

**Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia:
Caso de estudio Villavicencio**



Brillith Paola Hernández Ortiz



**Universidad Santo Tomás
Facultad de Ingeniería Civil
Villavicencio
Mayo
2018**

Proyecto de Investigación

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia:

Caso de estudio Villavicencio

Por:

Brillith Paola Hernández Ortiz

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de **Ingeniero(a) Civil**

Aprobado por:

Ing. Gabriel Ernesto Castelblanco Bolívar

Director

Ing. Juan Pablo Zuluaga Huertas

Codirector

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ingeniería Civil

Villavicencio

Mayo

2018

AUTORIDADES ACADÉMICAS

P. FRAY JUAN UBALDO LÓPEZ SALAMANCA, O. P.

Rector General

P. FRAY MAURICIO ANTONIO CORTÉS GALLEGO, O. P.

Vicerrector Académico General

P. FRAY JOSÉ ARTURO RESTREPO RESTREPO O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. FRAY FERNANDO CAJICÁ GAMBOA O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

ING. JHON JAIRO GIL PELÁEZ, PH.D.

Decano Facultad de Ingeniería Civil

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico principalmente a Dios quien me dio la constancia y herramientas para llegar a este punto en mi vida y poder obtener un título profesional, igualmente lo dedico a mi madre Martha Cecilia Ortiz Gutiérrez, mi padre Jesús Leonardo Hernández Herrera y mi hermana Laura Daniela Hernández Ortiz, quienes son el motor de mi vida y para quienes día a día trabajo en mí para ser una persona de la cual ellos se sientan orgullosos, siendo ellos herramienta principal con su apoyo y palabras de aliento en los momentos en que sentía que las dificultades que me presentaba la carrera iban a ser más fuertes que yo, finalmente a mi familia y amigos quienes también fueron testigos de mi esfuerzo y constancia para obtener este título profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por todas las personas que puso en el camino para poder llevar a cabo este trabajo, agradezco a la Universidad Santo Tomás y a todo el cuerpo de directivas y docentes que me guiaron en todo el proceso de formación, a mi familia por la colaboración económica y emocional ya que sin ellos nada hubiese sido posible, agradezco a las empresas que me colaboraron realizando la encuesta que iba a permitirme finalizar este documento a cabalidad y finalmente agradezco a los Ingenieros Gabriel Ernesto Castelblanco Bolívar y Juan Pablo Zuluaga Huertas por su dedicación, constancia, apoyo, orientación y quienes fueron mi director y co-director respectivamente en toda la elaboración y presentación del documento.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. MOTIVACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FINALIDAD	13
1.2.1. Objetivo General	13
1.2.2. Objetivo Específicos.....	13
1.3. APORTES DEL TRABAJO.....	14
1.4. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	14
1.4.1. Fundamentación teórica y científica:.....	14
1.4.2. Metodología experimental:.....	14
1.4.3. Análisis de resultados:.....	15
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CIENTÍFICA.....	16
2.1. MARCO TEÓRICO	16
2.1.1. Infraestructura vial en Colombia	16
2.1.2. Factores.....	17
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.3. MARCO GEOGRÁFICO.....	20
2.3.1.2.4.1. Infraestructura vial en el departamento del Meta	21
2.4. MARCO LEGAL	22
2.5. ESTADO DEL ARTE	23
a) Exploring delay causes of road construction projects in Egypt	23
b) Construction Delays and Their Causative Factor in Nigeria (Retrasos en la construcción y sus factores causantes en Nigeria.....	23
c) La infraestructura física en Colombia: deficiencias y principales desafíos	24
2.6. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.....	25
3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	26
3.1. CRITERIOS DE DISEÑO	27
3.2. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y TAREAS	27
3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS FINALES.....	28

3.4. CONCLUSIÓN DEL CAPITULO.....	29
3.5. ALCANCE DEL PROYECTO	29
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	30
5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	75
5.1. CONCLUSIONES.....	75
5.2. TRABAJOS FUTUROS.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS	80

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Comparación PIB Per-Capital de Colombia y Egipto	18
Ilustración 2. Ubicación Ciudad de Villavicencio.	20
Ilustración 3. Factores de Egipto en porcentajes	32
Ilustración 4. Porcentajes Pregunta 1.....	45
Ilustración 5. Porcentajes Pregunta 2.....	46
Ilustración 6. Porcentaje para pregunta 3.....	47
Ilustración 7. Porcentaje de Pregunta 4.....	48
Ilustración 8. Porcentajes Pregunta 5.....	49
Ilustración 9. Porcentajes de Pregunta 6.....	50
Ilustración 10. Porcentajes Pregunta 7	51
Ilustración 11. Porcentaje Pregunta 8	52
Ilustración 12. Porcentajes Pregunta 9.....	53
Ilustración 13. Porcentajes Pregunta 10.....	55
Ilustración 14. Factores de mayor a menor con porcentajes	63
Ilustración 15. Factores de Colombia y Egipto.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma	28
Tabla 2. Factores importantes en Caso de estudio	31
Tabla 3. Datos de muestra.....	34
Tabla 4. Empresas encuestadas.....	34
Tabla 5. Tabulación de resultados de encuestas	38
Tabla 6. Tabulación Pregunta 1	44
Tabla 7. Porcentajes de Pregunta 1.	44
Tabla 8. Tabulación por pregunta 2.	46
Tabla 9. Porcentajes Pregunta 2.....	46
Tabla 10. Tabulación Pregunta 3	47
Tabla 11. Porcentajes Pregunta 3.....	47
Tabla 12. Tabulación Pregunta 4	48
Tabla 13. Porcentajes Pregunta 4.....	48
Tabla 14. Tabulación Pregunta 5	49
Tabla 15. Porcentajes Pregunta 5.....	49
Tabla 16. Tabulación Pregunta 6	50
Tabla 17. Porcentajes Pregunta 6.....	50
Tabla 18. Tabulación Pregunta 7	51
Tabla 19. Porcentajes Pregunta 7.....	51
Tabla 20. Tabulación Pregunta 8	52
Tabla 21. Porcentajes Pregunta 9.....	52
Tabla 22. Tabulación Pregunta 9	53
Tabla 23. Porcentaje Pregunta 9	53
Tabla 24. Tabulación Pregunta 10	54
Tabla 25. Porcentajes Pregunta 10.....	54
Tabla 26. Observaciones por parte de los encuestados	56
Tabla 27. Relación entre las preguntas y los factores	59
Tabla 28. Relación de porcentaje respecto a los factores y a las preguntas	60
Tabla 29. convenciones según pregunta de encuesta	61
Tabla 30. Factores organizados de mayor a menos influencia.....	61
Tabla 31. Porcentajes obtenidos en el estudio de Colombia y Egipto	73
Tabla 32. Impactos.....	77

RESUMEN

Los retrasos en los proyectos de construcción son fenómenos muy comunes en Colombia, según El Espectador “Un estudio de Fedesarrollo [6] indica que se deben invertir \$20 billones anuales para reducir el atraso; asegura que más del 87% de los países cuentan con mejores indicadores de desarrollo que Colombia;...Colombia es uno de los países en Latinoamérica más atrasados en materia de infraestructura de transporte, según el informe presentado por Fedesarrollo en el marco de la novena versión del Congreso Nacional de Infraestructura”[6]. Por esta razón, es necesario estudiar y analizar las causas de estos retrasos en la construcción de vías en Colombia.

En este trabajo se estudiarán algunas de estas causas basados en algunas teorías que se encuentran sobre este tema, tomando como referencias estudios en Colombia como “La infraestructura física en Colombia: deficiencias y principales desafíos” al igual que en otros países como Egipto como “Exploring delay causes of road construction projects in Egypt” para tener puntos de comparación y poder generar la ponderación de factores que generan retrasos.

Se realizará una ponderación con la ayuda de encuestas, se aplicará a contratistas, consultores e ingenieros residentes para que con base en su experiencia y criterio puedan aportar y clasificar las causas que se mostrarán en la encuesta.

Finalmente, este documento inventará que en proyectos futuros se minimicen la frecuencia de factores mejorando tiempos de entrega en los proyectos viales en Colombia.

Palabras Clave: Retrasos, Factores, Proyectos Viales, Causas, Construcción.

ABSTRACT

Delays in construction projects are very common in Colombia, according to El Espectador. "A Fedesarrollo study indicates that \$ 20 billion should be invested annually to reduce backwardness; it ensures that more than 87% of the countries have better development indicators than Colombia; ...Colombia is one of the most backward countries in Latin America in terms of transport infrastructure, according to the report presented by Fedesarrollo in the framework of the ninth version of the National Infrastructure Congress." For this reason, it is necessary to study and analyze the causes of these delays in road construction in Colombia.

In this paper we will study some of these causes based on some theories that are found on this topic, taking as references studies in Colombia like "The physical infrastructure in Colombia: deficiencies and main challenges" as in other countries like Egypt as "Exploring delay causes of road construction projects in Egypt "to have points of comparison and to generate the weighting of factors that generate delays.

A weighting will be carried out with the help of surveys, it will be applied to contractors, consultants and resident engineers so that based on their experience and criteria they can contribute and classify the causes that will be shown in the survey.

Finally, this document will invent that future projects minimize the frequency of factors improving delivery times in road projects in Colombia.

Key Word- *Delays, Factors, Road Projects, Causes, Construction.*

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene la ponderación de factores por medio de una encuesta (Anexo1) los cuales fueron seleccionados teniendo en cuenta un trabajo base denominado “Explorando las causas de retraso de proyectos de construcción vial en Egipto” [7], con el fin de generar una ponderación y determinar el grado de influencia en los retrasos de proyectos viales en Villavicencio.

Los retrasos que se presentan en los proyectos siempre repercuten en los costos del mismo; por tanto, la demora en un determinado proyecto de construcción afecta el tiempo y, por ende, el presupuesto, que es el alma de cualquier proyecto. La finalización oportuna de los proyectos de construcción de vías se considera uno de los factores de éxito más importantes.

Las demoras difieren de un país a otro, de un proyecto de construcción a otro y del tipo de construcción o costo a otros, debido a las circunstancias de cada proyecto [2]. Clasificar la importancia de las variables de demora por parte de los gerentes de proyecto permite identificar las variables más importantes y ayudarlas a buscar las mejores soluciones alternativas, Alwi y Hampson. [10]

Para analizar los factores y determinar cuál es el más y el menos importante, se realiza con base a lo que respondan contratistas, consultores e ingenieros en proyectos viales a los cuales se les aplicará una encuesta con 15 factores seleccionados del estudio base nombrado en la bibliografía y los encuestados con base a su experiencia asignan un número entre 1,2,3,4 y 5, donde 1 es nada importante y 5 es muy importante en la influencia en el retraso del proyecto.

Finalmente, en el trabajo se analizarán las encuestas y se realizará una ponderación de estos factores basados en las respuestas obtenidas.

1.1. Motivación y formulación del problema

En Colombia el constante retraso en la entrega de los proyectos de infraestructura vial genera gran preocupación entre los profesionales dedicados a estos trabajos en el país, según una noticia publicada el periódico El País, Colprenda (2014) “Colombia tiene un retraso de 15 años en infraestructura vial” El país. [14]

Ante esta problemática que se presenta en Colombia surge la pregunta ¿Cuáles son los factores que influyen en el retraso de entrega de proyectos de infraestructura vial en Colombia?, Para cada uno de ellos, ¿cuál es el nivel de afectación que genera en la programación de obra?

En este proyecto se busca identificar a través de la investigación factores que afectan los proyectos viales en Colombia; específicamente en Villavicencio, mediante una metodología que permita clasificar por medio de una encuesta, el grado de influencia de estos factores con respecto al retraso de ejecución y entrega oportuna de las vías.

1.2. Finalidad

1.2.1. Objetivo General

Elaborar una lista de los factores y caracterizarlos teniendo en cuenta el nivel de influencia en el retraso en la entrega de los proyectos viales en Colombia, teniendo como caso de estudio la ciudad de Villavicencio; para generar un documento, que sirva a los futuros contratistas a minimizar estas causas de retraso y garantizar una ejecución de las obras en los tiempos y la calidad esperada.

1.2.2. Objetivo Específicos

- Determinar las características relacionadas en retrasos de proyectos viales en Colombia con otros países y ver de qué forma se relacionan para tener un punto de referencia y así determinar la influencia de estos.
- Realizar un estudio a través de una encuesta que permita caracterizar los factores que se seleccionen con base en el documento base “Exploring delay causes of road construction projects in Egypt”
- Analizar de los factores seleccionados cuales son los que más generan retrasos en proyectos viales en Villavicencio – Colombia teniendo en cuenta la perspectiva de contratistas, consultores e ingenieros residentes.

- Determinar el grado de influencia de esos factores caracterizándolos y organizándolos de mayor a menor grado de afectación en proyectos viales llegando al punto de generar retraso.
- Definir cuál es el grado de influencia de cada factor analizado y definir el porcentaje de participación que presenta en los proyectos.
- Realizar un aporte teniendo en cuenta los resultados y ofrecer un documento que permita a constructores de la región mitigar estos problemas generando proyectos de calidad y de desarrollo en la región.

1.3. Aportes del trabajo

Los resultados que se esperan con el presente trabajo de investigación es que con base a los factores que se analizarán en la investigación se puedan ponderar y determinar cuál y en qué grado afecta en proceso de ejecución de una obra vial en la Ciudad de Villavicencio - Departamento del Meta. Teniendo en cuenta que esta ponderación se realizara con ayuda de una encuesta que se realizaran a profesionales que tengan experiencia en la ejecución de obras viales en Villavicencio, la ponderación se realizara con los resultados obtenidos en las mismas y así generar una tabulación y poder aportar a que para proyectos futuros se puedan mitigar estos factores y se puedan generar proyectos sin mayores retrasos en la entrega.

1.4. Organización del documento

1.4.1. Fundamentación teórica y científica:

Analizar la bibliografía mencionada definiendo la hipótesis con la que se trabaja el presente proyecto. En este ítem se busca literatura a fin con el objeto del estudio, buscando casos similares que se puedan extrapolar a la situación que se pretende analizar, con el fin de dar una guía.

1.4.2. Metodología experimental:

Definir la metodología que se empleará, de la cual se selecciona la aplicación de un modelo de encuesta (anexo 1) estas encuestas se aplicaran a diferentes empresas que tengan trayectoria en la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Villavicencio. Meta Colombia y así se analizará los resultados obtenidos para evaluar y finalmente caracterizar los aspectos más

significativos que generan retrasos en los proyectos.

1.4.3. Análisis de resultados:

Se encarga de medir los resultados de la aplicación de la metodología anteriormente expuesta, dando como resultado un artículo final en el que se plasman las observaciones realizadas y explicando las causas de los factores que obstaculizan y retrasan la construcción de proyectos viales en la zona de estudio planteada, que para este caso particular es la ciudad de Villavicencio

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CIENTÍFICA

2.1. Marco teórico

El marco teórico abarcará desde los inicios del desarrollo de la infraestructura vial en Colombia hasta finalizar con factores que generan problemas en la entrega de proyectos viales considerados por la investigadora.

2.1.1. Infraestructura vial en Colombia

Históricamente, la infraestructura vial del país ha presentado grandes e importantes hitos: El primero en el gobierno de Rafael Reyes Prieto (presidente en el periodo (1904-1909) en 1904, en el cual se creó el Ministerio de Obras Públicas y Transporte y se impulsó la financiación de las primeras obras dirigidas al transporte que se harían en el país, como la carretera central del norte y los primeros ferrocarriles. Veinte años después, durante la presidencia del ingeniero Pedro Nel Ospina (presidente en el periodo 1922-1926) , vendría la danza de los millones; la cual se presenta en 1920 cuando Colombia presento un crecimiento económico generado por el gobierno de Estados Unidos por la separación que se hizo entre Colombia y Panamá, esto género que en Colombia se presentara un alza en los sectores de industria y de construcción trayendo al país la creación del Banco de la república, la superintendencia bancaria y la contraloría general que permitió a Colombia organizar su presupuesto, se priorizó la construcción de ferrocarriles por todo el país. Posteriormente, la administración que tomó como prioridad la infraestructura y que hizo grandes inversiones, que todavía se disfrutan, fue durante la dirección del General Gustavo Rojas Pinilla, quien fue presidente entre los años de 1953 y 1957. En esa época se hicieron obras importantes como el aeropuerto El Dorado, la Avenida Calle 26 y los puentes sobre el río Magdalena. El incremento del parque automotor demandaba un mayor mantenimiento de la red vial existente, así como un aumento en el número de carreteras alternas. (Pérez, G., 2005). Los proyectos dieron inicio con los dos planes viales llevados a cabo entre 1950 y 1958, período durante el cual se construyeron y repararon cerca de 4.600 km de vías. (Pachón, A. 2005).

En la actualidad la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI -, en cabeza de Luis Fernando Andrade, ha realizado grandes obras de infraestructura vial. Gracias a la ANI y a

los esfuerzos que adelanta el Gobierno Nacional, se puede decir que Colombia atraviesa por la más grande y ambiciosa revolución de la infraestructura nunca antes vista en la historia del país. (Infoacero, 2015).

En el año 2013, el Gobierno emprendió la ejecución del ambicioso programa de infraestructura de vías de cuarta generación (4G), que pretende modernizar la infraestructura vial del país que tiene un rezago que afecta la competitividad.

En total, son 19 proyectos de este tipo que se desarrollan a lo largo del territorio colombiano y se propone la terminación de la mayoría en el 2021, y según la dimensión y la longitud de la vía se propone diferentes reducciones de tiempo.

En la ejecución de este programa se invertirán alrededor de \$ 50 billones, a través de la modalidad de Asociación Público Privada, que significa que un privado realiza las obras con recursos propios y de financiación, que recuperan con el dinero que el Gobierno Nacional les gira a través de peajes o vigencias futuras (giros del tesoro nacional en diferentes pagos anuales), en la medida en que avanzan con los trabajos. (Portafolio, 2013)

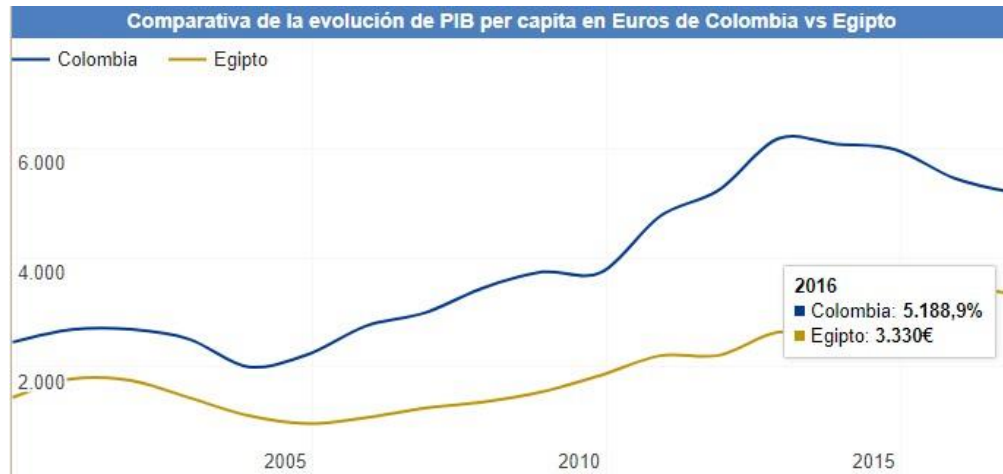
2.1.2. Factores

Los factores se tomaron de “Exploring delay causes of road construction projects in Egypt” artículo base con el que se trabaja la presente investigación, estos factores fueron seleccionados de los 15 factores primordiales que se presentaban en la investigación ya nombrada y que teniendo en cuenta al país de estudio Colombia y la ciudad a la cual se aplicara el estudio Villavicencio pudiesen acomodarse a los modelos de construcción y contratación de los factores seleccionados es necesario realizar la ponderación y determinar la influencia que tienen en el retraso de proyectos viales en Colombia- Villavicencio.

A continuación, se relacionan los factores más significativos que se tendrán en cuenta para realizar las encuestas y generar la ponderación.

Estos factores que fueron aplicados en Egipto se encuentran posibles aplicar en Colombia gracias a las semejanzas entre estos dos países, entre ellas se encuentra su similitud en su superficie donde según el periódico Dinero “Egipto y Colombia es su superficie: 1'001.449 km² cuadrados el primero y 1'141.748 km² el segundo” (Dinero, 2011). Otra de las similitudes que comparte Egipto y Colombia es el PIB Per-Cápita que manejan estos dos países, al 2016 es de 5.188,9€ y 3.330€ respectivamente como se observa a continuación.

Ilustración 1. Comparación PIB Per-Capital de Colombia y Egipto



Fuente.[15]

Colombia y Egipto hacen parte de un grupo de Civets¹. Este es un grupo creado por economistas en donde relacionan estos países por sus semejanzas con su estructura cultural, religiosa, y política. Los economistas consideran que son países que muestran un alto potencial de desarrollo ya que consideran que estos países permitirán incrementar en PIB en un 4,5% en los próximos 20 años. (Portafolio, 2011). A pesar que Egipto y Colombia han sufrido problemas en su economía como lo fue para Egipto en el 2009 cuando cayó un 4,9% la inversión extranjera por la crisis global y Colombia que durante más de 40 años ha tenido que combatir unos grupos terrorista en el que ha tenido que invertir parte de su economía y combatir este conflicto, estos dos países buscan los métodos adecuados para manejar todo el presupuesto que ingresa por las empresas extranjeras, para lo cual se está buscando implementar mejorar la infraestructura ya que está muy rezagado a nivel mundial.

Analizando estos dos países se ve viable aplicar el análisis en Colombia con los 15 factores nombrados a continuación:

1. Problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica para el proyecto

¹ CIVETS: Es un acrónimo para referirse a los mercados emergentes de Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica.

2. Escasez en equipos / números insuficientes
3. Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error
4. Escasez (disponibilidad) en materiales de construcción
5. Falla del equipo (avería)
6. Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)
7. Errores en la investigación del suelo
8. Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista
9. Diseño incorrecto
10. La falta de operadores capacitados para equipos especializados
11. Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción
12. Condición subterránea inesperada
13. Lesiones laborales
14. Problemas de personal
15. Permiso de línea de control de construcción costera.

2.2. Marco conceptual

- **Vía:** Espacio destinado al paso de personas o vehículos que van de un lugar a otro. [4]
- **Maquinaria:** Conjunto de máquinas que se usan para un fin determinado. [4]
- **Pavimentos:** El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo de terraplén. Existen dos tipos de pavimentos: los flexibles (de asfalto) y los rígidos (de concreto hidráulico). La diferencia entre estos dos tipos de pavimentos es la resistencia que presentan a la flexión. [13]
- **Subrasante:** Tiene múltiples funciones como la de recibir y resistir las cargas de tránsito transmitidas por la capa de pavimento y transmitir las de forma adecuada a las capas inferiores, además, evita que se contaminen las capas del pavimento cuando el cuerpo del terraplén o del terreno natural sea fino o arcilloso. [12]
- **Sub-base:** La capa de sub-base se compone de materiales menor calidad y costo que los

empleados en la capa de base. Se componen de materiales estabilizados o no, o de terreno estabilizado. Las sub-bases transmiten cargas al terreno y en algunos casos pueden actuar de colaborador del drenaje de las aguas del subsuelo y para prevenir la acción destructiva de las heladas. [9]

- **Base:** La capa de base se compone generalmente de áridos, que han sido tratados o no con cemento portland, cal, asfalto u otros agentes estabilizantes. Esta capa tiene como principal función, la de soportar las cargas aplicadas y distribuir estas cargas a la sub-base o al terreno. [9]
- **Carpeta asfáltica:** La capa de rodadura de un pavimento flexible puede construirse con un hormigón bituminoso, mezclas de arena y betún, o mediante tratamientos superficiales con riegos bituminosos. Está sometida a los esfuerzos máximos y condiciones más severas impuestas por el clima y el tráfico. [9]

2.3. Marco geográfico

Villavicencio es un municipio colombiano, capital del departamento del Meta y es el centro comercial más importante de los Llanos Orientales.³ Está ubicada en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al Noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía. Fundada el 6 de abril de 1840, cuenta con una población urbana aproximada de 486.363 habitantes en 2015.² Presenta un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias de 28° C y 30°C. [1]

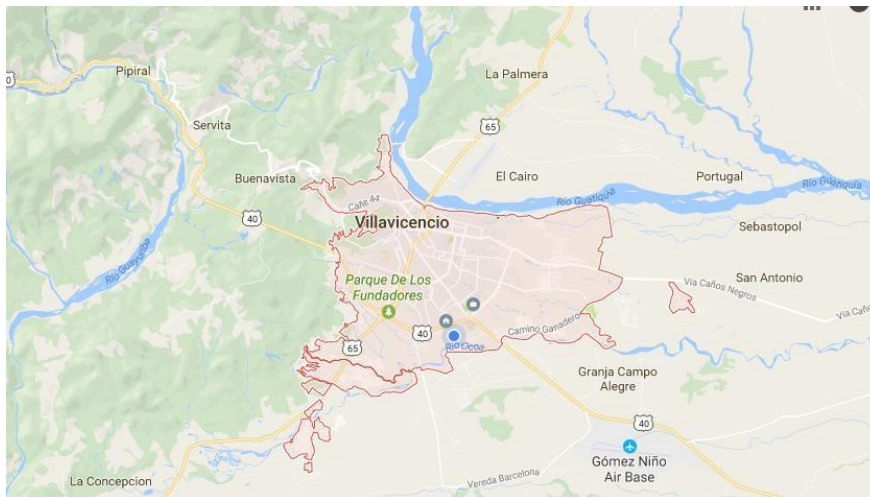


Ilustración 2. Ubicación Ciudad de Villavicencio. Fuente. 2. Google Earth

LOCALIZACIÓN:

Topográficamente se distinguen dos regiones: una montañosa ubicada al Occidente y Noroccidente, formada por el costado de la Cordillera Oriental; la otra, una planicie inclinada ligeramente hacia el Oriente y el Nororiente, corresponde al piedemonte de la cordillera, bordeada al Norte por el río Guatiquía. En la parte central de esta planicie cruzan los ríos Ocoa y Negro, además de numerosos caños y afluentes menores. En el noroccidente se encuentra el P.N.N Chingaza con sus alrededores de El calvario y San Juanito, al occidente del departamento se encuentra el P.N.N Sumapaz con cercanía a Bogotá.

HIDROGRAFÍA:

Entre los principales afluentes que riegan la jurisdicción de Villavicencio están los ríos: Guatiquía, Guayuriba, Negro, Ocoa así mismo los caños Parrado, Gramalote, Maizaro, Quebrada La Unión, Grande, Quebrada Honda, Buque, Rosablanca y La Cuerera, entre otros.

CLIMA:

Debido a su cercanía a la línea del ecuador y su baja altitud, comparte el clima ecuatorial, la ciudad tiene un clima cálido con temperaturas desde la mínima 20°C, hasta la máxima 39°C, anuales promedios durante el día que van desde 21 hasta 36 grado Celsius. La temperatura guarda cierta relación con la precipitación, de manera que los meses más calurosos son aquellos en que la lluvia es menor, en especial febrero y marzo, en los cuales la temperatura máxima sobrepasa en la zona urbana los 35 °C, y los meses más frescos son aquellos considerados como los meses más lluviosos, en enero Mayo y julio siendo la temperatura máxima alrededor de 29 y 32°C.

2.3.1. Infraestructura vial en el departamento del Meta

A continuación, se exponen hitos históricos en materia de infraestructura vial en el departamento del Meta: [8]

- En el año de 1852 se decretó la habilitación de un puerto sobre el río Meta destinado a la importación y a la exportación. Este sitio se conoció luego como Puerto Barrigón, localizado a unos 60 kilómetros al norte de Cabuyaro.
- En 1935 se inaugura la primera carretera que desde Villavicencio conduce a la capital colombiana. Agosto de 1994. Se firman los contratos de concesión y ampliación de la “Carretera

al Llano en 90 minutos”, cuyas obras se iniciaron el primero de enero de 1995.

- 1964. El puente sobre el río Ariari, en Puerto Caldas, es inaugurado por el presidente Guillermo León Valencia.
- 1969. Se construye el puente sobre el río Meta, en Puerto López.
- 28 de junio de 1974. Ocorre el desastre de Quebrada Blanca, se presentó un derrumbe en la vía que comunica a Bogotá con Villavicencio el cual con la quebrada se convirtió en lodo y cobro la vida de personas del sector al igual que genero pérdidas materiales.
- 6 de abril del 2015. La construcción del Proyecto Malla Vial del Meta, APP de Iniciativa Privada, fue adjudicada al Grupo Odinsa S.A. El proyecto vial contempla operar y mantener 354 kilómetros de carreteras del Llano entre Granada, Acacías, Villavicencio, Puerto López, Puerto Gaitán y Puente Arimena, con inversiones aproximadas de 1.26 billones de pesos. Algunas de las obras contempladas son la ampliación del Anillo Vial de Villavicencio, dobles calzadas entre Ciudad Porfía y Acacías en la vía que de Villavicencio conduce a Granada, entre el Río Ocoa y Apiay en la vía que de Villavicencio conduce a Puerto López, y entre la Intersección Catama y Puente Amarillo, la pavimentación de la vía entre Puerto Gaitán y Puente Arimena y el mejoramiento de los principales puentes a lo largo de estos corredores.

2.4. Marco legal

- **Ley 80 de 1993:** La presente ley tiene por objeto disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

La ley 80 de 1993 fue concebida para convertirse en el marco normativo de la actividad estatal en lo referente al tema de la contratación. En la exposición de motivos se explicó: su estructura se caracteriza por definir y consagrar en forma sistematizada y ordenada las reglas y principios básicos que deben encaminar la realización y ejecución de todo contrato que celebre el Estado. No se trata, pues, de un ordenamiento de un ordenamiento de tendencia reguladora y casuística lo cual entraba la actividad estatal como lo ha demostrado la experiencia. Sólo recoge las normas fundamentales en materia contractual cuyo adecuado acatamiento se erija en la única limitante de la autonomía de la voluntad. Principio que debe guiar la contratación estatal. Precisamente el reconocimiento de la autonomía de la voluntad como delegación que la ley confiere a las partes de regular las relaciones contractuales delimitadas por el respeto de los imperativos de orden público,

exige que esas normas encauzadas a reglamentar el interés público o las necesidades de la colectividad en materia contractual. [3]

2.5. Estado del arte

El análisis de literatura relacionada con el alcance del proyecto que sirva de guía para elaborar la encuesta posteriormente, con el fin de identificar los factores que inciden más en el retraso de obras viales, el artículo bajo el cual se da guía a este proyecto es Explorando causas de retraso de obras de construcción viales en Egipto [7] y de esta manera se procede a elaborar e implementar la encuesta.

a) Exploring delay causes of road construction projects in Egypt

Este artículo es aplicado en Egipto, se realiza por la problemática que presentan frente a las construcciones de vías en este país, ellos realizaron este estudio por medio de encuestas y entrevistas aplicadas a profesionales que trabajan en el sector de la construcción del país. Por medio del índice de importancia relativa ellos hacen la selección de los factores más relevantes y los menos relevantes obtenidos en la investigación para saber cuáles son los factores más y menos importantes al momento de ver el retraso de una obra vial en Egipto. De acuerdo con el análisis del estudio de caso, se discutieron las causas y los grupos más contribuyentes a las demoras en los proyectos de construcción de carreteras.

Estas investigaciones se realizan con el fin de proporcionar a profesionales información sobre qué factores están afectando las obras y poder mitigarlos para poder generar obras sin mayores contratiempos.

b) Construction Delays and Their Causative Factor in Nigeria (Retrasos en la construcción y sus factores causantes en Nigeria)

Este artículo evalúa las causas de los retrasos centrándose en las acciones del personal que participa en un proyecto, el estudio analizó datos cuantitativos en proyectos de construcción con el fin de evaluar el alcance de los retrasos y los datos obtenidos en encuestas que se aplicaron a gerentes de construcción para evaluar 44 factores que fueron identificados para este estudio.

Este estudio sugiere que no existe una diferencia discernible entre los diferentes factores de retraso

y ninguno realmente se destaca por contribuir a un gran porcentaje del problema.

c) La infraestructura física en Colombia: deficiencias y principales desafíos

Es un artículo donde se analiza la infraestructura física de Colombia, como se nombra en el artículo el termino infraestructura es “El conjunto de elementos físicos y organizacionales que soportan el desarrollo de una sociedad” [11]

Hoy en día el termino de infraestructura se ha convertido en el eje central de cualquier país, ya que el sector económico y social depende de cómo se planea y se desarrolle la infraestructura.

“La cobertura de servicios públicos es precaria y es de mala calidad en casi todas las dimensiones, especialmente en rubros tan críticos como el agua potable. Las dimensiones básicas, la cobertura, el estado y la operación de la infraestructura en Colombia pueden calificarse como mediocres”

La deficiencia que se presenta en la infraestructura de Colombia se define como un factor importante en contribuir a la pobreza ya que se genera dificultades en acceso a los servicios básicos limitando la población.

En este artículo plantea unas causas que, aunque se considera que depende del sector que se esté analizando son causas que se analizan en Colombia, estas causas son:

- La infraestructura se planea y diseña para cumplir con metas de muy corto plazo. El ejemplo más evidente es el aeropuerto el Dorado el cual habrá alcanzado su capacidad máxima cuando se entregue en el 2014.
- La calidad de las obras no es una prioridad para el Estado. En este punto merecen mención especial la poca efectividad y la falta de compromiso de las interventorías.
- Los mecanismos de contratación suelen acabar en sobrecostos y retrasos que fluctúan en promedio entre un 30 y un 50 por ciento de lo proyectado. Esto se debe principalmente a la contratación con diseños incompletos (fase I), a los problemas en la adquisición de predios, a las licencias ambientales y al mecanismo de consultas previas.
- La contratación, la construcción y la interventoría de obras han demostrado ser un foco de corrupción billonaria –como hemos visto, por ejemplo, en Bogotá o en Arauca-.

En otras palabras, lo que se plantean con esas causas es demostrar que no se realiza una infraestructura garantizando calidad y cuya ejecución no está bien organizada con planes de obra que garanticen la ejecución de la obra en los tiempos establecidos.

2.6. Conclusión del capítulo

El resultado de esta investigación es analizarán factores que se puedan ponderar y determinar cuál y en qué grado afecta en proceso de ejecución de una obra vial en la Ciudad de Villavicencio - Departamento del Meta.

Dicha ponderación se realizará con ayuda de una encuesta que se aplicará a profesionales que tengan experiencia en la ejecución de obras viales en Villavicencio.

Con los resultados obtenidos en las mismas se generar una tabulación que permita que futuros proyectos puedan mitigar estos factores y se puedan generar proyectos sin mayores retrasos en la entrega.

3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Basados en literatura se realiza una investigación para elaborar una caracterización de factores que generan retrasos en la ejecución de proyectos viales, así mismo determinar su grado de afectación sobre los proyectos.

Con ayuda de la experiencia y perspectiva de profesionales que ejecutan proyectos viales se realizará la ponderación de los factores, este trabajo se realizará en un orden específico mencionado a continuación:

Los factores serán tomados del documento [7].

Para determinar cuáles de los 15 factores son los que generan mayor o menor influencia en los proyectos, se contará la opinión de profesionales idóneos para clasificarlos, se clasificara por medio de una encuesta; esta encuesta se presentará a los contratistas, consultores e ingenieros residentes que participen o hayan participado en proyectos viales. Teniendo en cuenta que esta investigación se realizará para proyectos viales específicamente del Meta – Colombia, en la ciudad de Villavicencio se realiza una búsqueda de empresas que hayan realizado o estén realizando proyectos de infraestructura vial en la ciudad que se vean directamente relacionadas con la construcción de proyectos viales en la ciudad de Villavicencio; para poder contar con la experiencia que ellos tienen en la ejecución de estos proyectos y contar con la opinión respecto a los factores con los que se evaluará esta investigación.

La encuesta con la que se desea ponderar los factores constará de dos partes: la primera constará en recopilar toda la información personal sobre los contratistas, consultores e ingenieros residentes que serán encuestados (Nombre, Experiencia laboral, cargo, genero, participación en proyectos viales) y la segunda se relacionará con la clasificación por parte de los encuestados de los 15 factores que se les proporcionaran para que ellos las clasifiquen, se solicitará a los encuestados que asignen una calificación entre 1,2,3,4 y 5 donde; 1 es no importante y 5 Máxima importancia según la escala de Likert, se solicitará a cada encuestado dar una posible solución que ellos consideren pueda aplicarse para mitigar este problema de retraso en la construcción de vías en el país.

Los resultados de cada encuesta permitirán realizar la ponderación de estos factores los cuáles serán caracterizados desde la causa que genere mayor retraso a la causa que no genere tanta

afectación a la ejecución y entrega del proyecto, para de esta forma poder generar un documento que permita aportar una opinión sobre como poder mitigar estos factores en los proyectos futuros.

3.1. Criterios de diseño

Se seleccionarán empresas que ejecuten proyectos viales en Villavicencio y a través de su experiencia, se indagará sobre los problemas que presentan las obras viales que finalmente se desencadena en retrasos en los mismos. Se realizará una ponderación en esta investigación y determinar cuáles de ellos son los que generan mayor y menor influencia en los proyectos, se contará con la opinión de profesionales idóneos para clasificarlos, exactamente se clasificará por medio de una encuesta; esta encuesta se presentará a los contratistas, consultores e ingenieros residentes que participen o hayan participado en proyectos viales.

3.2. Descripción de etapas y tareas

El cronograma que se presenta a continuación es el tiempo en que se proyecta para la ejecución del presente trabajo, desde el momento en que se comienza en anteproyecto hasta la entrega y sustentación de los resultados obtenidos, los meses en los que se trabajará serán, Diciembre, Febrero, Marzo, Abril y Mayo; se escogen estos meses ya que las personas a las que esta destina la encuesta durante el mes de Enero no se les podrá aplicar la encuesta, por sus responsabilidades laborales y familiares.

Tabla 1. Cronograma

ACTIVIDAD		MES							
		FEB	MARZO	ABRIL	MAYO				
DOCUMENTACIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA									
1	Revisión bibliográfica	■	■	■					
CLASIFICACIÓN DE BIBLIOGRAFÍA ÚTIL Y NO ÚTIL									
2	Selección se a bibliografía con la que se va a analizar este documento			■	■				
FORMULACIÓN DEL ANTEPROYECTO									
3	Documentar la idea inicial presentando un ante proyecto ante la Universidad Santo Tomas.				■	■	■		
DETERMINAR LA ENCUESTA QUE SE VA A APLICAR									
4	Diseñar la encuesta que se va a aplicar a Los contratistas, consultores e ingenieros residentes.						■	■	
ANALIZAR LAS ENCUESTAS									
5	Informe de resultados sobre los resultados que se obtienen en las encuestas.							■	■
INFORME DE RESULTADO DE LAS ENCIENTAS.									
6	conclusiones y documentación final							■	■

Fuente 1 Brillith Paola Hernández Ortiz

3.3. Descripción de los productos finales

Elaborar un artículo publicable, el cual presente una lista con los factores que más influyen en los retrasos en la entrega de los proyectos viales en Colombia, teniendo como caso de estudio la ciudad de Villavicencio; generando un documento que sirva a los futuros contratistas para minimizar las causas analizadas que generan retraso y garantizar una ejecución adecuada. Esta investigación tiene como alcance entregar la ponderación de 15 factores, esto con ayuda de una encuesta que se le realizará a los contratistas, consultores e ingenieros residentes que tengan conocimiento sobre proyectos viales en Colombia.

Como evidencia se presentará:

- Anteproyecto
- Literatura base con la que se realizó la elección de los factores que se manejarán en la presente investigación.
- Formato de la encuesta con que se va a clasificar los factores
- La ponderación de factores de mayor influencia en los retrasos de los proyectos viales.

3.4. Conclusión del capítulo

El objetivo de este proyecto es realizar un artículo sobre la ponderación de los factores de retraso en la construcción de proyectos viales mediante la implementación de una encuesta dirigida hacia ingenieros y empresas que tienen trayectoria trabajando con este tipo de proyectos.

3.5. Alcance del proyecto

Esta investigación tiene como alcance entregar la ponderación de 15 factores, esto con ayuda de una encuesta que se le realizará a los contratistas, consultores e ingenieros residentes que tengan conocimiento sobre proyectos viales en Colombia, al finalizar se realizará una comparación con la investigación que se realizó en Egipto y encontrar que factores tienen similitud entre los dos países.

Como evidencia se presentará

- Anteproyecto
- Literatura base con la que se realizó la elección de los factores que se manejarán en la presente investigación.
- Formato de la encuesta con que se va a clasificar los factores
- Ponderar los factores que se consideran están generando retrasos de los proyectos viales.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio realizado en Egipto “Exploring delay causes of road construction projects in Egypt” destacó 293 causas las cuales fueron obtenidas por medio de entrevistas y cuestionarios, esta investigación se realiza con el fin de:

- 1- Identificar las causas de demora más importantes y menos importantes que afectan la construcción de autopistas en Egipto frente a los procesos que se llevan a cabo en Colombia.
- 2- Identificar la gravedad de las causas de retraso
- 3- Identificar las posibles formas de evitar la demora en la construcción de vías
- 4- Comparar resultados con el caso de estudio
- 5- Hacer análisis para minimizar o controlar las demoras.

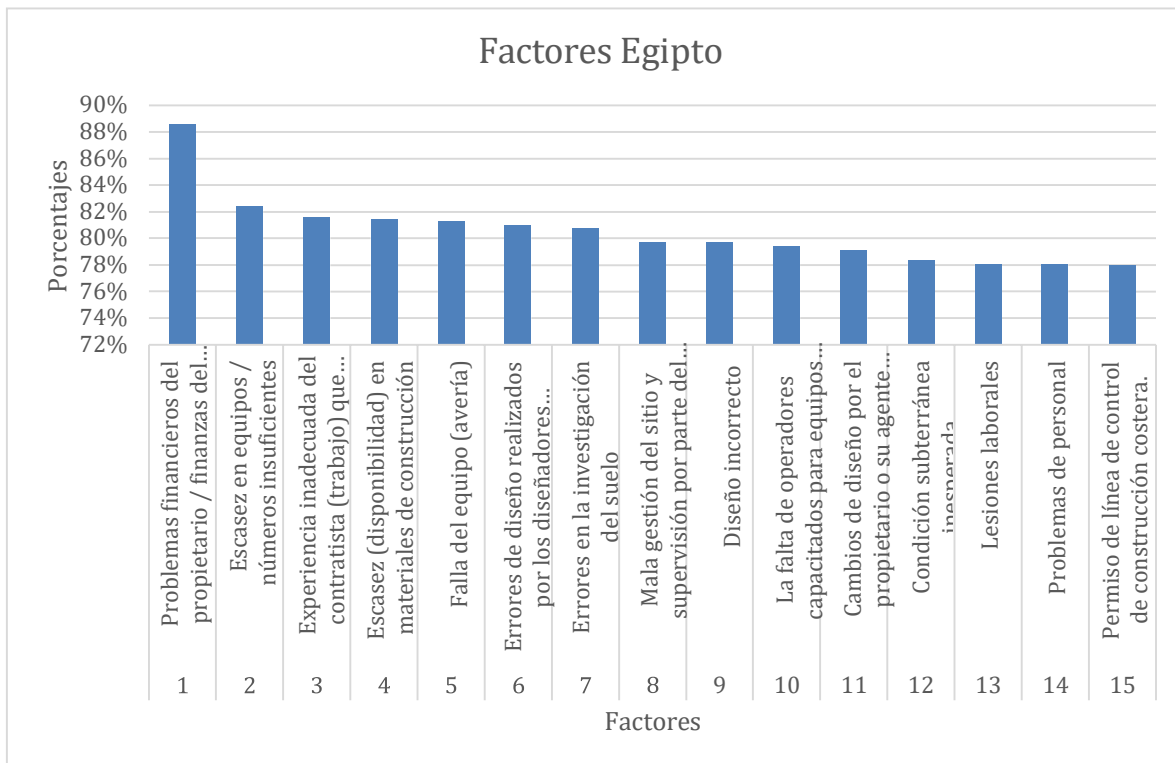
Por medio del índice de importancia relativa el estudio determina las 20 causas más importantes en proyectos viales en Egipto, sin embargo, se tomaron los 15 factores con porcentaje de incidencia más alto los cuales se aplicaron a la investigación en Colombia, tabla 2.

Tabla 2. Factores importantes en Caso de estudio

1. Problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica para el proyecto
2. Escasez en equipos / números insuficientes
3. Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error
4. Escasez (disponibilidad) en materiales de construcción
5. Falla del equipo (avería)
6. Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)
7. Errores en la investigación del suelo
8. Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista
9. Diseño incorrecto (inadecuado) o incorrecto (inadecuado)
10. La falta de operadores capacitados para equipos especializados
11. Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción
12. Condición subterránea inesperada
13. Obstrucciones físicas
14. Problemas personales
15. Permiso de línea de control de construcción costera.

Fuente [7]

Ilustración 3. Factores de Egipto en porcentajes



Fuente. [7]

Sobre las causas identificadas para el retraso de proyectos viales en Egipto se analizará si presentan alguna relación con los resultados obtenidos en la presente investigación, teniendo en cuenta que las condiciones que se presentan entre un país a otro son diferentes. La ponderación se realizó con ayuda una encuesta (ANEXO 1) fue aplicada a empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial; esta encuesta fue creada a partir de la indagación preliminar de factores identificados mediante la muestra citada, los cuales han contribuido en determinar la incidencia que los factores propuestos sobre los retrasos presentados en los procesos de infraestructura vial. En la investigación se plantea 15 factores para analizar y que el modelo de encuesta (anexo 1) plantea 10 preguntas para ser evaluadas, esto surge en el momento en que analizando los factores se encuentra una similitud, lo que permiten ser evaluadas en una sola pregunta de la encuesta.

Posteriormente, fue aplicada a profesionales que tienen experiencia en la ejecución de obras viales en Villavicencio, la ponderación se realiza con los resultados obtenidos en las mismas y así se genera una tabulación con la cual se puede definir con qué porcentaje cada factor

incide en proyectos viales y aportar este documento que permita a contratistas mitigar estos factores y se puedan generar proyectos sin mayores retrasos en la entrega.

Para comenzar con la aplicación se definieron las empresas a las cuales convenía realizar la encuesta teniendo en cuenta que no todas las empresas de construcción en Villavicencio - Meta realizan vías.

Villavicencio, cuenta con un total de 547 empresas registradas ante la Cámara de Comercio dedicadas al desarrollo de procesos productivos, de estas, se ha realizado una selección exhaustiva de aquellas que realicen procesos de infraestructura vial.

Se hace un análisis estadístico para determinar el número de empresas que deben ser encuestadas, la determinación del número de encuestas radica en que Villavicencio es una ciudad que por su manejo administrativo cuenta con empresas que, dentro de los procesos determinados por la Cámara de Comercio, se emplean llevando a cabo procesos viales.

El método que se aplicó para determinar la cantidad de empresas fue el de muestra aleatoria simple, la fórmula que calcula el número de encuestas que se deben aplicar es la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

N= Población total

Z= Distribución normalizada

p= Proporción de aceptación deseada para el producto q= Proporción de rechazo

E= Porcentaje deseado de error

Dada la cantidad de empresas que se manejan en el sector de construcción en la ciudad de Villavicencio se manejó un grado de confiabilidad del 15% y aunque es alto este porcentaje es el que se debe manejar teniendo en cuenta que no todas las empresas, al igual se manejó un porcentaje del 50% de rechazo y aceptación ya que muchas empresas participaron como hubo algunas que no por el manejo de datos de las empresas.

Los datos que se manejaron fueron los siguientes:

Tabla 3. Datos de muestra

N	547
Z	1.52
p	0.5
q	0.5
E	12.86%

Fuente 3. Brillith Paola Hernández Ortiz

Con los datos que son requeridos para aplicar la formula se realiza el cálculo para saber el número de empresas a las que se les debe aplicar las encuestas obteniendo:

$$n = \frac{(547) (1,52^2) (0,5) (0,5)}{(12,86\%)^2(547 - 1) + (1,52^2) (0,5) (0,5)}$$

$n = 33$

Como resultado se tiene que el mínimo de empresa que deben ser encuestadas son 33 empresas, sin embargo, para manejar un numero cerrado se opta por encuestar un total de 35 empresas nombradas en la tabla 4:

Tabla 4. Empresas encuestadas

EMPRESAS QUE REALIZARON LA ENCUESTA	
1	INGENIERIE Y CONTRUCCIONES DEL LLANO S.A.S
2	JMS CONSTRUCCIONES S.A.S
3	INGEVIAS DEL LLANO S.A.S
t4	MARCO TULIO SILVA SALAZAR
5	HERNAN GUZMAN CHACON
6	GRUPO CONSTRUCTOR INVERMETA
7	ROLAN GIOVANNY Y PEREZ MORALES
8	VLADIMIR VERA
9	EDMAR EDWIN
10	YAG INGENIERIA S.A.S
11	INCOVITRANS S.A.S
12	OMR OBRAS CIVILES S.A.S
13	CONSTRUCTORA GONZALEZ RA S.A.S.
14	INGMAQCON S.A.S
15	SOINPRO A&F SAS
16	INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES VELASQUEZ GUAVITA S.A.S.

Tabla 4. Continuación

17	TECNOCONSTRUCCIONES P&C SAS
18	SERVICIOS INTEGRALES VIALES ARBIGVIAL SAS
19	EMPRESA DE MANTENIMIENTO VIAL LOGISTICA Y MANTENIMIENTO J.P LTDA
20	CARU CONSTRUCCIONES S.A.S
21	OMICRON
22	WILLIAM CARDONA
23	CONSTRUDISEÑOS J.M. SAS
24	CONCESION VIAL DE LOS LLANOS S.A.S
25	MAOMAR INGENIERIA S.A.S.
26	CAMILO BELTRAN EMPRESA UNIPERSONAL
27	DUALCON S.A.S.
28	LOPEZ CUBILLOS CONSTRUCCIONES S.A.S
29	CONSTRUCCIONES OCIMAQ S.A.S
30	CONSTRUROJAS S.A.S.
31	AGREGADOS VIAS E INGENIERIA S.A.S
32	TITAN ENERGY S.A.S.
33	APIS CONSTRUCCIONES S.A.S
34	ABA INGENIEROS CIVILES S.A.S.
35	V&S INGENIERIA LTDA

Fuente 4. Brillith Paola Hernández Ortiz

Con el listado de las empresas a las cuales se les va a aplicar la encuesta, se les manifiesta el interés por parte de la encuestadora para garantizar la colaboración de las empresas. La aplicación de las encuestas se realizará vía telefónica para facilitar la interlocución con las personas.

El perfil de los encuestados fue:

Profesión: Ingeniería civil o Arquitecto.

Edad: 25 – 45 años.

Años de experiencia: Mayor o igual a 3 años.

A continuación, se presenta la tabla resumen donde se presentará, el número de empresa, la ponderación a cada pregunta y las observaciones realizadas por los encuestados se muestra en la tabla 5:

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio.

Tabla 5. Tabulación de resultados de encuestas

EMPRESA	Preguntas										Observación General
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	
1	5	4	5	5	4	4	4	5	5	3	No manejar los procesos de construcción por relaciones personales y hacer cumplir las normas establecidas en la ley.
2	4	3	5	5	3	4	3	5	5	5	Es importante controlar todos los procesos licitatorios ya que muchas veces se presentan los procesos sin diseños terminados
3	5	4	5	4	5	5	3	4	5	4	Hacer las consultorías y diseños antes de comenzar obra ya que casi siempre se comienza una obra sin tener diseños o sin haber legalizado terrenos
4	3	1	5	5	4	5	5	5	5	5	Hacer todos los estudios, reconocimiento de terreno, teniendo diseños, así teniendo todo listo se puede ejecutar obra sin problema
5	5	1	5	5	5	3	1	4	3	5	Los OCADS tienen frenado todo por la corrupción que manejan. Si no hay dinero por adelantado no hay proyectos viales.
6	3	4	5	5	3	4	5	4	5	5	
7	3	4	4	5	4	4	2	3	5	5	Hacer un manejo adecuado de los recursos que son destinados para infraestructura

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio.

Tabla 5. Continuación

EMPRESA	Preguntas										Observación General
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	
8	3	5	5	1	5	5	3	5	5	4	Compromiso y uso de honestidad por parte del gremio aplicando el mérito.
9	1	1	5	5	5	5	3	4	5	4	Garantizar igualdad en el proceso de contratación, supervisión adecuada por parte de la entidad contratante, verificando pliegos de licitación y sancionando a todo aquel que incumpla con las normas de contratación.
10	1	1	5	5	5	5	4	5	5	5	contar con una programación que tenga en cuenta los tiempos promedio normales de la ejecución de la obra
11	1	3	5	5	5	1	3	3	4	5	Realizar mayor calidad y control en las consultorías ya que de estos depende tanto diseños como tiempos de ejecución
12	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	Tener una programación de obra ajustada respecto a materiales y mano de obra y contar con plan de contingencia
13	1	4	5	5	5	4	5	5	5	5	Hacer un manejo adecuado de los recursos que se tienen en la región para el tema de infraestructura.
14	2	5	4	4	5	5	5	5	4	5	Sancionar en caso de incumplir con los procesos licitatorios ya que muchas veces se manejan procesos por amistades en la región

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio.

Tabla 5. Continuación

EMPRESA	Preguntas										Observación General
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	
15	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	Lo más importante y a lo cual se le debe dar un manejo es a la forma en que se presentan y se otorgan los procesos de contratación en la región
16	2	5	5	4	4	5	5	5	5	5	Controlar los diseños que se presentan en las licitaciones ya que muchas veces no corresponden a los procesos a los que aplicaron
17	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	controlar los procesos de contratación teniendo en cuenta los diseños que se presentan
18	1	5	4	5	5	5	5	5	4	4	Tener claro que se presenten los diseños y un buen cronograma de tiempo que provee algunos contratiempos.
19	2	4	5	5	5	5	4	5	5	5	Hacer consultorías a todas las obras para regular el cumplimiento de los diseños iniciales.
20	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	Tener garantía de que los estudios, diseños y análisis del proyecto están correctos para que no se presenten daños ya en el momento en que se esté ejecutando el proyecto.

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio.

Tabla 5. Continuación

EMPRESA	Preguntas										Observación General
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	
21	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	Hacer cumplir las pólizas en caso de que alguna de las partes incumpla para que se pueda ejecutar nuevamente el proceso licitatorio para que otra firma tome el proyecto y se pueda finalizar a tiempo.
22	1	4	5	5	5	4	4	5	5	5	Hacer control de los diseños que se presentan a la entidad contratante
23	1	5	4	5	5	5	5	4	5	5	Que se implementen planes de calidad en los proyectos para saber que se están realizando un proyecto el cual se va a poder terminar y ejecutar en los tiempos establecidos desde el principio.
24	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	Tener control sobre el personal que se quiere en el proyecto para que así se pueda ejecutar bien el proyecto
25	1	4	5	5	4	5	5	5	5	5	Manejar planes de contingencia que en caso de presentarse algún problema sobre el proyecto se pueda manejar sin generar mayores retrasos
26	4	3	4	5	4	4	5	5	5	5	Aplicar a los procesos licitatorios correctamente y ejecutarlos con todos los documentos en regla
27	1	4	4	5	5	5	5	5	5	5	Garantizar un orden tanto por los contratistas como por las entidades contratantes

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio.

Tabla 5. Continuación

EMPRESA	Preguntas										Observación General
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	
28	1	5	5	4	4	5	5	5	4	5	Manejar los procesos licitatorios garantizando que la firma seleccionada cumpla con todos los estudios, diseños y requerimientos necesario para iniciar y finalizar la obra cumpliendo los pliegos de condiciones publicados por la entidad contratante.
29	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	Cumplir con todas las licencias a tiempo para que no se presenten frenos en la obra durante la ejecución.
30	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	Tener cuidado con los diseños que se presentan.
31	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	Es importante saber que cada día de retraso nos va a generar pérdidas económicas por eso es importante manejar aquellos retrasos por ejemplo con un buen plan de contingencia.
32	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	tener control sobre el personal y el material que se maneja en la obra para que no se generen robos que pueden convertirse en problemas de retraso en obra por falta de material
EMPRESA	Preguntas										Observación General

Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio.

Tabla 5. Continuación

	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	
33	1	3	5	5	5	5	4	4	4	5	Tener un control sobre toda la obra y sobre el personal ya que en ocasiones se puede presentar algún problema y es bueno que con el control que se tiene se pueda solucionar de inmediato.
34	1	5	5	5	5	5	5	4	5	5	Hacer un control y consultoría sobre los diseños y estudios que se requieren para manejar todo el proyecto hasta finalizarlo.
35	1	4	4	5	5	4	4	5	5	5	para proveer un retraso es necesario realizar bien el análisis del proyecto por parte del contratista y que en realidad vea que es apto para ejecutar el proyecto sin dejarlo sin finalizar.

Fuente 5. Brillith Paola Hernández Ortiz

Con las encuestas tabuladas se procede a buscar exactamente qué factores son los más relevantes en las respuestas de los encuestados y determinar por medio de porcentaje el nivel de influencia de cada factor que genera retraso en proyectos viales en la ciudad de Villavicencio.

En el momento de analizar la encuesta se encuentra conveniente realizar un análisis pregunta por pregunta como se muestra a continuación:

Pregunta 1.

¿El desarrollo de proyectos viales ha traído al desarrollo problemas financieros del propietario hacia las finanzas del cliente y/o la capacidad económica del proyecto?

Esta pregunta relaciona el desarrollo de un proyecto con la parte financiera, el factor que se analiza con esta pregunta es el número 1 que se refiere a problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica, para el proyecto. En los resultados que se obtienen se puede evidenciar que este no es un factor que genere retrasos en los proyectos analizando las encuestas la forma de sustentar esto es que todo proyecto debe contar con un CDP que garantice al contratista y a la entidad contratante tener los recursos económicos para finalizar en totalidad el proyecto, por esta razón no se considera este como un factor que pueda generar problemas, sin embargo analizando las encuestas un 17,14% considera que este factor es muy importante porque muchas veces el contratista debe contar con una capacidad financiera para comenzar el proyecto sin ningún anticipo.

Los resultados que se obtienen con la pregunta número 1 de la encuesta son los reflejados en la tabla 5. Tabulación pregunta 1 y Tabla 6. Porcentajes Pregunta 1 respectivamente.

Tabla 6. Tabulación Pregunta 1

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	6
4	7
3	4
2	5
1	13

Tabla 7. Porcentajes de Pregunta 1.

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	17,14%
4	20,00%
3	11,43%
2	14,29%
1	37,14%

Fuente 7. Brillith Paola Hernández Ortiz

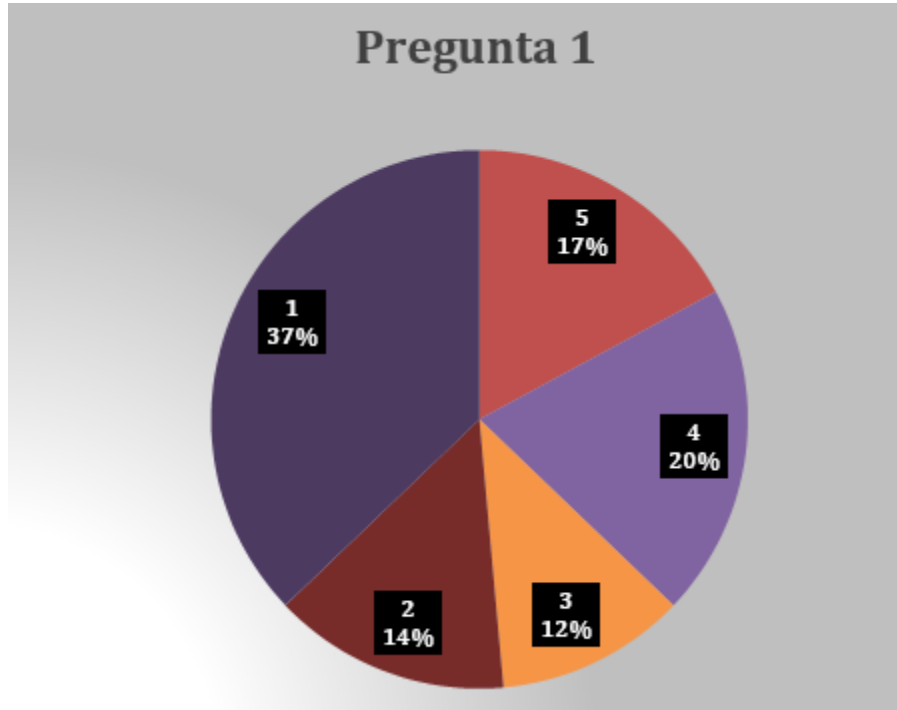


Ilustración 4. Porcentajes Pregunta 1.

Fuente. 4. Brillith Paola Hernandez Ortiz

Pregunta 2.

¿Durante el desarrollo de los proyectos viales ha presentado escasez en equipos, materiales para la ejecución por la poca o nula capacidad de los proveedores de la región?

Esta pregunta cumple la función en la encuesta de evaluar 3 factores que presentan una relación entre ellos, estos factores son: 2. Escasez en equipos / número insuficiente, 4. Escases (disponibilidad) de material de construcción y 5 falla de equipo (avería), sabiendo cuales son los factores que se analizan en esta pregunta se revisa la información obtenida en las encuestas de las cuales encontramos que de las 35 empresas 16 de ellas califican esta pregunta en un nivel 4 como se observa en la tabla 7 lo que permite definir que un 45, 71% de los encuestados consideran que es importante pero no tanto para otorgarle el nivel 5 de importancia.

Tabla 8. Tabulación por pregunta 2.

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	10
4	16
3	5
2	0
1	4

Tabla 9. Porcentajes Pregunta 2

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	28,57%
4	45,71%
3	14,29%
2	0,00%
1	11,43%

Fuente 8. Brillith Paola Hernández Ortiz

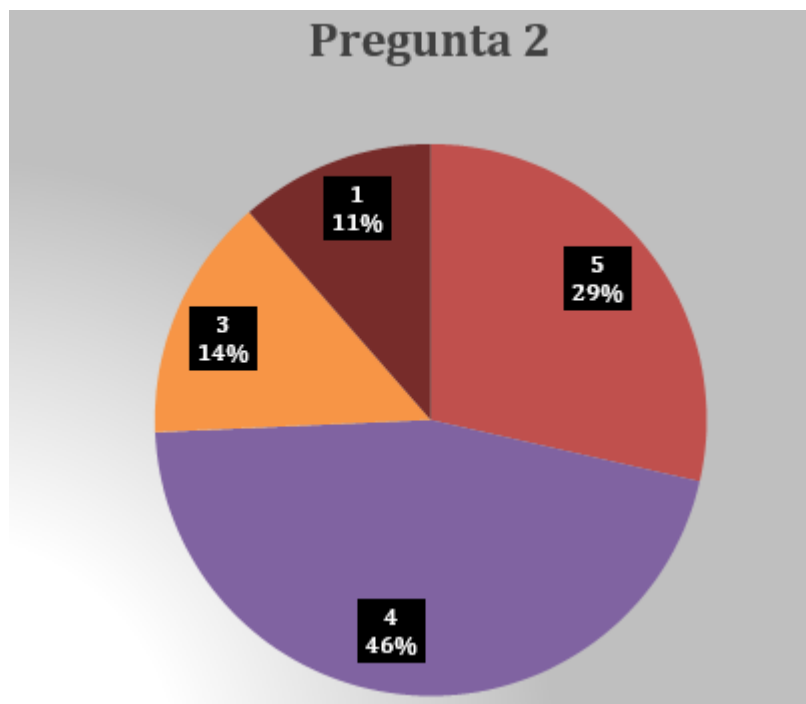


Ilustración 5. Porcentajes Pregunta 2
Fuente. 5. Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 3

¿Cómo influye la experiencia del contratista en la consecución de errores durante la ejecución de un proyecto?

Para todo proyecto es indispensable contar con una personal cualificado que permita que cualquier contratiempo durante la ejecución de una obra se soluciones de manera inmediata o que el profesional a cargo tenga encuentre la forma de controlar el problema, con la pregunta número 3 se evalúa el factor número 3. Experiencia inadecuada del contratista que causa el error, se encontrar

que hay falencias según los profesionales que representan las empresas ya que se relaciona directamente la experiencia que tienen los profesionales con los retrasos que se puedan presentar y que la falta de experiencia no dé las herramientas para controlar estos problemas. Los resultados que se obtienen en esta pregunta son que de 23 empresas de las 35 encuestadas se evalúa este factor con un nivel 5 con un 65,71% de influencia en retrasos de proyectos viales. Estos resultados se reflejan en la tabla 9 y tabla 10 respectivamente.

Tabla 10. Tabulación Pregunta 3

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	23
4	12
3	0
2	0
1	0

Tabla 11. Porcentajes Pregunta 3

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	65,71%
4	34,29%
3	0,00%
2	0,00%
1	0,00%

Fuente 10. Brillith Paola Hernández Ortiz

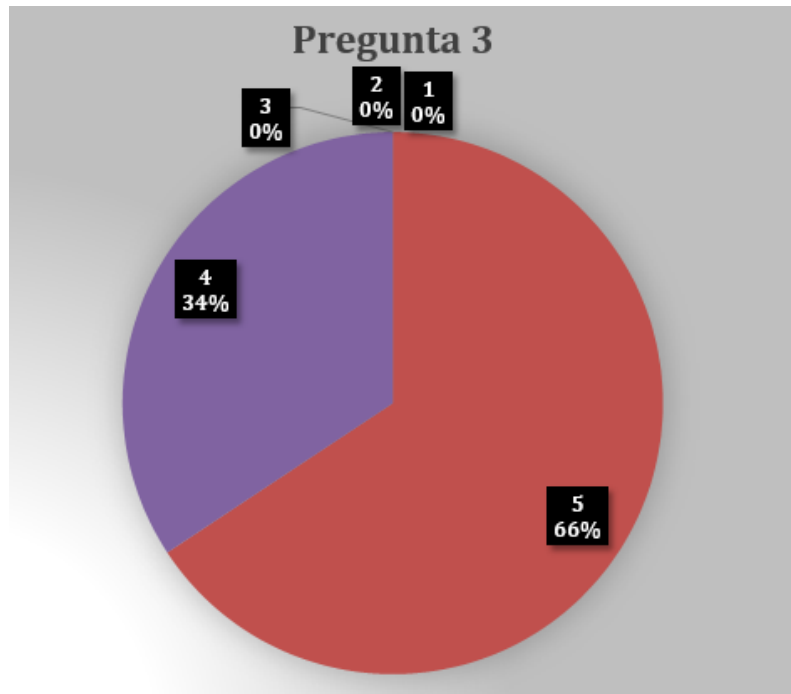


Ilustración 6. Porcentaje para pregunta 3

Fuente. 6 Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 4

¿Cómo influye la falta de conocimiento del entorno donde se llevará a cabo el proyecto por parte

del diseñador en el diseño del proyecto? ¿Qué errores que se podrían presentar?

No hacer un reconocimiento de terreno puede traer en cualquier proyecto no solo proyectos viales un retraso por la falta de conocimiento de terreno, exactamente eso es lo que se desea analizar en la pregunta número 4 analizando con ella los factores 6. Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno) y 7. Errores en la investigación del suelo. En el resultado de esta pregunta se encuentra que 27 empresas que conforman el 77,14% de las empresas consideran que el nivel de importancia de estos factores es el máximo 5.

Tabla 12. Tabulación Pregunta 4

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	27
4	7
3	0
2	0
1	1

Tabla 13. Porcentajes Pregunta 4.

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	77,14%
4	20,00%
3	0,00%
2	0,00%
1	2,86%

Fuente 12. Brillith Paola Hernández Ortiz

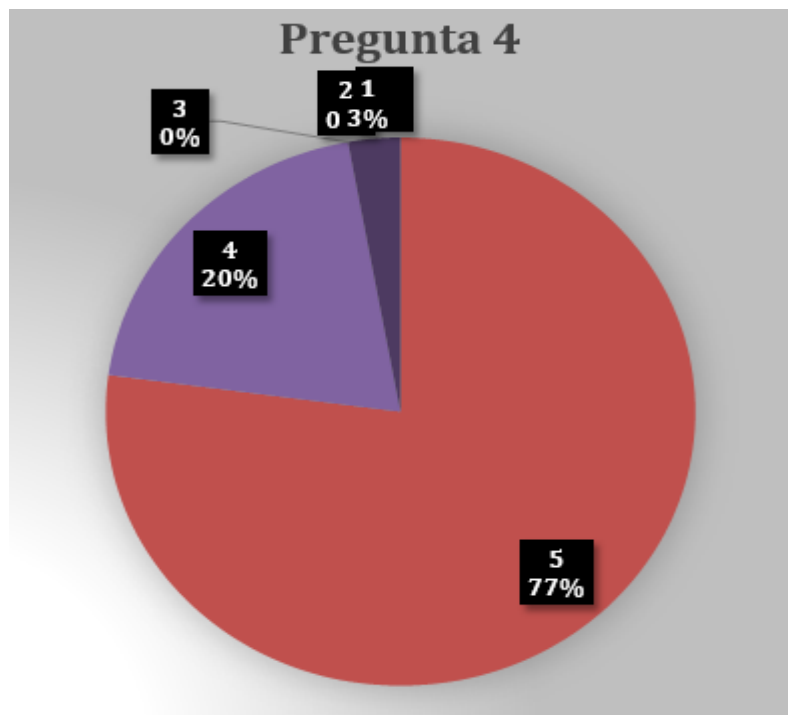


Ilustración 7. Porcentaje de Pregunta 4
Fuente. 7 Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 5

¿Los errores técnicos por falta de indagación a las condiciones del suelo podrían acarrear errores en el proyecto o fallas en los equipos usados para la ejecución?

Las condiciones del suelo siempre serán parte importante en la elaboración de los diseños que cualquier proyecto que se desee realizar, contar con un análisis de suelo y un profesional que permita entender con qué condiciones de suelo se cuenta para realizar una obra es lo que da paso a realizar unos estudios aptos, por eso con esta pregunta se analiza el factor 8. Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista, los resultados que se obtienen en el análisis de esta pregunta es que contando con la participación de 24 empresas esta pregunta nos muestra un porcentaje de 68,57% como se observa en la tabla 13 y tabla 14.

Tabla 14. Tabulación Pregunta 5

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	24
4	9
3	2
2	0
1	0

Tabla 15. Porcentajes Pregunta 5

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	68,57%
4	25,71%
3	5,71%
2	0,00%
1	0,00%

Fuente 15 Brillith Paola Hernández Ortiz

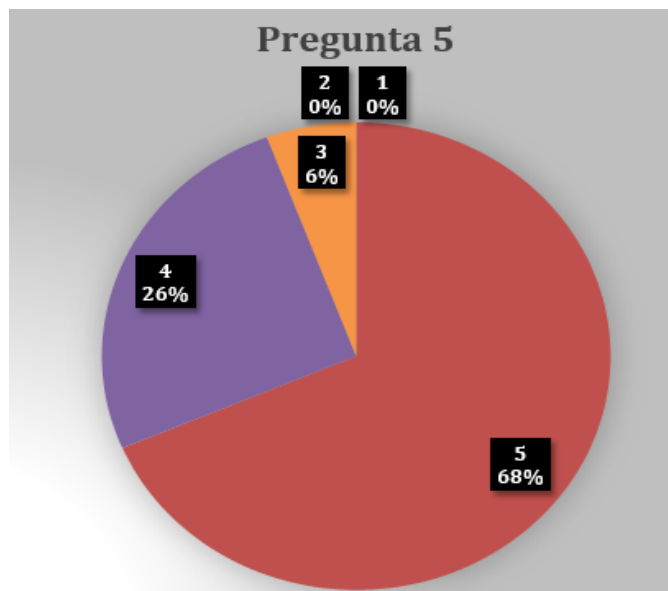


Ilustración 8. Porcentajes Pregunta 5
Fuente. 8 Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 6

¿Considera que la gestión hacia el entorno donde se llevará a cabo el proyecto, por parte del contratista, repercute en un diseño incorrecto, así también como, en la poca o nula supervisión por parte de la entidad contratante?

Los diseños siempre serán el resultado de un trabajo realizado por el contratista ya que es el encargado de analizar primero diversos factores tales como, terreno, financieros, personal, maquinaria, material entre otros factores que permitirán llegar a construir los diseños con los que finalmente se trabajara en la ejecución del proyecto, con la pregunta número 6 se analiza la gestión y control por parte del contratista y en qué forma repercute en la elaboración de los diseños para lo que se obtiene que 22 empresas que representan el 62,86% de las empresas consideran que tener un control y un manejo por parte del contratista será siempre importante para evitar problemas en los diseños que durante la ejecución de la obra se convertiría en retraso.

Tabla 16. Tabulación Pregunta 6

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	22
4	11
3	1
2	0
1	1

Tabla 17. Porcentajes Pregunta 6

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	62,86%
4	31,43%
3	2,86%
2	0,00%
1	2,86%

Fuente 17.Brillith Paola Hernández Ortiz

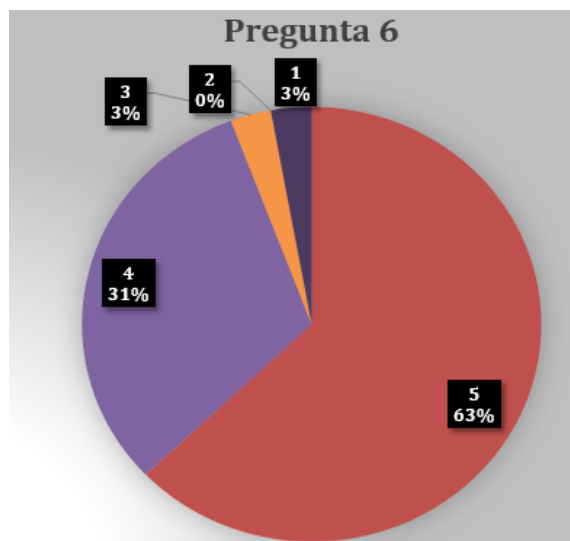


Ilustración 9. Porcentajes de Pregunta 6
Fuente. 9 Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 7

¿Cuál es la percepción que tiene de la calidad de talento humano que se encuentra en la región, en relación con el uso de equipo especializados en vías, entre otros?

La percepción que se tiene de talento humano en la región por parte de las empresas encuestadas es bastante baja y según los resultados se considera que es un factor que genera gran influencia en los retrasos de proyectos viales “No se cuenta con profesionales con énfasis en vías” INGEVIAS, se considera de importancia 5 con 19 empresas y con un porcentaje de 54,29% como se muestra en la tabla 17 y tabla 18.

Tabla 18. Tabulación Pregunta 7

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	19
4	9
3	5
2	1
1	1

Tabla 19. Porcentajes Pregunta 7

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	54,29%
4	25,71%
3	14,29%
2	2,86%
1	2,86%

Fuente 19 Brillith Paola Hernández Ortiz

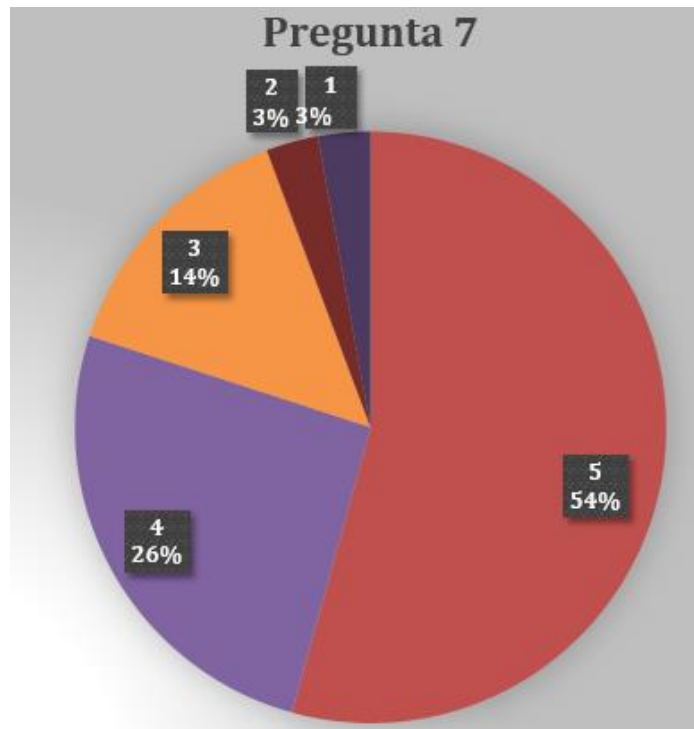


Ilustración 10. Porcentajes Pregunta 7
Fuente. 10 Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 8

¿Cuál es la influencia del diseño en la aparición de imprevistos durante la ejecución del proyecto vial? ¿Se han tenido en cuenta características subterráneas del terreno en el diseño?

Como se ha mencionado anteriormente los diseños tienen una función muy importante en la ejecución de cualquier proyecto ya que estos son los resultados de una serie de análisis y lo que permite saber a cabalidad cuáles serán los resultados y cuál es la finalidad de un proyecto, con la pregunta 8 se evalúan los factores 11. Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción y 12. Condición subterránea inesperada, hacen parte del nivel 5 de máxima importancia en un proyecto vial y en este caso la pregunta nos muestra que 24 empresas afirman lo nombrado y que general un porcentaje de 68,57% del total. Estos datos se pueden evidenciar en la tabla 19 y tabla 20 respectivamente.

Tabla 20. Tabulación Pregunta 8

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	24
4	9
3	2
2	0
1	0

Tabla 21. Porcentajes Pregunta 9

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	68,57%
4	25,71%
3	5,71%
2	0,00%
1	0,00%

Fuente 21 Brillith Paola Hernández Ortiz

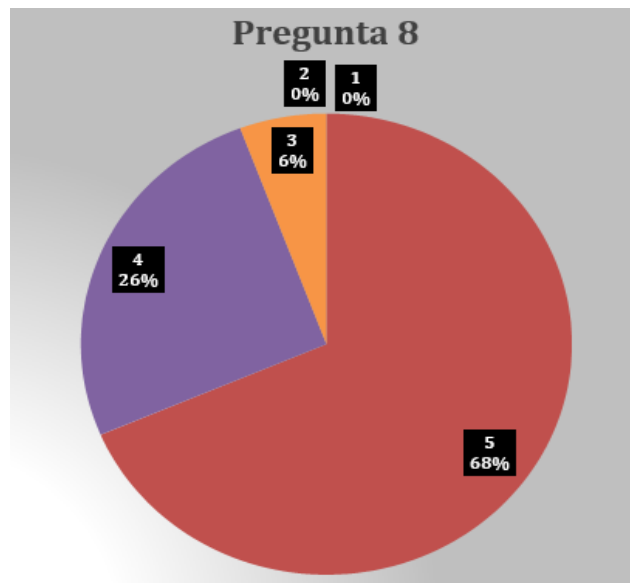


Ilustración 11. Porcentaje Pregunta 8
Fuente. 11. Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 9

¿Cuál es la posición que tiene frente a la influencia de los riesgos laborales o personales asociados a las personas que se encuentran ejecutando el proyecto (operarios, residentes, interventores, entre otros)?

Contar con la afiliación a seguridad social y riesgos laborales de cada uno de los empleados de una obra es labor indispensable que no debe tener ningún tipo de descuido por parte del contratista, como se sabe los riesgos en obra se califican en el nivel más alto de riesgo que es qué nivel número 5, por ello es importante que tanto el contratista como la entidad contratante considere indispensable tener a todo el personal afiliado ante cualquier riesgo. En la pregunta número 9 se evalúa la importancia que tienen las empresas sobre mantener afiliado al personal frente a riesgos laborales, en los resultados que se obtienen se encuesta que 28 empresas y evidenciando que un 80,00% consideran que estos factores son de importancia 5 en un proyecto vial.

Tabla 22. Tabulación Pregunta 9

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	28
4	6
3	1
2	0
1	0

Tabla 23. Porcentaje Pregunta 9

Rango de calificación	Porcentaje por respuesta
5	80,00%
4	17,14%
3	2,86%
2	0,00%
1	0,00%

Fuente 23 Brillith Paola Hernández Ortiz

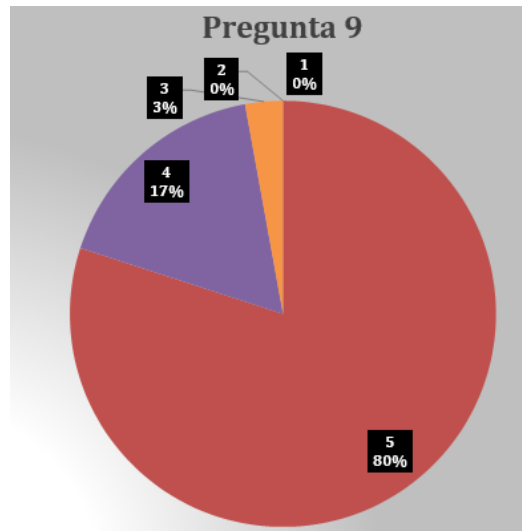


Ilustración 12. Porcentajes Pregunta 9
Fuente. 12. Brillith Paola Hernández Ortiz

Pregunta 10

¿Qué permisos considera indispensables para llevar a cabo los proyectos viales? ¿Es complejo dar cumplimiento a todos ellos, por parte del contratista?

Para todo proyecto constructivo es indispensable solicitar permisos que permitan inicial cualquier proyecto de obra civil y que en el momento en que se esté ejecutando la obra no se presenten problemas referentes a estos permisos, algunos de estos permisos son;

- Autorización temporal de la ANM (Agencia Nacional De Minería) para aprovechamiento de fuentes de materiales para construcción
- Permisos ambientales
- Licencias Ambientales
- Gestión predial
- Licencias de construcción

Estos son algunos de los permisos que se consideran importantes y que por la mala gestión de las entidades generan problemas al momento de iniciar proyectos de construcción en la región teniendo en cuenta la respuesta de las empresas encuestadas, esto se evidencia en que 29 empresas consideran este factor el más importante con un 82,86%, estos datos se evidencian en la tabla 23 y tabla 24 respectivamente.

Tabla 24. Tabulación Pregunta 10

Rango de calificación	Nº por cada respuesta
5	29
4	5
3	1
2	0
1	0

Tabla 25. Porcentajes Pregunta 10

x	Porcentaje por respuesta
5	82,86%
4	14,29%
3	2,86%
2	0,00%
1	0,00%

Fuente 25 Brillith Paola Hernández Ortiz

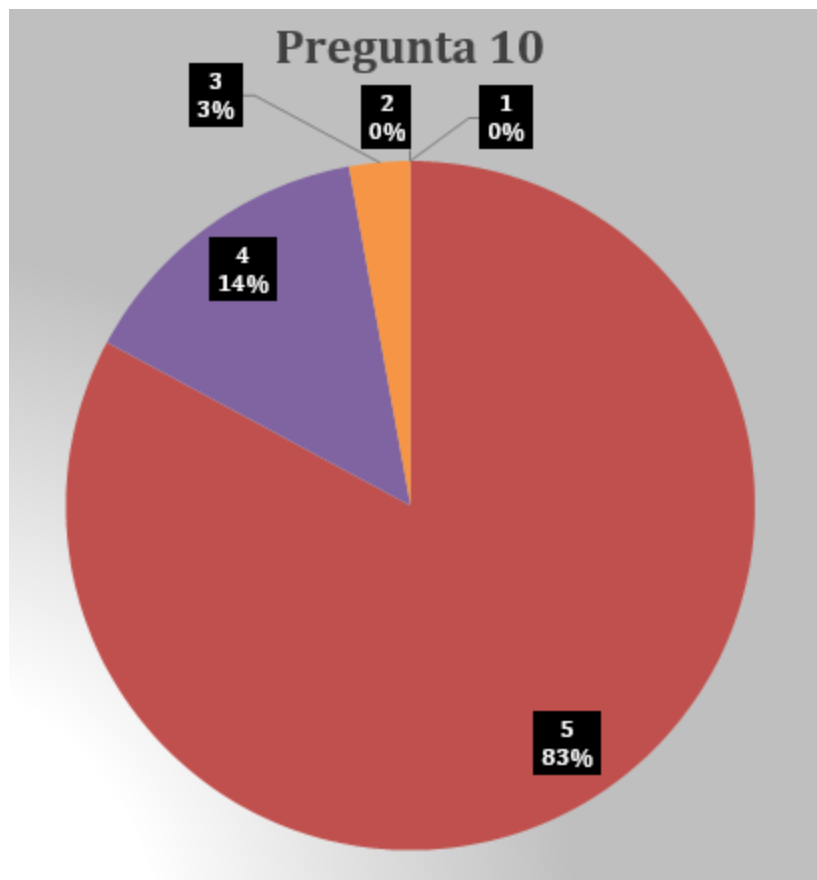


Ilustración 13. Porcentajes Pregunta 10

Fuente. 13 Brillith Paola Hernández Ortiz

Al finalizar cada encuesta se solicitó a cada profesional dar un aporte con el cual ellos consideraran se podía mitigar los retrasos que se presentan en obra, respecto a esto los profesionales encuestados aportan las ideas que se encuentran en la tabla 25:

Tabla 26. Observaciones por parte de los encuestados

EMPRESA	Observación General
1	No manejar por relaciones personales los procesos licitatorios y cumplir las normas
2	Es importante controlar todos los procesos licitatorios ya que muchas veces se presentan los procesos sin diseños terminados
3	Hacer las consultorías y diseños antes de comenzar obra ya que casi siempre se comienza una obra sin tener diseños o sin haber legalizado terrenos
4	Hacer todos los estudios, reconocimiento de terreno, teniendo diseños, así teniendo todo listo se puede ejecutar obra sin problema
5	Los OCADS tienen frenado todo por la corrupción que manejan. Si no hay dinero por adelantado no hay proyectos viales.
6	
7	Hacer un manejo adecuado de los recursos que son destinados para infraestructura
8	Compromiso y uso de honestidad por parte del gremio aplicando el mérito.
9	Garantizar igualdad en el proceso de contratación, supervisión adecuada por parte de la entidad contratante, verificando pliegos de licitación y sancionando a todo aquel que incumpla con las normas de contratación.
10	contar con una programación que tenga en cuenta los tiempos promedio normales de la ejecución de la obra
11	Realizar mayor calidad y control en las consultorías ya que de estos depende tanto diseños como tiempos de ejecución
12	Tener una programación de obra ajustada respecto a materiales y mano de obra y contar con plan de contingencia

Tabla 26. Continuación

13	Hacer un manejo adecuado de los recursos que se tienen en la región para el tema de infraestructura.
14	Sancionar en caso de incumplir con los procesos licitatorios ya que muchas veces se manejan procesos por amistades en la región
15	Lo más importante y a lo cual se le debe dar un manejo es a la forma en que se presentan y se otorgan los procesos de contratación en la región
16	Controlar los diseños que se presentan en las licitaciones ya que muchas veces no son acorde a los procesos a los que aplicaron
17	controlar los procesos de contratación teniendo en cuenta los diseños que se presentan
18	Tener claro que se presentan en los diseños y un buen cronograma de tiempo que provee algunos contratiempos.
19	Hacer consultorías a todas las obras para regular el cumplimiento de los diseños iniciales.
20	Tener garantía de que los estudios, diseños y análisis del proyecto están correctos para que no se presenten daños ya en el momento en que se esté ejecutando el proyecto.
21	Hacer cumplir las pólizas en caso de que alguna de las partes incumpla para que se pueda ejecutar nuevamente el proceso licitatorio para que otra firma tome el proyecto y se pueda finalizar a tiempo.
22	Hacer control de los diseños que se presentan a la entidad contratante
23	Que se implementen planes de calidad en los proyectos para saber que se están realizando un proyecto el cual se va a poder terminar y ejecutar en los tiempos establecidos desde el principio.
24	Tener control sobre el personal que se requiere en el proyecto para que así se pueda ejecutar bien el proyecto
25	Manejar planes de contingencia que en caso de presentarse algún problema sobre el proyecto se pueda manejar sin generar mayores retrasos

Tabla 26. Continuación

26	Aplicar a los procesos licitatorios correctamente y ejecutarlos con todos los documentos en regla
27	Garantizar un orden tanto por los contratistas como por las entidades contratantes
28	Manejar los procesos licitatorios garantizando que la firma seleccionada cumpla con todos los estudios, diseños y requerimientos necesario para iniciar y finalizar la obra cumpliendo los pliegos de condiciones publicados por la entidad contratante.
29	Cumplir con todas las licencias a tiempo para que no se presenten frenos en la obra durante la ejecución.
30	Tener cuidado con los diseños que se presentan.
31	Es importante saber que cada día de retraso nos va a generar pérdidas económicas por eso es importante manejar aquellos retrasos por ejemplo con un buen plan de contingencia.
32	tener control sobre el personal y el material que se maneja en la obra para que no se generen robos que pueden convertirse en problemas de retraso en obra por falta de material
33	Tener un control sobre toda la obra y sobre el personal ya que en ocasiones se puede presentar algún problema y es bueno que con el control que se tiene se pueda solucionar de inmediato.
34	Hacer un control y consultoría sobre los diseños y estudios que se requieren para manejar todo el proyecto hasta finalizarlo.
35	para proveer un retraso es necesario realizar bien el análisis del proyecto por parte del contratista y que en realidad vea que es apto para ejecutar el proyecto sin dejarlo sin finalizar.

Fuente 26. Brillith Paola Hernández Ortiz

Se analizan las 35 encuestas, buscando una relación que dé respuesta al planteamiento inicial de la investigación, primero se relaciona la información que se presenta en la encuesta y los factores planteados inicialmente.

Las preguntas formuladas en las encuestas y los factores de estudio se encuentran relacionados en la Tabla 26:

Tabla 27. Relación entre las preguntas y los factores

Nº	Factor	Nº de pregunta en la encuesta
1	Problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica para el proyecto	1
2	Escasez en equipos / números insuficientes	2
3	Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error	3
4	Escasez (disponibilidad) en materiales de construcción	2
5	Falla del equipo (avería)	2
6	Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)	4
7	Errores en la investigación del suelo	4
8	Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista	5
9	Diseño incorrecto	6
10	La falta de operadores capacitados para equipos especializados	6
11	Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción	8
12	Condición subterránea inesperada	8
13	Lesiones laborales	9
14	Problemas de personal	9
15	Permiso de línea de control de construcción.	10

Fuente 27 Brillith Paola Hernández Ortiz

Finalmente teniendo la relación entre las preguntas y los factores y con la tabulación realizada se analizan los resultados obtenidos para determinar que factor es el que más está influyendo y cuál es el que menos genera influencia en un proyecto vial en la ciudad de Villavicencio, esto se analiza respecto a la calificación que cada encuestado de asignada a cada factor, basados en que se tiene que 1 es nada importante y 5 es muy importante. Teniendo en cuenta los resultados y porcentajes como se observa en la tabla 27:

Tabla 28. Relación de porcentaje respecto a los factores y a las preguntas

Nº	Factor	Nº de pregunta en la encuesta	Porcentaje
1	Problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica para el proyecto	1	37,14%
2	Escases en equipos / números insuficientes	2	45,71%
3	Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error	3	65,71%
4	Escases (disponibilidad) en materiales de construcción	2	28,57%
5	Falla del equipo (avería)	2	14,29%
6	Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)	4	77,14%
7	Errores en la investigación del suelo	4	20,00%
8	Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista	5	68,57%
9	Diseño incorrecto	6	62,86%
10	La falta de operadores capacitados para equipos especializados	7	54,29%
11	Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción	8	68,57%
12	Condición subterránea inesperada	8	25,71%
13	Lesiones laborales	9	80,00%
14	Problemas de personal	9	17,14%
15	Permiso de línea de control de construcción.	10	82,86%

Fuente 28 Brillith Paola Hernández Ortiz.

Tabla 29. convenciones según pregunta de encuesta.

Convenciones	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Fuente 29 Brillith Paola Hernández Ortiz

Se identifica que pregunta y que factor hacer relación esto identificándolos con un color como se observa en la tabla 28. Convenciones según pregunta de encuesta, para identificar el cada factor, se analizan los porcentajes obtenidos en cada pregunta y se relacionan respectivamente con cada factor para de esta forma determinar porcentualmente la importancia de cada factor, para lo que se obtiene lo indicado en la tabla 29:

Tabla 30. Factores organizados de mayor a menos influencia.

Nº	Factor	Porcentaje
15	Permiso de línea de control de construcción	82,86%
13	Lesiones laborales	80,00%
6	Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)	77,14%
11	Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción	68,57%
8	Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista	68,57%
3	Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error	65,71%
9	Diseño incorrecto	62,86%
10	La falta de operadores capacitados para equipos especializados	54,29%

Tabla 30. Continuación

6	Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)	77,14%
11	Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción	68,57%
8	Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista	68,57%
3	Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error	65,71%
9	Diseño incorrecto	62,86%
10	La falta de operadores capacitados para equipos especializados	54,29%
2	Escases en equipos / números insuficientes	45,71%
1	Problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica para el proyecto	37,14%
4	Escases (disponibilidad) en materiales de construcción	28,57%
12	Condición subterránea inesperada	25,71%
7	Errores en la investigación del suelo	20,00%
14	Problemas de personal	17,14%
5	Falla del equipo (avería)	14,29%

Fuente 30 Brillith Paola Hernández Ortiz

Como se muestra en la tabla 29. Factores de mayor a menor con porcentajes, cada factor con su respectivo valor porcentual indica la incidencia dentro de los proyectos viales, el factor que más incide hacen referencia a los permisos de construcción con un 82,86% y el factor de menor incidencia es la falla en equipos con un 14,29% esto nos permite evidenciar que no significa que no afecte, sino que es uno de los factores que menos presenta retraso en un proyecto vial en Villavicencio-Meta.

Se muestra gráficamente en la ilustración 14. Factores Colombia, los resultados obtenidos teniendo en cuenta el porcentaje obtenido.

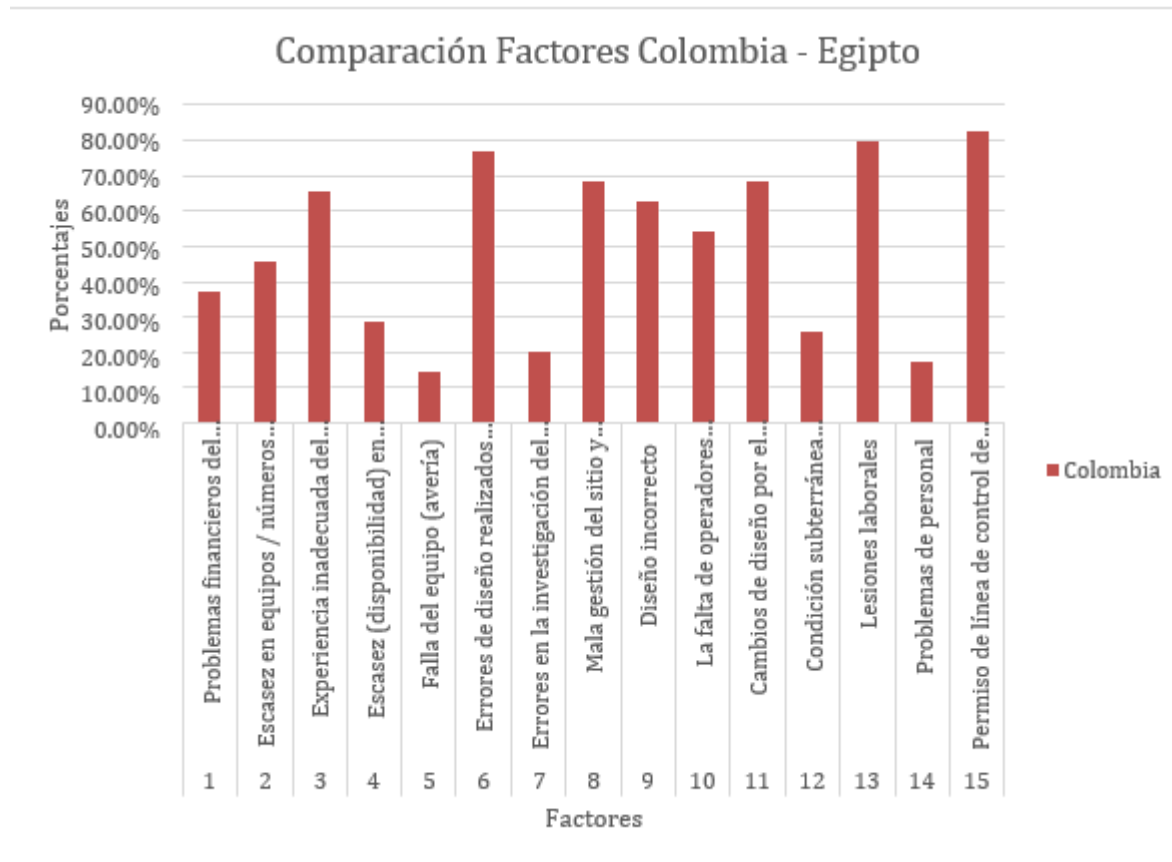


Ilustración 14. Factores de mayor a menor con porcentajes
Fuente. 14. Brillith Paola Hernández Ortiz

Para finalizar la investigación se hace un análisis comparando los resultados obtenidos en los dos estudios aplicados en Colombia y Egipto, se obtiene la siguiente información:

Tabla 31. Porcentajes obtenidos en el estudio de Colombia y Egipto

Nº	Factor	Porcentaje estudio Colombia	Porcentaje estudio Egipto
1	Problemas financieros del propietario / finanzas del cliente / capacidad económica para el proyecto	37.14%	88.6%
2	Escasez en equipos / números insuficientes	45.71%	82.4%
3	Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error	65.71%	81.6%
4	Escasez (disponibilidad) en materiales de construcción	28.57%	81.4%
5	Falla del equipo (avería)	14.29%	81.3%
6	Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)	77.14%	81.0%
7	Errores en la investigación del suelo	20.00%	80.8%
8	Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista	68.57%	79.7%
9	Diseño incorrecto	62.86%	79.7%
10	La falta de operadores capacitados para equipos especializados	54.29%	79.4%
11	Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción	68.57%	79.1%
12	Condición subterránea inesperada	25.71%	78.3%
13	Lesiones laborales	80.00%	78.1%
14	Problemas de personal	17.14%	78.1%
15	Permiso de línea de control de construcción.	82.86%	78.0%

Fuente 31. Brillith Paola Hernández Ortiz y www.sciencedirect.com

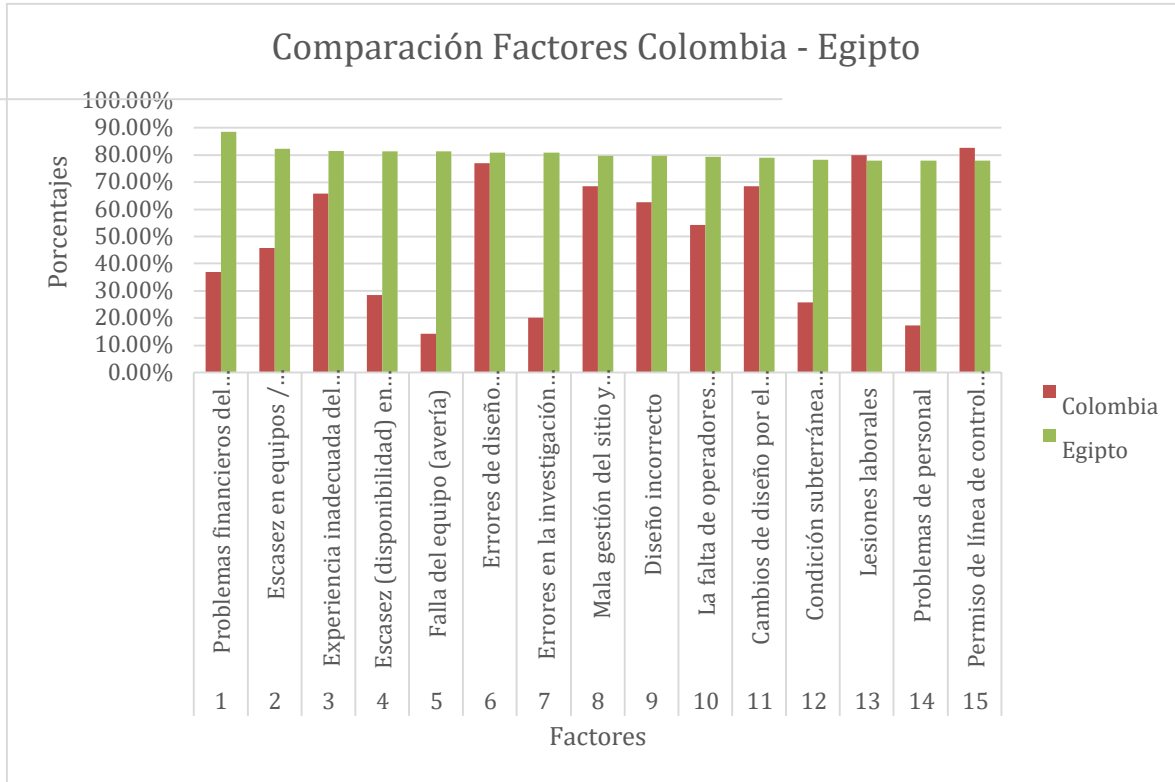


Ilustración 15. Factores de Colombia y Egipto

Fuente. 15. Brillith Paola Hernández Ortiz

Teniendo los resultados de las dos investigaciones se grafican para saber qué relación presentan, se hace una gráfica de los resultados que se obtuvieron, de lo cual se evidencia una relación mayor al 70% en tres (3) de los 15 factores analizados en los dos países, estos factores son:

1. **Factor 6:** Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno)
2. **Factor 13:** Lesiones laborales
3. **Factor 15:** Permiso de línea de control de construcción.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

5.1. Conclusiones

La investigación representa un aporte significativo en el área de la ingeniería civil, específicamente en la rama del sector de la construcción vial en Villavicencio, ya que analizan 15 factores seleccionados a medida que se realizaba la investigación teniendo en cuenta el documento base con el que se sustenta la presente investigación.

De manera que este documento genere a contratistas futuros minimizar los factores planteados alcanzando entregas oportunas generando desarrollo en la ciudad y en el país.

Al hacer un análisis de Colombia con otros países se encuentra que tiene una similitud con Egipto no solo por el área de superficie y por su PIB Per-Capital, sino también por sus problemas con la infraestructura vial la cual es necesaria estudiar e identificar qué factores son los que están generando retrasos en la infraestructura de cada país.

Se analiza la forma en que se va a abordar el tema, la obtención de los datos se realizará por medio de un formato de encuesta que constaría de dos partes, la primera sería la recolección de información del encuestado y la segunda sería el aporte de los profesionales respecto a cada pregunta según su criterio y experiencia.

Las encuestas que se aplicaron en la investigación y el análisis estadístico que se implementó permiten que en la investigación se puedan identificar qué factores incidían en los proyectos viales y con qué porcentaje respecto a cada país, al igual que muestra que no hay una sola causa principal ya que muchos factores se complementan y causan los retrasos.

Teniendo en cuenta las encuestas se analiza cada factor con su porcentaje encontrando una relación de más de 60% en 7 factores; (1). factor 3. Experiencia inadecuada del contratista (trabajo) que causa el error, (2). factor 6 Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta de familiaridad con las condiciones locales y el entorno), (3). factor 8 Mala gestión del sitio y supervisión por parte del contratista, (4). factor 9 Diseño incorrecto, (5). factor 11 Cambios de diseño por el propietario o su agente durante la construcción, (6). factor 13 Lesiones laborales y (7). factor 15 Permiso de línea de control de construcción, nos indica que tienen una incidencia en las obras generando retrasos importantes, sin embargo, aparecen 3 factores con un porcentaje mayor al 70% estos factores son: (1). Factor 6 Errores de diseño realizados por los diseñadores (debido a la falta

de familiaridad con las condiciones locales y el entorno), (2) factor 13 Lesiones laborales y (3) factor 15 Permiso de línea de control de construcción, esto en relación a los dos países. En cuando a Colombia corresponde sobresalieron 2 factores con un 80% de incidencia en los retrasos de proyectos viales estos factores se identifican como: (1) factor 13 Lesiones laborales y (2) factor 15 Permiso de línea de control de construcción.

Finalmente se importante aclarar que con esta investigación no se realizara un control definitivo sobre los factores analizados ni se garantiza que todas las obras no generaran retraso pero si permite a contratistas y profesionales de construcción identificar estos factores en sus respectivas funciones y mitigar retraso generado por estos, es importante acentuar que cada país a pesar de compartir algunas problemáticas en los retrasos de proyectos viales, no es posible llegar al punto de comparar ningún estudio hecho en diferente país ya que los resultados no serán iguales basados en que las causas se especifican de acuerdo en el país, la ubicación del proyecto o tipo de proyecto.

5.2. Trabajos futuros

Teniendo en cuenta que el crecimiento de la ciudad, día a día se está generando una demanda en la construcción de las vías en la ciudad de Villavicencio – Meta, es indispensable analizar cuáles son las causas que puedan afectar la construcción de las vías a tal punto de generar problemas en el desarrollo de la ciudad.

La ponderación de los factores que están generando problema en la construcción de una vía en los tiempos estimados y con la calidad esperada es indispensable para poder mitigar en proyectos futuros tales problemas y generar vías que mejoren el desarrollo a la ciudad.

Tabla 32. Impactos

Aspecto	Impacto	Supuesto	Plazo
Social	Positivo	Al determinar de qué forma se están afectando los proyectos se pueden plantear algunas posibles soluciones a estos problemas de tal manera que sirva como un insumo que ayude en la realización de los proyectos buscando calidad en la ejecución en tiempos esperados, minimizando problemas a la sociedad.	Mediano
Económico	Positivo	Para las empresas que ejecutan proyectos de construcción de vías en la ciudad, podrán tener una base de factores a los cuales deben prestarle más atención y podrán mitigarlos en sus proyectos futuros.	Mediano
Académico	Positivo	Que la estudiante realice una comparación de un problema que afecta la ciudad en la que vive con otras ciudades y otros países y encuentre una relación.	Corto
Ambiental	Positivo	Los futuros contratistas tendrán más en cuenta los factores que se analizaron y las sugerencias que se brinden para mitigar los retrasos que se presentan con proyectos viales en la región	Mediano

Fuente 32. Propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alcaldía de Villavicencio. Información general. 2008 [En línea]. Obtenido de <http://www.villavicencio.gov.co/Paginas/default.aspx>
- [2] A. Sullivan, F.C. Harris Delays on large construction projects Int. J. Operat. Product. Manage., 6 (1) pp. 25-33. 1986 [En línea]. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/eb054752>
- [3] Ley 80, Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Bogotá, Colombia, Diario Oficial No.41.094, 1993. [En línea]. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decreto-1170-2015/Ley-80-de-1993.pdf>
- [4] Definicion.de. (30 de 03 de 2018). Definición de vía. [En línea]. Obtenido de <https://definicion.de/via/>
- [5] D. Balaguera, J. Cabrera y F. Cuadros; Identificación y análisis de los factores de éxito y fracaso en la gerencia de proyectos – caso concesión vial córdoba - sucre. Trabajo de grado. Dirigida por César Augusto Leal Coronado, Especialización En Desarrollo Y Gerencia Integral De Proyectos, Escuela Colombiana De Ingeniería Julio Garavito, 2017. [En línea]. Obtenido de <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/535/1/Balaguera%20Reina%2c%20Diego%20Armando%20-%202017.pdf>
- [6] D. Franco, «Colombia se raja en infraestructura vial,» Diario El Espectador, Noviembre 2012. . [En línea]. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/economia/colombia-se-raja-infraestructura-vial-articulo-388669>
- [7] F. Ramón , A. Abdel-Hakam; (2016, 06). Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 55(2), pp.1515-1539, Junio, 2016, [En línea]. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016816300187#b0040>
- [8] Gobernación del Meta. Nuestro Departamento, 2016 [En línea]. Obtenido de <http://www.meta.gov.co/web/content/nuestro-departamento>
- [9] Municipalidad de Rosario, «Mantenimiento de pavimentos de hormigón en calles de la ciudad de Rosario,» Dirección General de Pavimentos y Calzadas , 2017. [En línea]. Obtenido de: <https://www.rosario.gob.ar/sitio/verArchivo?id=38983&tipo=docLFuente..>
- [10] S. Alwi, K. Hampson, Identifying the important causes of delays in building construction projects, in: Proceedings Ninth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction, Bali, Indonesia, 2003. [En línea]. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/27465839_Identifying_the_important_causes_of_delays_in_building_construction_projects

[11] Sánchez, M. La infraestructura física en Colombia: deficiencias y principales desafíos. 4, agosto, 2013, [En línea]. Obtenido de <https://www.razonpublica.com/index.php/econom%C3%ADa-y-sociedad/6995-lainfraestructura-fisica-en-colombia-deficiencias-y-principales-desafios.html>

[12] Sonora, U. d. (2009). Generalidades y definiciones sobre los pavimentos. Sonora, Mexico.


[13] F. Gutiérrez Graf, «Capítulo No.4 . Diseño de pavimento,» de Rediseño geométrico del distribuidor vial de la UDLA-P en la ruta Quetzalcóatl, Puebla, Universidad de las Américas Puebla, 2004, pp. p.81-88. [En línea]. Obtenido de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/gutierrez_g_f/capitulo4.pdf

[14]. Colprensa. Colombia tiene un atraso de 15 años en materia de infraestructura, 2014, [En línea]. Obtenido de: <https://www.elpais.com.co/colombia/tiene-un-atraso-de-15-anos-en-materia-de-infraestructura.html>

[15]. Datosmacro. Comparar economía países: Colombia vs Egipto, s.f. , [En línea]. Obtenido de: <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/colombia/egipto?sc=XE34>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta

	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small> <small>VILLAVICENCIO</small>	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL PROYECTO DE GRADO PAOLA HERNÁNDEZ ORTÍZ
Título del Proyecto: <i>Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio</i>		

ENCUESTA

La presente encuesta es realizada con fines académicos, es aplicada por una estudiante del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás cursando actualmente decimo semestre y quien realiza un proyecto de investigación titulado PONDERACIÓN DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RETRASOS DE LOS PROYECTOS VIALES EN COLOMBIA: ESTUDIO DE CASO VILLAVICENCIO como opción de grado.

Con el fin de contar con su colaboración para ella ejecutar su proyecto de grado esta encuesta se realiza en dos secciones, las cuales son:

1. Obtener información básica del encuestado para determinar un perfil básico del profesional, a fin de caracterizar el desarrollo de este en los procesos relacionados con proyectos viales.
2. Conocer bajo el criterio y la experiencia profesional en el campo de construcción vial, la opinión del encuestado acerca de los factores que influyen en la investigación **“factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio”** basado en el cuestionario.

Nombre						
Fecha	Edad	<small>< 18 años</small>	<small>18 – 30 años</small>	<small>31 – 45 años</small>	<small>46 – 60 años</small>	<small>> 60 años</small>
Cargo	Años de Experiencia	<small>< 3</small>	<small>3 – 5</small>	<small>6 – 7</small>	<small>8 – 9</small>	<small>> 10</small>
Número de proyectos en los que ha participado en los últimos 5 años			<small>1</small>	<small>2-4</small>	<small>5-7</small>	<small>7-10</small>

Según su criterio asigne una calificación de 1 a 5, dónde 1 es nada importante y 5 es muy importante a las siguientes preguntas, justificando cada una de las respuestas.

1. ¿El desarrollo de proyectos viales ha traído al desarrollo problemas financieros del propietario hacia las finanzas del cliente y/o la capacidad económica del proyecto?

2. ¿Durante el desarrollo de los proyectos viales ha presentado escasez en equipos, materiales para la ejecución por la poca o nula capacidad de los proveedores de la región?

3. ¿Cómo influye la experiencia del contratista en la consecución de errores durante la ejecución de un proyecto?

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL PROYECTO DE GRADO PAOLA HERNÁNDEZ ORTÍZ
Título del Proyecto: <i>Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio</i>	

4. ¿Cómo influye la falta de conocimiento del entorno donde se llevará a cabo el proyecto por parte del diseñador en el diseño del proyecto? ¿Qué errores que se podrían presentar?

5. ¿Los errores técnicos por falta de indagación a las condiciones del suelo podrían acarrear errores en el proyecto o fallas en los equipos usados para la ejecución?

6. ¿Considera que la gestión hacia el entorno donde se llevará a cabo el proyecto, por parte del contratista, repercute en un diseño incorrecto, así también como, en la poca o nula supervisión por parte de la entidad contratante?

7. ¿Cuál es la percepción que tiene de la calidad de talento humano que se encuentra en la región, en relación con el uso de equipo especializados en vías, entre otros?

8. ¿Cuál es la influencia del diseño en la aparición de imprevistos durante la ejecución del proyecto vial? ¿Se han tenido en cuenta características subterráneas del terreno en el diseño?

9. ¿Cuál es la posición que tiene frente a la influencia de los riesgos laborales o personales asociados a las personas que se encuentran ejecutando el proyecto (operarios, residentes, interventores, entre otros)?

10. ¿Qué permisos considera indispensables para llevar a cabo los proyectos viales? ¿Es complejo dar cumplimiento a todos ellos, por parte del contratista?

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVICENCIO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL PROYECTO DE GRADO PAOLA HERNÁNDEZ ORTÍZ</p>
<p>Título del Proyecto: <i>Ponderación de factores que influyen en los retrasos de los proyectos viales en Colombia: Estudio de caso Villavicencio</i></p>	

Finalmente para contar con su opinión profesional la cual es muy importante en este trabajo de investigación, me gustaría que me diera una breve posible solución para mitigar los retrasos que se presentan en las obras viales en Villavicencio:

Gracias por su colaboración.

“Ser profesional no es tener un título, es saber lo que haces”