elementos normativos, los elementos técnicos y los elementos administrativos, de acuerdo a esto, el evaluador en el proceso de revisión deberá observar lo siguiente:

- Elementos normativos, confirmar que las distintas etapas de la obra pública se realizaron conforme a la Ley y su reglamento.
- Elementos Técnicos, que las obras se construyeron de acuerdo con las especificaciones, el proyecto, y cuentan con la calidad indicada, así como también reflejan lo estimado y pagado.
- Elementos administrativos, verificar que las distintas etapas se realizaron conforme a la normativa interna y establecida de la parte evaluada.

Otra investigación que nos aporta información importante es la de la Auditoría Superior del Estado de Quintana Roo, con la Guía de Procedimientos de Auditoría de Obra Pública [11] diseñada para la comprensión de las entidades y los municipios, en donde la evaluación se encuentra estructurada en torno de tres procedimientos: la planeación, la ejecución y el informe de la evaluación, que en resumen deben de servir y funcionar para que el evaluador pueda dar cuenta de lo siguiente:

- El cumplimiento de que los recursos se hayan empleado adecuadamente de acuerdo a su programación.
- Los estudios y proyectos se hayan realizado de manera previa y hasta la realización del proyecto.
- El otorgamiento del contrato en apego a todos los preceptos normativos.
- El costo de los materiales y suministros correspondan a su valor de mercado.
- La obra ejecutada tenga la calidad esperada e indicada en las especificaciones, y sus estimaciones coincidan con los programas de obra, precios, volúmenes calculados.
- La entrega de la obra se haya realizado de acuerdo a lo estipulado en el contrato y en la normativa.

Con estas acciones éste órgano revisor estima que se obtendrá información verdadera y detallada en las evaluaciones.

3.4. Buenas prácticas

Se identifican como buenas prácticas una serie de acciones tendientes a las mejoras constantes en el proceso de la evaluación de la calidad. En este sentido el manual de la Contaduría Mayor de Hacienda del Estado de Colima [9], adopta medidas como la prioridad, selectividad y la vigilancia del cumplimiento del gasto público en apego a las normas, para lo cual considera que las siguientes actividades son las más importantes que mejoran el sistema, respecto de las actividades que debe realizar el evaluador:

- Debe de contar con una designación de la comisión.

- Celebrar una reunión de inicio de los trabajos, conocer la muestra a evaluar y si es posible hacer una visita al lugar de las obras.
- En caso de detectar anomalías, lo asentará en un acta y comunicará al responsable de atender la revisión.
- Llenar los papeles de trabajo, anotando situaciones relevantes y la fuente de la información.
- En la revisión documental, solicitar todo el paquete que corresponde al expediente técnico de la obra.
- Verificar que todo lo anterior se encuentre elaborado de acuerdo a la normativa aplicable.
- En caso de obtener irregularidades, darlas a conocer a la parte evaluada con la finalidad de aclarar lo que se pueda solventar en ese momento.

En el caso del Órgano de Fiscalización Superior de Tlaxcala [10], el aporte principal para las buenas prácticas es dar a conocer las irregularidades más repetitivas que se dan en la administración pública, informar el porcentaje y a la etapa a la que corresponde la irregularidad, detectando el perjuicio causado y a partir de ahí impedir que se vuelva a repetir. De acuerdo a esto, considera que para que una irregularidad no se vuelva a repetir se tiene que hacer de acuerdo con las buenas prácticas siguientes:

- Creación de controles internos preventivos, detectivos y correctivos, con esto al final de aplicar un efectivo control interno deberá existir un balance entre lo que de verdad es operativo y competente.
- Conocimiento pleno de la normativa a que aplica cada obra pública, así como sus reglas de operación, desechando la normativa que no le aplique en su caso específico y aclarando en torno a la normativa todas las dudas que pudieran surgir, respecto de los conceptos de aplicación general y las definiciones específicas que en el lenguaje de jurisprudencia se pueden prestar a diferentes interpretaciones, las cuales vienen contenidas en la normativa, por lo que de acuerdo a esto, en adelante no puede haber interpretaciones cruzadas.
- Indicar en el ámbito de sus obligaciones, los responsables de la irregularidad, distinguiéndoles entre las diferentes etapas, al funcionario público, al residente, la supervisión si fuera el caso, y al constructor.
- En este sentido, agrega el procedimiento de la presentación de quejas y mecanismos de conciliación entre las partes, en caso de incumplimiento contractual por una u otra parte.
- Y finalmente, documenta las infracciones a que se pueden hacer acreedores tanto los servidores públicos como las empresas contratistas.

Con estas acciones, el Órgano de Fiscalización Superior de Tlaxcala [10] a través de los evaluadores encargados de revisar la aplicación de estos criterios, supone que los actores implicados en la realización de obras públicas, se instruyan a realizar y encaminar sus acciones en dirección del cumplimiento con exactitud que la normatividad le requieren.

En la Guía que propone la Auditoría Superior del Estado de Quintana Roo [11], hace un especial énfasis en el desarrollo de las actividades del evaluador, es decir la relevancia que adquieren las decisiones que esta figura toma. Por esta razón y como parte de las buenas prácticas, fija algunos principios bajo los cuales se deben de conducir los mismos.

Son el escepticismo y el juicio profesional, los principios más relevantes bajo los cuales el evaluador se debe de conducir en todo el proceso de la revisión, por lo que bajo estos principios la evaluación y el evaluador se mejoran cuando se enfoca en:

1. Las metas del evaluador, las cuales las determina él mismo, en base al grado de cumplimiento del objetivo evaluado.
2. El objetivo evaluado y el criterio a emplear en la evaluación.
3. Estar familiarizado con la manera de operar del ente evaluado, conocer de sus procedimientos y de sus riesgos.
4. Saber identificar el fraude y conducirse con la ética profesional requerida con la finalidad de no interferir o entorpecer el desarrollo legal de la investigación; considera que el fraude está relacionado principalmente con el quebrantamiento de las leyes y normativas aplicables.
5. Reunir todas las pruebas producto de la evaluación en cantidad suficiente y de manera clara y detallada.
6. De acuerdo a las pruebas recabadas, el evaluador deberá emitir conclusiones en estricto apego a la normativa

Como ya se ha mencionado anteriormente, es la tarea de un evaluador la de aplicar sus criterios para realizar una evaluación de la obra pública. Sin embargo, hasta este punto en las investigaciones realizadas, no se ha encontrado una herramienta que sirva de ayuda al evaluador en la toma de decisiones respecto de las acciones que se llevaron a cabo para la creación de la obra, como pueden ser evaluaciones a través de mapas cognitivos difusos que analizan las acciones y las relaciones causales.

3.5. Mapas cognitivos difusos

El uso de los mapas cognitivos difusos cada vez es más común, éstos se han empleado en la evaluación de bastantes procesos en la toma de decisiones [1], los problemas socio-económicos, políticos, ecológicos, etc, se han podido abordar con este tipo de sistemas, y se han utilizado para obtener resultados como:

1. La ponderación para tomar decisiones.

2. En el control de sistemas inteligentes.
3. En la Ingeniería, para la creación de tecnologías inteligentes de decisión.
4. En la medicina con el modelado de proteínas mediante la simulación de un sistema biológico dinámico.
5. La gestión del transporte.
6. Detección de virus en sistemas computacionales de seguridad.

Por mencionar algunos, a continuación se presentan algunas investigaciones de trabajos previos abordados con los mapas cognitivos difusos.

En el área de la medicina se ha empleado como herramienta de ayuda para resolver decisiones respecto de los diagnósticos médicos en niños autistas. Específicamente para conocer con antelación el comportamiento de los niños; esto lo han logrado mediante el análisis basado en una combinación de redes neuronales y el método del sistema cognitivo difuso clásico [12].

Con respecto al ámbito de la agricultura se ha estudiado la productividad de las plantaciones de algodón y su comportamiento a futuro, mediante el uso de la lógica difusa.

Con el establecimiento de las reglas de operación se logró configurar el rendimiento del algodón, integrando conceptos como el pH, la textura, la producción, el contenido de materia orgánica, además de otros componentes industriales. Se construyó este sistema que analiza el comportamiento de la productividad en el cultivo del algodón, el cual está destinado específicamente al área de la administración.

Un gran problema agroalimentario y socio-ecológico que también se ha podido analizar con el mapeo de sistemas de la lógica difusa, es el problema del arroz en Nigeria [44].

Ellos han estudiado el comportamiento del arroz desde los campos de cultivo hasta que lo cocinan los Nigerianos. El gran consumo de arroz se ha convertido en un problema ya que este requerimiento ha traído consigo demandas desde el tipo de salud alimentaria hasta el tipo de cambio de su moneda, el crecimiento poblacional desmedido y las desigualdades de género, son factores que afectan la política interior del país, y que indirectamente tienen que ver con la producción y consumo del arroz. El estudio realizado se enfocó en el proceso y el método, caracterizado en el tiempo por la falta de sincronía y en el espacio por estar dividido en capítulos [13], a través de la recolección grupal de la información se pudo simular un escenario donde el resultado final logró identificar tres aspectos importantes:

1. Si se elevan los niveles de la productividad, se disminuye el requerimiento de agrandar las áreas de las granjas de cultivo y con esta acción se compensa el daño ecológico provocado por el deterioro a los suelos.
2. Hacer las tierras más productivas se logra con la implementación de máquinas autómatas y con esto se logra detener el agrandamiento de las áreas de cultivo.

3. Las decisiones a nivel gobierno de no aceptar arroz importado, dirige el capital hacia la inversión de las máquinas automáticas para el mejoramiento de las granjas locales.

Como se ha investigado las técnicas para la construcción de un mapa cognitivo difuso suelen ser varias y básicamente ninguna se descarta. El análisis pueden ser situaciones personales o grupales, puede hacerlo un solo evaluador y enfocado a algún tema de interés en particular, el cual se puede retro alimentar de las documentales y su propia experiencia, o también el análisis lo puede hacer un grupo de evaluadores a través de entrevistas y combinando las ideas y experiencias del grupo.

Hasta este punto, en las investigaciones realizadas de los mapas cognitivos difusos no se encontró un mapa cognitivo enfocado específicamente en evaluar la calidad de la obra pública, por lo que en este mecanismo de evaluación de la calidad se realizará uno, para lograrlo se hará con el enfoque de la evaluadora a través de su propia experiencia y las documentales con las que cuenta en el área.

En el contexto de la toma de decisiones, se considera que un mapa cognitivo difuso puede resultar una muy importante herramienta de ayuda con la cuál un evaluador puede apoyarse al momento de pronunciar sus resultados, esto es debido al manejo de los datos de una manera tanto cuantitativa como cualitativa y es que posee la fortaleza de pronosticar el comportamiento de un sistema analizado, además de facilitar la tarea al evaluador y liberarlo de esta complejidad; acciones que representan el desafío de la presente investigación [12].

Capítulo 4

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del presente trabajo de investigación. A partir de la metodología presentada en el capítulo anterior, la cual se organizó en tres fases.

4.1. Flujo de trabajo de los procesos

Para el desarrollo de la primera fase de la metodología, y comprender el flujo de trabajo que se da en la materialización de las obras públicas fue necesario definir primeramente en lo general el desarrollo del funcionamiento del proceso, para lo cual en la Figura 4.1 se describen los componentes siguientes:

- La Obra Pública está compuesta por una serie de etapas estructuradas jerárquicamente. En cada una de ellas intervienen figuras responsables, los cuales realizan actuaciones documentadas que son integradas en los expedientes de los bienes inmuebles que tienen la finalidad de ser destinadas al servicio público.
- Evaluar la obra pública es el resultado a la acción de calificar para obtener resultados y es dependiente de una exigencia, por ejemplo social y/o legal.
- Representa un estudio organizado y reglamentado que obedece a una necesidad social y civil, necesario para contar con instrucciones y evaluaciones eficientes.
- Este estudio comprende acciones y decisiones que están directamente asociadas a procedimientos normativos que se rigen por actuaciones documentadas llevadas a cabo en los bienes inmuebles por figuras designadas y con las atribuciones que la legislación le confiere, por lo que existen responsables para cada etapa y cada uno realiza sus propias evidencias de las acciones llevadas a cabo y en apego a la normativa.

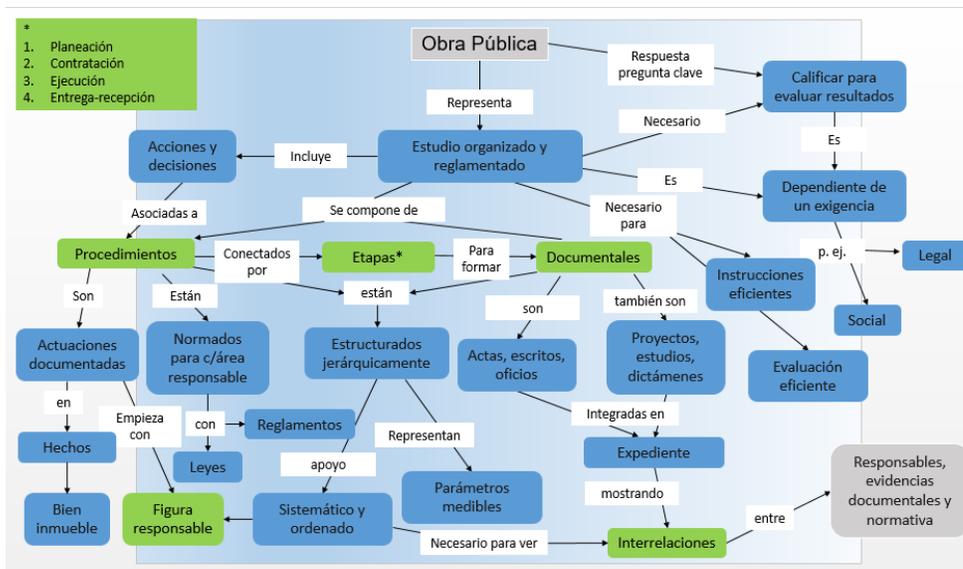


Figura 4.1: Desarrollo del proceso en lo general.

- Los procedimientos están conectados por las etapas de la planeación, la contratación, la ejecución y la entrega recepción de la obra. Es en estas etapas que las evidencias documentales generadas se pueden traducir en actas, escritos, oficios y también en proyectos, estudios y dictámenes. Estas evidencias se integran en un expediente técnico de obra, que una vez que es analizado, se pueden conocer todas las interrelaciones existentes entre los responsables, las evidencias documentales y la normativa aplicada.
- Tanto los procedimientos como las documentales generadas, se encuentran estructuradas jerárquicamente, por lo que sirven de apoyo para conocer de los responsables en consecuencia, se traduce en parámetros medibles por lo tanto son evaluables.

Una vez que se ha definido el desarrollo del proceso en lo general, se realizó el flujo de trabajo en lo particular que se lleva a cabo en la materialización de las obras, la Figura 4.2 presenta el Flujo de trabajo, compuesto por 4 etapas, que son: planeación, contratación, ejecución y terminación, en las cuales intervienen dos actores, la parte ejecutora y la parte ejecutante, para cada uno de ellos les corresponde realizar las actuaciones en lo concerniente a lo indicado en la normativa, de acuerdo a esto las evidencias generadas son identificables y evaluables.

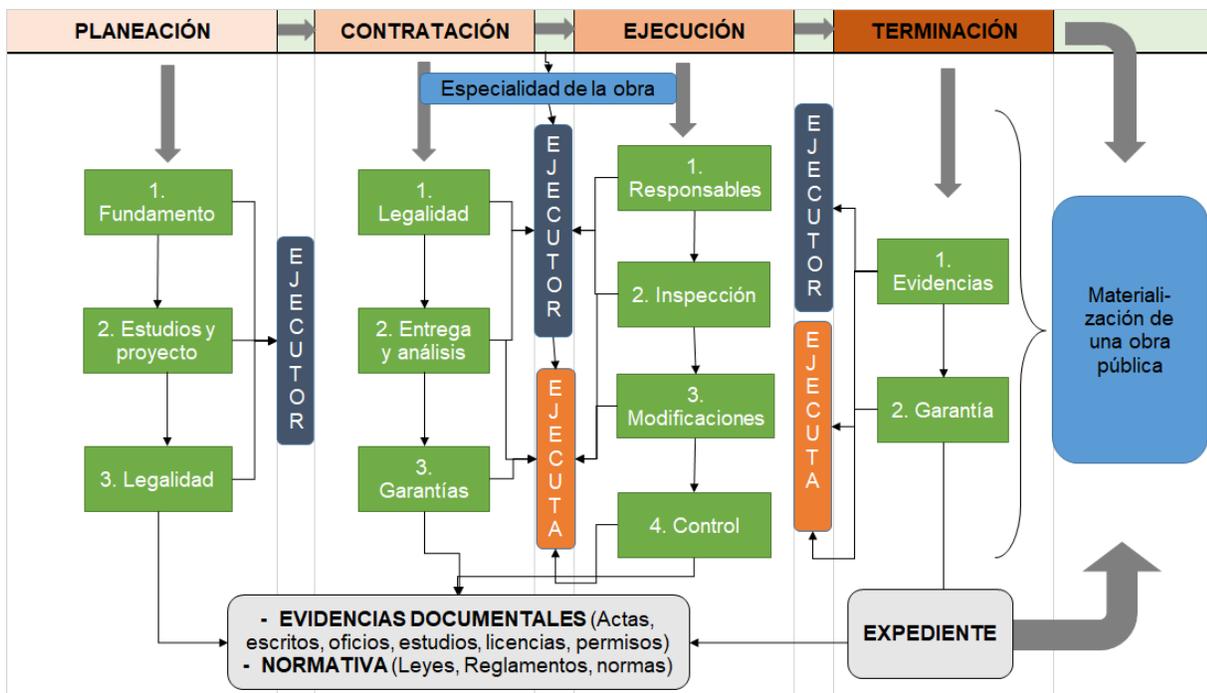


Figura 4.2: Flujo de trabajo.

4.2. Selección por especialidad de la obra

Como parte del desarrollo de la segunda fase de la metodología fue necesario tener una clasificación de la obra pública por especialidad que podrá ser evaluada con el mecanismo, por lo que en la Tabla 4.1 se presentan las diferentes especialidades.

De esta manera, todas las obras que estén dentro de esta clasificación pueden ser calificadas a través del mecanismo de evaluación, y su selección se remite a validar la especialidad de la obra con la especialidad obtenida por la empresa ejecutora, a través del padrón de contratistas de obras públicas con la que se celebró el contrato, de este modo se puede contar con las evidencias documentales del historial de la misma, las cuales son:

1. Datos generales
2. Capacidad legal
3. Domicilio de la persona moral o física
4. Currículum de la empresa y todo el personal técnico
5. Título y cédula profesional
6. Capacidad y recursos técnicos
7. Capacidad económica

8. Capacidad financiera
9. Relación de maquinaria y equipo.

Núm	Especialidad	Núm	Especialidad
1.	Estructuras de concreto	10.	Telecomunicaciones
2.	Estructuras metálicas	11.	Cimentaciones
3.	Edificación	12.	Demoliciones
4.	Infraestructura urbana y servicios públicos	13.	Plantas potabilizadoras
5.	Movimiento de tierras	14.	Plantas de tratamiento de aguas residuales
6.	Caminos y puentes	15.	Perforación y equipamiento para pozos de agua potable
7.	Plantas industriales	16.	Rehabilitación de pozos de agua potable
8.	Plantas de generación de electricidad	17.	Tanques de almacenamiento para agua potable: Metálicos, concreto reforzado u otros
9.	Lineas y redes de conducción	18.	Limpieza y conservación de plantas y tanques

Tabla 4.1: Obra a evaluar por el mecanismo.

4.3. Concordancia de la normativa mexicana

Para establecer la concordancia con la normativa mexicana en cuanto a las normas de calidad, fue necesario tomar en cuenta lo establecido en las disposiciones de la ley de la obra pública, presentada anteriormente [2]. Se consideraron las obligaciones mínimas que deberá establecer la parte ejecutora, que son de acuerdo a las especificaciones generales y particulares de construcción de cada obra. De esta manera se realizan el control de la obra y se obtienen las evidencias del cumplimiento de la calidad de la obra, de acuerdo a esto, la normativa mexicana a considerar es la siguiente:

1. La normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SICT
2. Las Normas Oficiales Mexicanas NOM
3. La Normativa Mexicana NMX

Por consiguiente la ejecutora al realizar el procedimiento constructivo deberá hacer la invocación de las normas de calidad a las cuales la ejecutante se debe de ajustar, con la finalidad de llevar el control de la calidad y generar las evidencias documentales que dan constancia del cumplimiento de la misma.

4.4. Construcción del diagrama causal

Para encontrar las interacciones que afectan la calidad de las obras públicas fue necesario la construcción del diagrama causal. En este caso se utilizó el mapeo de sistemas, específicamente, el método de diagrama de bucles debido a que se enfoca principalmente en patrones causales.

La Figura 4.3 representa la construcción del diagrama de bucle causal, y podemos ver gráficamente la posición de cada etapa, en conjunto con los elementos que lo rodean y como se ve afectado, de donde se obtuvieron los resultados siguientes:

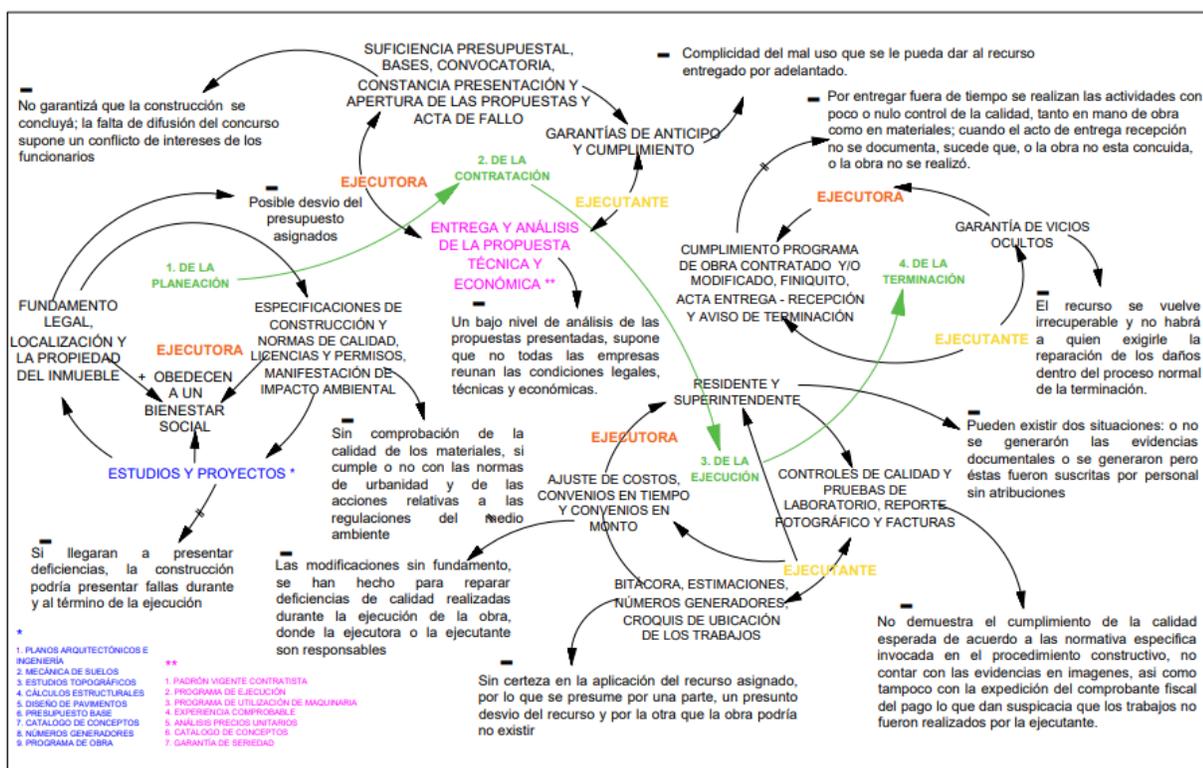


Figura 4.3: Diagrama bucle causal.

En la dinámica de la parte ejecutora dentro de la evaluación de la calidad, y presentada en el bucle causal, las interacciones resultantes detectadas que representan afectaciones en la calidad de las obras, son las siguientes:

I. De la responsabilidad de la parte ejecutora y la planeación de la obra

Es responsable de realizar la planeación de la obra, la cual debe de estar enfocada en atender acciones sociales que fortalezcan el progreso de la población.

1. La planeación de la obra debe de contar con el fundamento legal, la localización y propiedad del inmueble, de no tenerlo ya sea por omisión o por incumplimiento, no

se podría justificar la asignación de recursos económicos, por lo que la afectación resultante es un desvío del presupuesto asignado y es posible que:

- a). La obra no sea para una atención prioritaria,
 - b). No exista la obra, o
 - c). Exista la obra, pero la propiedad le corresponda a un particular.
2. Le corresponde la realización de los estudios y proyectos necesarios para la ejecución de la obra, los cuales deben de estar totalmente apegados a los requerimientos que la construcción necesite, para que cuando estos sean entregados a la ejecutante se materialicen de acuerdo a lo planeado.

De no ser así, si los estudios y proyectos resultaran deficientes, es posible que en el proceso de la ejecución surgieran las deficiencias no detectadas, al finalizar la construcción, se presenten fallas en la calidad esperada de la obra.

3. Legalmente deberá dejar por sentado cuales son las especificaciones de construcción y normas de calidad, a las que se apegará la ejecutante. También deberá tramitar las licencias, permisos y manifestación de impacto ambiental necesarios. Si no invoca y presenta los permisos necesarios las afectaciones resultantes en la calidad de la obra detectadas son las siguientes:

- a). No se conocería como la ejecutora requiere que la ejecutante realice los trabajos de construcción,
- b). Que elementos y con que frecuencia deberá comprobar la calidad de los materiales,
- c). El cumplimiento con las normas de urbanidad, y
- d). La aplicación de las acciones relativas a las regulaciones en materia del medio ambiente.

4. También es responsabilidad de la ejecutora en la etapa de la contratación, garantizar la legalidad de los actos celebrados. Se deben presentar las evidencias documentales de la suficiencia presupuestal, bases de la licitación, publicación de la convocatoria, constancia de la presentación y apertura de las propuestas, así como el acta de fallo de la asignación del contrato de la obra. La falta de estos eventos tiene como consecuencia en la disminución de la calidad de la obra, por las razones siguientes:

a). No demuestra la capacidad presupuestaria y el compromiso formal para que una vez iniciada la construcción ésta se concluya tal como se planeo, se corre el riesgo de ser una obra abandonada por la falta de presupuesto.

b). Si la ejecutora celebró un contrato de obra pública sin haber emitido y publicado las bases de licitación, y sin tener las evidencias de haberse reunido con los participantes a la licitación y los funcionarios del comité de obra pública, la afectación resultante es el otorgamiento de las facilidades para una empresa ejecutora en específico para obtener la firma del contrato, sin saber si competitivamente representaba la mejor opción en eficacia, eficiencia y economía para la construcción con

calidad de la obra, lo que supone un conflicto de intereses y colusión por parte de los funcionarios y particulares implicados.

II. De la responsabilidad de la parte ejecutora y la contratación de la obra

Debe garantizar la legalidad de los actos celebrados, por lo que se encuentra obligado a presentar las evidencias documentales.

1. Tales como, la suficiencia presupuestal, bases de la licitación, publicación de la convocatoria, constancia de la presentación y apertura de las propuestas y el acta de fallo de la asignación del contrato de la obra, si no fuera así la consecuencia es la disminución de la calidad de la obra por las razones siguientes:

a). No demuestra la capacidad presupuestaria y el compromiso formal para que una vez iniciada la construcción ésta se concluya tal como se planeo, se corre el riesgo de ser una obra abandonada por la falta de presupuesto.

b). Si la ejecutora celebró un contrato de obra pública sin haber emitido y publicado las bases de licitación, y sin tener las evidencias de haberse reunido con los participantes a la licitación y los funcionarios del comité de obra pública.

La afectación resultante es el otorgamiento de las facilidades para una empresa ejecutora en específico para obtener la firma del contrato, sin saber si competitivamente representaba la mejor opción en eficacia, eficiencia y economía para la construcción con calidad de la obra, lo que supone un conflicto de intereses y colusión por parte de los funcionarios y particulares implicados.

III. De las responsabilidades de las partes ejecutora-ejecutante y la contratación de la obra

Ahora bien, en la interacción que se da entre la parte ejecutora y la ejecutante, el resultado de la dinámica en el mapa causal, las afectaciones encontradas en la calidad de las obras, son las siguientes:

1. A la parte ejecutante le interesa y compete entregar toda la documentación relativa a los requerimientos que la licitación del concurso señalé. Por lo que es la función de la parte ejecutora, analizar con nivel de valoración y con fundamento en la norma. De no ser así la consecuencia es:

a). Celebrar el contrato de la obra con un bajo nivel de análisis supone que no haya existido igualdad de condiciones y circunstancias en las condiciones legales, técnicas y económicas de las empresas concursantes,

b). Lo peor del caso es que la opción elegida bajo este argumento, en algún momento no cumpla con las exigencias del proyecto y adopte conductas diferentes a las que el contrato le obliga, lo que se traduce en el detrimento de la calidad esperada de la obra.

2. Otra situación resultante en esta etapa por la interacción de los actores, es respecto a las garantías económicas de la obra por el recurso entregado por parte de la ejecutora a la ejecutante. Al realizar esta acción este recurso deberá contra prestarse a través de una garantía en los términos que la ley de la obra pública señala, de no ser así, el hallazgo encontrado es:

a). Complicidad de los actores por el mal uso que se le pueda dar al recurso anticipado y el del cumplimiento de las obligaciones contractuales en la ejecución de la obra, y

b). Adopción de acciones que no garantizan la correcta inversión del recurso en mención y que afectan a la calidad de la obra, estas acciones tienen que ver en mayor medida, con el empleo de mano de obra calificada y adquisición de materiales, tanto en cantidad como en calidad.

IV. De las responsabilidades de las partes ejecutora-ejecutante y la ejecución de la obra

1. Es competencia de los actores la designación de los responsables de la ejecución de la obra, es decir, se deben nombrar por escrito a quien llevara a cabo el control y la vigilancia. Además, quien realizará la obra de acuerdo a las obligaciones contractuales adquiridas, si una obra no cuenta con estos titulares responsables, la afectación detectada es:

a). La falta de la supervisión, control y vigilancia de la ejecución de la obra,

b). La generación de las evidencias documentales, carezca de la revisión y autorización para efectos de pago por parte del titular responsable,

c). Carezca de la generación de las evidencias documentales que dan cuenta de la materialización de la obra, y/o

d). Presente las evidencias documentales que dan cuenta de la materialización de la obra, pero ésta fue suscrita, elaborada y firmada, por personal sin atribuciones en los términos que la ley de obra pública indica.

2. Otro resultado obtenido a través del diagrama causal por la interacción de las partes en la etapa de la ejecución, es lo que se refiere a la generación de las evidencias documentales que dan cuenta de la materialización de la obra. Específicamente, la bitácora, las estimaciones, los números generadores y el croquis de ubicación de los trabajos.

En la interacción para la generación de estas evidencias se ha detectado que existen acciones que están directamente relacionadas con la calidad de la obra, las cuales son:

a). no se hayan generado las evidencias documentales en mención,

b). las documentales se hayan generado, pero presenten deficiencias debido a que no precisen de manera detallada la ubicación exacta de los trabajos o precisen cantidades de trabajo mayores a la real,

- c). se hayan generado, pero a su vez carezcan de la autorización a través de la firma de la misma por parte de los titulares responsables, y/o
 - d). si las evidencias documentales se generaron y firmaron respectivamente por los titulares y procedió el pago, y la obra no existe, se detecta una colusión por lo implicados para el desvío del recurso asignado.
3. En lo que respecta a las modificaciones al proyecto original éstas son permitidas por ley de la obra pública, tanto en tiempo como en monto. Pueden ser a solicitud por cualquiera de las dos partes. Sin embargo, sólo la parte ejecutora a través del residente de supervisión, revisa si procede la modificación y se autorizará a través de un convenio que deberá ser firmado por el titular por parte de la ejecutora que haya firmado el contrato.

En estas acciones se detectaron algunas interacciones que afectan a la calidad de la obra. Sustancialmente, tienen que ver con modificaciones realizadas fuera de la norma y se encuentran en la ilegalidad. En algunos casos en este sentido, se llevan a cabo para reparar deficiencias realizadas durante la ejecución de la obra, donde la ejecutora o la ejecutante según sea el caso, son los responsables. A continuación, se mencionan las acciones fuera de la norma para modificar los proyectos:

- a). Realizar modificaciones al proyecto original sin haber realizado la solicitud de las mismas,
 - b). Realizar modificaciones al proyecto original y haber realizado la solicitud de las mismas, pero no haber obtenido la autorización,
 - c). Realizar modificaciones al proyecto original y no contar con el estudio técnico documental que lo sustenta,
 - d). Contar con el estudio técnico documental que sustenta las modificaciones, pero carece de la formalidad a través de la firma del responsable para ello,
 - e). Que las modificaciones rebasen la cantidad en monto y/o tiempo permitida.
 - f). Que se haya generado evidencia documental para efectos de pago y realizado el pago de las modificaciones, pero que éstas no cuentan con la autorización y/o rebasan la cantidad en monto y/o tiempo permitida.
4. Otro resultado obtenido es la responsabilidad en la realización de los controles de calidad y pruebas de laboratorio. Donde la ejecutante a través de un laboratorio realiza las pruebas de calidad necesarias en los elementos que así lo requieran y con la frecuencia necesaria, la ejecutora es la que avala que esto suceda.

Con el producto obtenido, se presentan las evidencias probatorias del cumplimiento de la calidad esperada, en estas interacciones los resultados detectados que afectan a la calidad de la obra son las siguientes:

- a). No haber llevado a cabo ningún control de la calidad a los materiales y elementos estructurales, y aún así, la ejecutora haya aceptado los trabajos.

b). Haber realizado parcialmente algunas pruebas a los materiales y elementos estructurales, asumiendo la representatividad de los resultados para el total del volumen de la obra.

c). Haber realizado el total de la cantidad de las pruebas a los materiales y elementos estructurales, donde los resultados no hayan cumplido con los estándares normados y aún así, la ejecutora haya aceptado los trabajos.

En ésta practica se detectó que tanto la ejecutora como la ejecutante son responsables de la baja calidad que se pudiera presentar, debido a que la ejecutora a través de la residencia de supervisión asume la responsabilidad por aceptar o rechazar los trabajos que la ejecutante realiza.

Como conclusión de este análisis, no cumplir con los controles de calidad de manera suficiente para cubrir el total del catalogo de conceptos contratado, de acuerdo a la especialidad de la obra, tanto las partes ejecutante y ejecutora no demuestran el cumplimiento de la calidad esperada.

5. Se debe de contar obligadamente con un reporte fotográfico en cantidad suficiente, detallada y cronológica del desarrollo de la ejecución de los trabajos, poniendo atención en aquellos trabajos donde haya existido algún evento que sea necesario la acción de constatar o confirmar hallazgos.

Las principales afectaciones detectadas en los archivos fotográficos son:

a). No contar con el archivo fotográfico, lo cual da suspicacia de que los trabajos no hayan sido realmente ejecutados por la empresa ejecutora

b). Contar con el archivo fotográfico pero las imágenes no son claras y nítidas, sino borrosas, confusas e imprecisas.

c). Contar con el archivo fotográfico de trabajos que si hayan sido realmente ejecutados por la empresa ejecutora. Se han detectado archivos fotográficos que corresponden a otros ejercicios fiscales, es decir es la misma obra pero las imágenes presentadas corresponden a trabajos realizados en años anteriores.

6. La expedición del comprobante fiscal del pago de los trabajos ejecutados es responsabilidad de la empresa ejecutante. Sin embargo, a la parte ejecutora le corresponde exigir el pago de los trabajos ejecutados, por lo general mínimo se genera por mes según la ley de obra pública.

Por lo que el hallazgo detectado en esta interacción que afecta a la calidad de la obra es que al no contar con el comprobante fiscal en mención, supone que los trabajos no los haya realizado la ejecutante que a través de su representante legal firmó el contrato.

V. De las responsabilidades de las partes ejecutora-ejecutante y la terminación de la obra

1. Para dar cuenta de la terminación de la obra, es responsabilidad de ambas partes generar las evidencias documentales que darán por culminada la ejecución y en las interacciones dentro del diagrama causal se detectaron los siguientes resultados que afectan a la calidad de la obra:

a). No haber cumplido con el programa de la obra por parte de la ejecutante, se debe remitir la investigación a las evidencias documentales generadas y tratar de detectar las acciones que se omitieron o incumplieron para presentar los atrasos en la ejecución de la misma.

b). La realización de la evidencia documental del finiquito de la obra es responsabilidad de la ejecutora. La ejecutante tiene el derecho de alegar lo que en derecho le corresponda. En esta evidencia debe de dar cuenta del estado en que se terminan los derechos y obligaciones adquiridos por las partes en el contrato de la obra. Esta terminación de los trabajos pudiera ser de manera total o parcial.

En caso de que esta interacción no se haya realizado, se desconocería del total de los trabajos ejecutados, el total de los volúmenes ejecutados y pagados.

Para la aplicación de multas por parte de la ejecutora hacia la ejecutante por atrasos en la ejecución del programa, se deben de tener en cuenta las acciones siguientes:

c). No haber realizado el acto de la entrega recepción de la obra por parte de la parte ejecutante hacia la ejecutora

d). Una vez que la parte ejecutante ha concluido los trabajos de la ejecución de la obra, esta obligada a realizar el aviso de la terminación y dirigirlo a la ejecutora, para que ésta proceda a iniciar el proceso de dar por extinguidos los derechos y obligaciones contraídos

En consecuencia es posible que en un afán por concluir los trabajos en tiempo, se cometan faltas que afectan a la calidad de la ejecución de los trabajos y/o la calidad de los materiales adquiridos. Estas interacciones, afectan de manera negativa debido a que suponen que las relaciones entre las partes fue de manera complicada.

2. Para que el recurso invertido en la construcción de la obra una vez que ésta ha sido concluida no se pierda, la ejecutante deberá hacerse responsable por los doce meses siguientes a la fecha de conclusión, por obra mal hecha, defectos y/o vicios ocultos, y lo hace a través de una garantía legalmente constituida en favor de la ejecutora y reclamar y hacer valida lo que ha derecho convenga.

En caso de no contar con esta garantía y se llegarán a presentar defectos constructivos antes de los doce meses, el porcentaje del recurso calculado como respaldo se vuelve irrecuperable y no habrá a quien exigirle la reparación de los daños dentro del proceso ordinario de la terminación.

VI. De las responsabilidades de las partes ejecutora-ejecutante y las pérdidas de tiempo

Por último, mencionar que dentro del diagrama causal de las interacciones entre los actores se detectó que existen acciones que representan pérdidas de tiempo en la ejecución de la obra. Por lo que, en menor o mayor medida la calidad se puede ver afectada debido a que las condiciones contractuales han cambiado y en algunos casos no se fundamentan o autorizan. En otros casos, la empresa ejecutora no cuenta con la experiencia y la capacidad técnica y económica para dar solución.

Estas acciones que representan pérdidas de tiempo son las siguientes:

1. Presentar y entregar para la ejecución de la obra, estudios y proyectos deficientes con poco o nula fundamentación técnica lo que se conoce como recetas de cocina".
2. Realizar modificaciones al proyecto original, supone en algunos casos una mala planeación por parte de la ejecutora o mala ejecución por parte de la ejecutante.
3. El incumplimiento al programa de obra contratado o modificado, donde la fuerza de trabajo es la principal causa del atraso.

4.5. Modelación del mapa cognitivo difuso

A partir del diagrama de bucle causal de las interacciones, identificamos cuales eran las propiedades que están relacionadas para definir y evaluar cada uno de los conceptos que presentan acciones o intervenciones en la parte de los procesos documentales por etapas anteriormente descritos.

Para generar el mapa cognitivo difuso se definieron los indicadores y las métricas a través de los elementos que describen como evaluamos cada uno de los elementos de los conceptos involucrados en el diagrama de bucle causal. Esto derivó en establecer 59 indicadores que sirven para modelar el mapa cognitivo difuso.

Los 59 indicadores se presentan en la Figura 4.4. Están ordenados por etapas, con esta estructura se establece la transformación de un diagrama de bucle causal a un mapa cognitivo difuso. Cada uno de ellos representa la evaluación de cada una de las evidencias documentales a revisar, determinando mediante el otorgamiento de un valor, si cumplen o no su entrega total.

Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INDICADOR	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Número	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
INDICADOR	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Número	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
INDICADOR	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Etapa	CONTRATACIÓN				EJECUCIÓN					
	2. Entrega y análisis		3. Garantías		1. Responsables			2. Inspección		
Número	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
INDICADOR	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Número	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
INDICADOR	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Etapa	TERMINACIÓN								59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Número	51	52	53	54	55	56	57	58	Evaluación	
INDICADOR	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación		

Figura 4.4: Indicadores para modelar el mapa cognitivo difuso.

Los 59 indicadores previamente definidos, de ahora en adelante llamaremos conceptos para ingresarlos al mapa cognitivo difuso, se empleó la letra C precedido del número del indicador. El resultado es 59 conceptos, de los cuales 46 corresponden a las acciones llevadas a cabo, 12 son las afectaciones detectadas por grupo de acciones en cada etapa y 1 le corresponde a la evaluación global.

De acuerdo a esto, para realizar la evaluación se deben otorgar a los conceptos valores de peso. Por consiguiente, para otorgar los valores de peso en esta tesis, se consideraron dos parámetros:

1. Considerando que las acciones llevadas a cabo en cada etapa causan afectaciones cuando alguna de ellas no presenta las características de los criterios e indicadores

de evaluación indicados en el Anexo A. La falta de estas características asigna un valor negativo. El valor positivo se asigna, si existe pero va aumentando su valor si toda la documentación se satisface.

2. Otorgando valores de peso que van en sentido positivo y negativo, los cuales numéricamente en suma deben alcanzar el valor de 1.

Siendo que la evaluación depende del concepto de decisión definido como C59, a este se le estableció el valor de 1; a las 12 etapas afectadas se le otorgó el valor de 0.083, este valor es el resultado de la división de $1/12 = 0.083$, y para obtener el peso de las 46 acciones por etapas, se subdivide el valor de 0.083 entre la cantidad de acciones llevadas a cabo en cada etapa.

Por ejemplo, en el caso de la Planeación y 1. Fundamento, concepto identificado como C4=0.083, existen 3 acciones, la operación es $0.083/3=0.027$; en esta tesis se consideró aplicar el criterio de decisión para otorgar el valor de acuerdo a la experiencia de la persona que se encarga de desarrollar esta tarea, de acuerdo al grado de importancia del concepto, el cual es muy cercano al 0.027 obtenido, y sin salirse del límite del 0.083 que le corresponde a la etapa, el resultado es C1=0.033, C2=0.025 y C3=0.025, por lo tanto C4=0.083. Los valores de peso mayores que 0 indican cumplimiento, los valores de peso menores que 0 indican incumplimiento. Haciendo el razonamiento anterior, si el concepto C1 presenta incumplimiento el ejercicio del razonamiento queda de acuerdo a la siguiente operación: C1=-0.033, C2=0.025 y C3=0.025 = C4=0.050. El valor obtenido por $C4 < 0.083$, indica que presenta numéricamente una disminución que equivale a un incumplimiento que afectará a todo el sistema. Con este razonamiento se otorgó el valor de peso a los conceptos a evaluar, desde C1 hasta C58.

Hasta este punto ya tenemos definido el procedimiento para asignar los pesos a los conceptos. Ahora definimos el conector que unirá a todo el sistema, su función es establecer las relaciones causales existentes de acuerdo al sentido en que se encuentra, tomando valores que están dentro del intervalo $[-1, 1]$. Para este mecanismo de evaluación, se establece que todos los conceptos estarán conectados entre si, por lo que los conectores van en las dos direcciones entre un concepto y otro. Para cumplir con el intervalo cerrado $[-1, 1]$, el valor del conector se establece como el valor de peso previamente definido.

En la Figura 4.5 se presenta un resumen del análisis anterior, estructurado por etapas, conceptos, el sentido del conector, los valores de peso establecidos mayor-menor que 0 y el nombre de la variable. Con este formato se alimenta el mapa cognitivo y para la realización del mismo se emplea la herramienta FCM Expert, este procedimiento se describe de ahora en adelante.

Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.033	0.025	0.025	0.083	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
Peso <0	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base

Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.008	0.008	0.083	0.033	0.025	0.025	0.083	0.017	0.017
Peso <0	-0.008	-0.008	-0.008	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.017	-0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases

Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.017	0.017	0.017	0.083	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
Peso <0	-0.017	-0.017	-0.017	-0.083	-0.017	-0.008	-0.008	-0.017	-0.017	-0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos

Etapa	CONTRATACIÓN				EJECUCIÓN					
	2. Entrega y análisis		3. Garantías		1. Responsables			2. Inspección		
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
Peso <0	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
Nombre de la variable	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones

Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
Peso <0	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas

Etapa	TERMINACIÓN								C59
	1. Evidencias				2. Garantía				
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	1.000
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	
Peso >0	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	
Peso <0	-0.083	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.083	-0.083	-0.083	
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación	Evaluación

Figura 4.5: Resumen del análisis del mapa cognitivo difuso.

Para la modelación del mapa cognitivo difuso y la herramienta FCM Expert realicé la evaluación, básicamente ésta se debe de regir conforme a las siguientes reglas:

1. Si el peso establecido entre C1 y C59 es >0 , existe una causalidad positiva, por lo que el incremento en el concepto C1 puede producir un efecto de incremento causal en el concepto C59 con la intensidad absoluta del peso establecido entre ambos.
2. Si el peso establecido entre el C1 y el C59 es <0 , existe una causalidad negativa, por lo que el decremento en el concepto C1 puede producir un efecto de disminución causal en el concepto C59 con la intensidad absoluta del peso establecido entre ambos.

Una vez que los datos de la Figura 4.5 se ingresan a la herramienta FCM Expert para la modelación del mapa cognitivo difuso, como resultado arroja las interrelaciones mostradas en la Figura 4.6 siguiente:

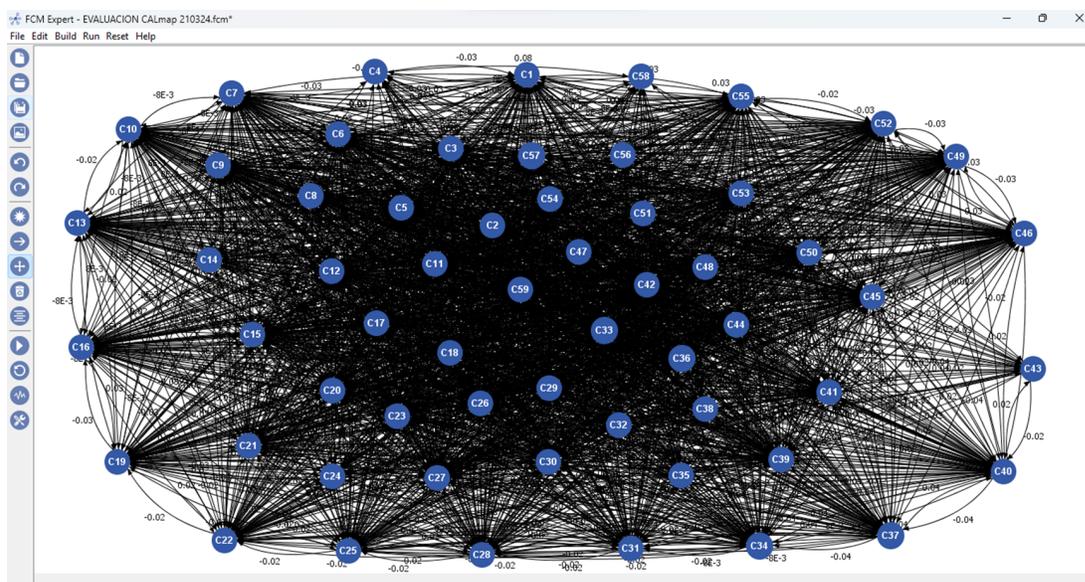


Figura 4.6: Modelación de las interrelaciones.

A continuación para ejecutar el proceso de la aplicación de las reglas, de la asignación de los pesos, el cual consiste en obtener la inferencia o la influencia de todos los conceptos entre sí, se utilizan funciones de activación que corresponden a las Ecuaciones 4.1 y 4.2, se configuran los parámetros para la aplicación de las reglas es decir, recalculan los valores iniciales de peso otorgados a los conceptos y activarlos a través de las funciones de activación:

- a). La Regla de activación de Kosko.

$$A_i^{(t+1)} = f\left(\sum_{j=1, j \neq i}^M w_{ij} A_j^{(t)}\right) \quad (4.1)$$

- b). La función de transferencia sigmoide.

$$f_5(x) = \frac{1}{1 + e^{-\lambda(x-h)}} \quad (4.2)$$

A través de la selección de las funciones de activación, la herramienta FCM Expert detendrá el proceso del razonamiento utilizando un criterio de parada cuando se alcanza un atractor de punto fijo igual a Epsilon=0.001, es decir cuando el limite existente entre los conceptos que están siendo activados sea relativamente muy pequeño sin llegar a ser cero, si esto sucede, la red se orienta y converge en el punto fijo, y si esto no llegara a suceder este proceso se detendrá automáticamente en un máximo de 20 iteraciones, en la Figura 4.7, se muestran el ajuste de los parámetros.

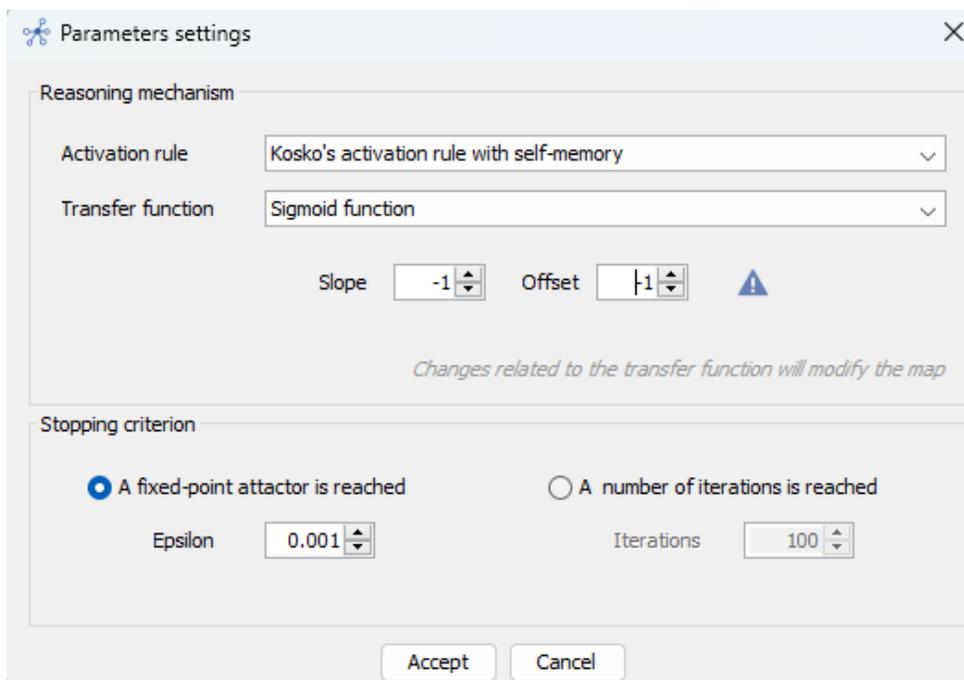


Figura 4.7: Configuración de parámetros.

Antes de ejecutar el proceso del razonamiento se debe de establecer el concepto de decisión en la red, en la Figura 4.8 se muestra el otorgamiento de los valores iniciales de activación al concepto decisivo C59, de acuerdo a lo siguiente:

1. Se establece el concepto C59 como el concepto de decisión de la calidad en el mapa, con un valor de activación inicial de 1.
2. La función de transferencia utilizada es la función sigmoide, y
3. los valores de decisión otorgados son ordenados de acuerdo a la calidad, el valor mínimo y el valor máximo, y son: calidad deficiente de -1 a 0, calidad mala de 0 a 0.85, calidad regular de 0.851 a 0.95 y calidad buena de 0.951 a 1. El criterio para asignar estos valores se encuentra explicado en el apartado 4.6. de este capítulo.

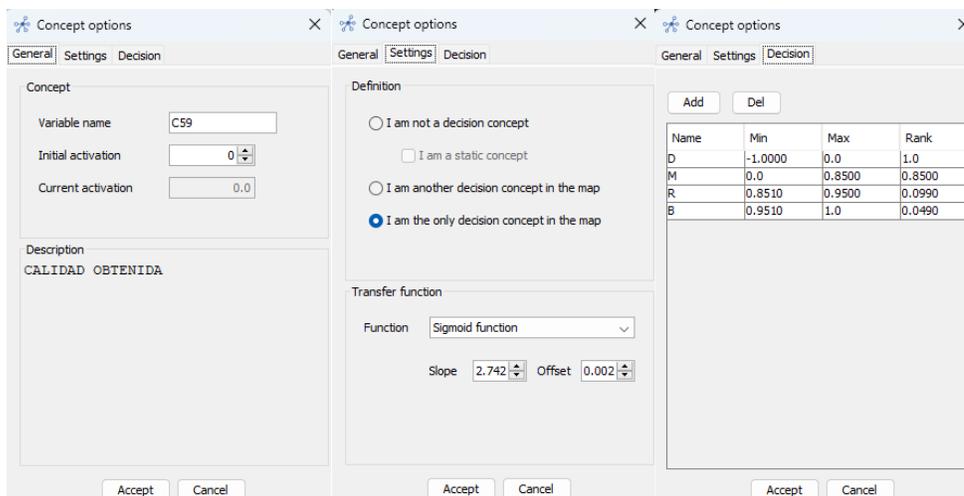


Figura 4.8: Concepto de decisión.

Por lo que se consideró que de los 59 conceptos que forman el mapa cognitivo difuso, el concepto número 59 será el decisivo en el mapa, el valor de activación asignado es el que corresponde a un valor de 1, por lo que hasta este punto la red de la modelación ha tomado la forma que se indica en la Figura 4.9.

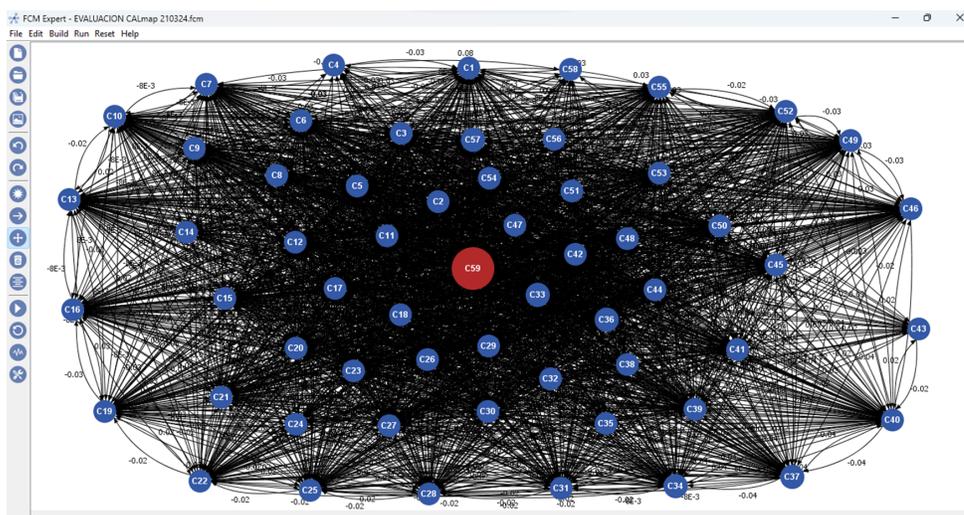


Figura 4.9: Mapa cognitivo difuso completo MCD.

Ahora, para definir y entrenar el comportamiento del MCD, se utilizaron un conjunto de datos para ayudar a definir las reglas. Son el resultado de obras ejecutadas previamente, de las que se cuenta con las evidencias documentales implícitas en su construcción, esta información sirve para mejorar el desempeño de la herramienta al momento de ejecutar la evaluación. Dicho esto, para que se de la inferencia entre los conceptos a evaluar, este algoritmo de aprendizaje se entrenará en tres etapas, con las siguientes acciones:

- 1. Refinamiento del MCD.

- 2. Validación del MCD.

Estas acciones se calibraron utilizando un conjunto de datos de obras publicas construidas, las cuales se encuentran relacionadas en las Tablas 4.3, 4.4 y 4.5. Debido a que estos datos no son elementos aislados y cada etapa es totalmente diferente e independiente de la otra, para ingresarlos en cada etapa, solo se tomará una cierta cantidad de obras para obtener en forma de cascada un nuevo mapa calibrado.

4.6. Conjunto de datos de obras públicas

Las Tablas 4.3, 4.4 y 4.5 presentan el listado de las obras analizadas, se compone por 20 casos clasificados como malos, 20 casos clasificados como regulares y 20 clasificados como buenos. Este conjunto de datos analizado y su composición se utilizó para mejorar las propiedades del mapa cognitivo difuso MCD. Por lo que, en la parte de la refinación utilizamos 30 casos y en la parte de la validación 20 casos.

Al respecto de la manera en como se asignaron los valores de la clasificación obtenida mostrada en la Tabla 4.2, es necesario explicar que este rango de valores se otorgó de acuerdo al enfoque de la evaluadora, la cual en base a la experiencia adquirida deduce la susceptibilidad que existe al evaluar las evidencias documentales, en forma más concreta al recopilar la información de las 60 obras casos de estudio, se trató de establecer de manera objetiva los rangos que van de 0 – 0.850, 0.851-0.950 y 0.951-1.000 para indicar cuando una obra obtiene una calificación mala, regular y buena respectivamente, para lo cual se consideró la concordancia de los procesos que existe entre la obra construida y sus evidencias documentales.

Núm	CASOS	VALOR	CLASIFICACIÓN
1.	20	0.000 - 0.850	Mala
2.	20	0.851 - 0.950	Regular
3.	20	0.951 - 1.000	Buena

Tabla 4.2: Valores y clasificación obtenida.

No.	NOMBRE DE LA OBRA	MALA	REGULAR	BUENA
1	Renovación de Avenida con concreto hidráulico Estampado.		0,933	
2	Construcción de conexión de drenaje sanitario.			1.000
3	Construcción de Aulas de Escuela Primaria.	0,767		
4	Construcción de línea de conducción de agua potable.			0.975
5	Construcción de tanque de almacenamiento de agua potable.			1.000
6	Reencarpetamiento de calle con carpeta asfáltica.		0.883	
7	Conservacion de calzada.	0.700		
8	Construcción de pavimentación con concreto hidráulico y obra complementaria.		0.867	
9	Construcción de techado en patio de actividades físicas, en escuela secundaria.		0.925	
10	Construcción de estructura de acero para usos múltiples.	0.691		
11	Construcción de techado para realizar actividades físicas			0.975
12	Obra complementaria para la rehabilitación de losa con impermeabilizante, cambio de pisos y pintura.	0.729		
13	Obra complementaria de la cancha de basquet bol.		0.917	
14	Construcción de puente peatonal.	0.779		
15	Obra complementaria para la construcción de cancha y techumbre		0.925	
16	Construcción de red de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial, pavimentación, alumbrado público, guarniciones y banquetas.			0.975
17	Construcción de sanitarios y fosa septica en escuela primaria.		0.888	
18	Construcción de pavimentación con concreto hidráulico, alumbrado público, guarniciones y banquetas.			0.979
19	Construcción de puente vehicular.	0.788		
20	Obra complementaria en puente.			0.992

Tabla 4.3: Conjunto de obras estudiadas, 1 de 3.

No.	NOMBRE DE LA OBRA	MALA	REGULAR	BUENA
21	Renovación de banquetas.			1.000
22	Reencarpetamiento de calle con carpeta asfáltica.	0.704		
23	Pavimentación de calle con concreto hidráulico.		0.929	
24	Conservación y rehabilitación de tramos aislados, mediante trabajos de bacheo superficial, re nivelación de la superficie de rodamiento con carpeta asfáltica, limpieza y desazolve de obras de drenaje, señalética vertical y horizontal de camino.	0.738		
25	Rehabilitación de calle con carpeta asfáltica y construcción de banquetas.		0.883	
26	Construcción de calle pavimentada con concreto hidráulico.	0.767		
27	Pavimentación de calle con Cemento Asfático.			1.000
28	Construcción de camino rural con concreto hidráulico.		0.883	
29	Obras complementarias de iluminación, rejillas y bancas en corredor turístico.			0.979
30	Obras de inducción para instalación de tope inteligente.	0.700		
31	Equipamiento de pozo profundo de agua potable		0.892	
32	Rehabilitación de red de agua potable	0.771		
33	Construcción de drenaje sanitario			0.967
34	Construcción de la barda perimetral del centro de atención animal			0.979
35	Pavimentación de calle con concreto hidráulico		0.854	
36	Construcción de línea de conducción de agua potable	0.833		
37	Construcción de drenaje pluvial			0.958
38	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales y drenaje sanitario	0.713		
39	Rehabilitación de sanitarios en el panteón civil municipal			1.000
40	Construcción de pozo profundo de agua potable		0.900	

Tabla 4.4: Conjunto de obras estudiadas, 2 de 3.

No.	NOMBRE DE LA OBRA	MALA	REGULAR	BUENA
41	Construcción de banquetas	0.758		
42	Construcción de puente peatonal		0.883	
43	Construcción de red de agua potable, drenaje. sanitario, pavimentación, guarniciones y banqueta.			0.979
44	Programa de construcción, colocación y imagen de las paradas de transporte público en distintas vialidades.		0.925	
45	Construcción de edificio para jefatura de tenencia		0.875	
46	Construcción de estación de bomberos			0.983
47	Construcción de camino rural con pavimento hidráulico.	0.742		
48	Construcción de aula en telesecundaria			1.000
49	Construcción de tanque de agua potable		0.854	
50	Construcción de biblioteca			1.000
51	Construcción de techado en patio cívico escolar	0.846		
52	Reconstrucción de espacio público	0.825		
53	Construcción de puente		0.925	
54	Construcción de pavimentación con concreto hidráulico.			0.967
55	Reencarpetamiento de avenida	0.838		
56	Construcción de techumbres en cancha deportiva		0.875	
57	Construcción de pavimentación con concreto hidráulico.	0.800		
58	Reencarpetamiento de calle			0.971
59	Pavimentación de calle con concreto hidráulico		0.917	
60	Reencarpetamiento de calle	0.825		

Tabla 4.5: Conjunto de obras estudiadas, 3 de 3.

4.6.1. Refinamiento del Mapa cognitivo difuso MCD

Para la etapa del refinamiento se utilizó 30 ejemplos que contienen 10 malos, 10 regulares y 10 buenos. De los 30 ejemplos, se tomaron 15 (5 malos, 5 regulares y 5 buenos) para entrenar al sistema. Los restantes 15 ejemplos (5 malos, 4 regulares y 6 buenos), se emplearon para que el sistema los utilice de prueba. Al ingresar los datos, la herramienta se configuró para que utilice a un escenario supervisado, con esta opción se reducen las diferencias entre los resultados esperados y los pronosticados, la configuración utilizada quedó de la siguiente manera, Figura 4.10.

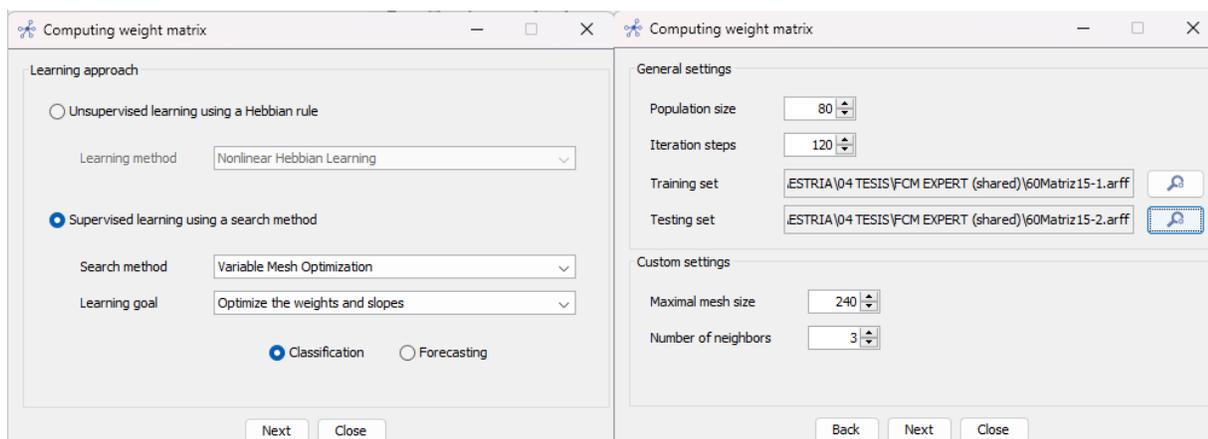


Figura 4.10: Refinamiento del MCD, escenario supervisado.

Una vez que se ha ejecutado el refinamiento del MCD, se obtiene un nuevo MCD mejorado. La Figura 4.11 muestra los resultados obtenidos. De los 15 datos que se ingresaron para realizar la prueba, el programa encontró que 13 datos se clasificaron correctamente y 2 incorrectamente, esto representa un 86.67 y 13.33 por ciento respectivamente, por lo que el coeficiente de Kappa de Cohen resulta 0.80, este coeficiente toma en cuenta la variabilidad de resultados que una evaluación puede arrojar, de acuerdo a un evaluador a otro y lo confiable que éste pudiera ser, por lo que obtener un valor de 0.80 nos indica que la confiabilidad es aceptable.

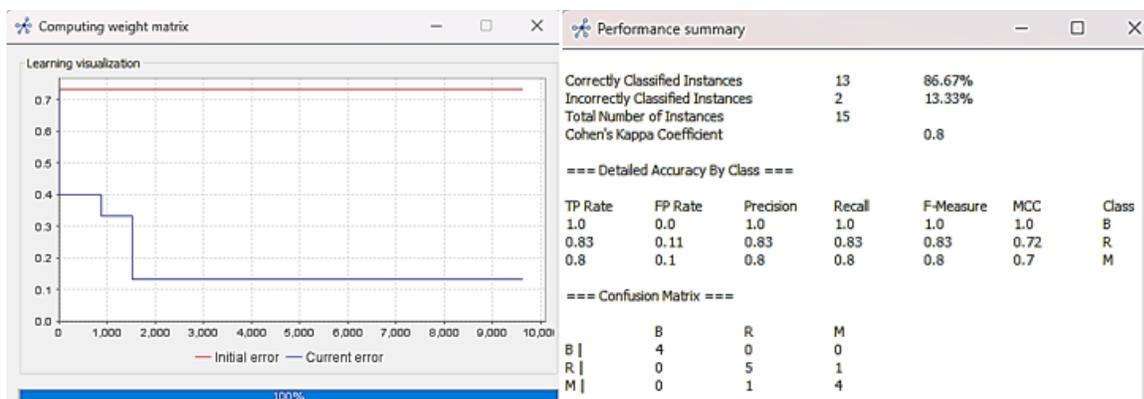


Figura 4.11: Refinamiento del MCD.

4.6.2. Validación del Mapa cognitivo difuso MCD

Con este algoritmo de validación la herramienta será capaz de producir resultados estables, ya que toma en cuenta el equilibrio de los pesos refinados y los valora mediante la curva de aprendizaje. Por lo que la convergencia se mejora sin afectar los valores de los resultados esperados, en este caso se utilizó 20 ejemplos (7 malos, 8 regulares y 5 buenos) del conjunto de datos analizados mostrados en las Tablas 4.4 y 4.5. De acuerdo a esto, para entrenar al sistema se utilizaron 10 (2 malos, 5 regulares y 3 buenos) del conjunto en mención y 10 (5 malos, 3 regulares y 2 buenos), se emplearon para que el sistema los utilice de prueba, por lo que al ingresar los datos la herramienta se configuró para que utilice a un escenario supervisado, con esta opción se reducen las diferencias entre los resultados esperados y los pronosticados, la configuración utilizada quedo de la siguiente manera, Figura 4.12.

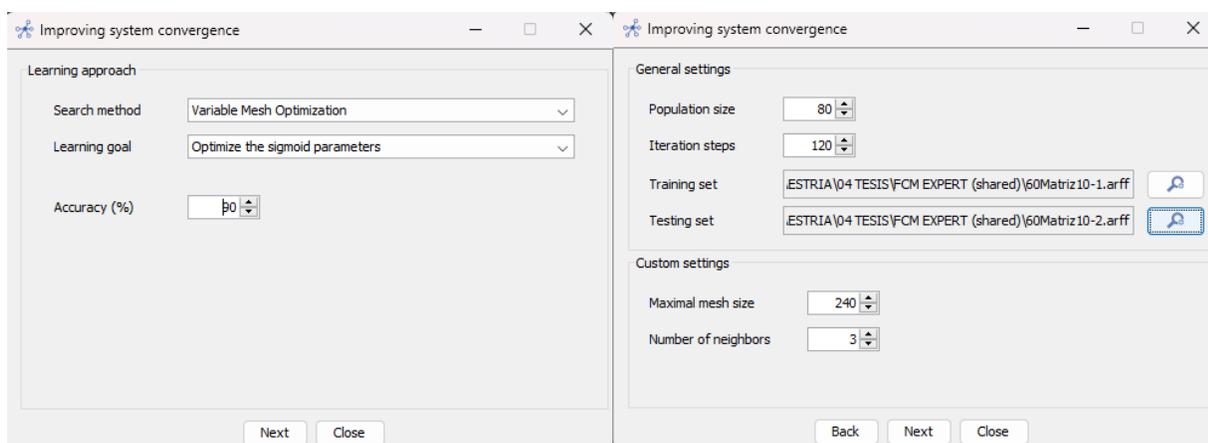


Figura 4.12: Validación del MCD, escenario supervisado.

La figura 4.13 presenta algunas gráficas de los resultados obtenidos, una vez que se ha ejecutado la mejora de la convergencia validando los datos del MCD.

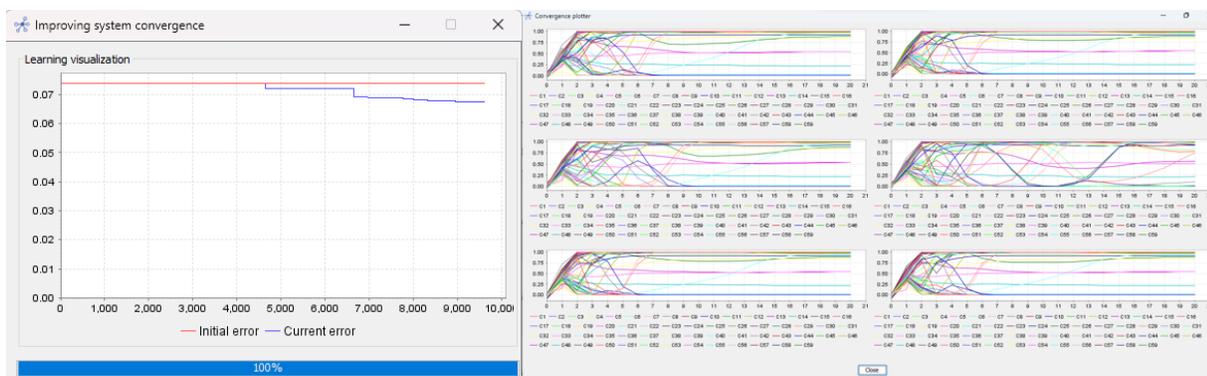


Figura 4.13: Gráficas validación del MCD.

En el capítulo siguiente se presentan los resultados aplicados de 3 casos prácticos de obras públicas, donde se evaluará la calidad de estas obras de acuerdo con los pasos metodológicos hasta ahora descritos.

Capítulo 5

RESULTADOS APLICADOS

En este capítulo se presenta la aplicación del mecanismo de evaluación de la calidad a 3 casos de estudio. La primera es la construcción de una vialidad con pavimento asfáltico, la segunda es el mejoramiento de una imagen urbana de una avenida y la tercera la construcción de un puente vehicular.

El propósito es demostrar la factibilidad de evaluar las obras públicas con este mecanismo, una vez que se tienen reunidas las pruebas y evidencias documentales de campo, escritorio y éstas son integradas en el expediente de la obra.

Los expedientes son analizados a través del detalle de cada documental, se revisa la formalidad de cada uno, la consistencia de los datos asentados, la correspondencia con los titulares de cada área y el producto terminado.

Finalmente, lo que se genera son observaciones acerca del cumplimiento de la calidad esperada de la obra en términos de la normativa y la calidad obtenida.

5.1. Caso de estudio número 1

1. Nombre de la obra: Construcción de vialidad con pavimento asfáltico.
2. Especialidad de la obra: Infraestructura urbana y servicios públicos. Se comprueba que esté dentro de la clasificación por especialidades de la obra indicada en la Tabla 4.1, por lo que se puede evaluar a través de este mecanismo.
3. Concordancia de la normativa mexicana: La invocación de la misma corresponde a la normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SICT.
4. Modelación de las interacciones para evaluar los resultados entregados por el mapa cognitivo difuso mediante la herramienta FCM Expert, de acuerdo a los siguientes pasos:
 - a). Primero se establece la evaluación por cada concepto revisado, esto es mediante la revisión de las evidencias documentales integradas en el expediente de la obra,

para otorgarlo se tomó en cuenta el Anexo A, tabla de criterios e indicadores a evaluar, la Figura 5.1 presenta los resultados.

Caso de estudio 1: Construcción de vialidad con pavimento asfáltico										
Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Valor de activación	-0.033	-0.025	0.025	-0.058	0.008	-0.008	0.008	0.008	-0.008	0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Valor de activación	0.008	-0.008	0.008	-0.025	0.033	0.025	-0.025	-0.025	-0.017	-0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Valor de activación	-0.017	-0.017	-0.017	-0.083	0.017	0.008	-0.008	-0.017	0.017	0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Etapa	CONTRATACIÓN					EJECUCIÓN				
	2. Entrega y análisis		3. Garantías			1. Responsables			2. Inspección	
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Valor de activación	-0.008	-0.034	-0.043	0.042	-0.042	-0.043	0.042	-0.042	-0.021	0.021
Nombre de la variable	Garantía de seniedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Valor de activación	-0.021	-0.021	-0.063	0.025	0.029	0.029	0.000	-0.033	-0.025	0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Etapa	TERMINACIÓN								C59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58		
Valor de activación	-0.058	0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.062	-0.083	-0.083	0.424	
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación	Evaluación	

Figura 5.1: Caso 1. Tabla de evaluación por conceptos.

b). Enseguida se ingresaron los valores de activación en la herramienta FCM Expert, la Figura 5.2, muestra el resultado obtenido.

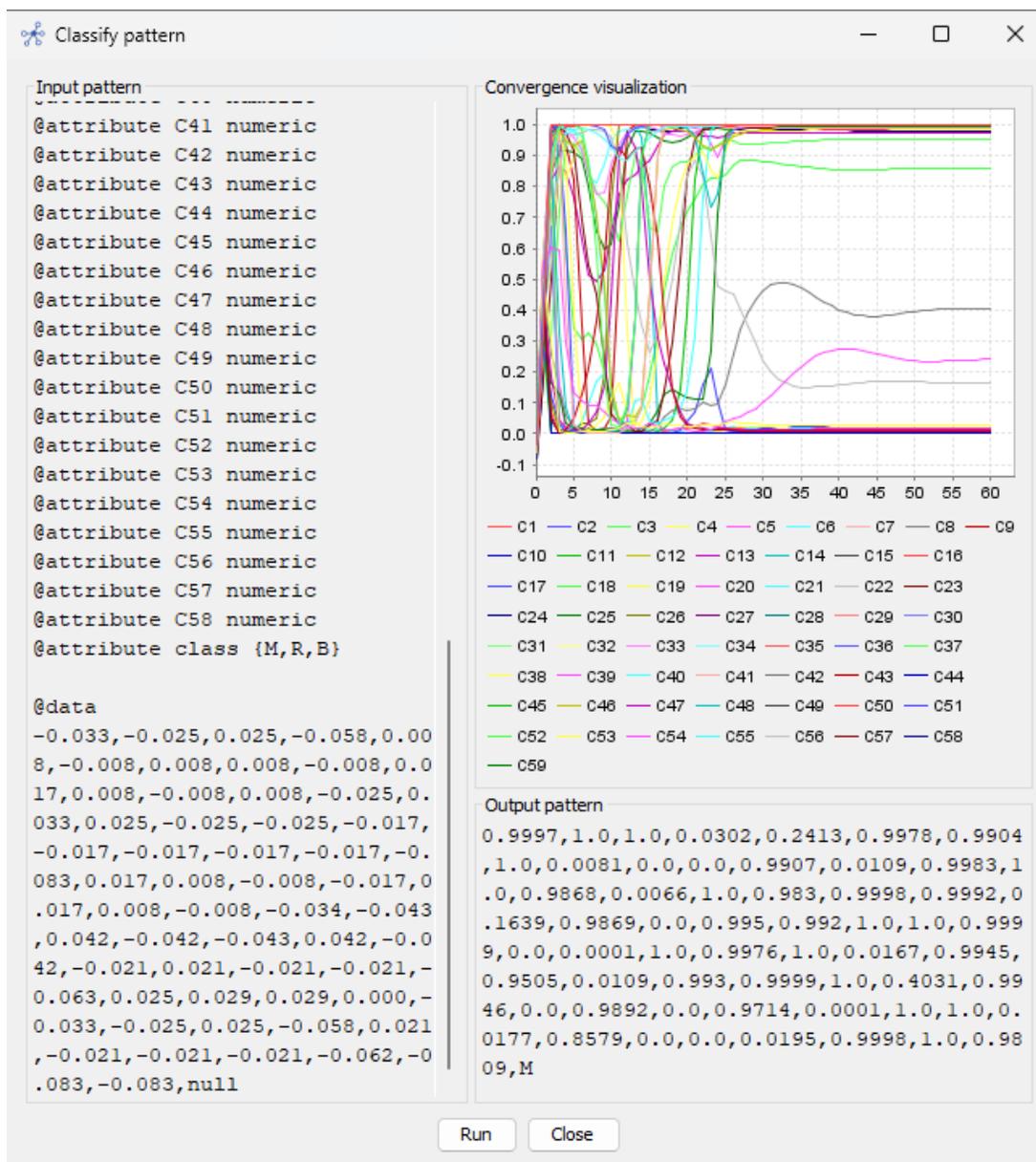


Figura 5.2: Caso 1. Evaluación del MCD con los datos de entrada de la Figura 5.1.

c). Una vez ingresados los datos de entrada, al aplicar la evaluación del mapa cognitivo difuso MCD con las reglas de la Regla de activación de Kosko, Ecuación 4.1, se observó que existe una activación de 51 nodos, los cuales se encuentran descritos en la Tabla 5.1. Esta tabla resume el comportamiento de la inferencia ante un conjunto de datos de entrada.

5.1.1. Resultados obtenidos con el mecanismo de evaluación

La obra caso de estudio denominada Construcción de vialidad con pavimento asfáltico, una vez analizada con el mecanismo de evaluación de la calidad, se pudo conocer la

influencia que tuvieron las acciones y evidencias generadas en la mala calidad obtenida, por lo que al respecto se concluye lo siguiente:

Caso de estudio número 1							
Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia
C10	0.0000	C4	0.0233	C12	0.9772	C56	0.9999
C11	0.0000	C9	0.0283	C14	0.9905	C57	0.9999
C24	0.0000	C13	0.0355	C6	0.9938	C1	1.0000
C30	0.0000	C51	0.0389	C7	0.9949	C2	1.0000
C44	0.0000	C42	0.0766	C58	0.9949	C8	1.0000
C53	0.0000	C25	0.1166	C39	0.9960	C20	1.0000
C54	0.0000	C21	0.1371	C43	0.9984	C28	1.0000
C31	0.0001	C45	0.3840	C16	0.9985	C29	1.0000
C46	0.0001	C52	0.7159	C36	0.9991	C32	1.0000
C48	0.0003	C23	0.8274	C27	0.9992	C34	1.0000
C17	0.0011	C22	0.8302	C40	0.9992	C41	1.0000
C38	0.0024	C19	0.8671	C15	0.9995	C49	1.0000
C55	0.0048	C37	0.8811	C26	0.9996	C50	1.0000
C5	0.0116	C33	0.9661	C3	0.9998	C59	M
C35	0.0192	C47	0.9771	C18	0.9999		

Tabla 5.1: Caso 1. Valores de inferencia.

1. Con el flujo de trabajo del proceso de la realización de la obra se pudieron conocer las acciones y decisiones que se llevaron a cabo en cada etapa evaluada, por lo que en este caso en particular se conoció que presentó deficiencias, de acuerdo a:

- a). De la etapa de la planeación, en 6 acciones.
- b). De la etapa de la contratación, en 10 acciones.
- c). De la etapa de la ejecución, en 6 acciones, y
- d). De la etapa de la terminación, en 4 acciones.

Lo anterior al considerar la deficiencia como la falta de la evidencia documental o la falta de cumplimiento con los criterios e indicadores de evaluación indicada en el Anexo A.

2. La especialidad de la obra está dentro de la clasificación descrita en la Tabla 4.3 y, a su vez si esta validada por la especialidad con la que cuenta la empresa ejecutora.

3. Al respecto de la normativa mexicana si existe concordancia y se invocaron las especificaciones generales y particulares de la construcción.

4. Una vez que se conocieron las deficiencias a través del flujo de trabajo, con la construcción del diagrama de bucle causal se pudieron conocer las dinámicas de las interacciones siguientes:

De la etapa de la Planeación;

- a). Se pudo conocer la existencia de un presunto desvío de recursos, debido a que la ejecutora no pudo justificar la asignación de los recursos económicos y no indicó la

ubicación exacta del lugar de los trabajos; por lo que es posible que no se encuentre la obra materializada.

b). Existieron deficiencias en la realización de los estudios y proyectos, la ejecutora no llevo a cabo la mecánica de suelos, el diseño del pavimento y los números generadores de la obra, por lo que es posible que se presente una calidad deficiente de la obra.

c). Finalmente se pudo conocer también en la etapa de la planeación, que la parte ejecutora no solicitó la manifestación de impacto ambiental de la obra, por lo que en caso de que la obra se halla ejecutado, no se aplicaron acciones relativas a las regulaciones en materia del medio ambiente.

De la etapa de la Contratación;

a). Se conoció que la ejecutora no demostró contar con la capacidad presupuestaria para concluir la obra hasta su totalidad, por lo que se corre el riesgo de una vez iniciada quedar a medias.

b). Es posible que la ejecutora a su vez, halla otorgado las facilidades a una empresa ejecutante en específico para obtener el contrato, dado que no pudo demostrar haber emitido y publicado las bases de la licitación. Así como, tampoco haberse reunido con los participantes y los funcionarios del comité de obra. Por lo que, no se sabe si competitivamente la empresa favorecida representó la mejor opción, lo que supone que un conflicto de intereses y colusión por ambas partes en el manejo de recursos públicos.

c) Irregularidades en la firma del contrato dado el bajo de nivel de análisis que se tuvo en la licitación. Debido que no se cuenta con las evidencia documentales de la experiencia de la empresa, de la garantía de seriedad, ni demostró contar con la maquinaria que la obra requería y mucho menos entregó la garantía del anticipo otorgado. Este hallazgo nos revela la existencia de complicidad de los que firmaron el contrato y que en algún momento podrían adoptar conductas que no garantizan la correcta inversión del recurso contratado, que en mayor medida tienen que ver con la contratación de mano de obra calificada y la adquisición de materiales tanto en cantidad como en calidad.

De la etapa de la Ejecución;

a). Se tuvo conocimiento que la obra no contó con la supervisión, el control y la vigilancia por parte de la ejecutora. Que no existen las evidencias documentales de la actuación del residente de la obra, como lo son la bitácora, los números generadores y los croquis de ubicación de los trabajos, los cuales sirvieron como base de pago hacia la empresa ejecutante. Por lo que, se refuerza aún más el supuesto de que la obra no se haya materializado. Sin embargo, si se expidieron los pagos por la ejecutora, y se expidieron las facturas por la ejecutante, por lo que se refuerza la idea de la existencia de la colusión.

b). La falta de controles de calidad y pruebas de laboratorio así como, tampoco de un archivo fotográfico, no evidencia ni da certeza de la materialización de la obra, por lo que, la suspicacia en este sentido aumenta.

De la etapa de la Terminación;

a). Se conoció que la parte ejecutora no realizó el documento del finiquito donde debía describir de que manera recibió la obra y la situación del estado de los derechos y obligaciones contraídos en el contrato. Sin embargo, no se cuenta con esta evidencia. La parte ejecutante, no envió el aviso de haber terminado los trabajos. Aunado a que no se realizó el acto de entrega recepción de la obra, por lo que es posible que el recurso asignado se halla perdido o desviado.

b). La falta de la garantía de vicios ocultos, evidencia que el recurso invertido en la obra, no se le podrá exigir a la empresa ejecutante.

5. Una vez descritas estas interacciones, se ingresaron y analizaron con la herramienta FCM Expert mapa cognitivo difuso MCD, y se pudo conocer los valores de la influencia de las relaciones causales entre los conceptos en la calidad obtenida.

La Figura 5.3 presenta el resumen de los resultados obtenidos, por lo que al respecto se expone lo siguiente:

Esencialmente, esta obra presentó deficiencias en todas las etapas. Por lo que se debe de revisar puntualmente en la etapa de la planeación son las deficiencias en el fundamento de la programación, los estudios del diseño del pavimento asfáltico, todo el proyecto ejecutivo revisarlo en base a la Normativa de la Secretaria de Infraestructura, Telecomunicaciones y Transporte, y la factibilidad de la construcción de la obra en base a los permisos de construcción. En la etapa de la contratación, revisar la legalidad de los actos celebrados en las bases de licitación y en todo el proceso del concurso, analizar a detalle la empresa ganadora y su propuesta técnica y económica. De la etapa de la ejecución, revisar los incumplimientos u omisiones realizadas por los responsables de la ejecución, a través del soporte documental para hacer efectivos los pagos de los trabajos ejecutados, así como la deficiencia en los controles de la ejecución de la obra. De la etapa de la terminación revisar las evidencias de la conclusión de la obra y las garantías con las que cuenta, a efecto de poder hacerlas efectivas, de ser el caso.

Caso de estudio 1: Construcción de vialidad con pavimento asfáltico										
Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.033	0.025	0.025	0.083	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
Peso <0	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Valores activación	-0.033	-0.025	0.025	-0.058	0.008	-0.008	0.008	0.008	-0.008	0.017
FCM Expert	1.0000	1.0000	0.9998	0.0233	0.0116	0.9938	0.9949	1.0000	0.0283	0.0000
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad			1. Legalidad		
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.008	0.008	0.083	0.033	0.025	0.025	0.083	0.017	0.017
Peso <0	-0.008	-0.008	-0.008	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.017	-0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Valores activación	0.008	-0.008	0.008	-0.025	0.033	0.025	-0.025	-0.025	-0.017	-0.017
FCM Expert	0.0000	0.9772	0.0355	0.9905	0.9995	0.9985	0.0011	0.9999	0.8671	1.0000
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.017	0.017	0.017	0.083	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
Peso <0	-0.017	-0.017	-0.017	-0.083	-0.017	-0.008	-0.008	-0.017	-0.017	-0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Valores activación	-0.017	-0.017	-0.017	-0.083	0.017	0.008	-0.008	-0.017	0.017	0.008
FCM Expert	0.1371	0.8302	0.8274	0.0000	0.1166	0.9996	0.9992	1.0000	1.0000	0.0000
Etapa	CONTRATACIÓN				EJECUCIÓN					
	2. Entrega y análisis		3. Garantías		1. Responsables			2. Inspección		
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
Peso <0	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
Nombre de la variable	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Valores activación	-0.008	-0.034	-0.043	0.042	-0.042	-0.043	0.042	-0.042	-0.021	0.021
FCM Expert	0.0001	1.0000	0.9661	1.0000	0.0192	0.9991	0.8811	0.0024	0.9960	0.9992
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones			4. Control			
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
Peso <0	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Valores activación	-0.021	-0.021	-0.063	0.025	0.029	0.029	0.000	-0.033	-0.025	0.025
FCM Expert	1.0000	0.0766	0.9984	0.0000	0.3840	0.0001	0.9771	0.0003	1.0000	1.0000
Etapa	TERMINACIÓN								C59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	0.454	
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔		
Peso >0	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083		
Peso <0	-0.083	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.083	-0.083	-0.083	Evaluación	
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación		
Valores activación	-0.058	0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.062	-0.083	-0.083		
FCM Expert	0.0389	0.7159	0.0000	0.0000	0.0048	0.9999	0.9999	0.9949		

Figura 5.3: Caso 1. Resumen resultados obtenidos.

5.1.2. Evaluación global del caso número 1

Como conclusión de la evaluación global de este caso estudio, el resultado de la evaluación del nodo C59 es Malo, ya que como podemos observar en la matriz de salida, (Figura 5.3), existen comportamientos anómalos que representan deficiencias en la calidad de la obra, donde las afectaciones, una vez que los valores de entrada han sido evaluados (Figura 5.1), se ven reflejadas en la Tabla 5.1 en forma codificada.

Por lo que el análisis de estos resultados se enfocan en que la toma de decisiones del evaluador para realizar observaciones al respecto del cumplimiento de la calidad de la obra, esta toma de decisiones deben de estar enfocadas en los conceptos que presentan una causalidad directa, para este caso de estudio son los siguientes:

1. De la planeación: La Justificación, localización, la propiedad del inmueble, Planos arquitectónicos e ingeniería, Mecánica de suelos, Estudios topográficos, Cálculos estructurales, Diseño de pavimentos, Números generadores, Programa de obra, Especificaciones de construcción y normas de calidad, Licencias y permisos y la Manifestación de impacto ambiental.
2. De la contratación: La Suficiencia presupuestal, Bases, Convocatoria, Constancia presentación y apertura de las propuestas, Acta de fallo, Padrón vigente contratista, Programa de ejecución, Programa de utilización de maquinaria, Experiencia comprobable, Análisis precios unitarios, Fianza de anticipo y la Fianza de cumplimiento.
3. De la ejecución: El Residente, Superintendente, Bitácora, Estimaciones, Números generadores, Croquis de ubicación de los trabajos, Convenios en tiempo, Convenios en monto, Controles de calidad y pruebas de laboratorio, Reporte fotográfico, Facturas
4. De la terminación: El cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado, Escrito de terminación y la Fianza de vicios ocultos

5.2. Caso de estudio número 2

1. Nombre de la obra: Mejoramiento de imagen urbana.
2. Especialidad de la obra: Infraestructura urbana y servicios públicos. Se comprueba que esta dentro de la clasificación por especialidades de la obra indicada en la Tabla 4.1, por lo que se puede evaluar a través de este mecanismo.
3. Concordancia de la normativa mexicana: La invocación de la misma corresponde a la normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SICT y las Normas Oficiales Mexicanas NOM.
4. Modelación de las interacciones para evaluar los resultados entregados por el mapa cognitivo difuso mediante la herramienta FCM Expert, de acuerdo a los siguientes pasos:

a). Primero se establece la evaluación a cada concepto revisado, esto es mediante la revisión de las evidencias documentales integradas en el expediente de la obra, para otorgarlo se tomó en cuenta el Anexo A, tabla de criterios e indicadores a evaluar, la Figura 5.4 presenta los resultados.

Caso de estudio 2: Mejoramiento de imagen urbana										
Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Valor de activación	0.033	0.025	0.025	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Valor de activación	0.008	0.008	0.008	0.000	0.033	0.025	0.025	0.000	0.017	0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Valor de activación	0.017	0.017	0.017	0.000	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Etapa	CONTRATACIÓN					EJECUCIÓN				
	2. Entrega y análisis		3. Garantías			1. Responsables			2. Inspección	
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Valor de activación	0.008	0.000	0.042	0.042	0.001	0.042	0.042	0.000	0.021	0.021
Nombre de la variable	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Valor de activación	0.021	0.021	0.000	0.025	0.029	0.029	0.000	0.033	0.025	0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Etapa	TERMINACIÓN								C59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58		
Valor de activación	0.000	0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.062	-0.083	-0.083	0.853	
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación	Evaluación	

Figura 5.4: Caso 2. Tabla de evaluación por conceptos.

b). Enseguida se ingresaron los valores de activación en la herramienta FCM Expert, la Figura 5.5, muestra el resultado obtenido.

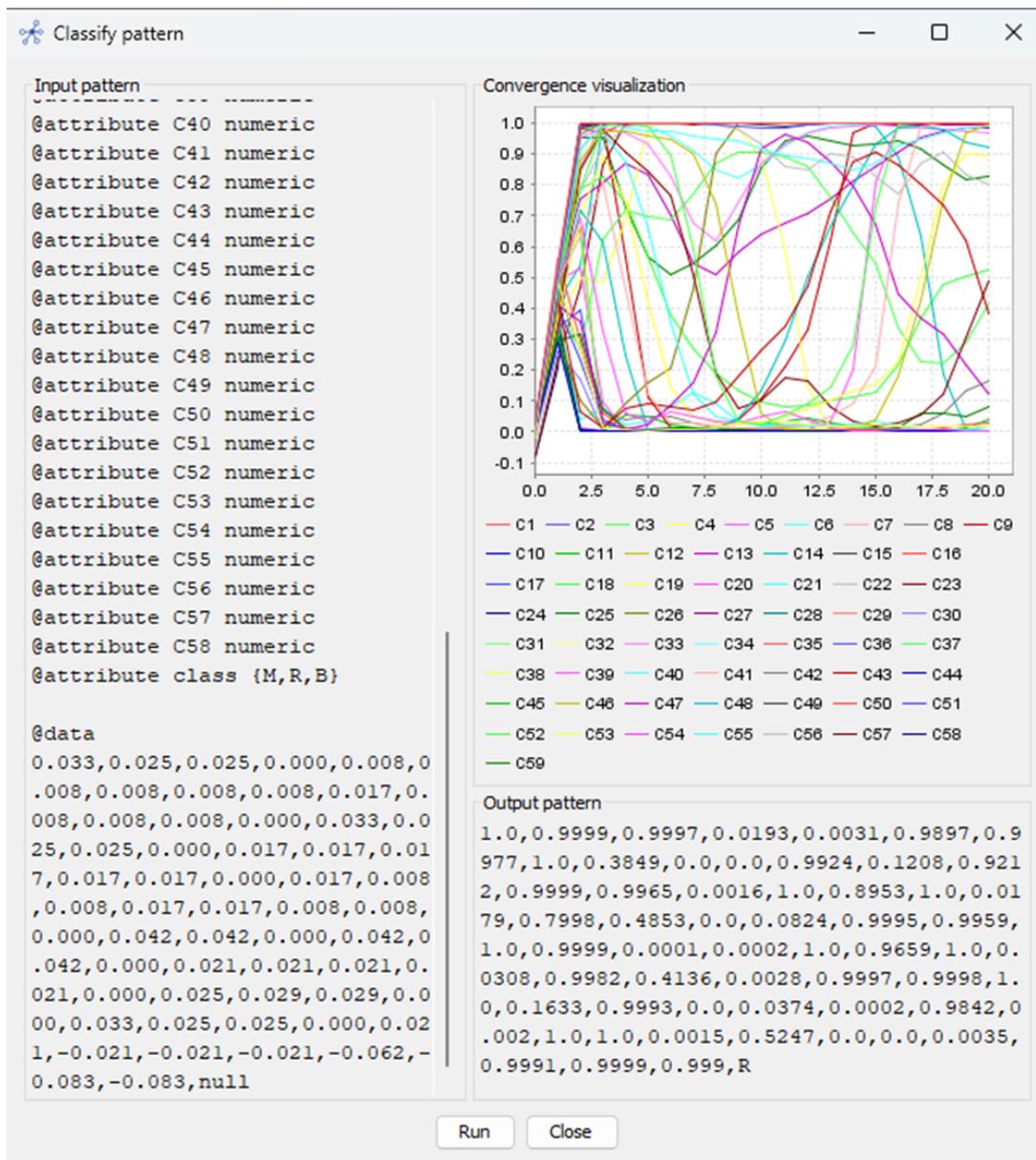


Figura 5.5: Caso 2. Evaluación del MCD con los datos de entrada de la Figura 5.5.

c). Una vez ingresados los datos de entrada y aplicar la evaluación del mapa cognitivo difuso MCD con las reglas de la Regla de activación de Kosko, Ecuación 4.1, se observó que existe una activación de 52 nodos descritos en la Tabla 5.2. Esta tabla resume el comportamiento de la inferencia ante un conjunto de datos de entrada.

Caso de estudio número 2							
Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia
C10	0.0000	C21	0.0179	C47	0.9842	C15	0.9999
C11	0.0000	C4	0.0193	C6	0.9897	C29	0.9999
C24	0.0000	C35	0.0308	C12	0.9924	C57	0.9999
C44	0.0000	C45	0.0374	C27	0.9959	C1	1.0000
C53	0.0000	C25	0.0824	C16	0.9965	C8	1.0000
C54	0.0000	C13	0.1208	C7	0.9977	C18	1.0000
C30	0.0001	C42	0.1633	C36	0.9982	C20	1.0000
C31	0.0002	C9	0.3849	C58	0.9990	C28	1.0000
C46	0.0002	C37	0.4136	C56	0.9991	C32	1.0000
C51	0.0015	C23	0.4853	C43	0.9993	C34	1.0000
C17	0.0016	C52	0.5247	C26	0.9995	C41	1.0000
C48	0.0020	C22	0.7998	C3	0.9997	C49	1.0000
C38	0.0028	C19	0.8953	C39	0.9997	C50	1.0000
C5	0.0031	C14	0.9212	C40	0.9998	C59	R
C55	0.0035	C33	0.9659	C2	0.9999		

Tabla 5.2: Caso 2. Valores de inferencia.

5.2.1. Resultados obtenidos con el mecanismo de evaluación

La obra caso de estudio denominada Mejoramiento de imagen urbana, una vez analizada con el mecanismo de evaluación de la calidad, se pudo conocer la influencia que tuvieron las acciones y evidencias generadas en la calidad regular obtenida, por lo que al respecto se concluye lo siguiente:

1. Con el flujo de trabajo del proceso de la realización de la obra se pudieron conocer las acciones y decisiones que se llevaron a cabo en cada etapa evaluada, por lo que en este caso en particular se conoció que presentó deficiencias, de acuerdo a lo siguiente:

d). De la etapa de la terminación, en 4 acciones.

Lo anterior al considerar la deficiencia como la falta de la evidencia documental o la falta de cumplimiento con los criterios e indicadores de evaluación indicada en el Anexo A.

2. La especialidad de la obra está dentro de la clasificación descrita en la Tabla 4.3 y, a su vez si esta validada por la especialidad con la que cuenta la empresa ejecutora.

3. Al respecto de la normativa mexicana si existe concordancia y se invocaron las especificaciones generales y particulares de la construcción.

4. Una vez que se conocieron las deficiencias a través del flujo de trabajo, con la construcción del diagrama de bucle causal se pudieron conocer las dinámicas de las interacciones siguientes:

De la etapa de la Terminación;

a). Se conoció que la parte ejecutora no realizó el documento del finiquito donde debía describir de que manera recibió la obra y la situación del estado de los derechos y obligaciones contraídos en el contrato. Sin embargo, no se cuenta con esta evidencia. La parte ejecutante, no envió el aviso de haber terminado los trabajos. Aunado a que no se realizó el acto de entrega recepción de la obra, por lo que es posible que el recurso asignado se halla perdido o desviado.

b). La falta de la garantía de vicios ocultos evidencia que el recurso invertido en la obra no se le podrá exigir a la empresa ejecutante.

5. Una vez descritas estas interacciones, se ingresaron y analizaron con la herramienta FCM Expert mapa cognitivo difuso MCD, y se pudo conocer los valores de la influencia de las relaciones causales entre los conceptos en la calidad obtenida.

La Figura 5.6 presenta el resumen de los resultados obtenidos, por lo que al respecto se expone lo siguiente:

Esencialmente, esta obra en las etapas de planeación, contratación y ejecución, no presenta deficiencias, únicamente en la etapa de la terminación, por lo que, se deben revisar las informalidades respecto de la entrega recepción de la misma y las garantías.

Caso de estudio 2: Mejoramiento de imagen urbana										
Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.033	0.025	0.025	0.083	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
Peso <0	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Valores activación	0.033	0.025	0.025	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
FCM Expert	1.0000	0.9999	0.9997	0.0193	0.0031	0.9897	0.9977	1.0000	0.3849	0.0000
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.008	0.008	0.083	0.033	0.025	0.025	0.083	0.017	0.017
Peso <0	-0.008	-0.008	-0.008	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.017	-0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Valores activación	0.008	0.008	0.008	0.000	0.033	0.025	0.025	0.000	0.017	0.017
FCM Expert	0.0000	0.9924	0.1208	0.9212	0.9999	0.9965	0.0016	1.0000	0.8953	1.0000
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.017	0.017	0.017	0.083	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
Peso <0	-0.017	-0.017	-0.017	-0.083	-0.017	-0.008	-0.008	-0.017	-0.017	-0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Valores activación	0.017	0.017	0.017	0.000	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
FCM Expert	0.0179	0.7998	0.4853	0.0000	0.0824	0.9995	0.9959	1.0000	0.9999	0.0001
Etapa	CONTRATACIÓN				EJECUCIÓN					
	2. Entrega y análisis		3. Garantías		1. Responsables			2. Inspección		
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
Peso <0	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
Nombre de la variable	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Valores activación	0.008	0.000	0.042	0.042	0.001	0.042	0.042	0.000	0.021	0.021
FCM Expert	0.0002	1.0000	0.9659	1.0000	0.0308	0.9982	0.4136	0.0028	0.9997	0.9998
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
Peso <0	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Valores activación	0.021	0.021	0.000	0.025	0.029	0.029	0.000	0.033	0.025	0.025
FCM Expert	1.0000	0.1633	0.9993	0.0000	0.0374	0.0002	0.9842	0.0020	1.0000	1.0000
Etapa	TERMINACIÓN								C59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	0.853	
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔		
Peso >0	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083		
Peso <0	-0.083	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.083	-0.083	-0.083		
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación	Evaluación	
Valores activación	0.000	0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.062	-0.083	-0.083		
FCM Expert	0.0015	0.5247	0.0000	0.0000	0.0035	0.9991	0.9999	0.9990		

Figura 5.6: Caso 2. Resumen resultados obtenidos

5.2.2. Evaluación global del caso número 2.

Como conclusión de la evaluación global de este caso estudio, el resultado de la evaluación del nodo C59 es Regular, ya que como podemos observar en la matriz de salida, (Figura 5.6), existen comportamientos anómalos que representan deficiencias en la calidad de la obra, donde las afectaciones, una vez que los valores de entrada han sido evaluados (Figura 5.4), se ven reflejadas en la tabla 5.2 en forma codificada.

Por lo que, el análisis de estos resultados se enfocan en que la toma de decisiones del evaluador para realizar observaciones al respecto del cumplimiento de la calidad de la obra, esta toma de decisiones deben de estar enfocadas en los conceptos que presentan una causalidad directa, para este caso de estudio son los siguientes:

1. De la planeación: La justificación, localización, la propiedad del inmueble, Planos arquitectónicos e ingeniería, Mecánica de suelos, Estudios topográficos, Cálculos estructurales, Diseño de pavimentos, Números generadores, Programa de obra, Especificaciones de construcción y normas de calidad, Licencias y permisos y la Manifestación de impacto ambiental.
2. De la contratación: La Suficiencia presupuestal, Bases, Convocatoria, Constancia presentación y apertura de las propuestas, Acta de fallo, Padrón vigente contratista, Programa de ejecución, Programa de utilización de maquinaria, Experiencia comprobable, Análisis precios unitarios, Catalogo de conceptos, Garantía de seriedad, Fianza de anticipo y la Fianza de cumplimiento.
3. De la ejecución: El Residente, Superintendente, Bitácora, Estimaciones, Números generadores, Croquis de ubicación de los trabajos, Convenios en tiempo, Convenios en monto, Controles de calidad y pruebas de laboratorio, Reporte fotográfico, Facturas
4. De la terminación: El Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado, Escrito de terminación y la Fianza de vicios ocultos

5.3. Caso de estudio número 3

- 1. Nombre de la obra: Construcción de puente vehicular
- 2. Especialidad de la obra: Caminos y puentes. Se comprueba que ésta dentro de la clasificación por especialidades de la obra indicada en la Tabla 4.1, por lo que se puede evaluar a través de este mecanismo.
- 3. Concordancia de la normativa mexicana: La invocación de la misma corresponde a la normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SICT y las Normas Mexicanas NMX.
- 4. Modelación de las interacciones para evaluar los resultados entregados por el mapa cognitivo difuso mediante la herramienta FCM Expert, de acuerdo a los siguientes pasos:

a). Primero se establece a evaluación por cada concepto revisado, esto es mediante la revisión de las evidencias documentales integradas en el expediente de la obra, para otorgarlo se tomó en cuenta el Anexo A, tabla de criterios e indicadores a evaluar, la Figura 5.7 presenta los resultados.

Caso de estudio 3: Construcción de puente vehicular										
Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Valor de activación	0.033	0.025	0.025	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Valor de activación	0.008	0.008	0.008	0.000	0.033	0.025	0.025	0.000	0.017	0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Valor de activación	0.017	0.017	0.017	0.000	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Etapa	CONTRATACIÓN					EJECUCIÓN				
	2. Entrega y análisis		3. Garantías			1. Responsables			2. Inspección	
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Valor de activación	0.008	0.000	0.042	0.042	0.000	0.042	0.042	0.000	0.021	0.021
Nombre de la variable	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Valor de activación	0.021	0.021	0.000	0.025	0.029	0.029	0.000	0.033	0.025	0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Etapa	TERMINACIÓN								C59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58		
Valor de activación	0.000	0.021	0.021	0.021	0.021	0.000	0.083	0.000	1.000	
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación	Evaluación	

Figura 5.7: Caso 3. Tabla de evaluación por conceptos.

b). Enseguida se ingresaron los valores de activación en la herramienta FCM Expert, la Figura 5.8, muestra el resultado obtenido.

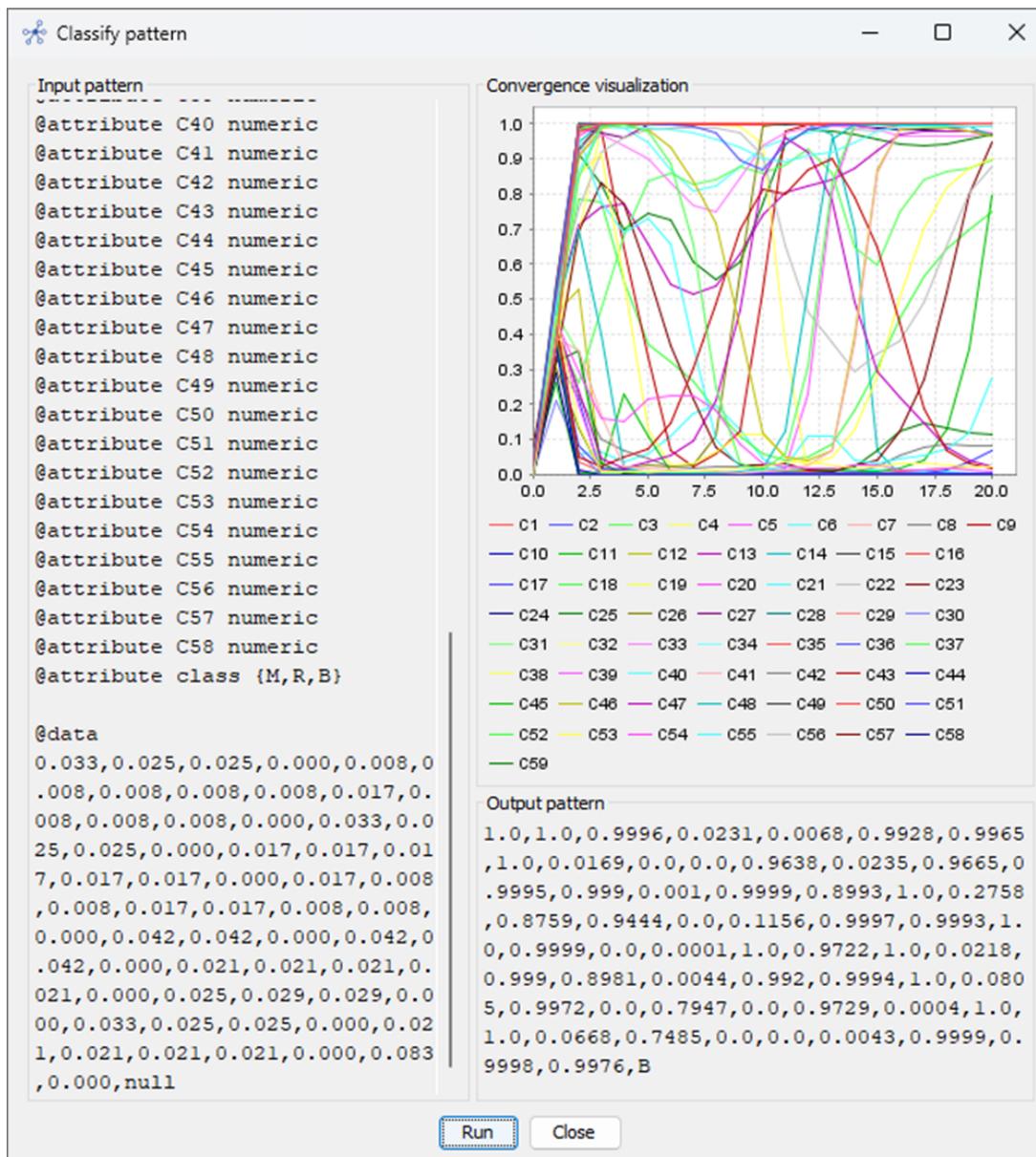


Figura 5.8: Caso 3. Evaluación del MCD con los datos de entrada de la Figura 5.9.

c). Una vez ingresados los datos de entrada y aplicar la evaluación del mapa cognitivo difuso MCD con las reglas de la Regla de activación de Kosko, Ecuación 4.1, se observó que existe una activación de 50 nodos descritos en las tabla 5.3. Esta Tabla resume el comportamiento de la inferencia ante un conjunto de datos de entrada.

Caso de estudio número 3							
Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia	Concepto	Valor de la inferencia
C10	0.0000	C35	0.0218	C33	0.9722	C18	0.9999
C11	0.0000	C4	0.0231	C47	0.9729	C29	0.9999
C24	0.0000	C13	0.0235	C39	0.9920	C56	0.9999
C30	0.0000	C51	0.0668	C6	0.9928	C1	1.0000
C44	0.0000	C42	0.0805	C7	0.9965	C2	1.0000
C46	0.0000	C25	0.1156	C43	0.9972	C8	1.0000
C53	0.0000	C21	0.2758	C58	0.9976	C20	1.0000
C54	0.0000	C52	0.7485	C16	0.9990	C28	1.0000
C31	0.0001	C45	0.7947	C36	0.9990	C32	1.0000
C48	0.0004	C22	0.8759	C27	0.9993	C34	1.0000
C17	0.0010	C37	0.8981	C40	0.9994	C41	1.0000
C55	0.0043	C19	0.8993	C15	0.9995	C49	1.0000
C38	0.0044	C23	0.9444	C3	0.9996	C50	1.0000
C5	0.0068	C12	0.9638	C26	0.9997	C59	B
C9	0.0169	C14	0.9665	C57	0.9998		

Tabla 5.3: Caso 3. Valores de inferencia.

5.3.1. Resultados obtenidos con el mecanismo de evaluación

La obra caso de estudio denominada Construcción de puente vehicular, una vez analizada con el mecanismo de evaluación de la calidad, se pudo conocer la influencia que tuvieron las acciones y evidencias generadas en la buena calidad obtenida, por lo que al respecto se concluye lo siguiente:

1. Con el flujo de trabajo del proceso de la realización de la obra se pudieron conocer que no presento deficiencias en las acciones y decisiones que se llevaron a cabo en cada etapa evaluada.

2. La especialidad de la obra está dentro de la clasificación descrita en la Tabla 4.3 y, a su vez si esta validada por la especialidad con la que cuenta la empresa ejecutora.

3. Al respecto de la normativa mexicana si existe concordancia y se invocaron las especificaciones generales y particulares de la construcción.

4. Una vez que se conoció de la ausencia de deficiencias a través del flujo de trabajo, con la construcción del diagrama de bucle causal se pudo conocer también que las dinámicas de las interacciones fueron las adecuadas en todas sus etapas para obtener una buena calidad.

5. Estas interacciones, se ingresaron y analizaron con la herramienta FCM Expert mapa cognitivo difuso MCD, y se pudo conocer los valores de la influencia de las relaciones causales entre los conceptos en la calidad obtenida.

La Figura 5.9 presenta el resumen de los resultados obtenidos, por lo que al respecto se expone lo siguiente:

Caso de estudio 3: Construcción de puente vehicular										
Etapa	PLANEACIÓN									
	1. Fundamento				2. Estudios y proyecto					
Concepto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.033	0.025	0.025	0.083	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
Peso <0	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.017
Nombre de la variable	Justificación	Localización	Propiedad del inmueble	Afectación	Planos arquitectónicos e ingeniería	Mecánica de suelos	Estudios topográficos	Cálculos estructurales	Diseño de pavimentos	Presupuesto base
Valores activación	0.033	0.025	0.025	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.017
FCM Expert	1.0000	1.0000	0.9996	0.0231	0.0068	0.9928	0.9965	1.0000	0.0169	0.0000
Etapa	PLANEACIÓN								CONTRATACIÓN	
	2. Estudios y proyecto				3. Legalidad				1. Legalidad	
Concepto	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.008	0.008	0.083	0.033	0.025	0.025	0.083	0.017	0.017
Peso <0	-0.008	-0.008	-0.008	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025	-0.083	-0.017	-0.017
Nombre de la variable	Catálogo de conceptos	Números generadores	Programa de obra	Afectación	Especificaciones de construcción y normas de calidad	Licencias y permisos	Manifestación de impacto ambiental	Afectación	Suficiencia presupuestal	Bases
Valores activación	0.008	0.008	0.008	0.000	0.033	0.025	0.025	0.000	0.017	0.017
FCM Expert	0.0000	0.9638	0.0235	0.9665	0.9995	0.9990	0.0010	0.9999	0.8993	1.0000
Etapa	CONTRATACIÓN									
	1. Legalidad				2. Entrega y análisis					
Concepto	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.017	0.017	0.017	0.083	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
Peso <0	-0.017	-0.017	-0.017	-0.083	-0.017	-0.008	-0.008	-0.017	-0.017	-0.008
Nombre de la variable	Convocatoria	Constancia presentación y apertura de las propuestas	Acta de fallo	Afectación	Padrón vigente contratista	Programa de ejecución	Programa de utilización de maquinaria	Experiencia comprobable	Análisis precios unitarios	Catálogo de conceptos
Valores activación	0.017	0.017	0.017	0.000	0.017	0.008	0.008	0.017	0.017	0.008
FCM Expert	0.2758	0.8759	0.9444	0.0000	0.1156	0.9997	0.9993	1.0000	0.9999	0.0000
Etapa	CONTRATACIÓN				EJECUCIÓN					
	2. Entrega y análisis		3. Garantías		1. Responsables			2. Inspección		
Concepto	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
Peso <0	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
Nombre de la variable	Garantía de seriedad	Afectación	Fianza de anticipo	Fianza de cumplimiento	Afectación	Residente	Superintendente	Afectación	Bitácora	Estimaciones
Valores activación	0.008	0.000	0.042	0.042	0.000	0.042	0.042	0.000	0.021	0.021
FCM Expert	0.0001	1.0000	0.9722	1.0000	0.0218	0.9990	0.8981	0.0044	0.9920	0.9994
Etapa	EJECUCIÓN									
	2. Inspección			3. Modificaciones				4. Control		
Concepto	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Peso >0	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
Peso <0	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
Nombre de la variable	Números generadores	Croquis de ubicación de los trabajos	Afectación	Ajuste de costos	Convenios en tiempo	Convenios en monto	Afectación	Controles de calidad y pruebas de laboratorio	Reporte fotográfico	Facturas
Valores activación	0.021	0.021	0.000	0.025	0.029	0.029	0.000	0.033	0.025	0.025
FCM Expert	1.0000	0.0805	0.9972	0.0000	0.7947	0.0000	0.9729	0.0004	1.0000	1.0000
Etapa	TERMINACIÓN								C59	
	1. Evidencias				2. Garantía					
Concepto	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58		
Conector	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔		
Peso >0	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083		
Peso <0	-0.083	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.083	-0.083	-0.083		
Nombre de la variable	Afectación	Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado	Finiquito de obra	Acta entrega-recepción de la obra	Escrito de terminación	Afectación	Fianza de vicios ocultos	Afectación		
Valores activación	0.000	0.021	0.021	0.021	0.021	0.000	0.083	0.000		
FCM Expert	0.0668	0.7485	0.0000	0.0000	0.0043	0.9999	0.9998	0.9976	Evaluación	

Figura 5.9: Caso 3. Resumen resultados obtenidos.

En este caso de estudio, se puede concluir que todas las etapas no presentan deficiencias.

5.3.2. Evaluación global del caso número 3

Como conclusión de la evaluación global de este caso estudio, el resultado de la evaluación del nodo C59 es Buena, ya que como podemos observar en la matriz de salida, (Figura 5.9), existen comportamientos que representan la calidad de la obra, una vez que los valores de entrada han sido evaluados (Figura 5.7), estos se ven reflejadas en la Tabla 5.3 en forma codificada.

Por lo que el análisis de estos resultados se enfocan en que la toma de decisiones del evaluador para realizar observaciones al respecto del cumplimiento de la calidad de la obra, esta toma de decisiones deben de estar enfocadas en los conceptos que presentan una causalidad directa, para este caso de estudio son los siguientes:

1. De la planeación: Justificación, localización, la propiedad del inmueble, Planos arquitectónicos e ingeniería, Mecánica de suelos, Estudios topográficos, Cálculos estructurales, Diseño de pavimentos, Números generadores, Programa de obra, Especificaciones de construcción y normas de calidad, Licencias y permisos y la Manifestación de impacto ambiental.
2. De la contratación: La Suficiencia presupuestal, Bases, Convocatoria, Constancia presentación y apertura de las propuestas, Acta de fallo, Padrón vigente contratista, Programa de ejecución, Programa de utilización de maquinaria, Experiencia comprobable, Análisis precios unitarios, Garantía de seriedad, Fianza de anticipo y la Fianza de cumplimiento.
3. De la ejecución: El Residente, Superintendente, Bitácora, Estimaciones, Números generadores, Croquis de ubicación de los trabajos, Convenios en tiempo, Controles de calidad y pruebas de laboratorio, Reporte fotográfico y las Facturas.
4. De la terminación: El Cumplimiento programa de obra contratado y/o modificado, Escrito de terminación y la Fianza de vicios ocultos.

La Figura 5.9 presenta el resumen de los resultados obtenidos.

Con el mapa cognitivo difuso MCD, lo que se observa es que aún cuando existan documentales para los elementos evaluados es posible determinar que estos no son suficientes para que se logre una buena calidad. No solo es si están o no los elementos, sino que también fueron entregadas o realizadas las obras y con ello determinar la calidad lograda durante el desarrollo del proyecto. En este último caso evaluado se observa que la calidad de la obra es buena.

Capítulo 6

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se presentó un mecanismo de evaluación de la calidad de las obras públicas basado en el análisis de las pruebas documentales que los implicados realizan en cada etapa. Esto se efectuó diseñando el flujo de trabajo de los procesos, identificando la especialidad a la que pertenece, así como también la afinidad con las normas mexicanas, con esta dinámica se construyó el diagrama de bucle causal y estas interacciones se analizaron mediante un mapa cognitivo difuso MCD.

Hay que mencionar que el uso del diagrama causal de las interacciones facilitó la construcción del diseño del mapa cognitivo difuso presentado, así como también que el empleo de la lógica difusa como instrumento de evaluación facilitó el manejo de los aspectos cualitativos para poder transferirlos a aspectos cuantitativos.

Mediante el mecanismo de evaluación de calidad de la obra pública, más allá de documentos y acciones por separado, se disminuye la incertidumbre de saber en que medida se afectan conjuntamente, esto es porque la solución que proporciona a la salida permite informar que tan bien las relaciones que guardan los responsables y las acciones llevadas a cabo fueron realizadas.

De acuerdo a lo anterior, resulta ser una herramienta útil para evaluar y auxiliar como material de apoyo para aquellos que tienen la labor de revisar las obras públicas.

En cuanto al trabajo futuro, se considera que esta investigación es un cimiento para evaluar otros temas, en lo que respecta a la obra pública puede aplicarse para evaluar la relevancia de cada obra pública, para ser construida, ya sea con un enfoque social o económico, también se puede evaluar cada obra únicamente en una etapa, es decir para ser planeada o contratada, entre otras. Incluso, se puede evaluar específicamente un tipo de especialidad de obra, por ejemplo solo vialidades.

Finalmente, en términos de la investigación y el tratamiento de la información y los resultados obtenidos, el mecanismo de evaluación de la calidad resulta ser una herramienta que nos ayuda a analizar y reflexionar con el cálculo de estos escenarios. Las acciones finalmente se convierten en datos duros, los cuales pueden ser empleados para conocer el estado en que se encuentran las obras y de su atención prioritaria.

Bibliografía

- [1] Nápoles, Gonzalo, et al. Experto FCM: Herramienta de software para análisis de escenarios y clasificación de patrones basada en mapas cognitivos difusos". Revista Internacional sobre Herramientas de Inteligencia Artificial 27.07 (2018): 1860010. <https://doi.org/10.1142/S0218213018600102>
- [2] Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado de Michoacán de Ocampo y sus Municipios, (Última Reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado, el 2 de diciembre de 2021).
- [3] Reglamento de la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado de Michoacán de Ocampo y sus Municipios, (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el día 20 de agosto de 2015).
- [4] Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Michoacán de Ocampo y sus Municipios, (Última Reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado, el 8 de octubre de 2021).
- [5] Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo (Última Reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado, el 11 de septiembre de 2008).
- [6] Pete Barbrook-johnson, Alexandra S. Penn (2022). Mapeo de sistemas, como construir y utilizar modelos causales de sistemas. Palgrave macmillan.
- [7] Curia L. Lavallo A, (2011). Estrategias de decisión en sistemas dinámicos:Aplicando mapas cognitivos difusos aplicación a un ejemplo socio-económico. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação Vol. 8*. número (3), 1-18. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752011000300008>
- [8] NIT-SICT Normativa para la Infraestructura del Transporte tema de Carreteras. Portal electrónico, última modificación 21/12/2023. <https://normas.imt.mx/>
- [9] Manual de Auditoría de Obra Pública, Contaduría Mayor de Hacienda del Estado de Colima, Subcontaduría Mayor de Obra Pública y Licitación/
- [10] Curso-Taller Elementos para la práctica de auditoría de Obra Pública, Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Tlaxcala./

- [11] Guía de procedimientos de Auditoría de Obra Pública, aplicada a entidades y municipios, Auditoría Superior del Estado de Quintana Roo. Diciembre 2017.
- [12] Estrategias de decisión en sistemas dinámicos: aplicando mapas cognitivos difusos, aplicación a un ejemplo socio económico. Decision strategies in dynamic systems using fuzzy cognitive maps: Application to a socio - economic example Lisandro Coria y Andrea Lavalle. Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires, Argentina. Dic 2011.
- [13] Gloria I. Edwards, Kasper Kok, (2021 junio). Creación de un mapa cognitivo difuso a partir del conocimiento de las partes interesadas: un enfoque episódico y asincrónico. Investigación actual en Sostenibilidad Ambiental (3), pp 1-14, URL: <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100053>
- [14] Instituto Mexicano para la competitividad IMCO. (16 de noviembre de 2023). Paquete Económico 2024: Se reduce el presupuesto en inversión pública necesaria para aprovechar el nearshoring <https://imco.org.mx/se-reduce-el-presupuesto-en-inversion-publica/>
- [15] Banco de desarrollo de América Latina y el Caribe. (29 de agosto de 2019). Evaluar el Impacto de los Proyectos de Infraestructura: un reto que vale la pena enfrentar. Anabella Abadi. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2019/08/evaluar-el-impacto-de-los-proyectos-de-infraestructura-un-reto-que-vale-la-pena-enfrentar/>
- [16] Gonzalo Nápoles, FCM Expert Helps contents.
- [17] G. Felix, G. Nápoles, R. Falcon, K. Vanhoof, W. Froelich, R. Bello: Una revisión sobre métodos y software para Fuzzy Cognitive Maps. Revisión de Inteligencia Artificial, 2017.
- [18] E. Papageorgiou, J. Salmeron: Una revisión de la investigación de Fuzzy Cognitive Maps durante la última década. Transacciones IEEE en sistemas difusos 21, 2012.
- [19] G. Nápoles, R. Bello, K. Vanhoof: How to improve the convergence on sigmoid Fuzzy Cognitive Maps? Intelligent Data Analysis, 18 (2014) S77–S88.
- [20] G. Nápoles, E. I. Papageorgiou, R. Bello, K. Vanhoof: On the convergence of sigmoid Fuzzy Cognitive Maps. Information Sciences, 349–350 (2016) 154–171.
- [21] G. Nápoles, L. Concepción, R. Falcon, R. Bello, K. Vanhoof: On the Accuracy-Convergence Trade-off in Sigmoid Fuzzy Cognitive Maps. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2017.
- [22] Pablo Macedo. La evolución mercantil, Comunicaciones y Obras Públicas, La Hacienda Pública. México, 1905

- [23] Konstantinos Kokkinos, et al. Fuzzy Cognitive Map-Based Modeling of Social Acceptance to Overcome Uncertainties in Establishing Waste Biorefinery Facilities. *Revista Frontiers in Energy Research*. (26 octubre 2018) <https://doi.org/10.3389/fenrg.2018.00112>
- [24] Priscilla Connolly. Lo público y lo privado de las obras públicas en México: Los primeros cien años. *Revista del Departamento de Sociología. de la Universidad Autónoma Metropolitana*. (mayo-agosto 1993). <http://www.sociologicamexico.azc.uam.mx/index.php/Sociologica/article/view/763>
- [25] Glory I. Edwards , Kasper Kok. Building a Fuzzy Cognitive Map from stakeholder knowledge: An Episodic, asynchronous approach. *Revista Building a Fuzzy Cognitive Map from stakeholder knowledge: An Episodic, asynchronous approach*. (Volumen 3, 2021). <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100053>
- [26] Zoumpoulia Dikopoulou, Elpiniki Papageorgiou. Inference of Fuzzy Cognitive Maps (FCMs). (10/07/2017). <https://cran.r-project.org/web/packages/fcm/vignettes/vignettes.html>
- [27] Mkhitarian S, Giabbanelli P, Wozniak MK, Nápoles G, De Vries N, Crutzen R. 2022. FCMpy: a python module for constructing and analyzing fuzzy cognitive maps. *PeerJ Computer Science* 8:e1078 <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1078>
- [28] Dr. Steven Gray. Mental Modeler. <https://www.mentalmodeler.com/>
- [29] FCMapper - our Fuzzy Cognitive Mapping Software Solution.
- [30] Contenido Wiki. Archivos ARFF y sus atributos.
- [31] Yingting Sherry Chen. Interpretation of Kappa Values Evaluate the agreement level with condition. Publicado en *Towards Data Science*. (05/07/2019). <https://towardsdatascience.com/interpretation-of-kappa-values-2acd1ca7b18f>
- [32] Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas. (Última Reforma DOF 20-05-2021).
- [33] Reglamento de la ley de obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas. (Última Reforma DOF 24-02-2023).
- [34] NOM Normas Oficiales Mexicanas. Portal electrónico de consulta <https://catalogomexicanodenormas.economia.gob.mx>
- [35] NMX Normas Mexicanas. Portal electrónico de consulta <https://catalogomexicanodenormas.economia.gob.mx>
- [36] Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación. (Última Reforma DOF 20-05-2021).
- [37] Organismo Nacional de Normalización de la Construcción y Edificación. ONNCCE Portal electrónico de consulta, <https://www.onncce.org.mx>

- [38] Guía general de auditoría pública. Unidad de Auditoría gubernamental. Secretaría de la Función Pública. Marzo 2018.
- [39] Manual de auditoría gubernamental, Parte VII, Auditoría de Obras Públicas, Managua-Nicaragua. Contraloría General de la República. Julio 2009.
- [40] Evaluación y monitoreo de programas gubernamentales en Jalisco. VI Conferencia de la Red de monitoreo y evaluación de América Latina y el Caribe. Gobierno de Jalisco. 2010.
- [41] Manual de auditoría Pública. Ayuntamiento de Ensenada, Baja California, 14 de octubre de 2022.
- [42] Normas Profesionales del Sistema Nacional de Fiscalización, Niveles 1 y 2. Auditoría Superior de la Federación. Octubre 2012.
- [43] Normas Profesionales de Auditoría del Sistema Nacional de Fiscalización, Niveles 1, 2 y 3. Auditoría Superior de la Federación. Noviembre 2014.
- [44] Farmer models of socio-ecologic systems: Application of causal mapping across multiple locations, https://www.researchgate.net/publication/238373506\Farmer_models_of_socio_ecologic_systems_Application_of_causal_mapping_across_multiple_locations.

Capítulo 7

ANEXOS

ANEXO A CRITERIOS E INDICADORES DE EVALUACIÓN POR CONCEPTOS Y ETAPAS

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
1.	DE LA PLANEACIÓN DE LA OBRA
1.1	FUNDAMENTO
Justificación	Corresponda al Plan de Desarrollo Se encuentre jerarquizada de acuerdo a las necesidades poblacionales Beneficie económica, social y ambientalmente Respete las disposiciones legales y administrativas
Localización	Croquis de macro localización Croquis de micro localización
Propiedad del inmueble	Derechos de ocupación del predio Titulo de propiedad del inmueble adquirido Titulo de propiedad del inmueble donado

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
1.	DE LA PLANEACIÓN DE LA OBRA
1.2	ESTUDIOS Y PROYECTO
Planos arquitectónicos	Se hayan realizado y estén debidamente avalados por especialistas en la materia y con apego a la norma. Defina la forma, estilo, distribución, diseño funcional
Mecánica de suelos	Técnicamente definan el comportamiento del suelo a desplantar
Estudios topográficos	Técnicamente demarque detalladamente la superficie del terreno donde se ejecutará la obra
Cálculos estructurales	En el caso del diseño de estructuras, que se conozcan los efectos de las cargas y fuerzas, tanto propias como externas.
Diseño de pavimentos	Conocer los espesores y conformación de cada capa de la sección estructural del pavimento.
Presupuesto base	Incluya los costos de: Investigaciones, asesorías, consultorías y estudios especiales, la supervisión y el control de la calidad La regularización y adquisición de la tierra Dictámenes, permisos, licencias, entre otros Un porcentaje del ajuste de costos y gastos de financiamiento Obras de infraestructura complementaria Las obras relativas a la protección, conservación, restauración y mejoramiento de las condiciones ambientales Los trabajos de conservación y mantenimiento ordinario, preventivo y correctivo de los bienes inmuebles
Catalogo de conceptos	Que corresponda a los planos y estudios realizados Se encuentre estructurado en una clave por cada concepto, unidades de medida, la cantidad de trabajo a realizar, el costo unitario y el importe total de los trabajos Que las unidades de medida empleadas, correspondan al Sistema General de Unidades de Medida, en atención a las características y complejidad de los trabajos
Números generadores	Se encuentren debidamente referenciados con la utilización de ejes, cotas y tramos, así como también fotografías.
Programa de obra	Indique las fechas previstas de inicio y termino Considere las acciones antes del inicio Tome en cuenta las condiciones ambientales, climáticas y geográficas de la región donde se realizará la obra.

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
1.	DE LA PLANEACIÓN DE LA OBRA
1.3	LEGALIDAD
Especificaciones de construcción y normas de calidad	Invocación de las especificaciones particulares de la obra por parte de la ejecutora Manifestación por escrito por parte de la ejecutante de conocer las especificaciones particulares de la obra invocada
Licencias y permisos	Vigentes por el periodo ejecución y previo al inicio de la construcción de la obra
Manifestación de impacto ambiental	Expedida por la dependencia facultada para ello En caso de no aplicación, documento expedido por la dependencia facultada para ello Vigente por el periodo ejecución y previo al inicio de la construcción de la obra

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
2.	DE LA CONTRATACIÓN
2.1	LEGALIDAD
Suficiencia presupuestal	Expedición del documento de la autorización de la liberación del recurso por parte de la ejecutora, para cubrir el importe total del costo de la obra
Bases	Fecha limite de inscripción Fecha de visita al lugar de los trabajos Fecha y lugar de la Junta de aclaraciones Fecha y lugar de la presentación y apertura de proposiciones Acto del fallo Fecha de inicio y término de la obra, plazo de ejecución Descripción general de los trabajos Documentación que se deberá entregar Del porcentaje del anticipo De las garantías que se deben entregar Forma y términos de pago Del modelo del contrato De la documentación técnica y económica que deberá entregar Los motivos para no recibir una propuesta Los criterios de evaluación de las proposiciones presentadas Los motivos para desechar las propuestas Criterios para adjudicar el contrato

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
2.	DE LA CONTRATACIÓN
2.1	LEGALIDAD
	Motivos para declarar una licitación desierta o cancelada
Convocatoria	<p>Publicación en el Periodico Oficial del Estado y a través de sus portales electrónicos y contendrá</p> <p>Nombre de la convocante</p> <p>Lugar y descripción general de los trabajos</p> <p>Domicilio para obtener las bases y costo, la documentación necesaria para participar en el concurso</p> <p>Datos sobre los anticipos</p> <p>El plazo para la inscripción en el concurso no deberá ser menor a 5 días hábiles, ni mayor a diez hábil</p> <p>Fecha y hora de visita al lugar de los trabajos</p> <p>Lugar y fecha para la celebración del acto de presentación y apertura de las propuestas que deberá ser</p> <p>La especialidad que se requiera para participar en el concurso</p> <p>Fecha de inicio y término de la obra, plazo de ejecución de los trabajos en días naturales</p> <p>Las garantías que deben entregarse</p> <p>Los criterios de decisión de la adjudicación</p>
Constancia presentación y apertura de las propuestas	<p>Fecha, lugar y hora en que se llevó a cabo el acto</p> <p>Nombre del servidor público encargado de presidir el acto</p> <p>Nombre los licitantes e importe total de cada propuesta</p> <p>Descripción de los hechos y manifestaciones a que haya lugar</p>
Acta de fallo	<p>Emitirla en un plazo no mayor a 5 días hábiles a partir de la apertura de las propuestas</p> <p>Relacion de licitantes cuyas propuestas fueron desechadas y las razones que sustenten la determinación</p> <p>Relación de licitantes cuyas propuestas fueron solventes</p> <p>Nombre del licitante a quien se adjudica el contrato, indicando el fundamento que sustente la determina</p> <p>Fecha, lugar y hora para la firma del contrato, presentación de garatías y la entrega de anticipos</p> <p>Nombre, cargo y firma de todos los servidores públicos implicados</p>

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
2.	DE LA CONTRATACIÓN
2.2	ENTREGA Y ANÁLISIS PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA
Padrón vigente contratista	Vigente por el plazo de ejecución de la obra La especialidad indicada de la ejecutante, corresponda a la requerida por la obra
Programa de ejecución	Corresponda al establecido por el plazo de la ejecución de la obra
Programa de utilización de maquinaria	Que sea congruente con los consumos y rendimientos considerados por el licitante y el procedimiento constructivo a realizar
Experiencia comprobable	Personal con grado académico con formación profesional en obras Contar con personal con capacidad técnica para la ejecución de los trabajos
Análisis precios unitarios	Se encuentren organizados por costos directos, indirectos, de financiamiento, cargo por utilidad y cargos adicionales
Garantía de seriedad	Sea un cheque cruzado o una fianza, en cualquier caso corresponda a el 5 por ciento del monto de la propuesta con IVA

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
2.	DE LA CONTRATACIÓN
2.3	GARANTÍAS
Fianza de anticipo	Deberá corresponder por el total del monto anticipado Estar otorgada en favor de las tesorerías municipales o la Secretaría de Finanzas, según se trate de obra municipal o estatal Presentarse en los 5 días naturales siguientes a la firma del contrato.
Fianza de cumplimiento	Deberá corresponder por el 10 por ciento del monto contratado Estar otorgada en favor de las tesorerías municipales o la Secretaría de Finanzas, según se trate de obra municipal o estatal Presentarse en los 5 días naturales siguientes a la firma del contrato

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
3.	DE LA EJECUCIÓN
3.1	RESPONSABLES
Residente	La designación se hará por escrito Grado académico, experiencia en administración y construcción de obras Desarrollo profesional y conocimiento en obras
Superintendente	La designación se hará por escrito Con perfil y grado académico de nivel licenciatura en las áreas de ingeniería civil o arquitectura

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
3.	DE LA EJECUCIÓN
3.2	INSPECCIÓN
Bitácora	Tener identificada la obra y el contrato Contener folios en original y por lo menos dos copias que puedan ser desprendibles Encuadrada, con pastas gruesas y rígidas Deben estar registradas las firmas de las personas que tendrán acceso a la misma Su contenido deberá precisar el desarrollo de la obra
Estimaciones	Deberán corresponder a la secuencia y tiempo previsto en el programa de ejecución convenido Estar revisadas y autorizadas para el pago correspondiente por la Residencia de supervisión
Números generadores	Se encuentren debidamente referenciados con ejes, cotas y tramos, al croquis o plano de la obra
Croquis de ubicación de los trabajos	Deberá ayudar a la localización exacta de los trabajos, corresponder a los números generadores y la estimación indicada.

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
3.	DE LA EJECUCIÓN
3.3	MODIFICACIONES
Ajuste de costos	<p>Deberá promoverlo la ejecutante mediante la solicitud por la superintendencia de construcción</p> <p>Aprobarse mediante la Residencia de supervisión</p> <p>La autorización deberá hacerse de acuerdo al promedio de los índices de precios al productor y comercio exterior-actualización de costos de obras publicadas por el INEGI, tomando como base para su cálculo el mes de presentación y apertura de las propuestas y el mes que inicia la obra</p>
Convenios en tiempo	<p>Formalizarse por escrito por parte de la ejecutora, para lo cual se deberán suscribir por el servidor público que haya firmado el contrato</p> <p>No deberán rebasar el 25 por ciento del plazo contractual</p> <p>Contar con un dictamen técnico que lo sustente, debidamente fundado y motivado</p> <p>Contar con una nota de bitácora</p>
Convenios en monto	<p>Formalizarse por escrito por parte de la ejecutora, para lo cual se deberán suscribir por el servidor público que haya firmado el contrato</p> <p>No deberán rebasar el 25 por ciento del importe contractual</p> <p>Contar con un dictamen técnico que lo sustente, debidamente fundado y motivado</p> <p>Contar con una nota de bitácora</p>

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
3.	DE LA EJECUCIÓN
3.4	CONTROL
Controles de calidad y pruebas de laboratorio	En atención al catalogo de conceptos y los volúmenes de obra, deberán ser los suficientes para demostrar la realización del total del control de la calidad Para su realización deberán de ser de acuerdo a la invocación de las especificaciones particulares de la obra
Reporte fotográfico	Sean indicativas, en cantidad suficiente y necesaria, actuales y claras y correspondan a la obra contratada
Facturas	De acuerdo a los requisitos del SAT, deberán contener por lo menos lo siguiente: Fecha y hora de certificación de la factura Importe igual al generado en estimación y la póliza de pago Los datos fiscales de la ejecutora Número de serie del certificado digital del SAT con que se realizó el sellado Código de barras generado conforme al número de folio fiscal del comprobante La leyenda este documento es una representación impresa de un CFDI Cadena original del complemento de certificación digital del SAT

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
4.	DE LA TERMINACIÓN
4.1	EVIDENCIAS
Cumplimiento al programa de obra contratado y/o modificado	La ejecución se haya llevado de acuerdo al programa de obra contratado y/o modificado, para lo cual tendrá que coincidir en fechas con las estimaciones.
Finiquito de obra	Deberá ser elaborado por la ejecutora y contener lo siguiente: Planos definitivos Contrato Estimaciones definitivas Bitácora Constancia de amortización total del anticipo Pagos efectuados Acta entrega recepción Fianzas Resumen financiero de la obra Resultados de pruebas de laboratorio
Acta entrega-recepción de la obra	Deberá ser elaborado por la ejecutora y la ejecutante y contener lo siguiente: Lugar y fecha en que se realiza el acto Nombre y firma del Residente y superintendente Descripción de los trabajos que se reciben El importe contractual, incluyendo los convenios modificatorios Periodo de ejecución de los trabajos real, incluyendo los convenios modificatorios Recepción de los planos finales, manuales e instructivos de operación y mantenimiento, certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados
Escrito de terminación	Elaborado por la ejecutante a través del superintendente y dirigido a la ejecutora, deberá coincidir con las fechas de terminación evidenciadas en la bitácora y las estimaciones

CONCEPTO	CRITERIOS E INDICADORES CONSIDERADOS
4.	DE LA TERMINACIÓN
4.2	GARANTÍA
Fianza de vicios ocultos	<p>Deberá corresponder por el 10 por ciento del monto contratado, incluyendo los convenios</p> <p>Estar otorgada en favor de las tesorerías municipales o la Secretaría de Finanzas, según se trate de obra municipal o estatal</p> <p>Afianzar un plazo mínimo de 12 meses</p> <p>Presentarse en el finiquito de la obra</p>

ANEXO B MATRIZ DE CORRELACIONES

	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
C1	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
C2	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C3	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C4	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
C5	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C6	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C7	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C8	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C9	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C10	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C11	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C12	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C13	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C14	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
C15	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
C16	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C17	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C18	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
C19	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C20	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C21	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C22	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C23	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C24	0.008	0.083	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
C25	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C26	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C27	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C28	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C29	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C30	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C31	0	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C32	-0.008	0	0.042	0.042	0.083	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
C33	-0.008	-0.042	0	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C34	-0.008	-0.042	-0.042	0	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C35	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	0	0.042	0.042	0.083	0.021	0.021
C36	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	0	0.042	0.042	0.042	0.042
C37	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	0	0.042	0.042	0.042
C38	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	0	0.021	0.021
C39	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	0	0.021
C40	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	0
C41	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C42	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C43	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
C44	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C45	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C46	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C47	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
C48	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C49	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C50	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C51	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
C52	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C53	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C54	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C55	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C56	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
C57	-0.008	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.021	-0.021	-0.021
C58	-0.008	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.042	-0.042	-0.083	-0.021	-0.021
C59	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Tabla 7.4: Matriz de correlaciones de entrada, 4 de 6.

	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
C1	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
C2	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C3	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C4	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C5	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C6	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C7	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C8	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C9	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C10	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C11	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C12	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C13	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C14	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C15	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
C16	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C17	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C18	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C19	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C20	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C21	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C22	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C23	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C24	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C25	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C26	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C27	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C28	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C29	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
C30	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C31	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
C32	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C33	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C34	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C35	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C36	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C37	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C38	0.021	0.021	0.083	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C39	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
C40	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
C41	0	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
C42	-0.021	0	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
C43	-0.021	-0.021	0	0.025	0.029	0.029	0.083	0.033	0.025	0.025
C44	-0.021	-0.021	-0.025	0	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C45	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	0	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
C46	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	0	0.029	0.029	0.029	0.029
C47	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	0	0.033	0.025	0.025
C48	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	0	0.033	0.033
C49	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	0	0.025
C50	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	-0.025	0
C51	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
C52	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	-0.025	-0.025
C53	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	-0.025	-0.025
C54	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	-0.025	-0.025
C55	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	-0.025	-0.025
C56	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
C57	-0.021	-0.021	-0.025	-0.025	-0.029	-0.029	-0.033	-0.033	-0.025	-0.025
C58	-0.021	-0.021	-0.083	-0.025	-0.029	-0.029	-0.083	-0.033	-0.025	-0.025
C59	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Tabla 7.5: Matriz de correlaciones de entrada, 5 de 6.

	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	C59
C1	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.083	0.033	1
C2	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C3	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C4	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C5	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C6	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C7	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C8	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C9	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C10	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C11	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C12	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C13	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C14	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C15	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	1
C16	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C17	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C18	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C19	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C20	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C21	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C22	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C23	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C24	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C25	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C26	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C27	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C28	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C29	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	1
C30	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C31	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	1
C32	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C33	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	1
C34	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	1
C35	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C36	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	1
C37	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	1
C38	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C39	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C40	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C41	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C42	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C43	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C44	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C45	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	1
C46	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	1
C47	0.083	0.021	0.021	0.021	0.021	0.083	0.083	0.083	1
C48	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	1
C49	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C50	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	1
C51	0	0.033	0.033	0.033	0.033	0.083	0.033	0.083	1
C52	-0.033	0	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C53	-0.033	-0.021	0	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C54	-0.033	-0.021	-0.021	0	0.021	0.021	0.021	0.021	1
C55	-0.033	-0.021	-0.021	-0.021	0	0.021	0.021	0.021	1
C56	-0.083	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	0	0.083	0.083	1
C57	-0.033	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.083	0	0.083	1
C58	-0.083	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.083	-0.083	0	1
C59	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

Tabla 7.6: Matriz de correlaciones de entrada, 6 de 6.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	0	0.037193	-0.31096	0.087071	0.392027	0.197252	0.082662	0.140457	0.32874	0.204725
C2	-0.20233	0	0.287035	-0.24912	0.375919	-0.05546	-0.30057	-0.47314	0.438188	0.289818
C3	-0.15847	0.254947	0	-0.33994	0.276189	-0.02949	0.348571	0.326453	-0.22568	0.409707
C4	-0.33776	0.257285	-0.15107	0	0.204179	-0.40741	-0.36062	0.306413	-0.41848	-0.11424
C5	0.029985	0.203991	0.076423	-0.00301	0	0.17737	0.028695	0.217714	0.331606	0.263909
C6	0.320252	-0.44589	0.092098	-0.17752	0.066699	0	-0.25843	0.140242	0.292144	-0.07119
C7	0.293097	0.447024	0.014539	0.122993	-0.21559	-0.38651	0	0.229432	-0.07287	-0.21516
C8	-0.07176	-0.18175	-0.00884	0.2413	0.170816	-0.3306	0.202431	0	-0.40705	-0.41392
C9	0.464783	-0.0574	-0.26761	-0.09614	-0.49513	-0.40091	-0.21929	-0.07572	0	-0.2171
C10	0.403668	0.114813	-0.34893	0.103417	-0.28112	0.450682	-0.15371	-0.32894	0.468988	0
C11	0.385882	-0.2182	0.360973	-0.24455	-0.04584	0.11222	-0.25877	-0.29781	-0.17662	0.223285
C12	0.295156	0.295168	-0.33083	0.131485	-0.43313	0.315404	-0.00568	0.43497	-0.26817	-0.27735
C13	0.20458	0.217641	0.002695	0.244293	-0.13003	-0.23538	0.263397	-0.09905	-0.3667	0.144078
C14	0.314182	0.39971	0.075688	0.083135	-0.28189	-0.26179	0.144331	0.288457	-0.33505	0.102699
C15	-0.30743	-0.0197	-0.44447	-0.46395	0.354487	-0.18221	0.376482	-0.50265	-0.39476	0.402024
C16	0.190611	-0.08229	0.415277	0.239699	0.140168	0.109523	0.220852	0.272412	-0.01658	-0.19525
C17	0.530642	0.339836	0.482998	-0.20385	-0.40495	-0.01524	-0.26055	-0.38868	0.296111	-0.06502
C18	-0.23049	-0.34893	-0.1069	-0.11423	-0.42469	0.451879	-0.41337	0.14426	0.034096	-0.08633
C19	-0.22333	-0.0942	0.497954	-0.32461	0.173715	0.13535	-0.20961	-0.12614	0.1957	-0.29844
C20	0.474918	0.131059	-0.24487	0.197179	0.089914	-0.0833	0.183404	0.250527	0.471305	-0.41482
C21	-0.03522	0.127733	0.169677	-0.07491	0.078971	0.187962	-0.21649	-0.35332	0.23808	-0.47419
C22	0.198793	-0.13082	-0.2737	0.02015	-0.41357	-0.25598	0.25073	-0.28373	0.112245	-0.23838
C23	-0.4572	0.463249	-0.24356	-0.20418	-0.45647	-0.25552	0.019951	-0.2946	-0.38097	0.263539
C24	0.400871	-0.29275	0.047126	0.138871	-0.34004	0.160277	0.042515	-0.41323	-0.33628	0.356494
C25	0.406577	-0.02876	0.001136	0.158932	0.033213	0.243283	-0.01431	-0.33333	-0.05405	-0.39208
C26	-0.00377	0.369227	-0.00137	0.197668	-0.07381	0.067307	0.083685	0.363515	-0.11509	0.049439
C27	0.459721	0.234225	0.278354	-0.16929	-0.41656	-0.1318	0.429309	0.107023	0.040109	0.150367
C28	0.227778	0.181571	-0.39919	0.028748	-0.22294	-0.3755	-0.47653	-0.00474	-0.40036	-0.13091
C29	0.058735	-0.01764	0.176644	0.081241	0.119998	-0.29793	-0.08811	-0.00088	-0.21137	0.061298
C30	-0.20804	0.228592	-0.39867	-0.25275	0.412037	-0.34772	0.104489	-0.24395	-0.40321	-0.3679
C31	-0.3688	-0.04096	-0.34241	-0.25843	-0.26703	0.208923	-0.01712	-0.07308	0.126634	0.387487
C32	0.220524	-0.31902	0.208514	-0.15492	0.221191	0.002769	0.05516	-0.19936	0.489008	0.134243
C33	-0.2602	0.15676	-0.27216	-0.14717	0.392113	0.487744	0.049588	-0.0674	-0.05724	-0.29127
C34	0.296473	-0.38413	-0.24463	-0.06982	-0.07336	0.237816	0.280797	-0.35931	-0.30642	-0.00198
C35	0.435761	-0.31691	-0.36657	0.158087	-0.41968	0.076024	-0.3517	0.112118	0.013167	-0.07402
C36	-0.12998	0.055845	-0.27613	-0.07447	-0.02727	0.144159	-0.19753	0.377317	0.261151	-0.23461
C37	0.058291	-0.16458	0.013525	0.016216	0.016874	-0.24342	-0.27297	0.368441	-0.12538	-0.47448
C38	0.417425	-0.05106	0.022487	0.325901	0.282118	0.066307	-0.25797	0.026377	-0.45271	-0.2556
C39	-0.10015	-0.16507	0.344068	0.082432	0.120288	0.412242	0.308093	0.345064	-0.04417	-0.08952
C40	-0.06356	0.275459	0.391086	-0.46393	-0.17328	0.367675	-0.26683	0.152941	0.096234	-0.37998
C41	0.165682	-0.22719	0.466486	-0.25502	-0.23645	0.479848	0.430867	-0.32378	-0.00394	-0.17039
C42	-0.47651	-0.24631	0.49752	-0.35484	0.180994	-0.42701	0.173071	0.017025	-0.31498	0.025932
C43	0.014205	0.017513	0.360014	0.420495	-0.00237	0.205685	0.112248	0.225325	-0.14657	-0.35262
C44	0.442091	-0.3575	-0.20755	0.229787	-0.0912	0.131065	0.32062	-0.19847	0.116326	0.331308
C45	-0.45277	0.488754	-0.24382	0.406111	0.180607	0.02635	0.319947	-0.37875	-0.21689	-0.1113
C46	-0.18675	0.021343	-0.41253	-0.04391	0.181298	0.440298	0.340343	-0.1706	-0.34267	-0.12304
C47	0.333967	0.006237	0.188178	-0.13405	0.122808	-0.14108	0.421848	0.253489	-0.16083	-0.3246
C48	-0.13028	0.389442	-0.03123	-0.28989	-0.03486	-0.39037	-0.12763	-0.00532	-0.03322	-0.19011
C49	0.234498	-0.43107	0.24011	-0.2938	-0.25201	-0.14615	-0.28474	0.21795	-0.13893	-0.28012
C50	-0.29386	0.180451	-0.12475	0.313747	0.372213	0.367147	-0.00868	0.01668	0.014856	-0.34188
C51	-0.05648	-0.05765	0.234361	-0.21096	-0.13686	-0.10062	-0.10152	0.438284	-0.33774	-0.11395
C52	-0.23474	0.359031	-0.04572	0.071019	0.040588	0.102263	-0.11884	-0.44319	-0.25958	-0.41399
C53	-0.15775	-0.43563	0.134737	-0.01321	0.186697	-0.25604	0.236125	0.391325	0.397246	-0.05152
C54	-0.06943	0.256522	0.129064	-0.06617	0.340452	0.037379	-0.27432	-0.09369	-0.3062	-0.36486
C55	-0.38833	-0.24037	-0.19799	-0.16913	0.374597	0.008172	-0.18485	0.067907	-0.23772	-0.29574
C56	-0.13213	-0.00635	-0.17224	-0.00591	-0.23411	0.061516	-0.32499	-0.08444	0.26765	-0.22233
C57	-0.2795	0.076953	-0.14619	-0.22416	-0.25585	-0.32997	-0.32802	0.425731	0.210389	0.379024
C58	-0.19727	0.220707	-0.15655	-0.39935	-0.31064	-0.02876	0.079768	-0.348	-0.39368	0.497421
C59	-0.24069	-0.19771	0.113178	-0.11805	-0.02949	0.345942	-0.47209	-0.07286	0.237952	-0.15398

Tabla 7.7: Matriz de correlaciones de salida, 1 de 6.

	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
C1	-0.01899	-0.42644	0.473981	-0.43012	0.093195	-0.28402	0.232395	0.384042	-0.02638	-0.09231
C2	-0.45707	0.033239	0.04841	-0.122	0.410921	0.043342	-0.36343	-0.33697	0.166864	0.493201
C3	0.437099	0.423468	-0.0406	-0.2344	-0.31963	0.342943	-0.25633	0.112863	-0.24863	0.216712
C4	0.448777	-0.38575	-0.31546	-0.40333	0.172445	-0.11338	0.027796	0.42645	0.123455	-0.0885
C5	0.124401	0.28181	-0.41244	0.153441	0.441749	-0.31284	-0.39649	-0.18972	0.310248	0.207776
C6	0.348136	0.035543	0.058348	0.242978	-0.28858	-0.06556	0.325936	0.002387	-0.00804	0.375534
C7	-0.46911	-0.25204	0.401125	0.206116	0.111249	-0.09877	-0.32476	0.301025	0.271994	-0.27056
C8	-0.13433	0.158992	-0.28243	-0.12864	0.084922	0.068864	-0.29281	-0.19201	-0.37534	0.417484
C9	-0.02411	0.061868	0.086994	-0.24856	0.514263	-0.28593	0.350748	0.253752	0.299445	-0.49248
C10	0.139261	0.3387	-0.17984	-0.29512	0.414594	0.123566	-0.43971	0.17211	0.180803	0.17515
C11	0	0.352749	0.159101	-0.32697	-0.02795	0.274827	0.019909	-0.45797	-0.21333	-0.46
C12	0.179886	0	-0.3302	-0.0985	0.301841	-0.17998	0.050627	0.17121	-0.38117	-0.49975
C13	-0.10575	0.00685	0	0.352689	-0.25214	0.309277	-0.33802	0.368261	-0.42708	0.109358
C14	-0.4126	0.133539	-0.32374	0	-0.176	0.050411	0.35076	-0.06824	0.533271	0.335189
C15	0.213051	0.36523	0.053729	0.236182	0	0.099195	-0.34413	-0.14379	0.318116	-0.31289
C16	-0.40193	-0.41291	-0.42411	-0.16265	0.163348	0	0.166078	-0.28271	-0.06246	-0.20872
C17	0.415338	-0.37329	-0.07095	0.308714	0.090985	-0.4185	0	0.317444	-0.16668	0.01953
C18	-0.36643	0.365838	-0.33065	-0.29692	-0.09384	-0.05817	-0.31662	0	-0.25109	0.319084
C19	-0.39688	0.367413	-0.07341	-0.40064	-0.07589	-0.10992	0.175667	-0.16756	0	-0.07821
C20	0.313016	0.375617	0.388237	0.476377	-0.38699	0.39953	0.32385	-0.34111	0.200155	0
C21	-0.16844	0.123766	-0.33546	0.210305	0.386221	-0.40044	0.384294	-0.09528	-0.41375	-0.32192
C22	-0.04629	-0.46572	-0.22706	-0.37752	-0.07004	0.283956	-0.45529	-0.01418	-0.24227	-0.08102
C23	-0.3451	-0.09483	-0.42939	-0.03482	0.215408	0.093238	0.252631	-0.29568	0.015913	0.16171
C24	0.185015	0.193964	0.136773	0.053573	0.172229	0.131631	0.370733	-0.3419	-0.1536	-0.04609
C25	0.04444	-0.16129	0.053609	0.19202	0.124008	0.127918	0.200426	0.285511	0.509133	-0.35753
C26	0.267861	0.11292	0.299879	0.22373	-0.32785	0.070064	-0.3302	-0.30236	-0.30454	0.120601
C27	-0.18848	-0.1983	-0.04907	-0.26135	0.260621	0.046841	-0.15306	0.36993	0.034435	0.007548
C28	-0.07824	-0.30868	0.140831	-0.22565	-0.22624	0.086781	0.324057	0.131352	-0.34702	0.280768
C29	-0.53697	0.026665	-0.40288	0.373671	-0.29938	-0.35132	0.114243	0.023812	-0.06422	0.232101
C30	-0.29087	-0.05531	-0.08151	-0.21402	0.149382	0.350507	0.069728	0.433661	-0.22807	0.091832
C31	-0.18869	0.468791	0.413539	-0.10161	-0.4058	-0.19353	0.086831	-0.14897	0.212584	0.291336
C32	-0.19959	0.268179	0.260059	-0.09634	0.373206	-0.07247	-0.00848	0.425779	-0.28628	-0.34903
C33	0.27549	-0.15226	0.291597	-0.47423	-0.35644	-0.38131	0.442842	-0.47263	0.351045	-0.07154
C34	-0.48114	-0.06109	-0.41681	0.123641	0.316642	-0.33512	-0.1757	-0.2206	0.409323	0.326865
C35	0.156624	-0.25053	-0.23155	-0.15433	0.046623	0.105264	0.151406	-0.3503	-0.20582	-0.29001
C36	-0.12478	0.124135	-0.22995	0.185137	0.4685	-0.19012	0.502503	0.159604	-0.3564	-0.12173
C37	0.307542	-0.20261	-0.15942	0.221728	-0.06235	-0.07788	-0.07111	0.036304	-0.17315	-0.01559
C38	0.006646	0.298626	0.429314	0.147235	-0.35941	0.338734	0.151717	-0.1452	0.092277	-0.04575
C39	-0.47892	0.092873	-0.30516	0.349499	0.006764	0.210647	-0.08676	-0.20912	0.051125	-0.05011
C40	-0.00355	0.096916	0.113762	-0.13287	-0.2091	0.511734	0.263759	0.155751	-0.19577	-0.51073
C41	-0.09537	-0.35537	0.129273	0.265552	-0.10317	0.023305	-0.5012	-0.05569	-0.25725	0.278803
C42	-0.39005	0.07753	-0.09214	0.404695	0.225445	0.026738	-0.28975	0.059107	-0.3719	0.160816
C43	-0.44955	0.321329	-0.31601	0.304553	0.349863	-0.10262	0.153331	-0.38094	-0.41657	0.184776
C44	-0.20884	0.329681	-0.18624	-0.12165	-0.04848	-0.37035	0.320273	-0.02433	-0.13836	-0.52333
C45	0.389592	-0.10553	0.198899	-0.43874	-0.22022	0.03443	-0.14631	0.138829	0.175471	-0.34833
C46	-0.20973	-0.05746	0.392252	-0.08467	-0.17199	-0.44397	0.184394	-0.21602	0.481543	0.260577
C47	0.215435	0.137243	0.177925	0.243301	-0.26255	0.072918	-0.2116	0.381569	0.155225	0.091964
C48	0.088871	-0.08639	-0.11627	-0.02634	0.065191	0.351561	-0.1988	0.300567	-0.04765	-0.04525
C49	-0.1911	0.121816	-0.1381	-0.43545	0.068562	0.295407	-0.43159	0.223679	0.398971	0.368345
C50	-0.45462	0.029977	0.267848	-0.10688	0.069937	-0.24858	-0.28973	0.450759	-0.29043	-0.07241
C51	-0.14859	-0.35684	0.120886	-0.13268	-0.27445	-0.16036	-0.01054	0.066361	0.12715	0.533994
C52	-0.17302	-0.08665	-0.14706	-0.03418	-0.18726	0.414281	-0.31826	0.374292	0.495936	0.053622
C53	-0.23673	-0.10352	-0.10405	-0.14377	-0.2545	0.081739	0.050379	-0.38169	0.288973	-0.10766
C54	0.43453	0.357547	-0.30729	-0.01927	0.390709	0.252886	0.186059	0.05833	-0.32117	-0.1782
C55	0.253563	-0.08662	0.349203	0.482654	-0.34736	0.400161	-0.24269	-0.18513	-0.02714	0.097941
C56	-0.47124	-0.15291	0.169642	0.434038	-0.17023	-0.13308	-0.18177	-0.30616	0.190964	0.109653
C57	0.192084	-0.04154	0.021061	0.015727	0.232209	-0.19187	-0.17405	0.09408	0.291779	-0.20589
C58	0.47111	-0.17092	0.157142	-0.41642	-0.02535	-0.20834	-0.04063	0.333303	0.097146	-0.30957
C59	-0.01846	-0.5183	-0.24057	0.028083	0.113674	0.279053	-0.3542	-0.18024	0.222212	0.20457

Tabla 7.8: Matriz de correlaciones de salida, 2 de 6.

	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
C1	-0.30326	0.118009	0.297397	-0.42059	-0.32333	-0.0031	-0.07902	-0.17538	0.094196	-0.23949
C2	0.353551	0.424758	0.019593	-0.29527	0.023132	-0.01886	-0.25216	-0.04232	0.115854	0.134775
C3	-0.04915	0.253226	0.072522	-0.11591	0.101516	-0.38614	-0.19143	-0.00188	0.419949	-0.02551
C4	0.362517	-0.08114	0.196909	-0.06882	0.211196	0.078189	0.038401	0.361251	-0.30574	0.229865
C5	0.296358	0.014043	-0.15026	-0.33662	-0.27207	-0.45749	0.283727	0.227503	-0.07965	-0.10119
C6	-0.3822	-0.1922	-0.04832	0.346323	0.509245	0.490068	0.347305	0.00652	0.232051	-0.11218
C7	-0.28241	0.294244	0.19475	-0.44234	0.159211	0.233745	0.270508	0.186958	-0.22756	0.095363
C8	0.176126	-0.08873	-0.2888	-0.34396	-0.02375	0.322159	0.329095	-0.46244	-0.41433	-0.37165
C9	-0.0775	-0.28134	-0.28059	-0.23224	0.055521	0.26604	-0.01549	0.011709	0.176283	0.102039
C10	0.323902	0.326044	-0.018	-0.07641	0.284867	-0.09452	0.198692	0.063494	0.302328	0.511356
C11	0.444899	-0.33176	0.076587	-0.46056	-0.18317	-0.13496	0.188664	0.451655	0.076893	-0.02562
C12	-0.19369	0.176055	-0.05303	0.185566	-0.28499	-0.3375	0.259841	0.198018	-0.17125	-0.20243
C13	-0.38368	-0.24956	0.445894	-0.29601	-0.401	-0.03338	0.249803	-0.12532	-0.30949	0.399245
C14	-0.34215	-0.06118	0.353528	-0.36727	-0.47633	0.22509	-0.1944	0.306634	0.365138	0.452793
C15	0.263216	0.451263	-0.24791	0.266565	0.433857	-0.06026	0.233105	0.420987	-0.11777	-0.26299
C16	0.137743	-0.00663	0.409951	0.167802	-0.51344	0.034931	-0.23021	0.089037	-0.25397	-0.03525
C17	-0.09569	0.133195	0.279162	0.129434	-0.28007	-0.16703	0.26667	0.45093	0.122	-0.46202
C18	-0.0161	-0.33552	-0.44789	-0.41407	-0.45007	0.084372	-0.27053	0.088357	0.431685	-0.26346
C19	-0.2503	-0.4213	0.33132	0.163381	-0.24366	-0.33702	-0.43418	0.246072	0.021541	0.230618
C20	0.318972	0.217945	-0.14731	-0.41094	0.354154	0.226037	0.233643	0.45331	0.332769	0.134782
C21	0	-0.3593	0.285667	-0.0838	0.254178	-0.42509	0.108399	-0.04589	0.055283	0.262241
C22	-0.17576	0	0.179507	-0.43998	-0.25633	0.106948	-0.15724	0.10451	0.29589	0.290258
C23	0.338457	0.237638	0	-0.31114	0.291471	0.456133	0.186793	0.006256	-0.33512	-0.19704
C24	0.345949	0.376408	-0.36616	0	-0.457	-0.28601	0.404898	0.169603	-0.41182	-0.12722
C25	0.386387	0.288966	0.051404	0.203617	0	0.146963	0.333185	0.029212	0.405339	-0.41825
C26	0.165696	-0.1151	-0.06294	0.138055	0.251115	0	0.271325	0.094061	-0.28983	0.21567
C27	0.088995	-0.34261	0.2854	-0.4354	-0.11842	-0.0661	0	0.29531	-0.14791	0.163711
C28	0.031073	-0.1099	0.018798	-0.28502	-0.02559	0.003967	0.111587	0	0.037765	-0.3793
C29	0.001387	-0.3175	-0.44523	0.070991	0.069326	-0.22114	-0.29992	0.288924	0	0.21867
C30	0.124569	-0.29286	0.453884	0.032565	0.074314	0.245131	0.100207	-0.38519	-0.19753	0
C31	-0.34619	0.331308	0.160523	-0.28765	0.333706	-0.33588	-0.05537	0.171278	0.322384	-0.14558
C32	-0.04369	0.285589	0.082441	0.335852	0.238901	-0.15476	0.329424	-0.39823	-0.379	0.430426
C33	-0.43527	0.079436	0.099792	-0.14462	-0.21863	-0.12497	-0.1353	0.187358	0.397235	0.213392
C34	0.166356	-0.36338	0.319048	-0.24608	-0.07537	0.015473	0.020857	-0.32996	-0.23866	-0.23464
C35	0.383441	0.122788	-0.13767	-0.48039	-0.04115	0.34137	0.358265	-0.30119	-0.28511	0.121231
C36	-0.24019	0.045999	0.039864	-0.16357	0.056907	0.341903	-0.47852	0.201574	-0.38598	-0.15455
C37	0.037587	-0.07751	0.01603	-0.43557	-0.11204	0.186969	0.258641	0.099054	0.44832	-0.50016
C38	-0.11233	-0.40538	0.408832	0.191325	-0.17447	-0.16121	-0.09973	0.241967	-0.07012	-0.04017
C39	-0.16781	-0.29571	0.217428	0.179793	0.389685	0.270712	-0.00695	-0.06733	0.141283	-0.39834
C40	-0.29022	0.318082	-0.3788	0.169043	0.233898	-0.43983	-0.14774	0.50258	-0.11134	0.068898
C41	-0.382	-0.02041	-0.42095	0.018635	0.075216	-0.07134	-0.23175	0.121443	-0.33388	-0.30875
C42	-0.10378	-0.24344	-0.26174	-0.2394	0.461208	-0.1418	-0.25285	-0.31544	0.223212	0.018553
C43	0.479703	-0.314	-0.43237	-0.29771	0.096314	0.092061	-0.39066	0.300668	0.114743	-0.03075
C44	0.092176	-0.18375	0.003474	-0.30536	0.201801	0.070332	-0.21641	-0.12564	-0.12331	-0.1455
C45	0.352121	-0.29903	0.139306	-0.25998	-0.17709	-0.16512	0.231379	-0.4054	-0.31164	0.205801
C46	-0.32966	-0.08482	-0.20532	-0.41482	-0.18519	-0.12962	-0.04342	-0.20743	-0.1679	0.16466
C47	0.249463	0.22929	0.228724	-0.1997	-0.11119	0.260188	0.463983	-0.03281	0.076088	-0.11719
C48	-0.38938	0.50677	-0.35722	-0.14357	-0.15924	0.217675	-5.3E-05	-0.3003	-0.11784	-0.1902
C49	0.50317	0.000888	-0.35382	-0.28206	0.194093	-0.09324	0.202463	0.010523	0.122638	-0.12361
C50	0.119867	-0.4281	-0.20724	0.12146	-0.23668	-0.42563	0.267672	0.309308	-0.04344	0.088078
C51	0.325782	-0.08252	0.257074	-0.35999	0.212346	-0.21586	-0.16822	-0.03016	-0.098	-0.18002
C52	0.047219	0.288928	0.059881	-0.3823	-0.17066	0.105777	-0.13581	-0.10356	-0.08599	0.101373
C53	-0.20308	0.3438	0.386535	-0.36882	-0.29757	-0.17235	-0.33249	0.257513	-0.27683	-0.01693
C54	0.427148	-0.43039	-0.30786	-0.11032	0.273072	0.111221	-0.09562	-0.27071	0.405813	0.216415
C55	0.318919	0.093393	-0.36275	-0.01492	0.140739	-0.45558	0.237387	-0.20715	-0.42444	0.363844
C56	-0.04896	0.463173	0.231654	-0.26058	-0.08472	0.006234	-0.44246	-0.49185	0.503717	0.247914
C57	-0.3578	-0.05684	-0.1988	0.026001	0.188209	-0.03483	0.383452	-0.20002	0.410152	-0.2133
C58	-0.12076	-0.05441	0.092221	0.028255	-0.13126	0.249224	0.175383	0.187989	0.464887	-0.48615
C59	0.202807	-0.36013	0.359503	0.430524	-0.22686	-0.30556	-0.09354	-0.14866	-0.09503	-0.11695

Tabla 7.9: Matriz de correlaciones de salida, 3 de 6.

	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40
C1	0.231444	-0.14939	0.144835	-0.38974	0.389595	0.240251	-0.32815	0.307858	0.184391	0.176181
C2	-0.38696	0.150901	-0.17141	-0.0415	0.289934	0.395173	0.341468	-0.40805	0.154538	0.458055
C3	0.105406	0.267477	-0.49096	0.412548	-0.26212	0.266099	-0.26224	0.290924	0.035463	-0.22281
C4	0.106262	0.115933	-0.45661	0.293479	0.471213	0.250221	-0.06592	0.337603	0.075067	0.225027
C5	0.29908	0.019729	0.251459	0.39981	0.302905	-0.14836	0.177311	-0.30726	0.124364	0.366925
C6	-0.23596	0.346416	-0.29549	0.293113	-0.32403	-0.39137	0.182619	-0.16635	-0.46671	0.199198
C7	0.141267	-0.16969	-0.14095	0.05805	0.369722	0.483067	0.187232	-0.34466	-0.05291	0.163936
C8	-0.1656	0.481547	0.009865	0.169796	-0.2279	0.102679	0.318628	0.038024	0.172782	-0.10628
C9	-0.0005	-0.17899	0.373799	-0.28538	-0.28693	-0.06742	-0.09378	-0.03374	0.265335	0.297675
C10	-0.31683	0.125542	-0.32403	-0.22541	-0.16219	0.234969	-0.36569	-0.09274	-0.03432	0.079143
C11	0.326342	0.247367	-0.27709	-0.03184	0.087959	-0.21721	0.114584	0.07885	-0.15299	-0.23652
C12	0.061193	0.449734	0.163745	-0.06865	0.487214	-0.36348	0.439515	0.287092	0.178191	-0.28254
C13	0.019085	-0.37958	0.204586	0.137572	0.133184	-0.01225	0.354044	-0.24809	0.239254	-0.11197
C14	-0.26162	-0.12047	0.092433	-0.27906	-0.22811	0.110144	-0.41655	0.300528	0.237443	0.461637
C15	0.100613	0.025539	-0.21502	-0.15726	0.359288	-0.25849	-0.30389	0.337616	0.370046	0.318868
C16	-0.11795	-0.06954	-0.17786	-0.03244	-0.47741	-0.1683	0.313909	-0.06615	-0.00474	-0.20559
C17	0.030314	-0.35884	-0.00162	0.080133	-0.2704	-0.01678	-0.33198	-0.32305	-0.48745	-0.23227
C18	-0.26339	-0.46728	0.224258	0.411011	0.328834	-0.14505	0.350624	-0.14413	0.131993	-0.40933
C19	-0.20878	0.316897	0.30423	-0.1819	0.054246	-0.03814	-0.25774	-0.37154	0.34861	0.397411
C20	0.005414	0.404925	-0.20858	-0.10235	-0.27132	-0.1291	-0.36836	-0.09497	-0.29122	-0.33304
C21	0.277564	0.158235	0.223025	0.247526	-0.18256	0.371424	-0.49079	-0.04174	-0.41053	0.128309
C22	-0.40788	0.379243	-0.05531	-0.25184	0.099284	0.346063	-0.30978	0.311406	-0.32536	0.007543
C23	-0.1207	-0.25679	-0.09311	-0.31783	-0.20396	-0.31401	0.251219	-0.00159	-0.33683	0.188061
C24	0.513414	0.425042	-0.35764	-0.27475	-0.12514	-0.37292	-0.22941	-0.07863	-0.10402	0.322631
C25	-0.50394	0.176311	0.278501	-0.39421	-0.06885	-0.40232	0.249774	0.194028	0.289414	0.271522
C26	0.025811	-0.081	0.059945	0.15028	0.252783	0.018802	-0.15158	-0.35684	0.261829	0.074213
C27	0.357509	0.145669	-0.35252	0.025651	0.176868	-0.08518	0.174588	-0.30708	0.149668	0.235341
C28	-0.47402	0.424684	0.368183	0.288849	0.174156	-0.38391	-0.18647	-0.23174	0.460912	0.235581
C29	0.419245	0.308782	0.259113	-0.27213	-0.2605	0.056205	0.060115	0.468599	-0.05033	0.025049
C30	0.223939	0.295996	0.369129	-0.11198	-0.48978	0.50883	0.330748	0.426089	-0.00126	0.439144
C31	0	-0.06179	0.370121	-0.0419	-0.18658	-0.42152	-0.08828	-0.28398	0.343255	-0.03192
C32	-0.02592	0	-0.18341	-0.00615	-0.35543	0.423259	0.131619	-0.2835	-0.35929	-0.17986
C33	0.251886	-0.41579	0	-0.24418	0.168665	0.179452	0.000519	-0.09147	-0.0129	0.037671
C34	-0.22931	-0.34628	-0.11112	0	-0.38227	-0.32681	-0.29888	-0.25636	0.489216	0.124941
C35	-0.17297	0.434809	0.399011	0.439525	0	0.139411	0.100108	-0.10971	-0.12925	0.021313
C36	0.280616	0.013835	-0.06015	-0.0366	0.339905	0	-0.30727	0.082973	-0.30372	0.118366
C37	0.015845	-0.36951	0.242625	-0.06307	-0.33269	0.399068	0	-0.32632	-0.29952	-0.39903
C38	0.413995	-0.45223	-0.30094	-0.14737	-0.37464	0.390871	0.226595	0	-0.30844	-0.19601
C39	0.143758	-0.08541	0.320368	-0.50566	-0.33417	-0.45644	-0.05109	-0.2675	0	0.274969
C40	0.023026	0.15222	0.144513	0.363166	0.360156	-0.16939	-0.39161	0.358416	-0.26132	0
C41	-0.07494	0.033247	-0.20294	0.101496	-0.38898	-0.13215	0.071762	0.293344	0.275169	-0.05099
C42	0.14358	0.054601	0.092574	0.189108	-0.12344	-0.25523	-0.28947	0.220179	-0.29339	-0.18668
C43	-0.05914	0.062711	0.134717	-0.03081	0.143327	0.205035	0.45084	-0.43641	0.475139	-0.10406
C44	0.416166	-0.31026	-0.37913	-0.40178	-0.26838	0.117486	-0.46342	0.326843	-0.38843	0.111589
C45	-0.13021	0.413651	0.393019	0.27137	0.365017	-0.03425	0.353352	0.301469	0.18253	-0.0094
C46	-0.41348	-0.22141	-0.34314	-0.30037	0.217569	-0.00317	-0.00166	0.374253	-0.07329	0.373411
C47	0.329615	-0.29231	0.300172	-0.08541	0.062925	0.466048	-0.32385	-0.04439	0.255033	0.411457
C48	0.177429	0.189827	0.440528	0.110626	0.06426	0.062383	-0.14108	0.120238	-0.23228	-0.08888
C49	-0.36444	0.062482	-0.27337	-0.03293	-0.01813	0.270937	0.123045	0.028965	-0.43011	-0.28294
C50	-0.01055	0.017748	0.28314	0.423214	0.062681	0.226941	0.00473	-0.33614	-0.13761	0.021103
C51	-0.15404	-0.32207	0.062582	-0.26163	-0.30944	-0.01577	0.260915	-0.06184	-0.11434	0.005824
C52	-0.29476	-0.20952	0.174835	0.382212	0.095596	0.1036	0.196281	0.40538	-0.36388	0.003799
C53	0.016021	-0.26511	0.06894	-0.43515	-0.18879	0.35488	0.15114	-0.15718	0.398913	0.221448
C54	0.228532	0.290722	-0.36759	0.29329	-0.17922	0.310714	-0.45912	-0.1226	-0.11679	-0.12325
C55	0.097527	0.046712	0.041379	0.208014	-0.39462	0.252752	-0.38675	-0.40341	0.014211	0.230782
C56	-0.29655	0.447074	-0.42351	0.540496	-0.08988	0.323704	-0.15667	0.169573	-0.28522	0.275529
C57	-0.12967	-0.36674	0.144918	0.113699	-0.40003	0.025202	0.102959	0.150569	-0.04226	-0.10264
C58	-0.47063	0.036956	0.061157	0.004636	-0.41444	-0.40849	0.139012	-0.10225	-0.39324	-0.29717
C59	-0.34765	0.101029	0.303609	0.141736	-0.23515	-0.0184	0.219953	0.016852	-0.17138	-0.10824

Tabla 7.10: Matriz de correlaciones de salida, 4 de 6.

	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
C1	0.037412	0.281559	0.010933	0.155846	-0.12403	-0.25897	0.009107	-0.31652	0.194834	-0.00804
C2	0.103995	-0.25087	-0.39191	-0.32398	0.28766	0.393066	-0.18718	0.000917	0.194775	0.277766
C3	0.346869	0.45283	0.346058	-0.41448	-0.16518	-0.25008	-0.21351	0.036058	-0.33512	0.357754
C4	-0.26975	0.348591	0.305036	0.463839	0.450571	-0.3227	-0.05056	-0.16018	-0.27727	0.066332
C5	-0.17111	-0.42122	0.217951	-0.02008	-0.35291	0.050402	-0.01852	0.423858	0.008657	0.262199
C6	-0.42523	0.31874	0.080593	-0.43466	-0.06722	-0.34324	-0.09417	0.147633	0.324402	0.420901
C7	0.028028	0.083306	-0.23618	-0.04651	-0.23824	0.403887	0.430297	0.086819	-0.12621	-0.1975
C8	0.184464	-0.16955	-0.11164	-0.23566	-0.44047	-0.00708	0.234949	0.336374	0.431729	-0.26627
C9	-0.39733	0.198865	0.366413	-0.37098	-0.30404	-0.07369	0.325929	0.033753	-0.34428	0.426654
C10	-0.05534	0.191196	-0.15421	-0.20902	0.099124	0.215627	0.235028	0.353665	-0.32012	-0.47374
C11	-0.18062	-0.3718	0.443175	0.435918	-0.40191	-0.3131	-0.11811	-0.39871	0.416215	-0.39921
C12	-0.34791	-0.068	-0.33526	-0.27709	0.049213	0.319195	-0.12073	-0.11843	-0.41049	0.466499
C13	-0.20481	-0.06082	-0.23102	0.018509	-0.15916	0.413198	-0.14535	0.282783	0.367345	0.129
C14	0.142609	0.222124	-0.15787	-0.16297	0.298961	-0.44574	-0.13687	-0.07483	-0.26802	0.254608
C15	-0.03885	0.125165	0.155457	0.111446	-0.3415	-0.33723	-0.33044	-0.04151	-0.11262	0.292248
C16	0.35337	-0.34642	0.055494	-0.05855	-0.32273	-0.19695	0.381974	-0.19772	0.246732	-0.20771
C17	0.000335	-0.23221	0.186093	0.172624	-0.48991	-0.0102	0.014572	0.189548	0.014647	0.446925
C18	-0.15988	0.136881	0.324326	0.181124	-0.34606	-0.11905	-0.03787	-0.0432	0.336908	-0.29605
C19	-0.30393	0.418911	0.037079	0.141298	0.394996	-0.03446	0.490917	-0.03718	0.471187	-0.04156
C20	-0.14475	-0.3369	-0.2915	-0.28676	-0.33949	-0.31386	-0.05056	0.019588	-0.28158	-0.19419
C21	0.250583	-0.26898	-0.24279	-0.15647	-0.23353	-0.18304	0.021757	0.18206	0.067347	-0.31679
C22	0.075726	-0.13482	-0.00226	-0.08565	-0.38955	-0.01212	0.085634	0.345468	-0.32159	0.286618
C23	0.396667	-0.30981	-0.39219	0.137281	0.341411	-0.33709	-0.34112	0.384382	0.067369	-0.0415
C24	-0.21962	-0.47652	-0.21025	-0.23326	0.198074	-0.27603	0.026665	-0.49303	-0.14121	-0.21556
C25	0.355147	0.452269	0.186624	0.277211	-0.24102	-0.04982	0.16175	-0.05322	-0.17511	-0.09763
C26	0.300061	-0.27169	0.342058	-0.35796	0.345278	0.299782	0.06208	-0.37275	0.281783	0.109501
C27	0.407478	-0.34158	0.082915	-0.25128	0.400449	-0.20401	0.381571	-0.0734	0.225137	0.24697
C28	-0.03607	0.064471	-0.44113	-0.19047	0.200907	0.369113	0.272115	0.035841	-0.24346	0.000319
C29	0.235665	-0.26168	-0.2402	0.048558	0.351329	-0.06799	-0.20594	0.475315	-0.27816	0.199982
C30	0.325179	0.093851	0.18774	0.150469	0.302484	0.205872	0.171701	0.341176	0.288843	-0.41392
C31	-0.33838	0.127625	0.442634	0.024504	-0.48865	-0.2089	-0.24197	-0.09181	0.338384	0.20821
C32	0.376277	-0.29107	-0.26851	-0.40201	0.430752	-0.11184	0.044309	0.125878	0.481216	0.314954
C33	-0.08988	0.423075	0.45933	-0.37241	0.236385	-0.28692	-0.12361	-0.33208	-0.23263	-0.06739
C34	0.379582	0.296975	0.278923	0.310256	0.117028	-0.02272	-0.34296	-0.34754	0.013022	-0.03293
C35	-0.41368	-0.42348	0.149775	0.017824	0.002319	0.162843	-0.34075	-0.03181	-0.22975	0.295846
C36	-0.11377	0.18141	0.061131	-0.17355	0.460455	0.421644	0.367134	0.438096	-0.43847	0.175047
C37	-0.00085	-0.27377	0.233638	0.047633	-0.11877	0.158792	0.081109	-0.12509	-0.05582	0.227895
C38	-0.44885	0.117864	-0.05998	-0.22776	0.247416	-0.15547	-0.13561	0.277437	-0.17034	0.053257
C39	-0.15213	-0.3457	0.354008	0.343961	-0.31894	0.313582	0.384879	-0.42316	0.197124	-0.00927
C40	-0.19743	-0.2262	-0.44905	0.129765	-0.28866	0.150337	0.311665	-0.27463	0.118824	0.122378
C41	0	-0.27425	0.129304	-0.22997	0.245491	-0.11482	-0.48917	-0.2779	0.256185	-0.03139
C42	0.162491	0	-0.3484	-0.05024	-0.22978	0.083407	-0.03499	0.123649	0.171524	-0.09338
C43	0.224936	-0.23774	0	0.0718	0.098966	-0.26256	-0.00748	-0.32883	0.084772	-0.45317
C44	0.347154	0.086705	0.087521	0	-0.3933	0.352732	0.309352	-0.09101	-0.22125	-0.16276
C45	0.111696	0.395232	0.057625	-0.43039	0	-0.30022	-0.27011	-0.35265	-0.14368	-0.36836
C46	-0.27816	-0.08823	0.400918	-0.4127	-0.29964	0	-0.17307	0.274104	0.113978	0.20633
C47	0.149967	0.107146	0.117502	0.287512	-0.12544	0.170785	0	0.129717	0.215782	-0.35235
C48	0.381838	-0.3513	-0.01137	-0.19465	-0.09947	0.432261	-0.29763	0	0.105194	0.138335
C49	0.087716	0.170628	0.125315	-0.29724	-0.28583	-0.18564	0.297471	0.082975	0	0.391523
C50	0.38381	-0.15299	0.127261	-0.0357	-0.45251	-0.14932	0.071204	-0.00795	-0.01784	0
C51	0.234619	0.119324	0.304496	0.33048	-0.27758	0.338083	-0.3385	-0.07012	-0.19193	0.098949
C52	0.371153	0.378092	0.296923	0.281285	0.131587	-0.15364	0.41547	-0.38633	0.088515	0.311729
C53	-0.40634	-0.29737	-0.1393	-0.0914	-0.39551	0.016631	0.158433	0.135538	-0.23275	0.01639
C54	-0.19625	-0.0892	0.364284	0.356383	-0.50372	0.133897	0.058718	-0.05564	-0.10176	0.410583
C55	0.03973	0.173717	0.414199	0.27031	-0.12421	0.181235	-0.1997	-0.35793	0.115154	-0.37966
C56	0.019021	0.423248	0.491289	0.087359	0.305191	-0.4011	-0.1886	0.050591	0.276139	0.037865
C57	0.318722	-0.29458	-0.48351	0.344637	-0.13077	0.026567	-0.02403	0.396105	0.238364	-0.31253
C58	0.393329	-0.13972	-0.03704	-0.37393	-0.38728	-0.28454	-0.33324	0.118063	0.491153	0.358509
C59	-0.09357	-0.37141	-0.33262	-0.14567	0.310686	0.372722	0.16614	-0.4323	0.350047	0.23779

Tabla 7.11: Matriz de correlaciones de salida, 5 de 6.

	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	C59
C1	-0.12402	-0.32653	0.072877	-0.31772	0.260056	-0.06208	-0.52706	-0.3732	0.316133
C2	-0.11609	0.058513	-0.39496	0.475321	-0.40294	-0.44231	0.158666	-0.04722	-0.43022
C3	-0.2877	0.060306	-0.13067	0.436577	0.207656	0.174995	-0.0281	0.078738	-0.15713
C4	0.119492	-0.06982	-0.24136	0.226304	0.171381	-0.07148	-0.15883	-0.17977	0.289339
C5	0.256657	-0.32398	-0.06988	0.318	0.139602	0.294845	-0.06566	0.288598	0.085929
C6	-0.43175	0.180598	-0.12732	-0.01147	-0.34227	-0.26487	-0.06949	-0.25628	0.378692
C7	0.113484	0.224772	0.402388	-0.05794	-0.32139	0.045955	-0.12529	0.309795	-0.10284
C8	0.323961	-0.18069	0.304258	-0.14718	0.301898	-0.2748	-0.31704	-0.26383	0.286911
C9	-0.50979	-0.40393	-0.39709	0.098124	-0.18126	-0.33546	0.00594	-0.23914	-0.21152
C10	-0.14919	-0.01564	-0.3392	0.078481	0.186061	-0.28755	0.020875	0.461424	-0.20032
C11	-0.3193	0.017619	0.42237	-0.03634	-0.17343	-0.05124	-0.21278	-0.42909	-0.0428
C12	0.200308	0.400185	-0.38934	-0.49653	-0.09676	-0.21619	-0.09282	-0.20491	-0.36682
C13	-0.45307	0.066088	0.062793	-0.28707	0.068255	-0.09922	0.047229	0.218054	0.256403
C14	0.080657	0.441089	0.332232	0.308056	0.03899	-0.41908	0.312075	0.156183	-0.33695
C15	0.225945	-0.21821	0.255091	-0.11513	0.450766	0.303817	0.472741	-0.31119	0.346994
C16	-0.00733	-0.36698	-0.49517	-0.4014	-0.41064	0.300677	0.315286	0.405432	-0.4164
C17	-0.4425	0.364701	-0.05019	-0.4761	0.052135	0.207266	0.146981	0.324913	0.271585
C18	0.082824	-0.05251	0.328133	-0.08901	0.443453	-0.3216	-0.1448	0.164128	-0.17294
C19	0.28047	-0.34188	0.296165	-0.2561	-0.24096	0.172409	-0.03663	-0.25416	-0.39316
C20	-0.1448	-0.27047	0.062827	0.072458	-0.03248	0.176372	0.028144	-0.06096	-0.43207
C21	-0.21064	0.200235	-0.25528	0.086852	0.088831	-0.33831	0.435161	-0.03557	-0.2849
C22	0.113496	0.211908	-0.22431	-0.37469	-0.29529	0.330335	-0.22591	0.414314	-0.14663
C23	-0.28232	-0.02964	-0.43578	0.024884	-0.01088	0.308874	-0.19417	0.171896	0.435105
C24	0.407692	-0.13479	0.341015	-0.34807	0.133169	-0.4647	0.198383	0.304535	-0.07663
C25	-0.34376	0.102734	0.488923	-0.22329	0.329108	0.387172	0.318091	-0.31345	0.246933
C26	0.184809	-0.10384	0.380638	-0.2593	-0.42414	0.219168	0.45119	0.08443	0.02192
C27	0.082143	0.049036	0.066973	-0.04029	-0.23635	-0.37975	0.003479	-0.01374	0.025426
C28	0.034349	-0.071	0.067411	-0.25296	-0.34451	0.069936	-0.0747	0.455109	0.161324
C29	-0.17443	0.011636	0.207678	-0.24874	0.06225	0.152191	0.266738	0.012981	-0.371
C30	0.484472	0.052634	0.018104	0.278649	-0.12045	0.43566	-0.30367	0.099397	-0.15558
C31	-0.08109	0.101568	-0.49928	-0.11284	0.144709	-0.48724	-0.27852	0.352721	0.07961
C32	-0.24373	-0.26526	0.077972	0.11457	0.208971	-0.22411	-0.37877	-0.34406	0.051738
C33	-0.21273	0.124262	0.126475	0.208491	0.248047	-0.0135	0.145365	-0.10326	0.336327
C34	0.324398	0.050009	0.000833	-0.42669	-0.16553	-0.23203	-0.19547	0.030341	-0.12078
C35	-0.02536	-0.47589	0.009375	0.382856	-0.25838	0.140385	-0.40625	0.129417	0.171881
C36	-0.10522	-0.37089	-0.40045	-0.23587	0.35472	0.200028	-0.37681	-0.2312	-0.45013
C37	0.236949	-0.12035	-0.20531	0.061621	-0.18002	0.312078	-0.00582	-0.46675	0.287327
C38	0.040049	-0.10887	-0.10629	-0.43624	-0.15854	0.317343	0.366608	0.416731	0.094348
C39	-0.09666	0.309389	-0.08169	0.156552	-0.09461	-0.45916	0.409735	-0.40408	0.398538
C40	-0.03992	-0.32941	-0.30187	0.033217	-0.10718	-0.07092	-0.02309	-0.44995	-0.40157
C41	-0.16649	0.382875	-0.2344	-0.07863	0.051465	0.512069	-0.13384	0.256	0.111276
C42	0.403694	0.050945	-0.03651	-0.02156	-0.52928	0.089	-0.27527	0.4278	0.155432
C43	0.257188	0.017224	-0.26338	0.221038	-0.35214	-0.08316	0.409116	0.125989	0.510747
C44	0.197735	-0.42388	0.03589	0.467376	-0.29321	-0.22407	-0.16182	0.444891	0.254512
C45	0.269737	0.194798	-0.31748	0.036943	0.097583	-0.4599	0.026546	0.148183	0.39281
C46	0.006828	0.416888	0.520079	-0.40885	0.111756	-0.00281	-0.3853	0.46211	0.153023
C47	0.374837	0.226443	-0.30605	-0.14715	-0.43716	0.376984	0.317954	0.259519	0.232268
C48	-0.25833	0.229359	-0.3495	0.0071	-0.20075	-0.17118	0.4235	0.154989	-0.27792
C49	-0.25401	-0.40851	-0.26426	-0.38654	0.306952	-0.28922	0.189573	0.275689	-0.07784
C50	-0.33464	0.343073	0.052718	0.394628	-0.22242	0.10273	-0.05584	-0.17534	0.424381
C51	0	-0.18767	0.05927	-0.18374	-0.08863	-0.16364	0.428445	-0.41353	0.366558
C52	0.291631	0	0.271653	-0.39504	0.154269	0.392704	-0.29635	0.177718	-0.07615
C53	0.037003	0.367533	0	0.095931	-0.29564	0.361956	-0.2092	0.142532	-0.41474
C54	0.376083	0.292953	0.269102	0	-0.21397	-0.11013	-0.08188	0.311846	-0.43329
C55	-0.05408	0.107777	-0.09501	0.239965	0	0.230685	-0.02282	-0.26007	0.260855
C56	-0.16437	0.425924	-0.309	0.262161	0.272057	0	0.457588	0.496536	-0.0949
C57	-0.01547	-0.37239	0.077938	0.041038	-0.25342	0.192528	0	0.482665	0.418792
C58	-0.06843	-0.09113	-0.32344	-0.31873	0.274342	0.334943	-0.32195	0	-0.02495
C59	-0.14839	0.204427	-0.34727	-0.30419	-0.38368	0.329986	-0.2232	-0.40654	0

Tabla 7.12: Matriz de correlaciones de salida, 6 de 6.

Alejandra Murillo Álvarez

MECANISMO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA OBRA PÚBLICA.pdf

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:401841686

Fecha de entrega

4 nov 2024, 11:54 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

4 nov 2024, 12:22 p.m. GMT-6

Nombre de archivo

MECANISMO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA OBRA PÚBLICA.pdf

Tamaño de archivo

11.8 MB

114 Páginas

43,591 Palabras

197,470 Caracteres

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Maestría en Infraestructura del Transporte en la Rama de las Vías Terrestres	
Título del trabajo	Mecanismo de Evaluación de la calidad de la Obra Pública	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Alejandra Murillo Alvarez	9707228g@umich.mx
Director	Dr. José Eleazar Arreygue Rocha	eleazar.arreygue@umich.mx
Codirector	Dr. Luis Alberto Morales Rósaes	lamorales@conacyt.mx
Coordinador del programa	Dr. José Eleazar Arreygue Rocha	eleazar.arreygue@umich.mx

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	Para la redacción utilice Latex

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	No	Utilice traductor de Google Drive
Traducción a otra lengua	No	Utilice traductor de Google Drive
Revisión y corrección de estilo	No	Se utilizó Latex
Análisis de datos	No	Utilice el programa Excell
Búsqueda y organización de información	No	Google, ACM Librería digital, IEEE Xplore, Springer
Formateo de las referencias bibliográficas	No	Se utilizó Latex
Generación de contenido multimedia	No	No se utilizó
Otro	No	Word, PowerPoint

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Alejandra Murillo Alvarez
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán, a 31 de octubre de 2024