

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROPUESTA DE MODELO DE REDUCCIÓN DE  
INCOMPATIBILIDADES EN PROYECTOS VIALES PARA DAR  
CONTINUIDAD DE EJECUCIÓN**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERA CIVIL**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. ROJAS RODRIGUEZ, FIORELLA JASMÍN**

**Bach. RUIZ MACHICADO, MARILYN SOFÍA**

**ASESOR: Dr. Ing. VALENCIA GUTIÉRREZ, ANDRÉS**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a Dios, a mis padres, a mi abuela, a mi hermano, y a todos mis amigos; quienes me brindaron consejos, apoyo y conocimientos a lo largo de mi etapa universitaria, contribuyendo en mi formación como ser humano y futuro profesional.

Fiorella Jasmín Rojas Rodríguez

Esta tesis está dedicada a todos mis seres amados; quienes, en conjunto, han sido el soporte perfecto para nunca decaer y siempre mantenerme firme en cada etapa del proceso del desarrollo de esta tesis.

Marilyn Sofía Ruiz Machicado

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, por habernos brindado los conocimientos de esta maravillosa carrera; a nuestro asesor, el Ingeniero Andrés Valencia Gutiérrez por todo su apoyo y paciencia en el desarrollo de esta investigación; y a todas personas que de alguna manera nos apoyaron en el desarrollo de la tesis, entre ellos docentes y familiares.

Fiorella Rojas y Marilyn Ruiz

# ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>iii</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos .....	1
1.2 Objetivos de la Investigación.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos específicos .....	3
1.3 Delimitación del estudio: teórica, espacial y temporal .....	4
1.4 Justificación e importancia de la Investigación .....	4
1.4.1 Justificación del estudio .....	4
1.4.2 Importancia.....	6
1.5 Limitaciones del estudio .....	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
2.1 Marco histórico .....	7
2.2 Investigaciones relacionadas al tema .....	7
2.2.1 Investigaciones nacionales .....	7
2.2.2 Investigaciones internacionales .....	9
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio .....	11
2.3.1 Modelo de Reducción de Incompatibilidades .....	11
2.3.2 Continuidad de Ejecución.....	13
2.4 Definición de términos básicos.....	14
2.4.1 Obras Públicas .....	14
2.4.2 Ampliación de Plazo.....	15
2.4.3 Infraestructura Vial.....	15
2.4.4 Diseño Geométrico de Carreteras.....	15
2.4.5 Obras de Arte.....	15
2.4.6 Topografía .....	15
2.4.7 Interferencia.....	15
2.4.8 Señalización.....	15
2.4.9 SemafORIZACIÓN .....	16
2.4.10 Diagrama de Flujo .....	16

<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>17</b>
3.1 Hipótesis .....	17
3.1.1 Hipótesis general .....	17
3.1.2 Hipótesis específicas.....	17
3.2 Sistema de variables.....	17
3.2.1 Definición conceptual de la variable .....	17
3.2.2 Operacionalización de Variables (con indicadores) .....	19
3.2.3 Relación entre variables.....	20
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>22</b>
4.1 Tipo y nivel de la investigación .....	22
4.1.1 Tipo de la investigación.....	22
4.1.2 Nivel de investigación .....	22
4.2 Diseño de la investigación .....	22
4.3 Método de investigación .....	23
4.4 Población y muestra de estudio .....	23
4.4.1 Población de estudio .....	23
4.4.2 Muestra de estudio .....	23
4.5 Técnica e Instrumentos de recolección de datos.....	23
4.5.1 Criterio de validez y confiabilidad .....	23
4.5.2 Descripción y procedimiento de análisis .....	24
4.6 Técnica para el procesamiento y análisis de la información .....	27
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
5.1 Diagnóstico y situación actual .....	28
5.1.1 Antecedentes.....	30
5.1.2 Generalidades .....	31
5.2 Presentación de Resultados.....	33
5.2.1 Modelo de Identificación de Incompatibilidades .....	33
5.2.2 Modelo de Registro y Documentación de Incompatibilidades.....	34
5.2.3 Modelo de Solución de Incompatibilidades .....	35
5.3 Análisis de resultados .....	37
5.4 Contrastación de las hipótesis.....	38
5.4.1 Contrastación de las hipótesis específicas .....	38
5.4.2 Interpretación de los resultados .....	39
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	48
Anexo 2: Carta de autorización de la obra: Municipalidad Metropolitana de Lima.....	49
Anexo 3: Carta de autorización: Programa de gobierno regional de Lima Metropolitana.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Problemas ocurridos en obra debido a un mal diseño.....	2
Figura 2: Factores que causan retraso en proyectos. ....	2
Figura 3: Comparación de crecimiento de productividad en el sector construcción con los diversos sectores .....	10
Figura 4: Problemas en general. ....	11
Figura 5: Símbolos de un diagrama de flujo.....	16
Figura 6: Modelo de Identificación de Incompatibilidades.....	33
Figura 7: Modelo de Registro y Documentación de Incompatibilidades .....	34
Figura 8: Modelo de Solución de Incompatibilidades.....	35
Figura 9: Modelo de Reducción de Incompatibilidades .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las variables .....	19
Tabla 2: Relación entre variables .....	20
Tabla 3: Listado de ítem previo al Inicio de Obra .....	25
Tabla 4: Listado de ítem para reducción de incompatibilidades desde el Inicio de ejecución de obra .....	26

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación lleva por título “Propuesta de Modelo de Reducción de Incompatibilidades en Proyectos Viales para dar continuidad de ejecución”, tuvo como objetivo principal proponer un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener la continuidad de ejecución de obra, mediante un análisis documentario de expedientes técnicos. El problema surge porque las empresas constructoras y las entidades públicas tienen problemas en ubicar a tiempo las incompatibilidades con los planos de las diferentes especialidades. El enfoque de la investigación fue cualitativo, tipo documental, nivel descriptivo y diseño no experimental, de corte transversal; teniendo el método de investigación deductivo. El universo de estudio estuvo constituido por todas las incompatibilidades de los expedientes técnicos de las obras viales en el sector público. Finalmente, con la elaboración de los flujogramas para reducir las incompatibilidades, la investigación determinó la optimización de los costos pues se redujeron los tiempos de atrasos en obras mediante el cumplimiento de metas, y la entidad no aumenta el monto del presupuesto inicial.

**Palabras claves:** modelo, reducción, incompatibilidades, continuidad, ejecución, identificación, registro, documentación, solución.

## **ABSTRACT**

The present research work is entitled “Proposal for a Model for the Reduction of Incompatibilities in road project to give continuity of execution”, its main objective was to propose a model of reduction of incompatibilities in road infrastructure projects in order to maintain the continuity of execution, through a documentary analysis of technical files. The problem arises because construction companies and public entities have problems in locating in time the incompatibilities with the plans of the different specialties. The research focus was qualitative, documentary type, descriptive level and non – experimental design, cross-sectional; having the deductive research method. The universe of study was made up of all the incompatibilities of the technical files of road works in the public sector. Finally, with the elaboration of the flowcharts to reduce incompatibilities, the investigation determined the optimization of costs, since backlog times in works were reduced by meeting goals, and the entity did not increase the amount of the initial budget.

**Keywords:** model, reduction, incompatibilities, continuity, execution, identification, registration, documentation, solution.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las empresas constructoras y las entidades públicas que tienen como función el desarrollo de obras para el estado, vienen teniendo problemas en sus expedientes técnicos; esto debido a las incompatibilidades que se generan en el campo (desde el inicio de ejecución de obra), ya que no aplican una metodología para reducir las incompatibilidades encontradas insitu, en este caso en proyectos viales y que conllevan al atraso en tiempo y dinero. Así mismo, estas incompatibilidades, pueden generar ampliaciones de plazos, adicionales de obra y por ende un nuevo cronograma de ejecución de obra. Para poder comprender la presente tesis, debemos de tener conocimiento de la importancia de la compatibilidad en un proyecto. La compatibilización es un proceso que uniformiza los diseños de todas las especialidades involucradas en un proyecto, con la finalidad de reducir la aparición de observaciones y facilitar el respectivo proceso de ejecución obra.

Los progresos se han dado gracias a las mejoras de los procesos constructivos; sin embargo, no se tienen muchos avances sobre una implementación de una guía o manual para la gestión de reducir las incompatibilidades en proyectos viales para dar continuidad de ejecución a través de flujogramas con la finalidad de cumplir el plazo de obra, generando ahorro de costos.

Con todo lo mencionado anteriormente, la presente tesis busca poner en práctica los flujogramas en las obras de infraestructura vial en el Perú, como apoyo a la solución de los problemas ocasionados por las incompatibilidades que se tiene en los diferentes planos, tales como: topografía, obras civiles, semaforización, interferencia, señalización, etc., al momento de llegar a campo. Teniendo después que ser replanteados, lo cual genera gastos adicionales que no se contemplan en el presupuesto contractual, si es que no se modifican con la debida anticipación.

Es por ello, que el presente trabajo de investigación, tiene como objetivo principal proponer un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener la continuidad de ejecución de obra, mediante un análisis documentario de expedientes técnicos; y que va permitir mejorar la gestión de tiempo y costo en la ejecución de obras de proyectos viales; generando un aporte técnico mediante un flujograma para tomar acciones de manera oportuna y óptima.

La tesis consta de cinco capítulos: En el capítulo I, contiene el planteamiento y delimitación del problema, donde se describe y se formula el problema, la importancia y

justificación, la delimitación del problema, objetivos y las limitaciones del estudio. En el capítulo II, se presentan los antecedentes de la investigación, el marco teórico y los conceptos que fueron de utilidad para realizar el flujograma de reducción de incompatibilidades. En el capítulo III se presenta la hipótesis general y las hipótesis específicas. En el capítulo IV la metodología del estudio, el tipo de investigación es cualitativo, de tipo documental, nivel descriptivo y diseño no experimental, de corte transversal; teniendo el método de investigación deductivo. Además, se identifica la población, muestra y técnicas e instrumentos de recolección de datos. En el capítulo V, los resultados y análisis de los resultados, en la cual se contrasta la hipótesis. Se discuten los resultados obtenidos y se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

## **1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos**

En la actualidad, las empresas constructoras y las entidades públicas que tienen como función el desarrollo de obras públicas, vienen teniendo problemas en ubicar a tiempo las incompatibilidades con los planos de las diferentes especialidades de sus propios proyectos. Muchas veces, estas incompatibilidades terminan siendo una consulta que se formula ante el ente encargado de supervisar dichos proyectos, generando así, a lo largo una pérdida de tiempo que, conlleva a una ampliación de plazo, el mismo que generaría un gasto adicional innecesario.

El problema, se encuentra en que cada especialista del expediente técnico realiza un desarrollo independiente, es decir, no tienen en consideración a las demás especialidades que se presentan dentro del expediente técnico, y así mismo el problema radica en la falta de levantamiento real de planos que se tiene del proyecto, es así como, se genera la compatibilización de planos, la misma que deriva en un nuevo levantamiento topográfico, que tiene como consecuencia la elaboración de nuevos planos.

Esto se ve en la etapa de ejecución del proyecto, generando mayor porcentaje de incidencia en el presupuesto inicial de la obra.

La incompatibilidad de planos entre las distintas especialidades, representa el 35% de los problemas ocurridos en obra debido a un mal diseño, seguido de un 13% que se refiere a la incompatibilidad con los requerimientos municipales y/o con la normativa actual. El resto de los problemas se encontramos en las modificaciones realizadas en obra debido a errores en una de las especialidades. (Vasquez Ayala, 2006, pág. 38) (ver figura 1)

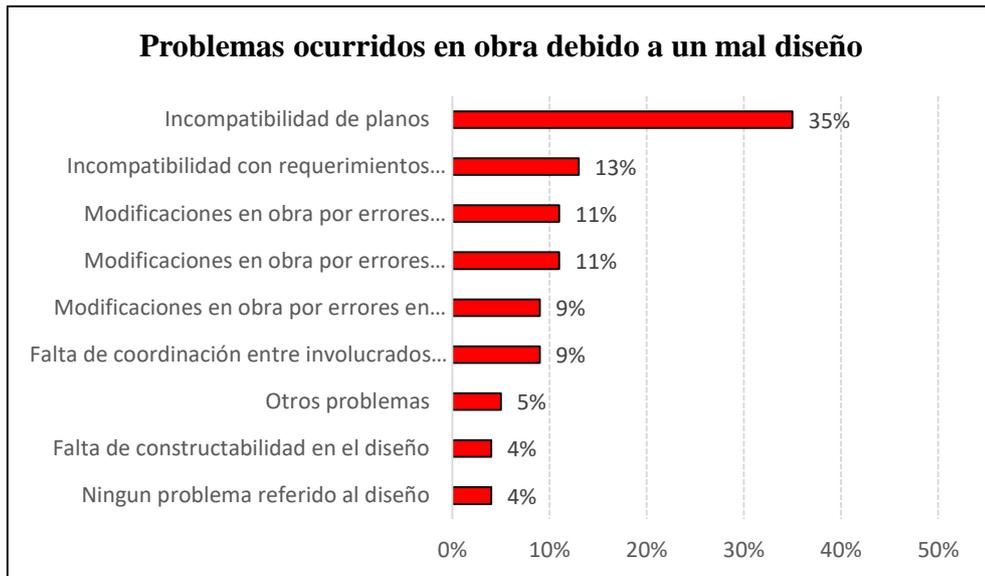


Figura 1: Problemas ocurridos en obra debido a un mal diseño.

Fuente: “Lean Design y su aplicación a los proyectos de edificación, por (Vasquez Ayala, 2006, pág. 3 8)

Adicionalmente, estudios realizados por la ASF (Auditoria Superior de la Federación Cámara De Diputados), ha identificado que el mayor porcentaje de retrasos en un proyecto de edificaciones se debe principalmente al tiempo de respuesta, incompatibilidades y órdenes de cambio en la etapa de ejecución representando un 71% de los principales factores que causan retrasos. (ver figura 2)

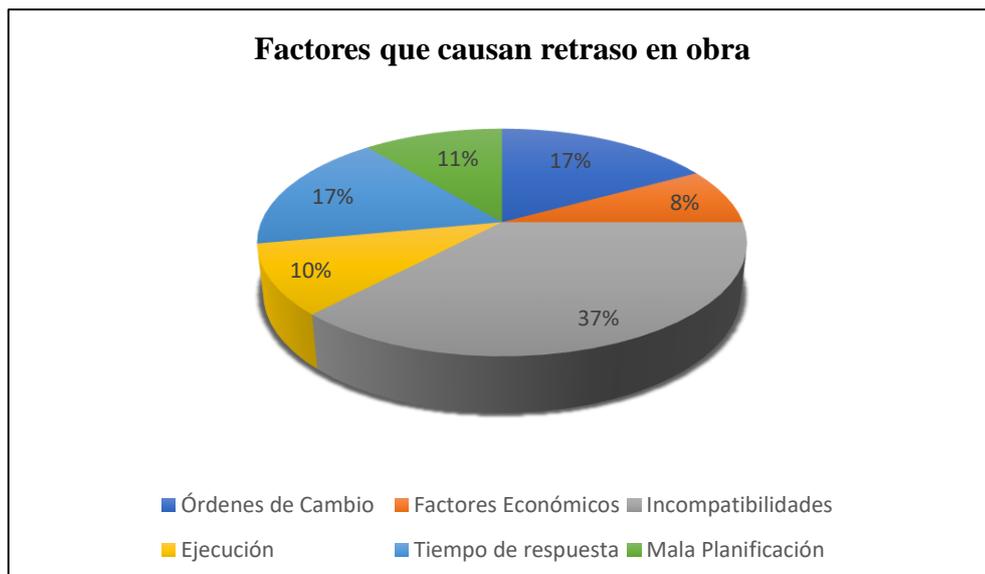


Figura 2: Factores que causan retraso en proyectos.

Fuente: Auditoria Superior de la Federación Cámara de Diputados (ASF)

Es por ello, que en la presente tesis queremos proponer un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos viales para dar continuidad de ejecución y esto nos conlleva a la siguiente formulación del problema:

#### Problema general

¿De qué manera un modelo de reducción de incompatibilidades mantiene la continuidad de ejecución en proyectos viales?

#### Problemas específicos

- a) ¿De qué manera un modelo de identificación de incompatibilidades influye en el cumplimiento de metas en proyectos viales?
- b) ¿Por qué un modelo de registro y documentación de incompatibilidades podría ayudar al cumplimiento de metas en proyectos viales?
- c) ¿Cómo un modelo de solución de incompatibilidades garantiza el cumplimiento de metas en proyectos viales?

### 1.2 Objetivos de la Investigación

#### 1.2.1 Objetivo General

Proponer un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener la continuidad de ejecución de obra mediante un análisis documentario de expedientes técnicos.

#### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Formular un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener el cumplimiento de metas.
- b) Plantear un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener el cumplimiento de metas.
- c) Determinar un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener el cumplimiento de metas.

### 1.3 Delimitación del estudio: teórica, espacial y temporal

#### Delimitación teórica

El estudio de la presente tesis podrá ser utilizado como guía o modelo para solucionar las incompatibilidades encontradas en obra; en proyectos de infraestructura vial.

#### Delimitación espacial

La presente tesis se enfocará en los expedientes técnicos de las obras: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”, que se desarrollan en el Perú, en el departamento y provincia de Lima, en los distritos de Surquillo y San Juan de Lurigancho.

#### Delimitación temporal

Analizaremos las incompatibilidades de los expedientes técnicos de las obras: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902” , en el año 2021, teniendo trascendencia para futuras investigaciones.

### 1.4 Justificación e importancia de la Investigación

#### 1.4.1 Justificación del estudio

##### a) Justificación Teórica

La investigación presenta justificación teórica porque permite tener presente los conceptos de Gestión de Costos; dichos conceptos serán aplicados en la formulación del flujograma para reducir las incompatibilidades en proyectos viales.

b) Justificación Práctica

La justificación es práctica, debido a que los flujogramas es una herramienta que nos va ayudar a reducir las incompatibilidades en los expedientes técnicos de las obras públicas. Así mismo, lo que se busca generar es que las empresas en el campo de la construcción puedan determinar con mayor precisión la aplicación correcta del proceso de la incompatibilidad encontrada.

c) Justificación Metodológica

El presente tema de investigación recopilará información de las incompatibilidades encontradas en las diferentes especialidades de los proyectos: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”. La información obtenida, mediante un listado de las incompatibilidades nos ayudará a realizar un correcto análisis de resultados con el cual podremos constatar los objetivos planteados inicialmente, también se podrá extraer las conclusiones y recomendaciones a partir de dichos resultados.

De esta manera con la metodología establecida a través de los flujogramas, se pueden resolver los problemas de las incompatibilidades en obra.

Esta presente investigación ayudará a establecer una mejor gestión de proyectos e integrar un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos viales para dar continuidad de ejecución.

d) Justificación Económica

La justificación económica aplicando el flujograma de reducción de incompatibilidades se presenta en mantener el presupuesto original del proyecto o se realice una mínima variación del presupuesto contractual; optimizando en un determinado tiempo y costo para que nuestro proyecto se entregue en el plazo contractual y el costo total de la obra

no se exceda de tal manera que haya un ahorro para ambas partes: entidad y contratista.

e) Justificación Social

La justificación social se manifiesta en que, al terminar un proyecto en el plazo contractual, se logre cubrir una necesidad básica e importante para la población residente de la zona del proyecto y la población indirecta que llega por diversas vías a la zona del proyecto, consiguiendo además aumentar su bienestar, calidad de vida, y a su vez dosificar de mejor forma los flujos vehiculares en tan importante zona.

1.4.2 Importancia

La presente investigación es importante porque con un modelo de reducción de incompatibilidades establecido, se mejora la gestión de tiempo y costo en la ejecución de las obras de proyectos viales. Con ello se busca generar un aporte técnico mediante un flujograma para tomar acciones de manera oportuna y óptima.

1.5 Limitaciones del estudio

El presente proyecto de investigación no presenta limitaciones, ya que se tienen los datos necesarios de los expedientes técnicos de las obras: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiesse-San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”. Además, contamos con el apoyo del ingeniero residente, por parte de la contratista, y del inspector, por la parte de la entidad. Así mismo se obtuvo acceso a las diferentes áreas (obra y oficina técnica), lo cual permite disponer de una amplia información.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco histórico**

La industria en el sector de la construcción en el Perú, evoluciona de acuerdo al avance de la tecnología mundial en la ingeniería civil ante el crecimiento e incremento de las obras en proyectos viales, que obliga al sector profesional y empresarial la aplicación de nuevas metodologías.

La teoría de la Administración Científica de Frederick W. Taylor (1911) y la Teoría Clásica de Henry Fayol (1916), las considero el inicio de lo que hoy es la Gerencia de Proyectos o la Gestión de Obras; pues ambas teorías hasta la fecha impulsan el cambio e innovación en Gerencia de Proyectos.

En 1921, Frank Gilbert y su esposa Lilian Moller Gilbert ambos ingenieros industriales, presentaron un método para documentar gráficamente un proceso, que hace posible ejecución de actividades cumpliendo una serie de pasos continuos, para realizar una actividad; a través de los diagramas de flujo. Este trabajo fue presentado en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME – American Society of Mechanical Engineers).

El ingeniero industrial Allan H. Morgensen en 1930, empleó las herramientas de Gilbreth con el propósito de presentar conferencia sobre como aumentar la eficiencia en el trabajo.

En 1940, Art Spinanger y Ben S. Graham, elaboraron y compartieron los métodos de los diagramas de flujo más abiertamente. Spinanger se encargó de introducir los métodos de simplificación del trabajo en Procter & Gamble. Mientras que Graham, director de Standard Register Industrial, se encargó de adaptar los diagramas de flujo de procesos al procesamiento de información.

Los diagramas de flujos en ingeniería es una importante herramienta, pues permite expresar gráficamente el inicio y el cierre de un proceso, también es un documento ágil pues facilita la gestión de actividades desde el inicio, planificación, ejecución, control, supervisión y cierre; para finalmente conseguir optimizaciones en tiempo, costo y calidad.

### **2.2 Investigaciones relacionadas al tema**

#### **2.2.1 Investigaciones nacionales**

Salinas y Ulloa (2013), en su tesis para obtener el título de Magister en Dirección de la Construcción titulada “Mejoras en la implementación de

BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan”, cuyo objetivo era proponer mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan. La metodología empleada fue establecer un proceso modificado de elaboración del proyecto, aprovechando la herramienta Revit para identificar incompatibilidades y cuantificarlas. Los resultados obtenidos solo en el área de arquitectura, cinco (05) de dieciséis (16) casos de incompatibilidades fueron declaradas muy graves representando un valor de \$ 3,000 en el proyecto y doce (12) de cuarenta y seis (46) incompatibilidades representaron \$ 8,750 en el área de estructuras, se concluyó que los adicionales podrían solucionarse en el momento adecuado mediante el BIM, asimismo aseguró que la implementación de este proceso en las organizaciones debe ser gradual. (Salinas Saavedra y Ulloa Román, 2013, págs. 8,49,67)

Eyzaguirre Vela (2015), en la tesis titulada “Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de Planificación”, nos dice lo siguiente:

“BIM permite crear y manejar información real, coordinada y confiable, con la que se podrá visualizar diseños, predecir las prestaciones con precisión y tomar decisiones en fases más tempranas del proceso. Hoy, profesionales de la construcción simplifican sus sistemas de trabajo, aumentan la productividad, creando proyectos de mayor calidad logrando una ventaja competitiva a nivel mundial. Este concepto no es únicamente la representación de modelos en 3D, refiere a campos muchos más amplios que la geometría propia, su gran funcionalidad dentro de un proyecto es debido a que permite darle información y propiedades a cada uno de los elementos de dibujo, generando internamente una base de datos completa del proyecto para ser utilizada por todos los integrantes” (Eyzaguirre Vela, 2015, pág. 4)

Moreno (2017), Implementación BIM en la etapa de Diseño, en su artículo de investigación se planteó como objetivo identificar las herramientas y las oportunidades para mejorar el proceso de diseño tradicional a partir del trabajo colaborativo y el uso de la metodología BIM, basado en la metodología del proceso de modelado 3D mediante distintas herramientas

en simultaneo con el desarrollo tradicional de diseño en la que se obtuvo los siguientes resultados de las revisiones de la capacidad de construcción, a través del modelado del diseño, destacaron más de 200 incompatibilidades en cada etapa que no fueron encontradas por el proceso tradicional llevado a cabo simultáneamente, que generaron ahorros sustanciales cuantificados en 3,500 dólares así se concluyó que implementar una gestión BIM en un proyecto permite generar ahorros sustanciales, entregar mejores proyectos en plazos más cortos y evitar errores o incompatibilidades durante la fase de construcción. (Moreno Galloso, 2017)

Chavarría (2018), Este trabajo tiene como objetivo identificar de qué manera la metodología BIM determina el tiempo real de ejecución, detecta incompatibilidades en la etapa de diseño, minimiza los sobrecostos de ejecución de la carretera Luricochac-Pacchancca, Ayacucho 2018 (CHAVARRIA ARÉVALO, 2018, pág. 40)

Chavarría (2018), teniendo como conclusión que al implementar una metodología BIM en el proyecto se pudo detectar muchas incompatibilidades en la etapa de diseño el cual generó un sobrecosto aproximado de 10.23% del costo total del proyecto el cual equivale a S/. 944,968.55 (CHAVARRIA ARÉVALO, 2018, pág. 124)

### 2.2.2 Investigaciones internacionales

Mckinsey Global Institute (2017) indicó que en los últimos 20 años la productividad anual creció solo 1%, presentando un producto con menor calidad y una ineficiencia en el cumplimiento de los plazos, generando así costos más elevados de producción. A continuación, se presenta una figura donde se compara el crecimiento de la productividad en los últimos 15 años, con respecto a los demás. Por ello, se determina que la productividad es un problema que influye significativamente en la ejecución de los proyectos en la actualidad. (Mckinsey Global Institute, 2017, pág. 16) (ver figura 3.)

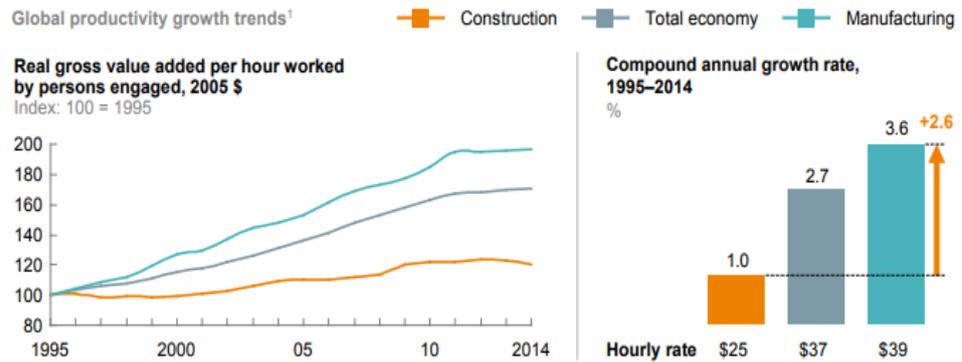


Figura 3: Comparación de crecimiento de productividad en el sector construcción con los diversos sectores.

Fuente: Adaptado de “Reinventing Construction: a router to higher productivity”, por (Mckinsey Global Institute, 2017, pág. 16)

Según Alarcón y Mardones (1998), una importante proporción de los problemas detectados durante la etapa de construcción es debido a la falta de constructibilidad de los diseños. Además, los detalles no definidos en los diseños son problemas que la contratista tiene que resolver in-situ y usualmente los problemas son detectados justo antes de iniciar la construcción de una tarea específica, y en algunos casos, después que la tarea ha sido completada. Los resultados (debidos a la falta de constructibilidad de los diseños) son los incrementos, en diferentes tipos y magnitudes, de los costos necesarios para realizar los trabajos, afectando su periodo de entrega. (Alarcón y Mardones, 1998, págs. 4-5)

Saldias (2010) menciona: “La idea de una buena gestión es simplificar los proyectos, aumentar los esfuerzos para darle mayor transparencia a los procesos, apoyarse en herramientas computacionales para almacenar información confiable, precisa y oportuna de tal forma de dar cumplimiento a los requerimientos del cliente”. (Saldias Silva, 2010, págs. 7-8) (ver figura 4.)

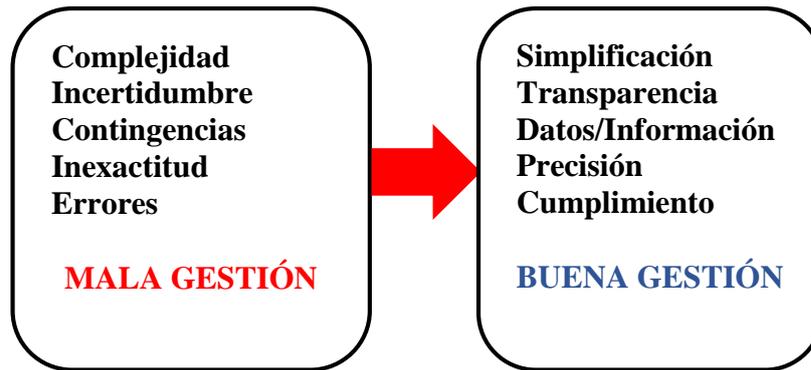


Figura 4: Problemas en general.

Fuente: “Estimación de los Beneficios de Realizar una Coordinación Digital de Proyectos con Tecnología BIM”, por (Saldias Silva, 2010, pág. 8)

## 2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

### 2.3.1 Modelo de Reducción de Incompatibilidades

#### a) Definición de Modelo de Reducción de Incompatibilidad

Al mencionar la palabra incompatibilidad hay que tener conocimiento que es un término muy usado en la industria de la construcción para referirse a la incoherencia de cierta información proporcionada por los planos o especificaciones técnicas cuando estos documentos tienen inconsistencias, errores y omisiones”. (Cucho Lago, 2014, pág. 18)

Un modelo de reducción de incompatibilidades a través de los flujogramas, es un término que nos va a servir para ser implementado en los proyectos de infraestructura vial; como un método práctico a través de una representación gráfica mediante el empleo de símbolos geométricos para indicar las secuencias de un proceso, con la finalidad de reducir las incompatibilidades en proyectos viales, generando la optimización de un costo-beneficio y cumpliendo con los plazos de obra.

Este modelo se va llevar a cabo a través de un flujograma general en el cual vamos a tener un modelo de identificación de incompatibilidades, la cual se inicia desde un levantamiento topográfico del terreno, acto seguido se compara con los planos del proyecto y se detecta la incompatibilidad, ya sea por una contradicción entre los planos de obras y el expediente técnico. Posterior a ello mediante un modelo de registro

y documentación de incompatibilidades se anota la incompatibilidad en el cuaderno de obra debidamente acreditado por las profesiones a cargo, considerando que los únicos profesionales que están autorizados para realizar esta anotación son por la parte de la empresa constructora, el residente de obra; y por la parte de la entidad, el supervisor o inspector. Adicional a ello para la documentación de las incompatibilidades se debe de crear una carpeta con los planos en discusión, conjuntamente con las especificaciones técnicas, el presupuesto y fotografías, de tal manera que se tenga una secuencia y un orden para que los especialistas puedan entender sin dificultad alguna, y a su vez los permita trabajar de una formas más efectiva y productiva.

Luego se tendrá un modelo de solución de incompatibilidades, la cual después de ser aprobado por la entidad a través de una resolución se entrega al contratista el nuevo expediente técnico, adicional de obra y ampliación de plazo; teniendo que actualizar el nuevo cronograma de ejecución de obra con la nueva fecha del término de la misma.

A continuación, los tipos de incompatibilidades en infraestructura vial:

1. Topografía
2. Obras Civiles
3. Interferencia
4. Semaforización
5. Señalización

b) Sistemas de contratación del Estado

Los sistemas de contratación aplicables a obras están sujetas a lo estipulado en el artículo 40 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, son los siguientes: Suma Alzada, Precios Unitarios, Esquema Mixto de Suma Alzada, Tarifas y/o Precios Unitarios, Porcentajes. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018, págs. 8-9)

c) Expediente Técnico

El expediente técnico es el conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de una obra, el cual comprende la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, valor referencial, fecha del presupuesto, análisis de precios, calendario de avance de obra

valorizado, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios. (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, pág. 4)

d) Normas aplicables

1. Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. Aprobado mediante D.S N° 184-2008-EF.
2. Texto Único Ordenado de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado. Aprobado mediante D.S N° 082-2019-EF y publicado en el Diario Oficial El Peruano el 13 de marzo de 2019.

e) Mayores Metrados

“Es el incremento del metrado previsto en el presupuesto de obra de una determinada partida y que no provenga de una modificación del expediente técnico. El mayor metrado en contrato de obras a precios unitarios no constituye una modificación del expediente técnico” (Consortio Energoprojekt - CCEOO, 2019)

f) Cronograma de Obra

Es una herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Se elaborará considerando todas las actividades necesarias para la ejecución de la obra, empleando el método PERT-CPM, en la cual se hallaron la ruta crítica del proyecto, hitos, fechas. (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, pág. 11)

### 2.3.2 Continuidad de Ejecución

a) Definición de Continuidad de Ejecución

Se define como continuidad de ejecución al proceso por la cual el residente y el supervisor de obra respetan los plazos establecido de acuerdo al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ante una absolución de una consulta debido a las incompatibilidades encontradas en el proyecto, de tal manera que se utilice la propuesta de modelo de reducción de incompatibilidades mediante los flujogramas para que no se prolongue el tiempo y se dé una respuesta concreta y eficaz con la finalidad de seguir llevando a cabo la ejecución de una o varias partidas y así poder lograr el plazo contractual de obra cumpliendo las metas del proyecto, para dar un beneficio a la sociedad.

b) Cumplimiento de Metas

El cumplimiento de metas es lograr llegar al plazo contractual, aun así, teniendo incompatibilidades en los proyectos, de tal manera que habiendo las deficiencias en los expedientes técnicos se tenga la mínima variación respecto al plazo contractual de obra, con la finalidad de poder entregar la obra en el plazo oportuno.

c) Planos As-Built

Son unos documentos técnicos que recogen los planos, cálculos y descripciones de las actuaciones realizadas para adaptar el proyecto de construcción inicial a la realidad de la obra que se ha construido; es decir a los cambios que se han realizado sobre el diseño inicial del proyecto.

La documentación As-Built es importante porque recoge toda la memoria de cómo ha sido ejecutada la obra y el resultado final de la misma. Cualquier trabajo a posteriori que sea necesario realizar resultará mucho más sencillo. Lo correcto es actualizar los planos As-Built durante la ejecución de la obra. Así se van registrando todos los cambios en la obra nueva. Esa documentación será necesaria, para su aprobación de la Entidad Ejecutora y para la liquidación de obra.

d) Valorización de obra

Según el Anexo N°1 de Definiciones del Reglamento de la Ley de Contrataciones vigente, la valorización de una obra es la cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra, realizada en un período determinado.

Las valorizaciones tienen el carácter de pagos a cuenta de acuerdo al trabajo ejecutado por el contratista en un determinado periodo, usualmente mensual, y en la liquidación final se define el monto total de la obra y el saldo a pagar (a favor o en contra del contratista).

## 2.4 Definición de términos básicos

### 2.4.1 Obras Públicas

Se define como el resultado derivado de un conjunto de actividades materiales que comprenden la construcción, reconstrucción, remodelación, tales como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones, carreteras, puentes, entre otros, que requieren dirección técnica, expediente

técnico, mano de obra, materiales y/o equipos; destinadas a satisfacer necesidades públicas. (Anexo de Definiciones del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por D.S. N° 344-2018-EF)

#### 2.4.2 Ampliación de Plazo

Es la variación del plazo de ejecución contractual inicialmente pactado. Por consiguiente, el plazo de ejecución contractual es la suma del plazo inicial más el plazo adicional aprobado.

#### 2.4.3 Infraestructura Vial

Constituye la vía y todos sus aportes de conforman la estructura de las carreteras y caminos. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2006)

#### 2.4.4 Diseño Geométrico de Carreteras

Oficializa el primer manual de diseño geométrico de carreteras, el cual recoge los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el trazado de una carretera. (Román Huacho y Saldaña Romero, 2018, pág. 6)

#### 2.4.5 Obras de Arte

Las obras de arte apuntan a tener un control sobre la evacuación de las aguas lluvias y canalización de los cursos del agua permanentes y temporales. Las cuales pueden ser: alcantarillas, pontón, badén, cuneta y obras de protección.

#### 2.4.6 Topografía

Es la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según los tres elementos del espacio. Estos tres elementos pueden ser, dos distancias y una elevación, o una distancia y una dirección o bien una combinación de los tres elementos. (Gámez Morales, 2015)

#### 2.4.7 Interferencia

Las interferencias se definen entre un sistema futuro de algún proyecto que se quiere ejecutar y un sistema existente que impide dicha ejecución. (Bocanegra Álvarez, 2019, pág. 37)

#### 2.4.8 Señalización

El plano de señalización es una guía grafica en donde se muestra la ubicación de las señaléticas de seguridad cuya finalidad es guiar a las personas para el libre tránsito.

#### 2.4.9 Semaforización

Se busca encontrar la solución y un orden a la movilidad entre los vehículos, y la movilidad entre los peatones con el flujo vehicular, por medio de la regularización que nos ofrecen los semáforos.

#### 2.4.10 Diagrama de Flujo

Es la representación gráfica de los pasos en un proceso y sirve para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. (Vásquez Ayala, 2006).

Los símbolos que se utilizan con mayor frecuencia para un diagrama de flujo son:

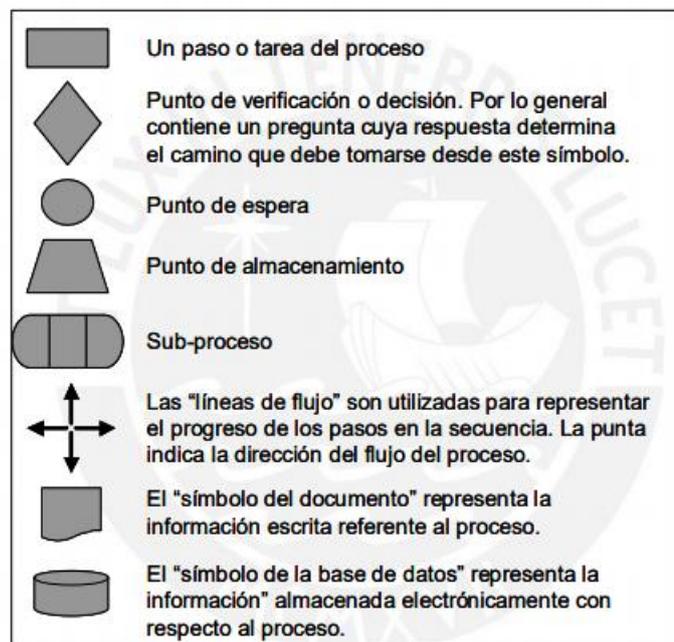


Figura 5: Símbolos de un diagrama de flujo.

Fuente: El "Lean Design" y su aplicación a los proyectos de edificación, por (Vásquez Ayala, 2006, pág. 80)

## **CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### **3.1 Hipótesis**

#### **3.1.1 Hipótesis general**

Un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene la continuidad de ejecución de obra.

#### **3.1.2 Hipótesis específicas**

- a) Un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.
- b) Un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.
- c) Un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

### **3.2 Sistema de variables**

#### **3.2.1 Definición conceptual de la variable**

Propuesta de modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos viales para dar continuidad de ejecución.

##### **a) Variable independiente**

Modelo de Reducción de incompatibilidades, a través de los flujogramas, es un término que nos va a servir para ser implementado en los proyectos de infraestructura vial; como un método práctico a través de una representación gráfica mediante el empleo de símbolos geométricos para indicar las secuencias de un proceso, con la finalidad de reducir las incompatibilidades en proyectos viales, generando la optimización de un costo-beneficio y cumpliendo con los plazos de obra.

Este modelo se va llevar a cabo a través de un flujograma general en el cual vamos a tener un modelo de identificación de incompatibilidades, la cual se inicia desde un levantamiento topográfico del terreno, acto seguido se compara con los planos del proyecto y se detecta la incompatibilidad, ya sea por una contradicción entre los planos de obras

y el expediente técnico. Posterior a ello mediante un modelo de registro y documentación de incompatibilidades se anota la incompatibilidad en el cuaderno de obra debidamente acreditado por las profesiones a cargo, considerando que los únicos profesionales que están autorizados para realizar esta anotación son por la parte de la empresa constructora, el residente de obra; y por la parte de la entidad, el supervisor o inspector. Adicional a ello para la documentación de las incompatibilidades se debe de crear una carpeta con los planos en discusión, conjuntamente con las especificaciones técnicas, el presupuesto y fotografías, de tal manera que se tenga una secuencia y un orden para que los especialistas puedan entender sin dificultad alguna, y a su vez los permita trabajar de una formas más efectiva y productiva.

Luego se tendrá un modelo de solución de incompatibilidades, la cual después de ser aprobado por la entidad a través de una resolución se entrega al contratista el nuevo expediente técnico, adicional de obra y ampliación de plazo; teniendo que actualizar el nuevo cronograma de ejecución de obra con la nueva fecha del término de la misma.

Variable independiente → Modelo de Reducción de Incompatibilidades.

b) Variable dependiente

Continuidad de Ejecución, es el proceso por la cual el residente y el supervisor de obra respetan los plazos establecido de acuerdo al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ante una absolución de una consulta debido a las incompatibilidades encontradas en el proyecto, de tal manera que se utilice la propuesta de modelo de reducción de incompatibilidades mediante las flujogramas para que no se prolongue el tiempo y se dé una respuesta concreta y eficaz con la finalidad de seguir llevando a cabo la ejecución de una o varias partidas y así poder lograr el plazo contractual de obra cumpliendo las metas del proyecto, para dar un beneficio a la sociedad.

Variable dependiente → Continuidad de Ejecución.

### 3.2.2 Operacionalización de Variables (con indicadores)

En la tabla 1 se expone la operacionalización de las variables detallando las variables y su tipo, los indicadores, técnicas e instrumentos.

Tabla 1: Operacionalización de las variables

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
I N D E P E N D I E N T E	Modelo de Reducción de incompatibilidades	1. Modelo de identificación de incompatibilidades 2. Modelo de Registro y Documentación de incompatibilidades 3. Modelo de solución de incompatibilidades	Sistema de contratación del Estado. Expediente técnico Mayores Metrados.	Flujogramas en hojas de Microsoft Excel
D E P E N D I E N T E	Continuidad de Ejecución	1. Cumplimiento de metas	Planos asbuilt. Valorización de obra Cronograma de obra.	Flujogramas en hojas de Microsoft Excel

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 Relación entre variables

Tabla 2: Relación entre variables

	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
G E N E R A L	Un modelo de reducción de incompatibilidades facilita la continuidad de ejecución de obra en proyectos viales.	V.I : Modelo de reducción de incompatibilidades	X: Método práctico a través de una representación gráfica mediante el empleo de símbolos geométricos para indicar las secuencias de un proceso, con la finalidad de reducir las incompatibilidades en proyectos viales, generando la optimización de un costo-beneficio y cumpliendo con los plazos de obra.	X: Proponer correctamente el flujograma del modelo de reducción de incompatibilidades, a través de la representación gráfica de los pasos en un proceso
		V.D : Continuidad de ejecución	Y: Es el proceso por el cual una obra sigue las partidas con la finalidad de llegar al plazo contractual de obra.	Y: Entendiéndose como el proceso por el cual una obra sigue las partidas con la finalidad de lograr el plazo contractual de obra. Para ello se necesita realizar una recolección de datos a través de documentos y registros.
	Un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mediante flujogramas mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.	V.I :Modelo de identificación de incompatibilidades	X: Es el estudio en el que nos permite enfocarnos en identificar las incompatibilidades del proyecto teniendo en consideración que se deben de buscar/encontrar dichas incompatibilidades entre los planos, las especificaciones técnicas y el presupuesto.	X: Los componentes de este modelo son los siguientes: 1.Buscar la incompatibilidad en los planos del proyecto. 2.Encontrar la incompatibilidad en las especificaciones técnicas. 3.Identificar y reconocer la incompatibilidad. 4.Ir al flujograma del modelo de identificación de incompatibilidades 5.Seguir la secuencia lógica
		V.D : Cumplimiento de metas	Y: El cumplimiento de metas es cumplir con el plazo contractual de una obra con la finalidad de no generar mayores gastos.	Y: Seguir correctamente los flujogramas para cada modelo de incompatibilidad presentada en proyectos de obras viales

E S P E C Í F I C A S	Un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mediante flujogramas mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.	V.I :Modelo de registro y documentación de incompatibilidades	X: Permite registrar la incompatibilidad del proyecto de manera formal a través de un asiento en el cuaderno de obra; considerando que los únicos profesionales que están autorizados son el residente de obra; y por la parte del cliente, el supervisor .Para la documentación hay que crear una carpeta con los planos en discusión, conjuntamente con las especificaciones y el presupuesto de tal manera que tenga una secuencia y un orden para que los especialistas puedan entender sin dificultad alguna, y a la vez nos permita trabajar de forma más efectiva y productiva.	X: Los componentes de este modelo son los siguientes: 1.Ir al flujograma del modelo de registro y documentación de incompatibilidades 2.Registrar la incompatibilidad en el cuaderno de obra debidamente acreditado por los profesionales a cargo. 3.Documentar en una carpeta los archivos incompatibles a.Archivos numerados de manera alfabética o numérica b.Cada carpeta debe ser rotulada con la información que nos permita identificar su contenido 4.Generar otra carpeta con la solución y/o alternativa 5.Presentar los expedientes a la supervisión 6.Esperar que la entidad se pronuncie o determine la solución
		V.D : Cumplimiento de metas	Y: El cumplimiento de metas es cumplir con el plazo contractual de una obra con la finalidad de no generar mayores gastos.	Y: Seguir correctamente los flujogramas para cada modelo de incompatibilidad presentada en proyectos de obras viales
	Un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mediante flujogramas mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.	V.I :Modelo de solución de incompatibilidades	X:El Modelo de Solución de Incompatibilidades en el cual una vez aprobado el expediente técnico, el adicional de obra y la ampliación de plazo, se deba de actualizar el nuevo cronograma de ejecución de obra con la nueva fecha del término de la obra.	X: Los componentes de este modelo son los siguientes: 1.Ir al flujograma del modelo de solución de incompatibilidades 2.Respuesta de solución de incompatibilidad 3.Aprobación del expediente técnico 4.Aprobación del adicional de obra 5.Aprobación de la ampliación de plazo 6.Presentar el nuevo cronograma de ejecución de obra actualizado a la nueva fecha del término de la obra.
	V.D : Cumplimiento de metas	Y: El cumplimiento de metas es cumplir con el plazo contractual de una obra con la finalidad de no generar mayores gastos.	Y: Seguir correctamente los flujogramas para cada modelo de incompatibilidad presentada en proyectos de obras viales	

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**

### **4.1 Tipo y nivel de la investigación**

#### **4.1.1 Tipo de la investigación**

En la presente tesis, se tiene una variable independiente que es el modelo de reducción de incompatibilidades y la variable dependiente que es la continuidad de ejecución; en general, el estudio se centró en las incompatibilidades encontradas en los expedientes técnicos de las obras: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”, luego de ser identificados y estudiados se realizó la construcción del flujograma que fue una propuesta de modelo para reducir las incompatibilidades; por lo tanto el tipo de investigación fue documental y de enfoque cualitativo, ya que a partir de las incompatibilidades que se encontraron en los expedientes técnicos, nos sirvió de base para la construcción de dichos flujogramas.

#### **4.1.2 Nivel de investigación**

La investigación fue de tipo descriptivo debido a que, solo vamos a describir un comportamiento común entre el objeto de estudio que son las incompatibilidades de obra y la deficiente formulación de los expedientes técnicos.; por lo tanto, no se utilizó la estadística.

Con todo ello se ayudó al continuo avance de la ejecución de las partidas de los proyectos ya que se aplicó de forma correcta los flujogramas para reducir las incompatibilidades.

### **4.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación fue no experimental porque se realizó sin manipular deliberadamente las variables, lo que se realizó fue describir las incompatibilidades encontradas en los expedientes técnicos y corroborarlas en el campo.

Según el tiempo fue transversal, porque los datos fueron tomados en un tiempo único con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia o interrelación en el momento dado.

#### 4.3 Método de investigación

El método de investigación fue deductivo, debido a que va de lo general, para la tesis fue el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, a lo específico, que finalmente fue llegar a un modelo de reducción de incompatibilidades mediante los flujogramas.

#### 4.4 Población y muestra de estudio

##### 4.4.1 Población de estudio

El universo del estudio estuvo constituido por todas las incompatibilidades de los expedientes técnicos de las obras viales en el sector público.

##### 4.4.2 Muestra de estudio

La muestra de estudio fue no probabilística, ya que se seleccionó la muestra a partir del proyecto, expediente técnico, que fue analizado: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”.

#### 4.5 Técnica e Instrumentos de recolección de datos

La técnica que se usó en la investigación fue mediante la recopilación de incompatibilidades obtenidos en los expedientes técnicos de las obras.

Debido a que se tratan de proyectos ya ejecutados y liquidados, se utilizó como instrumentos de medición o recolección de datos, los expedientes técnicos de las obras, las especificaciones técnicas de los proyectos, los planos contractuales, las valorizaciones, etc.

##### 4.5.1 Criterio de validez y confiabilidad

Como se tratan de expedientes técnicos ya ejecutados, pues son proyectos que han sido validados; para el criterio de validez, en el anexo 2 y anexo 3 se encuentran las cartas firmadas por los inspectores de obra, donde se corrobora que los datos fueron extraídos de los expedientes técnicos de los proyectos: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma

Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese-San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902” respectivamente, el cual fueron válidos para el estudio de la presente tesis. Respecto a la confiabilidad, considerando que la presente tesis fue de enfoque cualitativo y de tipo documental, pues los expedientes técnicos fueron firmados por ingenieros debidamente acreditados y colegiados lo cual quiere decir fueron confiables.

#### 4.5.2 Descripción y procedimiento de análisis

Para la presente tesis, tuvimos 03 (tres) modelos de reducción de incompatibilidades; en la cual se obtuvo un solo flujograma para dar continuidad de ejecución.

Para los siguientes modelos:

- Modelo de Identificación de Incompatibilidades
- Modelo de Registro y Documentación de Incompatibilidades
- Modelo de Solución de Incompatibilidades

Se realizó un listado por ítem para la reducción de incompatibilidades en dos etapas: previo al inicio de la obra e inicio de ejecución del proyecto, en la cual hemos tomado como referencia el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Tabla 3: Listado de ítem previo al Inicio de Obra

<b>PREVIO AL INICIO</b>	1 Aprobación del expediente técnico: * Opinión 186-2017/DTN: Expediente técnico presentado y aprobado. La entidad proporciona el expediente técnico.
	1 Procesos de selección: * Artículo 22 de la ley de contrataciones del estado.
	1 Modalidad del ejecución contractual: Llave en mano: el contratista deja la obra hasta la puesta en marcha, puede ser a suma alzada y precios unitarios Concurso oferta: el contratista formula el expediente técnico y ejecuta la obra, puede ser a suma alzada * Artículo 41 de la ley de contrataciones del estado.
	2 Otorgamiento de la Buena pro: * Artículo 72 de la ley de contrataciones del estado.
	3 Designación del inspector o supervisión: * Artículo 184 de la ley de contrataciones del estado.
	3 Entrega de documentación necesaria del expediente técnico (memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra metrados, presupuesto de obra, análisis de precios unitarios, calendario de avance de obra valorizado, fórmula polinómica, estudio de suelos estudio geológico, estudio de impacto ambiental): * El numeral 24 del Anexo Único del Reglamento, Anexo de Definiciones , Artículo 184 de la ley de contrataciones del estado
	3 Entrega del terreno de obra mediante un acta firmada: * Artículo 184, numeral 3.
	3 La entidad provea el calendario de entrega de materiales e insumo: * Artículo 184, numeral 4.
	3 Entrega del adelanto directo: * Artículo 184, numeral 5.
	4 Con lo mencionado en el ítem 3, se da el inicio del plazo de ejecución de obra el cual rige desde el día siguiente que se cumplan dichas condiciones: * Artículo 184

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Listado de ítem para Reducción de Incompatibilidades desde el Inicio de Ejecución de Obra

<p><b>INICIO DE EJECUCIÓN DE OBRA</b></p>	<p>5 El contratista por medio del topógrafo realiza un levantamiento topográfico de todo el terreno (alineación de fachada, encaje topográfico, ejes de replanteo) de obra.</p> <p>6 El contratista realiza el cierre del área del espacio público.</p> <p>7 Etapa de construcción del proyecto:</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1 Se genera una incompatibilidad entre el terreno y los planos del proyecto.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2 Nos dirigimos al expediente técnico y también encontramos la incompatibilidad.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3 Identificar y reconocer la incompatibilidad.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.4 Registrar la incompatibilidad en el cuaderno de obra debidamente acreditado por los profesionales a cargo.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.5 Documentar en una carpeta los archivos incompatibles:</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Archivos numerados de manera alfabética o numérica.</p> <p style="padding-left: 40px;">b) Las carpetas deben estar rotuladas con la información que permita identificar su contenido.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.6 Generar otra carpeta con la solución y/o alternativa.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.7 Presentar los expedientes y/o carpetas a la supervisión. Los documentos deben estar firmados por los especialistas del área.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.8 Esperar que la entidad se pronuncie o determine la solución. <span style="color: red;">* Según reglamento tienen 15 días</span></p> <p style="padding-left: 20px;">7.9 Respuesta de la solución de incompatibilidad.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.10 Aprobación del nuevo expediente técnico.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.11 Aprobación del adicional de obra.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.12 Aprobación de la ampliación de plazo</p> <p style="padding-left: 20px;">7.13 Item 7.8,7.9, 7.10, 7.11 Y 7.12 se debe de aprobar mediante una resolución acredita por la entidad.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.14 Presentar el nuevo cronograma de ejecución de obra actualizado a la nueva fecha de término de la obra.</p> <p>8 Se revuelve la incompatibilidad.</p> <p>9 Se sigue con la ejecución o desarrollo del proyecto.</p> <p>10 Finalización del plazo de ejecución de obra.</p> <p>11 El residente de obra escribe en el cuaderno de obra, que el proyecto fue culminado en su totalidad:</p> <p style="padding-left: 20px;">* Artículo 210 de la ley de contrataciones del estado</p> <p>12 Inspector o supervisión informa a la entidad lo ratifica lo escrito por el residente. En un plazo no mayor a 5 días:</p> <p style="padding-left: 20px;">* Artículo 210 de la ley de contrataciones del estado</p> <p>13 La entidad designa a un comité de recepción de obra. En un plazo de 7 días siguientes desde la comunicación del inspector (item12):</p> <p style="padding-left: 20px;">* Artículo 210 de la ley de contrataciones del estado</p> <p>14 El comité de recepción de obra, se dirige a la misma y realizan un recorrido. En el caso hallan observaciones se realiza un acta o un pliego de observaciones. Luego el contratista tiene (1/10) del plazo de ejecución vigente para levantar las observaciones descritas.</p> <p>15 Se vuelve a convocar a recepción de obra y se realiza la transferencia.</p>
---	---

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Técnica para el procesamiento y análisis de la información

Se utilizó una sola técnica y el análisis utilizado para el procesamiento de la información, después del listado de las incompatibilidades, fue la creación de los tres modelos de incompatibilidades:

- Modelo de Identificación de Incompatibilidades
- Modelo de Registro y Documentación de Incompatibilidades
- Modelo de Solución de Incompatibilidades,

luego de ello, se unieron los modelos y se elaboró el flujograma completo en el software Microsoft Excel 2019, para una representación de gráficos, que nos muestran la relación entre las variables.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Debido a la problemática que se tiene en el país, las incompatibilidades terminan siendo una consulta ante el ente encargado y esta realidad se pudo observar en las obras: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”.

Para el proyecto de Surquillo, la obra se inició el 22 de julio el 2020 y se debió culminar el 09 de diciembre del mismo año; sin embargo, como consecuencia de las incompatibilidades que se presentaron entre los planos y los expedientes técnicos se culminó el 14 de enero del 2021 teniendo como resultado negativo la dilatación del tiempo de entrega del proyecto.

Para la obra de San Juan de Lurigancho, la obra se inició el 09 de febrero del 2021 y se debió culminar el 24 de abril del mismo año; sin embargo, productos de las incompatibilidades que se presentaron el proyecto culminó el 21 de junio del 2021.

### 5.1 Diagnóstico y situación actual

Para el proyecto: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”.

- Entidad: Gobierno Regional de Lima, Programa del Gobierno Regional de Lima Metropolitana.
- Modalidad de Ejecución: Contrato - Precios Unitarios
- Contratista: Consorcio San Clemente (Construcciones Marítimas y de la Superficie SRL y R&M Contratistas S.A.C)
- Residente de Obra: ING. Jesús Rufo Suyo Palomino
- Inspector de Obra: ING. José Luis Alarcón Presentación
- Monto de Presupuesto Base: s/ 4’ 361, 544.60 (Cuatro millones trescientos sesenta y un mil quinientos cuarenta y cuatro con 60/100 soles) inc. IGV.
- Monto Contratado: s/ 3’ 925, 399.14 (Tres millones novecientos veinticinco mil trescientos noventa y nueve con 14/100 soles) inc. IGV.

- Tiempo de ejecución: 120 días calendarios
- Entrega de Terreno: 13 de julio del 2020
- Inicio de Obra: 22 de julio del 2020
- Suspensión de Plazo: del 22 de julio al 11 de agosto (pandemia COVID-19)
- Reinicio de Obra: 12 de agosto del 2020
- Término de Obra: 09 de diciembre del 2020
- Ampliación de Plazo Excepcional: 22 días
- Nueva Fecha de Fin Contractual: 31 de diciembre del 2020
- Ampliación de Plazo Adicional N° 04: 14 días
- Nueva Fecha de Fin Contractual: 14 de enero del 2021

Para el proyecto: “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”

- Entidad: Gobierno Regional de Lima, Programa del Gobierno Regional de Lima Metropolitana.
- Modalidad de Ejecución: Contrato - Precios Unitarios
- Contratista: Consorcio Jireh (Erova Actividades y Servicios en Ingeniería S.A.C, Megarcon Contratistas Generales S.A.C y Constructora Wilmar Brepeh S.A.C)
- Residente de Obra: ING. Jorge Arturo Gonzales Gonzales
- Inspector de Obra: ING. Arturo Cesar López Cárdenas
- Monto de Presupuesto Base: s/ 2' 848, 649.91 (Dos millones ochocientos cuarenta y ocho mil seiscientos cuarenta y nueve con 91/100 soles) inc. IGV.
- Monto Contratado: s/ 2' 563, 784.93 (Dos millones quinientos sesenta y tres mil setecientos ochenta y cuatro con 93/100 soles)) inc. IGV.
- Tiempo de ejecución: 75 días calendarios
- Entrega de Terreno: 8 de febrero del 2021
- Inicio de Obra: 9 de febrero del 2021
- Término de Obra: 24 de abril del 2021
- Ampliación de Plazo Excepcional: 60 días
- Nueva Fecha de Fin Contractual: 21 de junio del 2021

### 5.1.1 Antecedentes

El proyecto: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”, consiste en la construcción de pistas de concreto en una longitud aproximada de 0.86 km. El paquete estructural estuvo compuesto por un pavimento rígido de una losa de concreto de  $e=0.20\text{m}$  con resistencia  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ , sobre una base de  $e=0.20 \text{ m}$ . Así mismo, el proyecto presenta como componentes, la construcción de veredas de resistencia  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y  $e=0.15 \text{ m}$ , sobre una base de 10 cm; rampas peatonales para discapacitados de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y rampas vehiculares de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y  $e=0.15 \text{ cm}$ , sobre una base de 10 cm; sardineles con una sección de  $0.15 \times 0.50\text{m}$  con una resistencia  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , construcción de canales secundario de regadío . También se contempló la construcción de boca calles de resistencia  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y espesor  $e=0.20 \text{ m}$ , reposando sobre una sub base de 0.20 m. Cada uno de estos elementos ha sido proyectado con su respectiva señalización de acuerdo al Manual de dispositivos de control de tránsito (2016).

El proyecto: “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”, consiste en la construcción de veredas de concreto premezclado  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $e=0.10\text{m}$ , la construcción de sardinel para veredas de  $0.15\text{m} \times 0.35\text{m}$  con  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ . También se contempló la construcción de rampas peatonales tipo I, II Y III de concreto premezclado  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $e=0.10\text{m}$ , rampas vehiculares de concreto premezclado  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $e=0.10\text{m}$ . El proyecto tiene como componentes, la ejecución del sardinel peraltado para rampa vehicular  $0.15\text{m} \times 0.35\text{m}$  con  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ . Así mismo se contempla la señalización horizontal: pintado del pavimento con pintura de tráfico, tachas reflectivas que son fijados al pavimento y reductor de velocidad de asfalto en frío de 7.20m. También se tiene la señalización vertical: señalización preventiva, informativa.

Por último, se tiene las obras de semaforización.

### 5.1.2 Generalidades

En el proyecto: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”, se tuvieron interferencias y 04 (cuatro) relevantes incompatibilidades de obra la cual, posteriormente se convirtieron en 04 adicional de obra. A continuación, se detalla:

- a) Interferencia de Calidda (las tuberías de gas se encontraron tendidas dentro del alcance del proyecto).
- b) Interferencia con América Móvil S.A.C (empresa de Claro, los postes que se encontraron dentro de la ejecución del proyecto).
- c) Interferencia con Telefónica S.A (no procedió porque se hizo el recorrido en campo y no hubo interferencia).

- d) Adicional de Obra N° 01 “Sellado de juntas en el pavimento rígido” y el Deductivo Vinculante N° 01 “Sello con mezcla asfáltica  $e=5\text{mm}$ ”

Se trata del sellado de juntas transversales y longitudinales mediante mezcla asfáltica en un espesor de  $e=5\text{mm}$ , en dicho espesor es imposible la manipulación del espacio para proceder a sellar la junta con mezcla asfáltica, ya que primero hay que limpiar y echar liga asfáltica la cual no garantiza que se adhiere en las caras laterales de la junta; y luego, el asfalto por su propia granulometría no penetrará en la totalidad de la altura de la junta.

Es por ello, que bajo ese punto se crea la necesidad de que se cambie el tipo de sellado ya sea por cinta elastométrica y sellado con un sellador flexible.

- e) Adicional de Obra N° 02 “Nivelación y Resane de cajas domiciliarias de agua de PVC” y el Deductivo Vinculante N° 02 “Nivelación y Resane de cajas domiciliarias de agua”

Es una necesidad de uniformización y reposición de las cajas domiciliarias existentes a lo largo de la Av. Domingo Orué ya que de un tiempo atrás viene instalando cajas para suministros de agua domiciliaria de material de PVC, la cual garantiza mayor tiempo de vida útil y evita su fácil manipulación para el robo de los medidores.

- f) Adicional de Obra N° 03 “Partidas Nuevas – Ejecución de 04 gibas”

La necesidad de crear el adicional ya que en los últimos 20m del eje 01, se encontró un canal de regadío que cruza de manera diagonal e ingresa a la berma central e interfiere con el pavimento rígido. En una primera instancia declaran procedente y conforme la prestación adicional N° 03; sin embargo, debido a las falencias en el plazo y al proceso de solicitud lo denegaron.

- g) Adicional de Obra N° 04 “Reconstruir cajas existentes en mal estado” y el Deductivo Vinculante N° 04 “Reposición de Tapas de Cajas de Canal Principal”

Reconstruir cajas existentes en mal estado para ejecutar la partida de Reposición de tapas de cajas de canal principal y la ejecución de cuatro (04) gibas en los ejes 01,02 de la vía, tal como lo menciona la Gerencia de Transporte Urbano (GTU).

- h) Incompatibilidad entre el plano, especificaciones técnicas y análisis de precios unitarios, en cuanto a las baldosas podotáctiles de diferentes tamaños.

Se vio la necesidad de consultar a la entidad el formato de las baldosas podotáctiles, si fue de 0.50x0.50m o 0.30x0.30m.

En el proyecto: “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”, se tuvieron interferencia y se generó la necesidad de realizar dos adicionales se obra, el cual se detalla a continuación:

- a) Interferencia con empresas proveedoras de servicio público: Enel (reubicación de las redes eléctricas).
- b) Adicional de Obra N° 01 “Semaforización”  
Implementación de 06 reductores de velocidad(gibas) así como la ubicación de tachas en las intersecciones no semaforizadas, con la finalidad de reducir la velocidad de los vehículos motorizados, disminuyendo los riesgos de ocurrir un accidente.
- c) Adicional de Obra N° 02 “Sardinell Peraltado”

El inspector de obra, ratifica la necesidad del adicional de los sardineles peraltados, pues se encuentran en mal estado y no fueron tomados en cuenta para su reposición.

## 5.2 Presentación de Resultados

A continuación, mostraremos los resultados del proyecto: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155” y “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiesse-San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”.

### 5.2.1 Modelo de Identificación de Incompatibilidades

De acuerdo a lo establecido en el objetivo específico 1, presentamos a continuación, el modelo de identificación de incompatibilidades; la cual se realizó bajo el programa Excel 2019 de Microsoft Office.

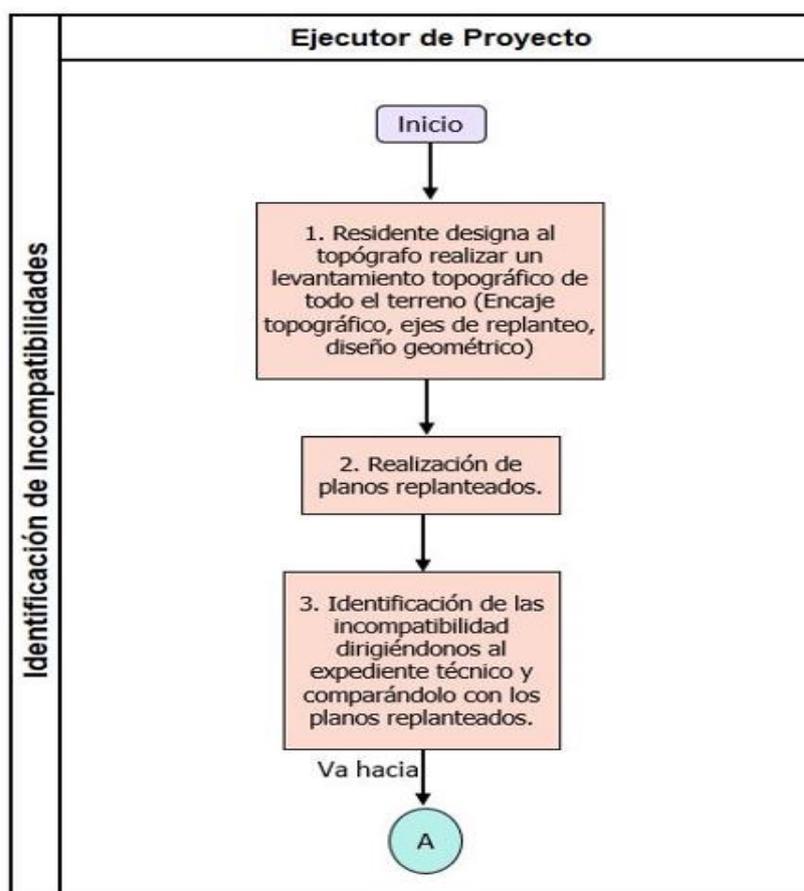


Figura 6: Modelo de Identificación de Incompatibilidades

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Modelo de Registro y Documentación de Incompatibilidades

De acuerdo a lo establecido en el objetivo específico 2, presentamos a continuación, el modelo de registro y documentación de incompatibilidades; la cual se realizó bajo el programa Excel 2019 de Microsoft Office.

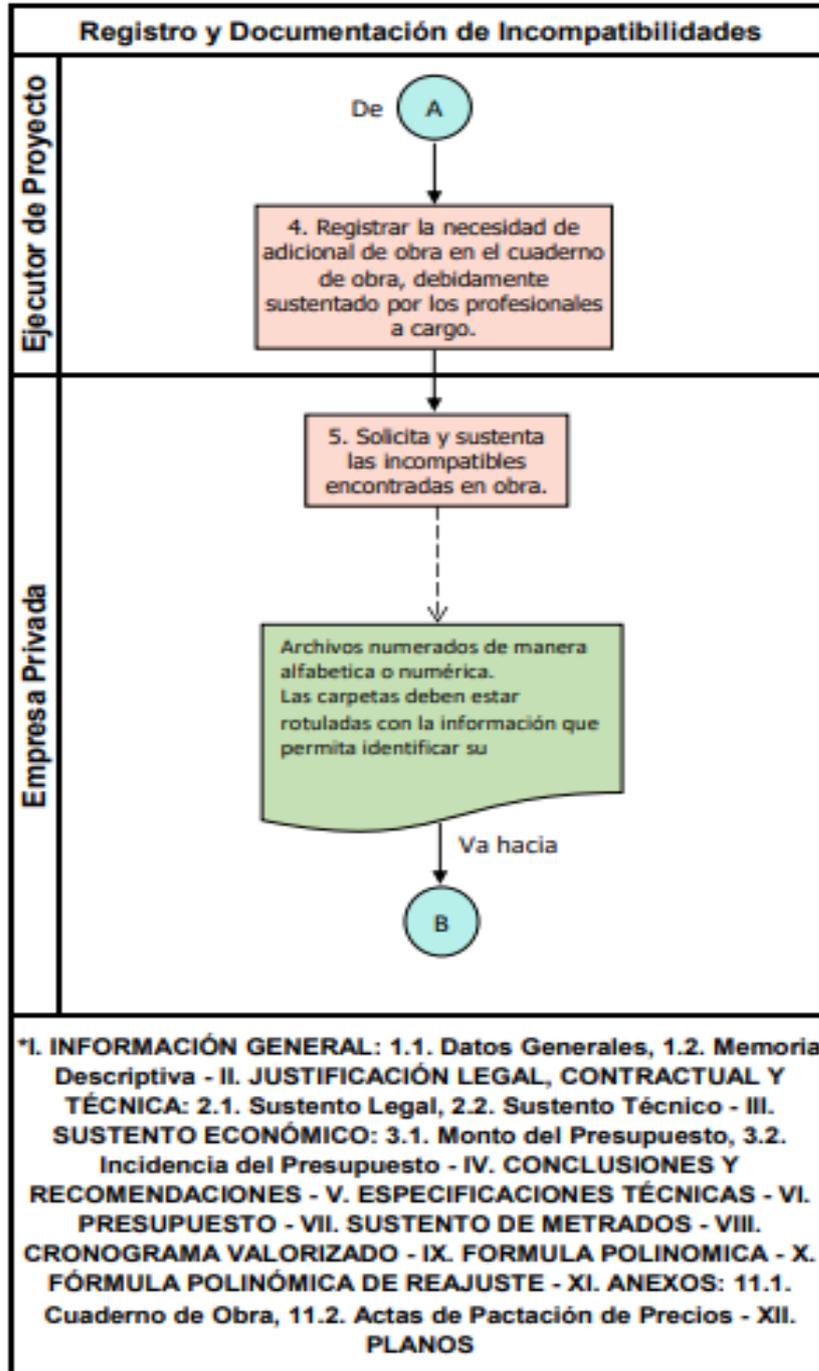


Figura 7: Modelo de Registro y Documentación de Incompatibilidades

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3 Modelo de Solución de Incompatibilidades

Conforme a lo establecido en el objetivo específico 3, presentamos a continuación, el modelo de solución de incompatibilidades; la cual se realizó bajo el programa Excel 2019 de Microsoft Office

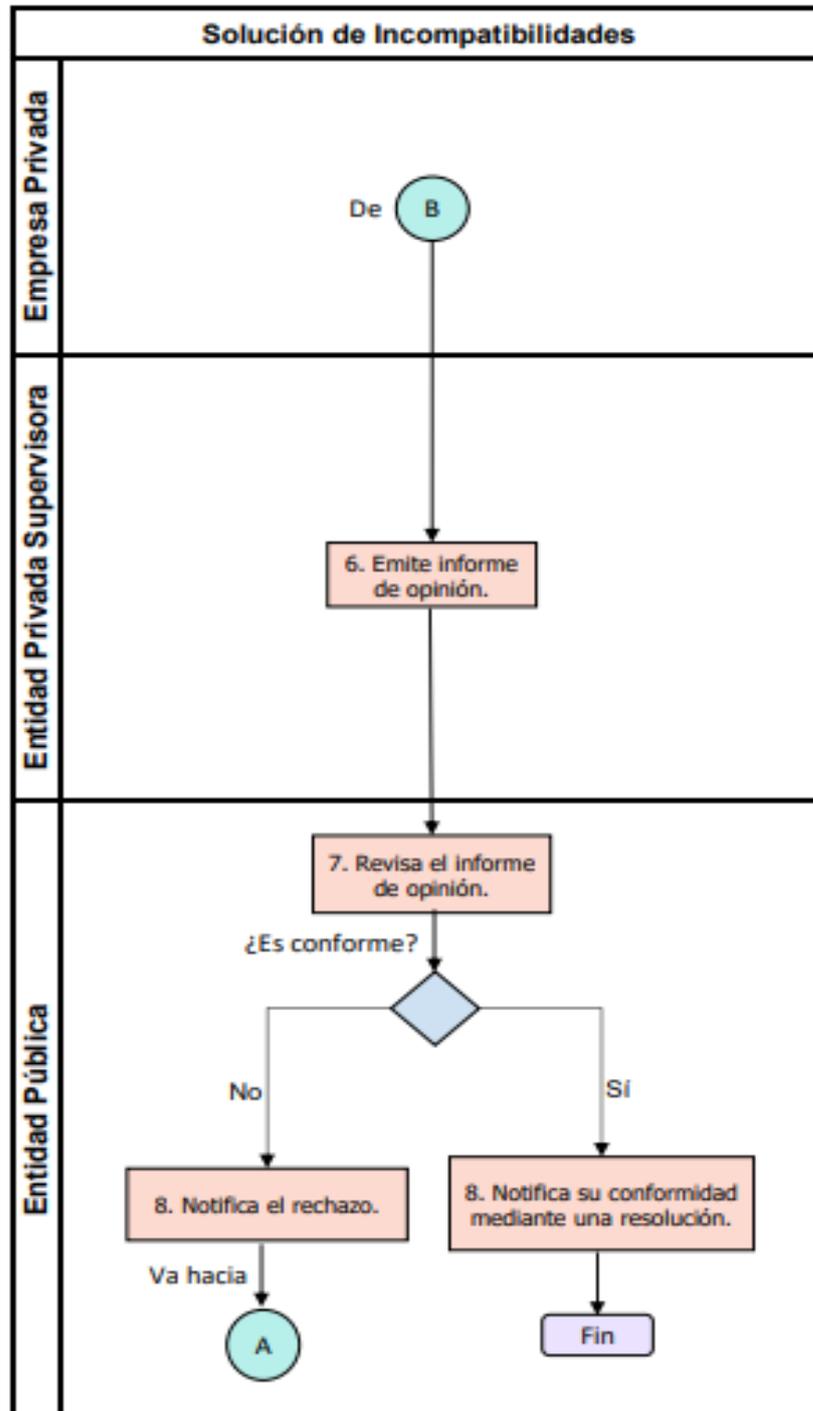


Figura 8: Modelo de Solución de Incompatibilidades

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente; el modelo general, el cual se ha realizado para un flujograma está conformado de la siguiente manera:

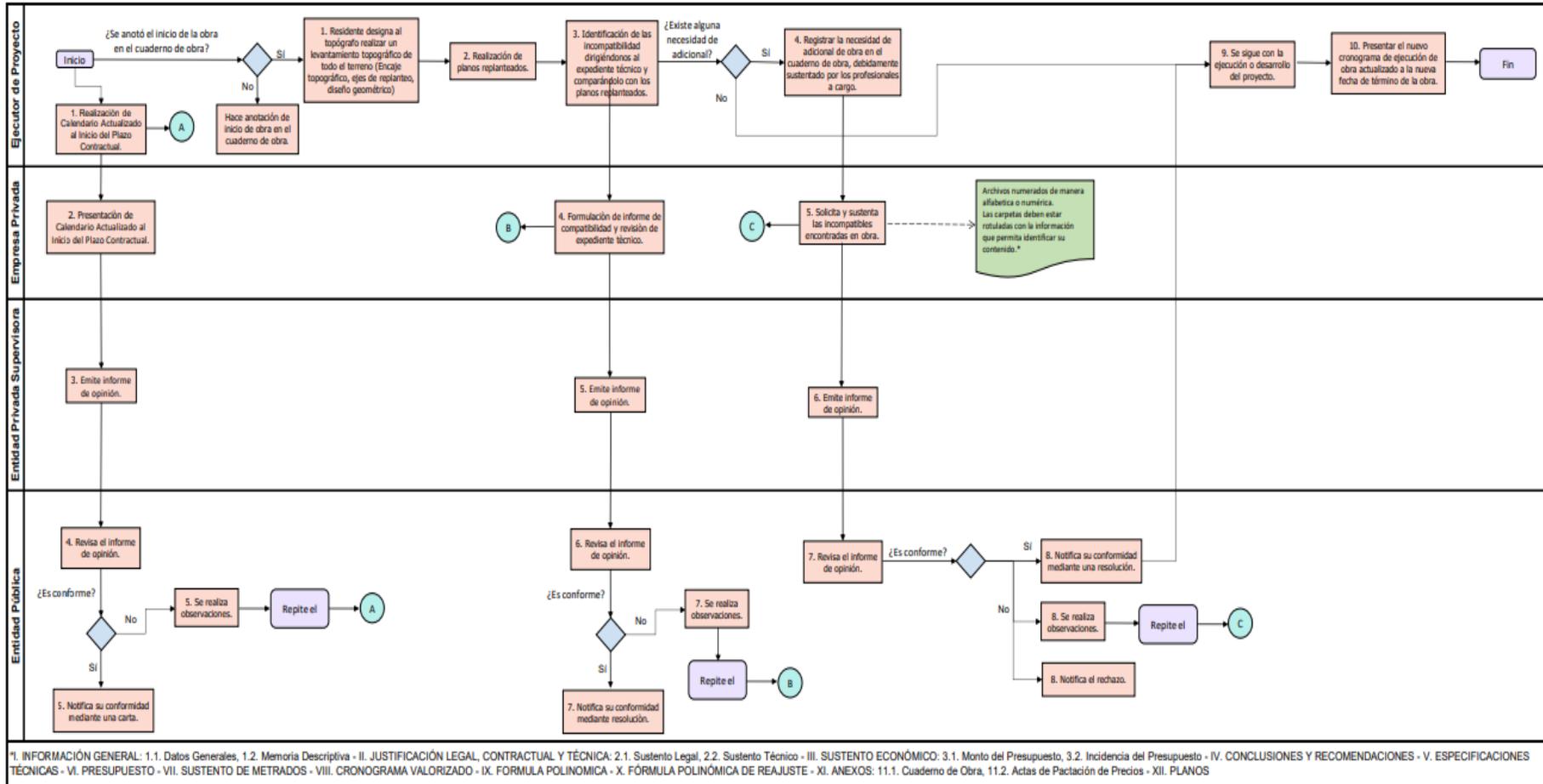


Figura 9: Modelo de Reducción de Incompatibilidades

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Análisis de resultados

Tal como lo mencionan Alarcón y Mardones en su investigación, una de las principales proporciones de los problemas detectados en las obras es debido a la falta de compatibilidad de los planos con los expedientes técnicos, que muchas veces debe ser levantada in situ por los contratistas. Se demuestra que, aplicando los tres modelos de reducción de incompatibilidades y el flujograma general en las diferentes etapas de la ejecución, disminuye el impacto negativo.

Así como indica Mckinsey Global Institute, la productividad es un problema que influye significativamente en la ejecución de los proyectos en la actualidad. Y esto recae directamente en una correcta evaluación de producción, la cuadrilla, la duración y el costo en cada proceso. El clima, las condiciones laborales y las habilidades del trabajador. Llevándolo al proyecto, una correcta selección de proceso, conlleva a un alto impacto favorable para el presupuesto total de obra, ya que se disminuyen tiempos y a la vez costos.

Los proyectos que sirvieron de muestra para la presente investigación fueron 2 expedientes técnicos del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana. El primer proyecto fue “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”.

El proyecto abarcó el mejoramiento de la geometría vial, mejoramiento de veredas, martillos y rampas para discapacitados. El plazo contractual de la obra era de 120 días calendario, con un presupuesto contratado de S/ 3' 925, 399.14 inc. IGV y bajo la modalidad de contratación de precios unitarios.

Sin embargo, el plazo real de duración del proyecto fue de 156 días calendario con un costo de inversión total de S/.5,062,440.80 inc. IGV.

El segundo proyecto fue “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese – San Juan de Lurigancho – Lima – Lima con código único 2144902”.

Este proyecto abarcó la construcción de veredas, construcción de rampas peatonales y vehiculares, construcción de pases vehiculares en el separador central y obras complementarias. El plazo contractual de la obra era de 75 días calendario, con un

presupuesto contratado de S/ 2' 563, 784.93 inc. IGV y bajo la modalidad de contratación de precios unitarios.

Sin embargo, el plazo real de duración del proyecto fue de 135 días calendario con un costo de inversión total de S/. 4,066,289.91 inc. IGV.

Al haber desarrollado la construcción del flujograma mediante los tres modelos: modelo de identificación de incompatibilidades, modelo de registro y documentación de incompatibilidades y modelo de solución de incompatibilidades, se corrobora la hipótesis que fue de facilitar la continuidad de ejecución en proyectos viales. Los contratistas reducen los tiempos de entrega de la obra con la finalidad de cumplir las metas trazadas y que la población logre satisfacer sus necesidades, de tal manera que la entidad no aumente su presupuesto inicial. Aquí se puede hablar de un tema de ahorro tanto en el dinero y el tiempo.

#### 5.4 Contratación de las hipótesis

Hipótesis Alterna (Ha):

Un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene la continuidad de ejecución de obra.

Hipótesis nula (H0):

Un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial no mantiene la continuidad de ejecución de obra.

##### 5.4.1 Contratación de las hipótesis específicas

Hipótesis específica (1)

Hipótesis Alterna (Ha):

Un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Hipótesis Nula (H0):

Un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial no mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Hipótesis específica (2)

Hipótesis alterna (Ha):

Un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Hipótesis nula (H0):

Un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial no mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Hipótesis específica (3)

Hipótesis alterna (Ha):

Un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Hipótesis nula (H0):

Un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial no mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

#### 5.4.2 Interpretación de los resultados

Hipótesis específica (1)

La identificación de una de las incompatibilidades en la obra “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”, se realizó con los planos replanteados que fueron generados a partir de un levantamiento topográfico, en la cual se tuvo la participación de los profesionales a cargo, en un recorrido de obra donde se observaron que en las veredas existentes habían cajas domiciliarias de agua de tapas de concreto, que al día de hoy son obsoletas. Por lo que se vio la necesidad de uniformizar las cajas domiciliarias existentes a lo largo de la Av. Domingo Orué ya que de un tiempo atrás se viene instalando cajas para suministros de agua domiciliar de material de PVC, la cual garantiza mayor tiempo de vida útil y evita su fácil manipulación para el robo de los medidores.

Si es que no se hubiera realizado la identificación de las incompatibilidades de las cajas termoplásticas no se hubiera mantenido el cumplimiento de metas de ejecución de obra; pues las cajas domiciliarias de agua de tapa de concreto ya no se encontraban en el mercado.

Como la incompatibilidad se identificó a tiempo, no afectó la ruta crítica del cronograma de obra por lo cual no se vio la necesidad de solicitar una ampliación de plazo por ese adicional de obra.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis específica 1 de investigación; es decir, que a partir de un modelo de identificación de incompatibilidades se mantiene el cumplimiento de metas.

#### Hipótesis específica (2)

Se realizó el registro de la incompatibilidad en el cuaderno de obra debidamente acreditado por los profesionales a cargo de la obra “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”, y se realizó la documentación del expediente técnico. Se vio la necesidad de crear el Adicional N° 03 ya que en los últimos 20m del eje 01, se encontró un canal de regadío que cruzaba de manera diagonal e ingresaba a la berma central, el cual interfirió con la continuidad de la construcción del pavimento rígido. En una primera instancia declararon procedente y conforme la prestación adicional N° 03; sin embargo, debido a que no se registró correctamente en el cuaderno de obra, y no se sustentó correctamente la documentación presentada a la entidad, esta no observó la necesidad de generar dicho adicional.

Si se hubiera realizado un correcto registro en el cuaderno de obra y se hubiera realizado la debida documentación, ordenando los archivos y las carpetas como lo indica la figura 9, de tal manera que permita identificar rápidamente los documentos contenidos dentro del expediente técnico. El contratista no se hubiera visto afectado económicamente, ya que él tuvo que realizar el adicional de obra N° 03 a pesar de que no fue aprobado, ya que ingenierilmente no existía otra posibilidad de terminar los últimos 20m de dicha partida.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis específica 2 de investigación; es decir, que a partir de un modelo de registro y documentación de incompatibilidades se mantiene el cumplimiento de metas.

#### Hipótesis específica (3)

Para la solución de la incompatibilidad en la obra “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”, el inspector realizó un informe de opinión respecto a la consulta hecha por el contratista, ya que existía una incompatibilidad entre el plano, especificaciones técnicas y análisis de precios unitarios en cuanto a las baldosas podotáctiles de diferentes tamaños. Se vio la necesidad de consultar a la entidad el formato de ellas, si eran de 0.50x0.50m o 0.30x0.30m.

Si es que no se hubiera realizado la solución de esta incompatibilidad respecto a las baldosas podotáctiles no se hubiera mantenido el cumplimiento de metas de ejecución de obra; pues se tenía que definir el formato de las baldosas para proceder con el suministro e instalación de acuerdo con el cronograma de obra.

Como esta incompatibilidad se identificó a tiempo, no afectó la ruta crítica del cronograma de obra, por la cual no se generó una ampliación de plazo.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis específica 3 de investigación; es decir, que a partir de un modelo de solución de incompatibilidades se mantiene el cumplimiento de metas.

## DISCUSIÓN

Hipótesis específica 1: Un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Según los resultados de los autores “Alarcón y Mardones” y “Chavarría” se pudo contrastar la ya aceptada hipótesis 1, la cual indica que un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mediante flujogramas mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra. Ya que ellos en sus investigaciones sostienen que los principales problemas detectados en las obras son debido a la falta de compatibilidad de los planos con los expedientes técnicos.

Hipótesis específica 2: Un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Según los resultados de los autores “Salinas y Ulloa” y “Eyzaguirre Vela” se pudo contrastar la ya aceptada hipótesis 2, la cual indica que un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mediante flujogramas mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra. Ya que ellos en sus investigaciones sostienen que mediante herramientas virtuales se puede potenciar la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción.

Hipótesis específica 3: Un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.

Según los resultados del autor “Mckinsey Global Institute” se pudo contrastar la ya aceptada hipótesis 3, la cual indica que un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mediante flujogramas mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra. Ya que él en su investigación sostiene que la productividad es un problema que influye significativamente en la ejecución de los proyectos en la actualidad. Una correcta selección de proceso conlleva a un alto impacto favorable para el presupuesto total de obra, ya que se disminuyen tiempos y a la vez costos. Lo que garantizaría el cumplimiento de metas de la obra.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo con las hipótesis contrastadas, un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene la continuidad de ejecución de obra; el mismo que se muestra en la figura 9 y a partir del cual podemos afirmar que, siguiendo los procesos expuestos en el modelo antes mencionado, se garantiza el cumplimiento del cronograma de ejecución de obra en los plazos establecidos y la optimización de costos (no aumenta el monto del presupuesto inicial)
2. De acuerdo con la hipótesis específica 1, se formuló un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial, el cual se muestra en la figura 6 y que mediante la correcta aplicación del modelo propuesto se concluye que mantiene el cumplimiento de metas.
3. De acuerdo con la hipótesis específica 2, se planteó un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial, el cual se muestra en la figura 7 y que mediante la correcta aplicación del modelo propuesto se concluye que mantiene el cumplimiento de metas.
4. De acuerdo con la hipótesis específica 3, se determinó un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial, el cual se muestra en la figura 8 y que mediante la correcta aplicación del modelo propuesto se concluye que mantiene el cumplimiento de metas.

## **RECOMENDACIONES**

1. La presente tesis, se puede aplicar para los diferentes tipos de especialidades de ingeniería civil en obras públicas; sin embargo, se recomienda que el modelo propuesto puede ser llevado de manera más específica, según el tipo de obra y tomando en cuenta los plazos establecidos de acuerdo con cada entidad ejecutora.
2. Tomar la presente tesis como punto de partida para que futuras investigaciones establezcan una metodología aplicada y los proyectos se desarrollen de manera oportuna de acuerdo con los plazos establecidos.
3. Se recomienda tener en cuenta que, en los proyectos tomados como muestra en la presente tesis, no todas las incompatibilidades afectan directamente la ruta crítica del cronograma de ejecución de obra, por lo que dependerá del impacto que genere cada incompatibilidad en el desempeño de la secuencia de las partidas siguientes.
4. Se recomienda a las unidades ejecutoras considerar solo las incompatibilidades que se encuentran en la ruta crítica para observar si los días de ampliación deben ser otorgados en su totalidad o parcialmente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, L. F., y Mardones, D. A. (1998). Improving the design-construction interface. *Proceedings IGLC*. Recuperado el 21 de Junio de 2021, de [file:///C:/Users/hemar/Downloads/Improving\\_the\\_design-construction\\_interface.pdf](file:///C:/Users/hemar/Downloads/Improving_the_design-construction_interface.pdf)
- Consortio Energoprojekt - CCEOO. (2019). Recuperado el setiembre de 2021, de Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
- CHAVARRIA ARÉVALO, E. O. (Julio de 2018). Recuperado el 20 de Junio de 2021, de Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo: [file:///C:/Users/hemar/Desktop/TESIS%20URP/7.%20Chavarria\\_AEO.pdf](file:///C:/Users/hemar/Desktop/TESIS%20URP/7.%20Chavarria_AEO.pdf)
- Cucho Lago, R. R. (2014). Recuperado el Junio de 2021, de Cybertesis Uni: [https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok\\_es/pdf/2020/08\\_07/gfsdxg1596812963.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20210623%2F%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20210623T152545Z&X-Am](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/08_07/gfsdxg1596812963.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20210623%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20210623T152545Z&X-Am)
- Echeverria, D. (2017). Recuperado el Junio de 2021, de DNL Project Management: <https://www.danielecheverria.com/2017/07/03/gestion-del-tiempo/>
- Eyzaguirre Vela, R. R. (Noviembre de 2015). Recuperado el 16 de Junio de 2021, de Pontificia Universidad Católica del Perú: [file:///C:/Users/hemar/Downloads/EYZAGUIRRE\\_RAUL\\_POTENCIANDO\\_ANALISIS\\_COMUNICACION\\_PROYECTOS\\_CONSTRUCCION.pdf](file:///C:/Users/hemar/Downloads/EYZAGUIRRE_RAUL_POTENCIANDO_ANALISIS_COMUNICACION_PROYECTOS_CONSTRUCCION.pdf)
- Gámez Morales, W. R. (Marzo de 2015). Recuperado el 20 de Junio de 2021, de Universidad Nacional Agraria: <https://repositorio.una.edu.ni/3179/1/NP31G192t.pdf>
- Hanvey, C. L. (30 de Julio de 2007). Recuperado el 3 de junio de 2021, de Interface Consulting International: <https://www.interface-consulting.com/construction-claims-articles/design-documents-and-design-related-claims/>
- Institute, M. G. (Febrero de 2017). Recuperado el 15 de Junio de 2021, de Mckinsey Global Institute: [https://www.mckinsey.com/~/\\_media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivit](https://www.mckinsey.com/~/_media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivit)

y%20revolution/MGI-Reinventing-construction-A-route-to-higher-productivity-Full-report.pdf

Lutz, J. D., Hancher, D. E., y East, E. W. (1990). *Framework for Design-Quality-Review Data-Base System* (Vol. 6). Journal of Management in Engineering. Recuperado el 18 de Junio de 2021, de <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%299742-597X%281990%296%3A3%28296%29>

Mckinsey Global Institute. (2017). Comparación de crecimiento de productividad en el sector construcción con los diversos sectores. *Mckinsey Global Institute*, 12.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2008). Recuperado el 14 de setiembre de 2021, de [file:///C:/Users/hemar/Desktop/TESIS%20URP/Reglameto\\_Ley\\_Contrataciones\\_del\\_Estado.pdf](file:///C:/Users/hemar/Desktop/TESIS%20URP/Reglameto_Ley_Contrataciones_del_Estado.pdf)

Ministerio de Economía y Finanzas. (31 de diciembre de 2018). Recuperado el 18 de 08 de 2021, de [https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/legislacion/ley/2018\\_DL1444/DS%20344-2018-EF%20Reglamento%20de%20la%20Ley%20N%C2%B0%2030225.pdf](https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/legislacion/ley/2018_DL1444/DS%20344-2018-EF%20Reglamento%20de%20la%20Ley%20N%C2%B0%2030225.pdf)

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (Junio de 2021). Obtenido de <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>

Moreno Galloso, G. (11 de Mayo de 2017). Recuperado el 16 de Junio de 2021, de Tych Ingeniería y construcción.

Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (s.f.). Recuperado el 15 de setiembre de 2021, de Portal Osce: [https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso\\_contratacion\\_obras/libro\\_cap3\\_obras.pdf](https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf)

Román Huacho, W. R., y Saldaña Romero, A. A. (2018). Recuperado el 16 de setiembre de 2021, de Repositorio de la Universidad Ricardo Palma: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2298/CIV\\_T030\\_72640311\\_T%20%20%20ROM%C3%81N%20HUACHO%20WILDE%20RENZO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2298/CIV_T030_72640311_T%20%20%20ROM%C3%81N%20HUACHO%20WILDE%20RENZO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Saldias Silva, R. O. (mayo de 2010). *Repositorio Universidad de Chile*. Recuperado el 18 de junio de 2021, de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103904/cf-saldias\\_rs.pdf;sequence=3](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103904/cf-saldias_rs.pdf;sequence=3)

Salinas Saavedra, J. R., y Ulloa Román, K. A. (noviembre de 2013). Recuperado el 20 de junio de 2021, de Repositorio Académico UPC: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/528110/Tesis%20Salinas%20-%20Ulloa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vasquez Ayala, J. C. (2006). Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Perú: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/971/VASQUEZ\\_\\_JUAN\\_LEAN\\_DESIGN\\_PROYECTOS\\_EDIFICACION.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/971/VASQUEZ__JUAN_LEAN_DESIGN_PROYECTOS_EDIFICACION.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

#### PROPUESTA DE MODELO DE REDUCCION DE INCOMPATIBILIDADES EN PROYECTOS VIALES PARA DAR CONTINUIDAD DE EJECUCIÓN

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>X</b>		
¿De qué manera un modelo de reducción de incompatibilidades contribuye en la continuidad de ejecución en proyectos viales?	Proponer un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener la continuidad de ejecución de obra mediante un análisis documentario de expedientes técnicos	Un modelo de reducción de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene la continuidad de ejecución de obra.	Modelo de Reducción de incompatibilidades	Modelo de identificación de incompatibilidades	Sistema de contratación del Estado	Flujogramas en hojas de Microsoft Excel
				Modelo de Registro y Documentación de incompatibilidades.	Expediente técnico	
				Modelo de solución de incompatibilidades	Mayores Metrados	
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VARIABLES DEPENDIENTE</b>	<b>Y</b>		
1	1	1	Continuidad de ejecución	Cumplimiento de metas	Planos As-Built	Flujogramas en hojas de Microsoft Excel
¿De qué manera un modelo de identificación de incompatibilidades influye en el cumplimiento de metas en proyectos viales?	Formular un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener el cumplimiento de metas.	Un modelo de identificación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra				
2	2	2				
¿Por qué un modelo de registro y documentación de incompatibilidades podría ayudar al cumplimiento de metas en proyectos viales?	Plantear un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener el cumplimiento de metas.	Un modelo de registro y documentación de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.			Valorización de obra	
3	3	3				
¿Cómo un modelo de solución de incompatibilidades garantiza el cumplimiento de metas en proyectos viales?	Determinar un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial con la finalidad de mantener el cumplimiento de metas.	Un modelo de solución de incompatibilidades en proyectos de infraestructura vial mantiene el cumplimiento de metas de ejecución de obra.			Cronograma de obra	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Carta de autorización de la obra: Municipalidad Metropolitana de Lima

“Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”



“Decenio de Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Lima, 07 de octubre del 2021

### CARTA DE AUTORIZACION

Yo, Arturo Cesar López Cárdenas identificado con N° CIP 204638, inspector de la obra: “Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui tramo Pasaje Bristol – Av. Wiese- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código único 2144902”, autorizo a las señoritas: Marilyn Ruiz Machicado y Fiorella Rojas Rodríguez, a fin de que puedan utilizar los datos, figuras o fotografías, del presente proyecto para la elaboración de su tesis.

Sin otro Particular, me despido.



MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA  
Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana  
Subgerencia Regional de Infraestructura

ING. ARTURO CESAR LOPEZ CARDENAS  
INSCRIPCIÓN DE OBRAS  
CIP 204638

PROGRAMA DE GOBIERNO REGIONAL DE LIMA METROPOLITANA  
SUBGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
Av. Bolívar N°320 (Paf. Cruce Jr. Washington con Av. Bolívar) - Cercado de Lima - Lima  
Teléfono: (01) 743 2424  
correo: [comunicacion@pgrrm.gob.pe](mailto:comunicacion@pgrrm.gob.pe)  
[www.pgrrm.gob.pe](http://www.pgrrm.gob.pe)

Anexo 3: Carta de autorización: Programa de gobierno regional de Lima Metropolitana  
“Mejoramiento de Veredas, Jardines, Berma Central en la Av. José Carlos Mariátegui  
tramo Pasaje Bristol – Av. Wiesse- San Juan de Lurigancho - Lima – Lima con código  
único 2144902”

PROGRAMA DE GOBIERNO REGIONAL DE LIMA  
METROPOLITANA

Lima, 07 de octubre del 2021

CARTA DE AUTORIZACION

Yo, José Luis Alarcón Presentación identificado con N° CIP 54527, coordinador de obras del programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana, como ex inspector de la obra: “Rehabilitación de pistas, veredas, sardineles y rampas de la Av. Domingo Orué, tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, distrito de Surquillo – Lima – Lima con código único 2320155”, autorizo a las señoras: Marilyn Ruiz Machicado y Fiorella Rojas Rodriguez a fin de que puedan utilizar los datos, figuras o fotografías del acervo documentario de mi propiedad, del presente proyecto para la elaboración de su tesis.

Sin otro Particular, me despido.

  
-----  
JOSÉ LUIS  
ALARCÓN PRESENTACIÓN  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 54527  
-----  
José-Luis Alarcón Presentación  
CIP: 54527