

<b>Fecha de elaboración:</b> 16.04.2021			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
<b>Título:</b> DISEÑAR UN INSTRUCTIVO O GUÍA PARA EL DESARROLLO DE PROCESOS GERENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE PLACA HUELLAS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S			
<b>Autor(es):</b> Diego Ferney Aragón Pinzón, Julieth Tatiana Collazos Casas, María José Coral Páez			
<b>Tutor(es):</b> Javier Ricardo Luna Pineda			
<b>Fecha de finalización:</b> 12.04.2021 [del proyecto de investigación]			
<b>Temática:</b> La investigación tuvo como objetivo elaborar una guía para la etapa de ejecución de proyectos de placa huella bajo los lineamientos del PMI para la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S.			
<b>Tipo de investigación:</b> Analítica y proyectiva			
<b>Resumen:</b> Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal diseñar una metodología para el desarrollo de procesos gerenciales en el sector de la construcción de placa huellas, basado en los lineamientos del PMI, para lograr este objetivo, se diagnosticó la situación actual de la construcción de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S, con el fin de determinar las fortalezas, debilidades y factores clave que afectan la gestión de proyectos; adicionalmente se analizaron los costos de los riesgos asociados a las malas prácticas gerenciales durante la ejecución de proyectos de placa huellas con el fin de determinar su rentabilidad.			
<b>Palabras clave:</b> Construcción; placa huellas; ingeniería civil; obras civiles; metodología; procesos gerenciales.			
<b>Planteamiento del problema:</b> Para comienzos del año 2019 y de acuerdo a lo expresado por el gestor de proyectos de infraestructura (GPI) donde se realiza seguimiento a las de 94 obras de infraestructura vial las cuales está a cargo Aerocivil, (ANI), la Corporación Autónoma Regional Del Rio Grande De La Magdalena (Cormagdalena), y el Instituto Nacional de Vías (Invías), el 41% presentan retrasos y no se lograría cumplir en los plazos iniciales (Gonzales Olarte, 2019).  Para la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S., el llevar el control y el direccionamiento de las actividades de cada una de las etapas del proyecto de placa huellas, es la manera la cual busca garantizar la aplicación de buenas prácticas para su gestión, de acuerdo a lo manifestado por los directivos de la empresa no siempre se cumple con las etapas del proyecto en los tiempos establecidos, con afectación directas al presupuesto que se tiene para la ejecución de estos, a los cuales se realizan solicitudes de adición en tiempo o prorrogas, lo que incrementa el costo de operación y administración del proyecto, lo que conlleva que en la mayoría de proyectos existan sobrecostos y reprogramación de la mayoría de este tipo de obras. Entre los años 2011 y 2020 la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S., ha ejecutado diecisiete (17) proyectos de placa huellas en			

varios municipios de Colombia, de los cuales sólo el 29% ha finalizado en el tiempo, costo y alcance proyectado.

Información completa en las página 10.

**Pregunta:**

¿Puede aplicarse la gerencia de proyectos a la construcción de placa huellas y generarse una guía para su etapa de ejecución, estandarizando procesos y mejorar la relación tiempo-costos?

**Objetivos:**

- Realizar un diagnóstico sobre la situación actual de la construcción de placa huellas en la empresa con el fin de identificar las fortalezas, debilidades y factores críticos que afectan la gestión de proyectos.
- Analizar el costo de los riesgos asociados a las malas prácticas gerenciales en proyectos de placa huellas con el fin de determinar su rentabilidad.
- Diseñar una guía basada en los factores críticos que afectan los procesos de ejecución y control del proyecto, para la aplicación de buenas prácticas gerenciales en la construcción de placa huellas.

**Marco teórico:**

La industria de la construcción es una de las actividades más activas de la economía colombiana, según datos del DANE, en los últimos cinco años, la industria de la construcción se ha convertido en el principal motor del crecimiento del producto interno bruto (PIB) del país, esto también es fundamental (Históricos (IEAC), 2020).

De acuerdo con diferentes expertos, exministros, gremios y productores, las vías terciarias son fundamentales para mejorar la competitividad y muchos opinan que serían en un punto más importantes que hasta las mismas vías 4G.(Guzmán Pinilla, 2016)

En un análisis del sector económico se indica que las obras civiles en infraestructura vial se encuentran ligadas a la expansión del comercio y a una mayor oferta de bienes y servicios a nivel local, nacional e internacional, es por esto que la inversión en obras civiles de este tipo se hace primordial para afianzar la competitividad frente a otras economías, y especialmente en la construcción y mejoramiento del subsistema vial y de transporte (Díaz Ortega, 2017).

La construcción de pavimentos en placa-huella se ha incrementado en Colombia en los últimos años, este tipo de pavimento se utiliza para vías rurales con bajo volumen de tránsito. El tipo de placa huella utilizado en el país es de concreto reforzado, basado principalmente en un diseño general definido por la especificación particular 500-1P, que genera muchas dudas para su aplicación en diferentes proyectos (Lizcano & Quintana, 2015).

Como disciplina, la gestión de proyectos se construye en un campo interdisciplinario, y las fronteras de sus aplicaciones varían de acuerdo con las necesidades de la organización que emprende el proyecto que es el pilar de su negocio.

A medida que se desarrolla el proyecto, se espera que se resuelva el objetivo propuesto previamente con el apoyo de la guía PMBOOK.

El diseño de la metodología para los proyectos de la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S se enfocará en la etapa de ejecución, y en la gestión del alcance, costo y tiempo de las áreas de conocimiento, evaluado de la siguiente manera:

Gestión del Alcance

Gestión de los Costos

Gestión de la Integración del Proyecto

Gestión de la calidad del Proyecto

Gestión de los riesgos del proyecto

Gestión de las adquisiciones del proyecto

Información completa en las páginas 15 a la 26.

**Método:**

El presente proyecto se desarrolló bajo la investigación tipo analítica y proyectiva ya que se plantea diseñar una guía para mejorar los procesos gerenciales en construcción de placa huellas, durante el desarrollo de este proyecto se realizó un diagnóstico utilizando encuestas y revisando las fichas técnicas usadas en los proyectos de construcción de placa huellas, con el cual pudimos determinar que en la ejecución de este tipo de obras hay potencialidades que no se están aprovechando y por ende se deben resolver los problemas para obtener mayor rendimiento sin afectar las utilidades de la empresa sobre este proyecto.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron fuentes de información primaria como ingenieros de la empresa que dirigen proyectos de placa huellas, personal técnico de las obras y los archivos históricos de la empresa; adicionalmente también se empleó fuentes de información secundaria ya que nos apoyamos en el PMBOK para diseñar la guía.

Información completa página 27 del documento.

**Resultados, hallazgos u obra realizada:**

Se realizó un diagnóstico con los datos e información obtenida dentro de la experiencia de la empresa en proyectos de construcción de placa huella, adicionalmente se analizaron los resultados de las encuestas aplicadas al personal profesional que trabaja para la empresa como son directores, residentes e inspectores de obra, lo cual nos permitió evaluar las condiciones y factores que están directamente relacionados con los inconvenientes presentados durante la ejecución y desarrollo de dichos proyectos, generando cambios en cuanto a alcance, costo y tiempo.

Teniendo en cuenta los antecedentes dentro de la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S., se calculó que de diecisiete (17) proyectos de placa huellas ejecutados entre los años 2011 y 2020, el 71%, es decir doce (12)

proyectos presentaron cambios e inconvenientes en alcance, costo y tiempo; específicamente se evidencio que la falta de planeación y los factores climáticos son los factores más influyentes en dichos cambios (Ver tabla N° 4), lo anterior concuerda con los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas (Ver anexo C).

Así mismo se evaluaron los impactos económicos que afectaron al contratista de obra debido al desempeño obtenido durante la ejecución de obras no fue el más conveniente, afectado por los factores ya mencionados, se obtuvo el índice de desempeño de programación menor a uno lo cual indicó que el proyecto está atrasado y un índice de desempeño de costos menor a uno, con lo cual se afirmó que el valor del trabajo ejecutado fue menor que los recursos invertidos, lo cual incurre en pérdidas económicas para la empresa e influye directamente en los pagos de Seguridad social y pagos de nómina, ya que el rendimiento en la ejecución del proyecto no fue el planeado, por tal motivo no se cumplía con el porcentaje establecido en los contratos de obra en la cláusula forma de pago por medio de actas parciales, según avance en ejecución de actividades.

Se desarrolla una guía metodológica (Ver Anexo D) como punto de partida para la implementación de buenas prácticas gerenciales con el fin de estandarizar procesos y mejorar la relación tiempo-costo, teniendo en cuenta los factores críticos que afectan los procesos de ejecución y control de los proyectos de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S.

Los formatos contenidos dentro de la guía permiten organizar las técnicas y tener una mejor planeación para la gestión y ejecución del proyecto para así evitar reprocesos.

**Conclusiones:**

- Con el diagnóstico realizado se evidenció que aproximadamente un 70% de los proyectos de placa huellas ejecutados por la empresa presentaban problemas e inconvenientes en el avance físico de obra por falta de planeación, primeramente, factores climáticos y coordinación de diferentes procesos técnicos.
- Se comprobó que existen falencias en la formulación de proyectos de placa huellas, sin embargo también afecta el rendimiento del proyecto la planeación previa a la ejecución por parte del director o coordinador de obra.
- En las encuestas aplicadas a los directivos, residentes e inspectores de obra, los resultados proyectan que el rendimiento en proyectos de placa huellas se ve afectado por la falta de planeación en la ejecución del proyecto y factores climáticos, lo cual coincide con las falencias evidenciadas en los reportes internos de la empresa de los diecisiete (17) proyectos de placa huellas ejecutados.
- La mayoría de dificultades presentadas en el desarrollo y ejecución de los proyectos, afectan en gran cantidad a todo lo relacionado con costos, haciendo que los ingresos sean menores, generando pérdidas para la empresa.
- Para mejorar la planeación de los proyectos en cada uno de los procesos se debe implementar guías y/o manuales de dirección del proyecto, basado en el PMBOK.

- Para cumplir con todos los documentos que se necesita para los permisos de construcción, se debe encargar una persona la cual tenga conocimiento de este y crear un sistema para la organización de la documentación.
- Se evidencia que es necesario implementar un manual o guía para que el director o residente de obra se apoye en este para la ejecución del proyecto, siendo una herramienta fundamental para organizar y conocer cómo se ejecutarán las actividades contractuales y prever el suministro de materiales para cumplir con el cronograma planeado del proyecto.
- Muchos de los proyectos de placa huellas presentan atrasos debido a la falta de planeación y a la falta de conocimiento e idoneidad del personal técnico en obra.
- Se espera que la implementación de la guía desarrollada aumente el porcentaje de proyecto concluidos en el plazo inicial estipulado, por lo cual se hará seguimiento a la obra placa huella alto de los vientos en Choachí adjudicada en el presente mes, implementando el manual desarrollado para medir la eficacia en este proyecto.

**Productos derivados:**

MANUAL TECNICO DE OBRA DE PLACA HUELLAS PARA LA EMPRESA  
CONSINGETEC S.A.S

**DISEÑAR UN INSTRUCTIVO O GUÍA PARA EL DESARROLLO DE  
PROCESOS GERENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE  
PLACA HUELLAS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S –  
CONSINGETEC S.A.S**

ING. DIEGO F. ARAGÓN PINZÓN  
Cód. 10206108

ING. MARÍA J. CORAL PÁEZ  
Cód. 10206102

ING. JULIETH T. COLLAZOS CASAS  
Cód. 10206107

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ. DC  
ABRIL DE 2021

**DISEÑAR UN INSTRUCTIVO O GUÍA PARA EL DESARROLLO DE PROCESOS  
GERENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE PLACA HUELLAS  
EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S**

ING. DIEGO F. ARAGÓN PINZÓN

Cód. 10206108

ING. MARÍA J. CORAL PÁEZ

Cód. 10206102

ING. JULIETH T. COLLAZOS CASAS

Cód. 10206107

JAVIER RICARDO LUNA - HAMILTON BENAVIDES

DIRECTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESCUELA DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ. DC

ABRIL DE 2021

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	10
2.1. Planteamiento del problema .....	10
2.1.1. Antecedentes del problema .....	11
2.2. Justificación.....	12
2.3. Pregunta de investigación.....	13
3. OBJETIVOS .....	14
3.1. Objetivo General .....	14
3.2. Objetivos Específicos.....	14
4. HIPÓTESIS.....	15
4.1. Hipótesis alternativa .....	15
4.2. Hipótesis nula.....	15
4.3. Recolección de información.....	15
5. MARCO DE REFERENCIAL .....	16
5.1. Marco Teórico.....	16
5.1.1. En el sector de la construcción de obras civiles en Colombia .....	16
5.1.2. Áreas de conocimiento para la gestión y dirección de proyectos.....	16
5.2. Marco Legal .....	21
5.3. Marco Geográfico .....	23
5.4. Marco Histórico.....	25
5.5. Marco Ambiental.....	26
5.6. Marco conceptual .....	27
6. METODOLOGÍA .....	28
6.1. Tipo de Investigación .....	28
6.2. Fuentes de Información.....	28
7. CRONOGRAMA.....	30
8. RESULTADOS.....	31
8.1. Análisis de obras de placa huella .....	31
8.2. Análisis de riesgos.....	35

8.2.1.	<i>Identificar los riesgos</i> .....	35
8.2.2.	<i>Análisis de riesgo en la gestión de recursos humanos</i> .....	36
8.2.3.	<i>Análisis de riesgo de gestión de calidad</i> .....	37
8.2.4.	<i>Análisis de costos asociados a los riesgos de las malas prácticas gerenciales</i>	38
8.3.	Guía basada en los factores críticos que afectan los procesos de ejecución en la construcción de placa huellas.....	43
9.	CONCLUSIONES.....	44
10.	REFERENCIAS.....	45
	ANEXOS.....	49
	ANEXO A.....	49
	<i>Ficha técnica proyectos placa huellas</i> .....	49
	Caracterización de las técnicas del proyecto.....	52
	Descripción general construcción placa huella.....	53
	Proceso constructivo.....	54
	Especificaciones de los ítems a ejecutar.....	55
	<i>Localización y replanteo</i> .....	55
	ANEXO B.....	58
	<i>Formato Encuesta</i> .....	58
	ANEXO C.....	61
	<i>Informe de las encuestas aplicadas</i> .....	61
	ANEXO D.....	67
	<i>Guía Metodológica para ejecución de proyectos de placa huellas</i> .....	67
1.	GLOSARIO.....	68
2.	GENERALIDADES.....	71
3.	GESTIÓN DE PROYECTOS.....	73
3.1.	Identificar a los interesados.....	73
3.2.	Definir los entregables.....	73
3.3.	Cronograma del proyecto.....	73
3.4.	Identificar y evaluar posibles riesgos.....	73
3.5.	Lecciones aprendidas.....	74
4.	ÍTEMES A EJECUTAR.....	74

4.1. Preliminares.....	74
4.1.1. Propiedades agregado.....	75
4.1.2. Granulometría. ....	75
4.1.3. Relaciones .....	76
4.2. Localización y replanteo .....	77
4.3. Excavaciones en material común seco a mano (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor a 5 Kms).....	78
4.4. Transporte.....	80
4.5. Concretos clase d, f'c =3000 psi (bases).....	80
4.6. Cuneta de concreto clase e, 2500 psi fundida en el lugar .....	81
4.7. Concreto ciclópeo clase g, 2000 psi 40% rajón para bases .....	83
4.8. Suministro figurado y armado de acero de refuerzo 60000 psi.....	84
5. BIBLIOGRAFÍA.....	85

## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 1. Relación normatividad aplicada al proyecto.....	21
Tabla 2. Servicios que presta la empresa Constructora Ingetec S.A.S – Consingetec S.A.S .....	26
Tabla 3. Normas ambientales aplicadas al sector de la empresa .....	26
Tabla 4. Trazabilidad proyectos placa huellas .....	32
Tabla 5. Identificación de los riesgos .....	36
Tabla 6. Responsabilidades personal .....	37
Tabla 7. Costos adicionales específicos de cada proyecto.....	38
Tabla 8. Costos adicionales generales empresa proyectos construcción placa huella.....	43
Tabla 9. Aspectos mínimos para la correcta ejecución de proyectos de placa huella .....	49
Tabla 10. Ítems ejecución proyectos de placa huellas .....	52
Tabla 11 Propiedades Afirmado .....	75
Tabla 12 Granulometría para Afirmados .....	75
Tabla 13. Relaciones del Afirmado .....	76
Tabla 14 Ensayos de verificación .....	77

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Ilustración 1. Ubicación sede principal empresa .....	24
Ilustración 2. ubicación de la empresa.....	24
Ilustración 3. Fortalezas, Debilidades y Factores críticos.....	35
Ilustración 4 Detalle de placa huella.....	54
Ilustración 5 Proceso de placa huella.....	55

## **CONTENIDO DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Porcentaje proyectos ejecutados en el plazo inicial .....	32
Gráfica 2. Relación costos adicionales .....	42

## **RESUMEN**

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal diseñar una metodología para el desarrollo de procesos gerenciales en el sector de la construcción de placa huellas, basado en los lineamientos del PMI, para lograr este objetivo, se diagnosticó la situación actual de la construcción de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S, con el fin de determinar las fortalezas, debilidades y factores clave que afectan la gestión de proyectos; adicionalmente se analizaron los costos de los riesgos asociados a las malas prácticas gerenciales durante la ejecución de proyectos de placa huellas con el fin de determinar su rentabilidad.

Finalmente, basados en el PMBOK6° edición, se diseñó un instructivo teniendo en cuenta los factores críticos que afectan los procesos de ejecución y control del proyecto, para la aplicación de las buenas prácticas gerenciales en la construcción de placa huellas, lo cual generará mayor provecho de los recursos en este tipo de proyectos para la empresa.

### **Palabras clave**

Construcción; placa huellas; ingeniería civil; obras civiles; metodología; procesos gerenciales.

## **ABSTRAC**

The main objective of this research project is to design a methodology for the development of management processes in the sector of the construction of strip road pavement, based on the guidelines of the PMI, for the development of this objective the current situation of the construction of strip roads pavement in the company CONSTRUCTORA INGETEC SAS, in order to determine the strengths, weaknesses and key factors that affect project management; additionally, the costs of risks associated with bad management practices during the execution of strip road pavement projects were analyzed in order to determine their profitability.

Finally, based on the PMBOK 6th edition, an instruction manual was designed taking into account the critical factors that affect the execution and control processes of the project, for the application of good management practices in the construction of strip roads pavement, which will generate greater benefit of resources in this type of project for the company.

### **Keywords:**

Construction; strip road pavement; civil Engineering; civil works; methodology; management processes.

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo de grado es el de ser implementado en los proyectos de construcción de placa huellas en términos de las buenas prácticas de gerencia de proyectos, contribuyendo con la correcta ejecución de obras de construcción de mejoramientos de vías terciarias; tanto en procedimientos gerenciales y administrativos, documentando cada avance en el proceso.

Con el fin de lograr que durante la planeación de proyectos futuros similares, se apliquen las estrategias anteriormente desarrolladas, implementado, retomando las buenas prácticas y atendiendo las áreas de mejora de los procesos en los cuales se obtuvo un resultado poco satisfactorio, con el fin de fortalecer las etapas de planeación, ejecución y control necesarias en cualquier proyecto de ingeniería, optimizando la relación tiempo – costo, que es una de las afectaciones principales durante la ejecución de proyectos de ingeniería.

Teniendo en cuenta la información aportada por **CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S** – **CONSINGETEC S.A.S** en cuanto a inconvenientes que surgen en los procesos de planeación y control en cuanto alcance, tiempo, costo y partes interesadas en los proyectos de construcción de placa huellas, se busca capacitar adecuadamente en gerencia de proyectos al personal que intervenga en el proceso llevado a cabo en la empresa, estandarizando por medio de un instructivo o check list.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Planteamiento del problema

Para comienzos del año 2019 y de acuerdo a lo expresado por el gestor de proyectos de infraestructura (GPI) donde se realiza seguimiento a las de 94 obras de infraestructura vial las cuales está a cargo Aerocivil, Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), la Corporación Autónoma Regional Del Rio Grande De La Magdalena (Cormagdalena), y el Instituto Nacional de Vías (Invías), el 41% presentan retrasos y no se lograría cumplir en los plazos iniciales (Gonzales Olarte, 2019).

En el año 2020 debido a la pandemia presentada por la contingencia del COVID-19 la contraloría alerta que más de 1.278 obras, por un valor aproximado de 70.98 billones de pesos, presentaron retrasos en todo el país, y que estas obras afectadas más del 80% presentan un avance físico menor al 72% (El Espectador, 2020), con lo que se puede deducir que las obras ya presentaban un atraso antes de la contingencia o no contaban con un avance mayor al momento en el que se inició la cuarentena.

Para la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S., el llevar el control y el direccionamiento de las actividades en cada una de las etapas de proyectos de construcción de placa huellas, es la manera la cual busca garantizar la aplicación de buenas prácticas para su gestión.

Conforme a lo manifestado por los directivos de la empresa no siempre se cumple con las etapas del proyecto en los tiempos establecidos y con afectación directas al presupuesto que se tiene para la ejecución de estos, a los cuales se realizan solicitudes de adición en tiempo o prorrogas, lo que incrementa el costo de operación y administración del proyecto, lo que conlleva que en la mayoría de proyectos existan sobrecostos y reprogramación de la mayoría de este tipo de obras.

Entre los años 2011 y 2020 la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S., ha ejecutado diecisiete (17) proyectos de placa huellas en varios municipios de Colombia, de los cuales sólo el 29% ha finalizado apropiadamente en el tiempo, costo y alcance proyectado.

Lo anterior refleja que un 71% de los proyectos presenta inconvenientes durante la ejecución y desarrollo, generando cambios en cuanto a alcance, costo y tiempo, impactando directamente sobre la calidad de los materiales o productos en la entrega final, además de exponer el proyecto a riesgos no contemplados en la matriz de riesgo planteada por la entidad contratante, considerando dichos aspectos para diseñar la metodología que se debe aplicar a este tipo de proyectos.

### ***2.1.1. Antecedentes del problema***

La gestión de proyectos se remite a los inicios de la humanidad donde se realizaba la ya conocida técnica “Ensayo y error” donde lo que resultaba efectivo y exitoso se documentaba, posteriormente fue estudiado por Frederick Winslow Taylor también conocido como el padre de la administración científica, donde realizó varias observaciones al método de trabajo en la industria algodonera y del acero (Taylor & Fayol, 2003) y la conocida gráfica de Gantt que se usan en la actualidad, en los años 50 nació la metodología pero que significaba program evaluation and review technic la cual “consiste en ordenar bajo la forma de red, varias tareas, gracias a su dependencia y a su cronología, concurren todas ellas a la obtención de un producto acabado” (Poggioli, 1973), durante el inicio del siglo XXI que es considerada una disciplina esencial para la gestión empresarial gracias a los estándares desarrollados por IPMA, PMI y la oficina del gobierno británico y obteniendo la homologación de estas prácticas por medio de la norma ISO 21500 conocida en todo el mundo.

En el año 1936 Colombia se facultó para que se realizara la protección adecuada a los trabajadores colombianos que eran ocupados para la producción y distribución de riquezas, para posteriormente crearse en 1958 el consejo de política económica y planeación y el departamento administrativo de planeación y servicios técnico cuyas funciones fueron las de estudiar la política económica, en 1968 se modificaron las estructuras de estos entes y se creó el consejo nacional de política económica y social y el departamento nacional de planeación DNP, cuyo objetivo es el de articular, apoyar la planificación a corto, mediano y largo plazo del país y encargada de la gestión de proyectos para el sector público.

En el proyecto al cual se realizó un seguimiento y control a la obra de infraestructura vial del municipio de Madrid Cundinamarca por medio de una metodología PMI, se observó que el rendimiento y avance son favorables en este proyecto ya que fue implementado el control diario con la metodología PMBOOK quinta edición(Sarmiento et al., 2018)

En el año 2019 fue evaluada la etapa de planeación del contrato de obra mediante una guía de seguimiento, en las cuales se obtuvo un resultado del 68% “aceptable”, lo que indica que en la etapa que se hizo el seguimiento, esta guía ofreció una oportunidad de 32%, en la etapa de ejecución obtuvo mejoras hasta de un 22% a lo que se había analizado en proyectos ejecutados sin ninguna guía, esto de acuerdo a los indicadores propuestos por los autores del proyecto.

## **2.2.Justificación**

De acuerdo al plan de desarrollo presentado por el presidente de la republica Iván Duque Márquez, en el cual se estable como meta la inversión para el año 2022 de más de 15.000 Km de vías terciarias para la conexión de territorios y como pilar para la productividad en otros sectores económicos, además de mejorar la calidad de vida de habitantes de más de 600 municipio del país(Duque, 2018), por tanto es importante que las empresas que aporten a la construcción de este tipo de proyectos optimicen los recursos y los plazos de ejecución, entregando las obras de infraestructura vial en el menor tiempo posible, beneficiando de manera prioritaria a la población más vulnerable.

CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S es una empresa que viene en un crecimiento constante y se caracteriza por ejecutar mayormente proyectos de construcción de placa huellas en diferentes municipios de Colombia, haciendo necesario que se implemente un instructivo general para la construcción de huellas y se estandaricen formatos que ayuden a entregar las obras en los plazos estipulados por las entidades contratantes y optimizando la relación costo-beneficio.

Así mismo este crecimiento continuo y experiencia, algunas veces genera desviaciones en los proyectos ya que no se cuenta con un proceso de control y planeación en cuanto a alcance, tiempo y costo, dicha situación aumenta el riesgo de incumplir con los contratos estipulados y posiblemente un desequilibrio económico de la empresa.

Por tal motivo para la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S es importante implementar una metodología con el fin de unificar los procesos que se realizan durante la ejecución de los proyectos de placa huellas, aplicando las buenas prácticas gerenciales, las cuales permitan llevar un control en cuanto a la gestión de alcance, tiempo y costo del proyecto, capacitando todo el personal de la empresa de tal manera que durante la ejecución del proyecto se implemente dicha guía y se asegure la correcta realización de los procesos, evitando así cualquier contratiempo que este directamente relacionado con la dirección del proyecto.

Dada la importancia de los procesos gerenciales en estos proyectos, se busca que la empresa, implemente las buenas prácticas en el manejo de herramientas que permitan estructurar y organizar cada uno de sus proyectos mediante una metodología que este bajo el lineamiento PMI para la gerencia de proyectos durante la etapa de construcción.

### **2.3.Pregunta de investigación**

¿Puede aplicarse la gerencia de proyectos a la construcción de placa huellas y generarse una guía para su etapa de ejecución, estandarizando procesos y mejorar la relación tiempo-costos?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.Objetivo General**

Elaborar una guía para la etapa de ejecución de proyectos de proyectos de placa huella bajo los lineamientos del PMI para la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S.

#### **3.2.Objetivos Específicos**

- ❖ Realizar un diagnóstico sobre la situación actual de la construcción de placa huellas en la empresa con el fin de identificar las fortalezas, debilidades y factores críticos que afectan la gestión de proyectos.
- ❖ Analizar el costo de los riesgos asociados a las malas prácticas gerenciales en proyectos de placa huellas con el fin de determinar su rentabilidad.
- ❖ Diseñar una guía basada en los factores críticos que afectan los procesos de ejecución y control del proyecto, para la aplicación de buenas prácticas gerenciales en la construcción de placa huellas.

## 4. HIPÓTESIS

En un diagnóstico realizado por los directivos de la empresa se identificó la situación actual de las construcciones de la placa huellas y se estudió la factibilidad de incorporar una guía de proyecto, con el fin de estandarizar los procesos y mejorar la relación costo-tiempo.

### 4.1. Hipótesis alternativa

- ❖ Establecer formatos de seguimiento en cada etapa
- ❖ La estructura funcional de la cooperativa permite establecer los requerimientos administrativos y legales para su posterior funcionamiento.

### 4.2. Hipótesis nula

La asignación de recursos de cada proyecto es indiferente a la formulación de proyectos para mejorar los procesos en la construcción de placa huellas en vías terciarias que comunican los corregimientos.

### 4.3. Recolección de información

Para la recolección de información se debe tener en cuenta las herramientas que propone el PMBOOK, las que se escogieron para los proyectos son:

- ❖ Reuniones: Esta es una de las herramientas más utilizadas, ya que el grupo en sus reuniones intercambia opiniones para recopilar la información faltante.
- ❖ Consulta de documentos oficiales: es la consulta de documentos oficiales de las instituciones públicas donde se encuentren proyectos con similitud al nuestro, para encontrar en esta información técnica y general que nos sirva como guía para los procedimientos del proyecto.

## 5. MARCO DE REFERENCIAL

### 5.1. Marco Teórico

#### 5.1.1. *En el sector de la construcción de obras civiles en Colombia*

Como se mencionó anteriormente, la industria de la construcción es una de las actividades más activas de la economía colombiana, según datos del DANE, en los últimos cinco años, la industria de la construcción se ha convertido en el principal motor del crecimiento del producto interno bruto (PIB) del país, esto también es fundamental (*Históricos (IEAC), 2020*).

De acuerdo con diferentes expertos, exministros, gremios y productores, las vías terciarias son fundamentales para mejorar la competitividad y muchos opinan que serían en un punto más importantes que hasta las mismas vías 4G. (Guzmán Pinilla, 2016)

En un análisis del sector económico se indica que las obras civiles en infraestructura vial se encuentran ligadas a la expansión del comercio y a una mayor oferta de bienes y servicios a nivel local, nacional e internacional, es por esto que la inversión en obras civiles de este tipo se hace primordial para afianzar la competitividad frente a otras economías, y especialmente en la construcción y mejoramiento del subsistema vial y de transporte (Díaz Ortega, 2017).

En los últimos años, Colombia ha incrementado la construcción de pavimentos rígidos en placa-huella, que se utilizan en vías rurales con volumen de tráfico escaso. El tipo de placa huella utilizado en el país es de concreto reforzado o también llamado hormigón armado, que se basa principalmente en el diseño general definido por la especificación particular 500-1P, que generalmente genera muchas dudas sobre su aplicación en diferentes proyectos de este tipo. (Lizcano & Quintana, 2015).

#### 5.1.2. *Áreas de conocimiento para la gestión y dirección de proyectos*

Como disciplina, la gestión de proyectos se construye en un campo interdisciplinario, y las fronteras de sus aplicaciones varían de acuerdo con las necesidades de la organización que emprende el proyecto que es el pilar de su negocio.

A medida que se desarrolla el proyecto, se espera que se resuelva el objetivo propuesto previamente con el apoyo de la guía PMBOOK.

La Guía del PMBOOK se divide en cinco grupos de procesos de gestión de proyectos, de los cuales está dividido en diez áreas de conocimiento y 49 procesos. Estos procesos intervienen en cualquier proyecto que describa el proceso, la práctica, la entrada, la salida, las herramientas y la tecnología.

El diseño de la metodología para los proyectos de la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S se enfocará en la etapa de ejecución, y en la gestión del alcance, costo y tiempo de las áreas de conocimiento, evaluado de la siguiente manera, basados en el Project Management Institute (PMI):

**Gestión del Alcance:** El objetivo principal de la gestión del alcance del proyecto es “asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y sólo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente”(Pinel, 2011). Los grupos de procesos según el Project Management Institute (PMI) son:

- ❖ Planificar la gestión del alcance
- ❖ Recopilar requisitos.
- ❖ Definir el alcance.
- ❖ Crear la EDT.
- ❖ Validar el alcance.
- ❖ Controlar el alcance.

Por eso es que la gestión de alcance es fundamental para este proyecto, porque se necesita planificar, verificar y sobre todo controlar las responsabilidades de las personas, y así mismo velar porque cada uno de estos cumpla según lo pactado.

**Gestión de los Costos:** Área del Conocimiento de la Dirección de Proyectos que “incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto del presupuesto aprobado”(Institute Project Management, 2013). “La gestión de costos está relacionada con la planificación de recursos, la estimación de costos, el presupuesto y el control en el desarrollo de proyectos. Si todos los procesos involucrados en la gestión de proyectos no se gestionan adecuadamente, a menudo es difícil lograr el objetivo de

gestión de costos de garantizar la finalización del proyecto con el presupuesto planificado. Los cuatro procesos definidos por El Project Management Institute (PMI) son:

- ❖ Planificar la gestión de costos.
- ❖ Estimar los costos.
- ❖ Determinar el presupuesto.
- ❖ Controlar los costos.”

La gestión de costos proceso bastante complejo e indispensable para un proyecto, porque debe tener el control de todo lo que costo que debe generar cada actividad y también de no pasarse del presupuesto ya contratado.

**Gestión del Tiempo:** Área del Conocimiento de la Dirección de Proyectos que “incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo” (PMBOOK, pág. 230). “La gestión del tiempo del proyecto es responsable de la definición, secuenciación, estimación de los recursos necesarios y la formulación y control de duración y cronograma. Este es uno de los límites más seguros porque está estrechamente relacionado con el alcance, el costo y la calidad.

- ❖ Planificar la gestión del cronograma.
- ❖ Definir las actividades.
- ❖ Secuenciar las actividades.
- ❖ Estimar los recursos de las actividades.
- ❖ Estimar la duración de las actividades.
- ❖ Desarrollar el cronograma.
- ❖ Controlar el cronograma.

Todo un proyecto tiene un tiempo inicial, lo cual es indispensable cumplir, ya que al no llegar cumplir se nos puede aumentar los costos del proyecto, minimizando las ganancias que este pueda generar.

**Gestión de la Integración del Proyecto:** La gestión de la integración de proyectos consta de seis (6) procesos cuyos insumos, herramientas, técnicas y salidas son definidos por PMBOOK®, estos procesos se enfocan en identificar, definir, combinar y coordinar actividades

para diferentes propósitos para la ejecución del proyecto satisfizo a todas las partes interesadas.

La integración del proyecto incluye:

- ❖ Efectuar el acta de constitución del proyecto.
- ❖ Efectuar el plan para la dirección del proyecto.
- ❖ Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.
- ❖ Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
- ❖ Formalizar el control integrado de cambios.
- ❖ Cerrar el proyecto o fase.

Un proyecto con integración es un algo fundamental, ya que nos ayuda a agrupar y coordinar las actividades y así poder realizarlas de manera eficiente, logrando un objetivo común que es la satisfacción de todos.

**Gestión de la calidad del Proyecto:** La gestión de la calidad consta de tres (3) procesos diseñados para establecer políticas de calidad, metas y responsabilidades para asegurar el cumplimiento de las expectativas que motivaron el proyecto; los tres procesos son:

- ❖ Planificar la gestión de la calidad.
- ❖ Realizar el aseguramiento de calidad.
- ❖ Controlar la calidad.

Toda obra busca satisfacer las necesidades del cliente, ya que eso garantiza una buena imagen para la empresa, por eso es necesario llevar un control de calidad garantizando que todo trabajo cumpla con las normas específicas de cada trabajo.

**Gestión de los recursos humanos del proyecto:** La gestión de recursos humanos tiene como objetivo liderar, organizar y gestionar equipos de proyectos para asegurar su disponibilidad y capacidad para participar en roles específicos. El proceso en esta área de conocimiento es el siguiente:

- ❖ Planificar la gestión de los recursos humanos.
- ❖ Adquirir el equipo del proyecto.
- ❖ Desarrollar el equipo del proyecto.

- ❖ Dirigir el equipo del proyecto. (Project Management Institute, 2017, pág. 647)

Toda empresa al momento de realizar las contrataciones de un proyecto, debe verificar que el personal cumpla con todas las necesidades y capacidades de cada actividad a llevar a cabo, para que esta pueda desarrollar de la mejor manera sus logros.

**Gestión de las comunicaciones del proyecto:** “La gestión de la comunicación involucra tres procesos, cuyo propósito principal es asegurar la planificación, recolección, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información planificada; los tres (3) procesos son:

- ❖ Planificar la gestión de las comunicaciones.
- ❖ Gestionar las comunicaciones.
- ❖ Controlar las comunicaciones.” (Project Management Institute, 2017, pág. 359)

En proyectos donde se trabajó al lado de comunidades es indispensable mantenerlos informados para así mitigar reclamos por inconformidades sea por ruido, insatisfacción o daños.

**Gestión de los riesgos del proyecto:** La gestión de riesgos tiene como objetivo identificar, planificar, analizar y controlar los riesgos, seis (6) procesos en esta área forman parte de:

- ❖ Planificar la gestión de riesgos.
- ❖ Identificar los riesgos.
- ❖ Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- ❖ Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- ❖ Planificar la respuesta a los riesgos.
- ❖ Controlar los riesgos. (Project Management Institute, 2017, pág. 395)

El objetivo de cada proyecto es desarrollar las actividades con el mínimo impacto de riesgo, por eso al momento de iniciar una actividad se debe reconocer como podemos mitigarlos.

**Gestión de las adquisiciones del proyecto:** La gestión de adquisiciones incluye cuatro (4) procesos destinados a la compra o adquisición de productos y / o servicios. Estos procesos son:

- ❖ Planificar la gestión de las adquisiciones.
- ❖ Efectuar las adquisiciones.
- ❖ Controlar las adquisiciones
- ❖ Cerrar las adquisiciones. (Project Management Institute, 2017, pág. 459)

Para iniciar las actividades, con anticipación las personas encargadas deben verificar que el material esté disponible en obra, si no se debe iniciar el proceso de adquisiciones y realizar un seguimiento para que este llegue al momento de realizar las actividades.

**Gestión de los Interesados del Proyecto:** La gestión de los “stakeholders” o interesados incluye cuatro (4) procesos, esta área ha sido incluida en PMBOOK®, con el propósito de identificar a cada persona o grupo social que puede o no verse afectado por la implementación y organización del proyecto. La guía metodológica sugiere que el análisis debe realizarse tanto dentro como fuera de la organización que lidera el proyecto. Estos procesos son:

- ❖ Identificar a los interesados.
- ❖ Planificar la gestión de los interesados.
- ❖ Gestionar la participación de los interesados.
- ❖ Controlar la participación de los interesados. (Project Management Institute, 2017, pág. 503)

Para iniciar un proyecto, se deben identificar las partes involucradas con el fin de mitigar inconformidades, además que ayudara a escuchar y valorar cada opinión que puedan llegar a ofrecer, logrando así buenas relaciones entre las distintas partes.

## 5.2. Marco Legal

**TABLA 1. RELACIÓN NORMATIVIDAD APLICADA AL PROYECTO**

<u>NORMA IPMA ICB4</u>	Esta es una norma o especificación basada en capacidades globales que propone y describe una lista completa de capacidades requeridas por las personas que participan en proyectos, programas y carteras de proyectos(De La Torre, 2017)
------------------------	--

<p><u>NORMA ISO 10006/2003</u></p>	<p>No es un estándar de gestión de proyectos. Es una norma sobre sistema de gestión de la calidad en el proyecto. El propósito de la norma es brindar otros criterios, no requisitos, para aclarar los aspectos relevantes de la gestión técnica a la empresa; esto enfatiza el sistema de gestión que puede gestionar la calidad en el proyecto, y es útil para quienes quieren adoptar la norma ISO 9001/2008 y obtener la certificación.</p>
<p><u>PMBOK:</u></p>	<p>Es una guía desarrollada por el Project Management Institute (PMI), que explica los estándares que deben tener los gerentes y las buenas prácticas en la gestión, administración y orientación de proyectos utilizando tecnologías y herramientas que pueden identificar más de 47 procesos diferentes; es la más reconocida mundialmente en el mundo de la dirección de Proyectos, siendo la preferida de muchos profesionales, de muchos Gerentes de Proyecto.</p>
<p><u>NORMA ISO 21500/2012</u></p>	<p>Es un estándar específico para la gestión de proyectos. Es solo una guía, no un estándar obligatorio, por lo que existe una certificación. Sus objetivos de investigación son los campos de gestión, procesos y gestión de proyectos, y se integra con sistemas de conocimiento como el PMBOK, de gran utilidad para empresas que quieran estandarizar y mejorar su gestión de proyectos. Lo interesante es que, en términos de métodos de gestión de proyectos, efectivamente existe un punto de integración, por lo que es complementario, desde esta conexión y la integración real, puede beneficiarse enormemente de la configuración del trabajo en el sitio de la organización. Proporciona una descripción de alto nivel de los conceptos y procesos que se consideran buenas prácticas en la gestión de proyectos. Los nuevos gerentes de proyectos y gerentes experimentados podrán utilizar las pautas de administración de</p>

	proyectos en este estándar para para asegurar el éxito del proyecto.
<u>Guía de diseño de pavimentos con placa huellas - INVIAS</u>	El pavimento con Placa-huella constituye una solución para vías terciarias de carácter veredal que presentan un volumen de tránsito bajo con muy pocos buses y camiones al día siendo los automóviles, los camperos y las motocicletas el mayor componente del flujo vehicular.
<u>Resolución 4401 de 2017</u>	Adopta la guía de diseño de pavimentos con placa-huella, para el diseño y construcción de vías terciarias a cargo del instituto nacional de vías (INVIAS).
<u>INVIAS 300</u>	Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, Subbase y bases granulares y estabilizadas
<u>INVIAS- 404</u>	Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en las obras y en el laboratorio.
<u>INVIAS-147</u>	Determinación del valor de resistencia r y de la presión de expansión de suelos compactados

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### 5.3.Marco Geográfico

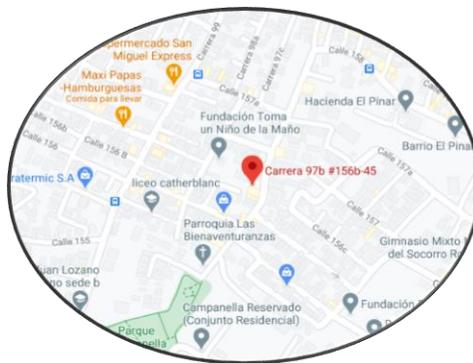
La sede principal de la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S, se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C., en la carrera 97B 156B – 45, y desarrolla proyectos en diversos municipios de Colombia.

**ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN SEDE PRINCIPAL EMPRESA**



**FUENTE: GOOGLE MAPS**

**ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN DE LA EMPRESA.**



FUENTE: GOOGLE MAPS

#### **5.4. Marco Histórico**

La empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S fue creada en el año 2011, con el fin de innovar y supervisar los procesos constructivos de obras civiles, aplicando su experiencia y contactando personal altamente calificado. La principal base de esta empresa es satisfacer las necesidades de los clientes o consumidor de su producto final.

En estos años la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S ha trabajado arduamente en proyectos como construcción de placa huellas, mejoramiento de vías, entre otros. Lo que hace constar que esta empresa se encarga de realizar proyectos de calidad y cumple las necesidades del cliente.

#### **MISIÓN**

Somos una empresa dedicada a la construcción de obra civil en el sector público y privado, nuestro principal objetivo es satisfacer las necesidades del cliente antes, durante y después de la finalización del proyecto, brindar soluciones efectivas, potenciar talentos, promover el cuidado del medio ambiente, cumpliendo con los estándares de calidad y plazos establecidos, trabajando responsablemente por el crecimiento de la empresa y nuestro país.

#### **VISIÓN**

Ser la empresa de ingeniería de referencia regional para consolidar su posición entre los líderes de la industria nacional e internacional, liderar el mercado con sentido de responsabilidad,

efectividad y eficiencia, completar cada tarea a tiempo, y comprometerse siempre con la mejora continua para asegurar a todos nuestros colaboradores estén motivados y orgullosos de hacer parte de esta organización, promover el control y la calidad del servicio, buscar siempre la satisfacción del cliente y responder a las nuevas necesidades sociales y ambientales.

**TABLA 2. SERVICIOS QUE PRESTA LA EMPRESA CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S –  
CONSINGETEC S.A.S**

<b>ÁREA</b>	<b>SERVICIOS</b>
Gerencia de Proyectos	Coordinación de documentos técnicos
	Pre factibilidades y factibilidades presupuestales
	Control contable y financiero
	Manejo integral sistema seguridad social
	Planes de calidad
Ejecución de Proyectos	Estructuras en hormigón
	Adecuaciones y remodelaciones
	Instalación de acabados
	Vías y pavimentos rígidos y flexibles

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

### **5.5.Marco Ambiental**

Teniendo en cuenta la línea del proyecto, la empresa se ha caracterizado en cumplir con todos los alcances establecidos para la conservación del ambiente, para estos tipos de proyectos es necesario conocer y atender ciertas normas o decretos.

**TABLA 3. NORMAS AMBIENTALES APLICADAS AL SECTOR DE LA EMPRESA**

Decreto 948 de 1995	Reglamento de protección y control de calidad de aire, alcance general y aplicable en territorio nacional.
---------------------	--

Resolución 1428 de 2018	Manual de compensaciones ambientales de ambientes del componente biótico y toman otras determinaciones
Resolución 2400 de 1979	Las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad, reglamentadas en la presente Resolución, se aplican a todos los establecimientos de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada centro de trabajo en particular, con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, para lograr las mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores en sus diferentes actividades.
Resolución 541 de 1994	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Decreto 1575 de 2007	El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## 5.6. Marco conceptual

**Placa huella:** Son placas de concreto reforzado dispuestas en el suelo y con una separación en piedra fija en concreto. Estas placas son construcciones resistentes al paso vehicular ligero y pesado medio, estas requieren de especificaciones precisas de grosor y calidad del material para asegurar su correcta función, estabilidad y durabilidad.

**Infraestructura vial:** Es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos, bicicletas y personas en forma confortable y segura desde un punto a otro. Estos elementos que incluyen los pavimentos, puentes, túneles, dispositivos de seguridad, señalización, entre otros, cumplen una función específica y única indispensable dentro del buen funcionamiento de la infraestructura.

**INVIAS (*Instituto nacional de vías*):** Es una institución ejecutiva del gobierno de Colombia a cargo de la asignación, regulación y supervisión de los contratos para la construcción de autopistas y carreteras y el mantenimiento de las vías.

**PMBOK (*Guía de los fundamentos para la gestión de proyectos*):** Es una guía desarrollada por el Project Management Institute (PMI) y que cada cierto tiempo se va actualizando con las nuevas tendencias y buenas prácticas en Gestión y Dirección de Proyectos.

**Mejoramiento de vías:** Tiene como objetivo mejorar la intercomunicación terrestre de la población rural, a través de intervenciones lineales y puntuales.

**Vías terciarias:** Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

**PMI (*Project Management Institute*):** Tiene como objetivo promover la práctica, la ciencia y la profesión de gerencia de dirección de proyectos en todo el mundo, de manera consciente y proactiva, a fin de que las organizaciones de todos los rincones del planeta adopten, valoren y utilicen esta metodología y le atribuyan el éxito.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Tipo de Investigación

El presente proyecto se desarrolló bajo la investigación tipo analítica y proyectiva ya que se plantea diseñar una guía para mejorar los procesos gerenciales en construcción de placa huellas, durante el desarrollo de este proyecto se realizó un diagnóstico utilizando encuestas y revisando las fichas técnicas usadas en los proyectos de construcción de placa huellas, con el cual pudimos determinar que en la ejecución de este tipo de obras hay potencialidades que no se están aprovechando y por ende se deben resolver los problemas para obtener mayor rendimiento sin afectar las utilidades de la empresa sobre este proyecto.

### 6.2. Fuentes de Información

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron fuentes de información primaria como ingenieros de la empresa que dirigen proyectos de placa huellas, personal técnico de las obras y los archivos históricos de la empresa; adicionalmente también se empleó fuentes de información secundaria ya que nos apoyamos en el PMBOK para diseñar la guía.

## 7. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	I SEMESTRE					II SEMESTRE				
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Recopilación de la información para la propuesta de investigación										
Construcción de planteamiento del problema, objetivos y justificación										
Uso de bases de datos y gestores de referencias bibliográficas										
Construcciones antecedentes investigativos y El Marco Referencial										
Construcción de marco teórico, conceptual y revisión bibliografía										
Diseño y aplicación de la metodología										
Realizar encuestas sobre opción de la implementación de la guía										
Elaboración de la guía metodológica para placa huellas										
Análisis e interpretación de resultados										
Sustentación propuesta de investigación										

## **8. RESULTADOS**

### **8.1. Análisis de obras de placa huella**

Se realizó un diagnóstico con los datos e información obtenida dentro de la experiencia de la empresa en proyectos de construcción de placa huella, adicionalmente se analizaron los resultados de las encuestas aplicadas al personal profesional que trabaja para la empresa como son directores, residentes e inspectores de obra, lo cual nos permitió evaluar las condiciones y factores que están directamente relacionados con los inconvenientes presentados durante la ejecución y desarrollo de dichos proyectos, generando cambios en cuanto a alcance, costo y tiempo.

Teniendo en cuenta los antecedentes dentro de la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S., se calculó que de diecisiete (17) proyectos de placa huella ejecutados entre los años 2011 y 2020, el 71%, es decir doce (12) proyectos presentaron cambios e inconvenientes en alcance, costo y tiempo; específicamente se evidenció que la falta de planeación y los factores climáticos son los factores más influyentes en dichos cambios (Ver tabla N° 4), lo anterior concuerda con los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas (Ver anexo C).

Así mismo se evaluaron los impactos económicos que afectaron al contratista de obra debido al desempeño obtenido durante la ejecución de obras no fue el más conveniente, afectado por los factores ya mencionados, se obtuvo el índice de desempeño de programación menor a uno lo cual indicó que el proyecto está atrasado y un índice de desempeño de costos menor a uno, con lo cual se afirmó que el valor del trabajo ejecutado fue menor que los recursos invertidos, lo cual incurre en pérdidas económicas para la empresa e influye directamente en los pagos de Seguridad social y pagos de nómina, ya que el rendimiento en la ejecución del proyecto no fue el planeado, por tal motivo no se cumplía con el porcentaje establecido en los contratos de obra en la cláusula forma de pago por medio de actas parciales, según avance en ejecución de actividades.



**GRÁFICA 1. PORCENTAJE PROYECTOS EJECUTADOS EN EL PLAZO INICIAL**

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

**TABLA 4. TRAZABILIDAD PROYECTOS PLACA HUELLAS**

N.º	DESCRIPCION	AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE	PLAZO INICIAL DE EJECUCION	PLAZO FINAL DE EJECUCION	TERMINÓ EN EL PLAZO INICIAL	INCONVENIENTES
1	MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCARIA VEREDA RESGUARDO ALTO	2019	MUNICIPIO DE CHOACHI	1 MES	3 MESES	NO	Factores climáticos y falta de planeación en la formulación del proyecto
2	MEJORAMIENTO DE LA VIA TERCARIA QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DEL CASCO URBANO CON LA VEREDA RESGUARDO SUR Y DE LA VÍA	2019	MUNICIPIO DE CHOACHI	2 MESES	3 MESES	NO	Factores climáticos y atraso en suministro material granular

	TERCIARIA QUE COMUNICA LA VEREDA MAZA						
3	MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCARIA QUE COMUNICA LA VEREDA POTRERO Y DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA REPORTE CAMINOS	201 9	MUNICIPIO DE CHOACHI	2 MESES	3 MESES	NO	Falta de planeación
4	PLACA HUELLA VIA QUE CONDUCE A LA VEREDA MOGUA	201 8	MUNICIPIO DE NEMOCON	4 MESES	4 MESES	SI	Ninguno
5	PLACA HUELLA VIA COGOLLO	201 9	MUNICIPIO DE NEMOCON	4 MESES	4 MESES	SI	Ninguno
6	PLACA HUELLA LA YEE	201 7	MUNICIPIO DE FOMEQUE	1,5 MESES	2 MESES	NO	Falta de planeación en la formulación del proyecto
7	PLACA HUELLA LA CHORRERA	201 7	MUNICIPIO DE FOMEQUE	1 MES	2 MESES	NO	Factores climáticos
8	PLACA HUELLA RIONEGRO	201 8	MUNICIPIO DE FOMEQUE	3 MESES	3 MESES	SI	Ninguno
9	PLACA HUELLA TABLON	201 8	MUNICIPIO DE FOMEQUE	3 MESES	3 MESES	SI	Ninguno
1 0	PLACA HUELLAS SANTA RITA	201 8	MUNICIPIO DE SILVANIA	6 MESES	8 MESES	NO	Falta de planeación en

							la formulación del proyecto
1 1	PLACA HUELLA CENTRO-APULO	201 8	MUNICIPIO DE APULO	4 MESES	6 MESES	NO	Falta de planeación en la formulación del proyecto
1 2	PLACA HUELLA BULUCAIMA	201 5	MUNICIPIO DE LA VEGA	2 MESES	4 MESES	NO	Factores climáticos y falta de planeación en la formulación del proyecto
1 3	PLACA HUELLA VEREDA VERDHIA	201 7	MUNICIPIO DE TENJO	3 MESES	4 MESES	NO	Factores climáticos y vías de acceso a obra.
1 4	PLACA HUELLA VEREDA CHECUA	201 7	MUNICIPIO DE TENJO	3 MESES	5 MESES	NO	Factores climáticos y falta de planeación en la formulación del proyecto
1 5	PLACA HUELLA CENTRO	201 6	MUNICIPIO DE SAN CAYETANO	2 MESES	3 MESES	NO	Factores climáticos
1 6	PLACA HUELLA SECTOR GUERRERO	201 7	MUNICIPIO DE SAN CAYETANO	2 MESES	3 MESES	NO	Falta de planeación en la formulación del proyecto y factores climáticos

1	PLACA HUELLA SECTOR	201	MUNICIPIO	3	3	SI	Ninguno
7	LA LOMA	6	DE LA PALMA	MESES	MESES		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Con base en el diagnóstico y estadísticas realizadas de los proyectos de placa huellas, se identifican las fortalezas, debilidades y factores críticos que afectan a este tipo de obras, como factores claves, para mejorar procesos durante la ejecución de los proyectos.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	FACTORES CRITICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con la maquinaria necesaria para esta actividad</li> <li>• El personal es altamente calificado y con experiencia en construcción de placa huellas</li> <li>• Eficacia y transparencia en la utilización de recursos del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa que suministra los materiales de cantera, no cumplen con el tiempo de entrega</li> <li>• Retrazos en los permisos requeridos para el inicio del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios climáticos</li> <li>• Demora en el pago de actas parciales</li> <li>• Finalización de la alcaldía o gobernación.</li> </ul>

ILUSTRACIÓN 3. FORTALEZAS, DEBILIDADES Y FACTORES CRÍTICOS

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## 8.2. Análisis de riesgos

### 8.2.1. Identificar los riesgos

La identificación de estos procesos es de gran importancia para culminar con éxito cualquier proyecto, en este caso la construcción de placa huellas, también se debe tener claro que existen dos tipos de riesgos los internos y externos.

Este proceso se debe llevar a cabo desde el acta de constitución hasta el acta de finalización y este proceso debe hacerse de manera activa y constante en cada uno de los procesos que conlleva la construcción del proyecto.

**TABLA 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS**

<b>RIESGO IDENTIFICADO</b>	<b>RIESGO POTENCIAL</b>	<b>IMPACTO</b> <i>(Tiempo/Costo/ Alcance/Calidad)</i>	<b>CAUSAS</b>	<b>RESPUESTA AL RIESGO</b>
Condiciones climáticas		Incumplimiento con fecha de entrega Retrasos en la entrega de materiales	Altas precipitaciones en la región	Creación de fondos contingencias
	Demora en el desembolso de las actas parciales	Puede llegar a afectar de manera directa el cronograma	Incumplimiento en requisitos de contratación	Realizar actas parciales más seguida
Retrasos para la contratación de mano de obra calificada		Retrasos en las actividades de construcción	Bajo oferta de mano de obra calificada	Publicación por varios medios las ofertas de trabajo
	Accidentes en transporte de materiales	Aumento de costo de transporte y demora en la entrega de materiales	Mal estado de la vía Vehículos sobrecargados	Establecer límites de carga para la vía Mejoramiento previo de la vía

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

### **8.2.2. Análisis de riesgo en la gestión de recursos humanos**

En cuanto a la gestión de recursos humanos en los proyectos de obras civiles y en cualquier proyecto a desarrollar por la empresa, se debe realizar al inicio clasificación del

personal de acuerdo a su experiencial, rol y responsabilidad, y de esta manera optimizar tiempo, en desarrollo de actividades tanto administrativas como técnicas.

**TABLA 6. RESPONSABILIDADES PERSONAL**

<b>CARGO</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>
Residente de obra	Persona encargada de dirigir el grupo de obra y esta cargo de tomar todas las desiciones a beneficio de esta
Topografo	Mediciones de campo, nivelación, manejo de equipo de topografía, dibujo topográfico, lectura de planos, entre otros
Administrador	Encargado de llevar el control de tod lo relacionado con los trabajadores, que cumplan con los papeles de contratacion
Auxiliar Civil	Contabilidad de costos, presupuestos, cantidades de obra, manejo de planos.
Cadenero	Colaborarle en todo lo que disponga el topografo para las mediciones necesarias

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

### ***8.2.3. Análisis de riesgo de gestión de calidad***

Contribuir con el mejoramiento en cada uno de los procesos del proyecto, es la prioridad por eso en cada proceso se le debe implementar: diagnóstico de los procesos, gestión documental y una evaluación de los procesos.

En los procesos de campos es necesario implementar unos formatos de campo, para revisar constantemente que se estén cumpliendo con las normativas de construcción de placa huella y en los que respecta en la documentación es necesario contratar a un ente externo que realice una auditoria con el fin de identificar que falencias se tienen y como se pueden mejorar.

#### 8.2.4. *Análisis de costos asociados a los riesgos de las malas prácticas gerenciales*

Lo primordial en un proyecto son los costos, ya que para ninguna empresa es rentable invertir más dinero del presupuestado, por eso el control de costos es un proceso fundamental ya que constantemente ayuda a monitorear el estado del proyecto.

Por medio de este se logra evidenciar las desviaciones o variaciones que se han presentado a medida que se ejecuta el proyecto, es importante hacer análisis constante para poder tomar medidas correctivas a tiempo y evitar grandes pérdidas.

Estos controles serán expuestos en comités de seguimiento a la ejecución, para que aunar esfuerzos necesarios, logrando que todo el equipo aporte métodos correctivos en caso tal de un desvío y se propondrán también como restaurar los costos con la línea base.

A continuación, en la tabla N° 6 se muestra la relación de costos adicionales a los que hubo lugar en los doce (12) proyectos que invirtieron más tiempo de ejecución del esperado:

**TABLA 7. COSTOS ADICIONALES ESPECÍFICOS DE CADA PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA RESGUARDO ALTO
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	60
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Seguridad social	\$ 4,503,600.00
Nomina	\$ 18,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$ 1,000,000.00
Transportes	\$ 500,000.00
Oficina y Papelería	\$ 2,500,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 26,503,600.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VIA TERCARIA QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DEL CASCO URBANO CON LA VEREDA RESGUARDO SUR Y DE LA VÍA TERCARIA QUE COMUNICA LA VEREDA MAZA
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	30
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Seguridad social	\$ 1,501,200.00
Nomina	\$ 6,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$ 700,000.00
Transportes	\$ 250,000.00
Oficina y Papelería	\$ 1,600,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10,051,200.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCARIA QUE COMUNICA LA VEREDA POTRERO Y DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA REPARTE CAMINOS
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	30
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Seguridad social	\$ 1,125,900.00
Nomina	\$ 4,500,000.00
Equipo y maquinaria	\$ 700,000.00
Transportes	\$ 250,000.00
Oficina y Papelería	\$ 1,350,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7,925,900.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA LA YEE
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	15
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Seguridad social	\$ 562,950.00
Nomina	\$ 2,250,000.00
Equipo y maquinaria	\$ 520,000.00
Transportes	\$ 300,000.00
Oficina y Papelería	\$ 960,000.00

<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>4,592,950.00</b>
--------------	-----------	---------------------

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA LA CHORRERA	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	30	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	375,300.00
Nomina	\$	1,500,000.00
Equipo y maquinaria	\$	900,000.00
Transportes	\$	580,000.00
Oficina y Papelería	\$	1,200,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>4,555,300.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLAS SANTA RITA	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	60	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	2,251,800.00
Nomina	\$	9,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$	1,200,000.00
Transportes	\$	592,000.00
Oficina y Papelería	\$	2,500,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>15,543,800.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA CENTRO-APULO	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	60	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	1,501,200.00
Nomina	\$	6,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$	1,200,000.00
Transportes	\$	820,000.00
Oficina y Papelería	\$	1,926,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>11,447,200.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA BULUCAIMA	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	60	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	2,251,800.00

Nomina	\$	9,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$	1,500,000.00
Transportes	\$	700,000.00
Oficina y Papelería	\$	2,750,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>16,201,800.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA VEREDA VERDHIA	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	30	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	750,600.00
Nomina	\$	3,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$	900,000.00
Transportes	\$	580,000.00
Oficina y Papelería	\$	1,400,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>6,630,600.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA VEREDA CHECUA	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	60	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	2,251,800.00
Nomina	\$	9,000,000.00
Equipo y maquinaria	\$	900,000.00
Transportes	\$	580,000.00
Oficina y Papelería	\$	1,400,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>14,131,800.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA CENTRO	
<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	30	
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	
Seguridad social	\$	675,540.00
Nomina	\$	2,700,000.00
Equipo y maquinaria	\$	1,700,000.00
Transportes	\$	600,000.00
Oficina y Papelería	\$	950,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>6,625,540.00</b>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	PLACA HUELLA SECTOR GUERRERO	
-----------------------------	------------------------------	--

<b>DÍAS DE ATRASO:</b>	30
<b>RELACIÓN DE COSTOS ADICIONALES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Seguridad social	\$ 1,013,310.00
Nomina	\$ 4,050,000.00
Equipo y maquinaria	\$ 1,700,000.00
Transportes	\$ 600,000.00
Oficina y Papelería	\$ 950,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8,313,310.00</b>

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

Teniendo en cuenta la información anterior, se puede evidenciar, que los costos que más se excede debido a los atrasos en proyectos de placa huellas es el pago de la nómina del personal seguida de la seguridad social.



**GRÁFICA 2. RELACIÓN COSTOS ADICIONALES**

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

Los costos reflejados por cada proyecto dependen del alcance del proyecto, el municipio de ejecución y de la mano de obra necesaria para la ejecución de las actividades, en la siguiente tabla se evidencia el total de costos adicionales en los cuales incurrió la empresa como

consecuencia de las malas prácticas gerenciales ya sea, por falta de planeación en la formulación del proyecto y en la ejecución.

**TABLA 8. COSTOS ADICIONALES GENERALES EMPRESA PROYECTOS CONSTRUCCIÓN  
PLACA HUELLA**

DESCRIPCION	COSTOS ADICIONALES
MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda Resguardo Alto	\$ 26,503,600.00
MEJORAMIENTO DE LA VIA Terciaria que comunica el Municipio del Casco Urbano con la Vereda Resguardo Sur y de la Vía Terciaria que comunica la Vereda Maza	\$ 10,051,200.00
MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria que comunica la Vereda Potrero y de la Vía que comunica el Casco Urbano con la Vereda Reparte Caminos	\$ 7,925,900.00
PLACA HUELLA LA YEE	\$ 4,592,950.00
PLACA HUELLA LA CHORRERA	\$ 4,555,300.00
PLACA HUELLAS SANTA RITA	\$ 15,543,800.00
PLACA HUELLA CENTRO-APULO	\$ 11,447,200.00
PLACA HUELLA BULUCAIMA	\$ 16,201,800.00
PLACA HUELLA VEREDA VERDHIA	\$ 6,630,600.00
PLACA HUELLA VEREDA CHECUA	\$ 14,131,800.00
PLACA HUELLA CENTRO	\$ 6,625,540.00
PLACA HUELLA SECTOR GUERRERO	\$ 8,313,310.00
<b>TOTAL COSTOS ADICIONALES EMPRESA</b>	<b>\$ 132,523,000.00</b>

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

### **8.3. Guía basada en los factores críticos que afectan los procesos de ejecución en la construcción de placa huellas**

Se desarrolla una guía metodológica (Ver Anexo D) como punto de partida para la implementación de buenas prácticas gerenciales con el fin de estandarizar procesos y mejorar la relación tiempo-costos, teniendo en cuenta los factores críticos que afectan los procesos de ejecución y control de los proyectos de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S.

Los formatos contenidos dentro de la guía permiten organizar las técnicas y tener una mejor planeación para la ejecución del proyecto y así evitar reprocesos.

## 9. CONCLUSIONES

- ❖ Con el diagnóstico realizado se evidenció que aproximadamente un 70% de los proyectos de placa huellas ejecutados por la empresa presentaban problemas e inconvenientes en el avance físico de obra por falta de planeación, primeramente, factores climáticos y coordinación de diferentes procesos técnicos.
- ❖ Se comprobó que existen falencias en la formulación de proyectos de placa huellas, sin embargo también afecta el rendimiento del proyecto la planeación previa a la ejecución por parte del director o coordinador de obra.
- ❖ En las encuestas aplicadas a los directivos, residentes e inspectores de obra, los resultados proyectan que el rendimiento en proyectos de placa huellas se ve afectado por la falta de planeación en la ejecución del proyecto y factores climáticos, lo cual coincide con las falencias evidenciadas en los reportes internos de la empresa de los diecisiete (17) proyectos de placa huellas ejecutados.
- ❖ La mayoría de dificultades presentadas en el desarrollo y ejecución de los proyectos, afectan en gran cantidad a todo lo relacionado con costos, haciendo que los ingresos sean menores, generando pérdidas para la empresa.
- ❖ Para mejorar la planeación de los proyectos en cada uno de los procesos se debe implementar guías y/o manuales de dirección del proyecto, basado en el PMBOK.
- ❖ Para cumplir con todos los documentos que se necesita para los permisos de construcción, se debe encargar una persona la cual tenga conocimiento de este y crear un sistema para la organización de la documentación.

- ❖ Se evidencia que es necesario implementar un manual o guía para que el director o residente de obra se apoye en este para la ejecución del proyecto, siendo una herramienta fundamental para organizar y conocer cómo se ejecutarán las actividades contractuales y prever el suministro de materiales para cumplir con el cronograma planeado del proyecto.
- ❖ Muchos de los proyectos de placa huellas presentan atrasos debido a la falta de planeación y a la falta de conocimiento e idoneidad del personal técnico en obra.
- ❖ Se espera que la implementación de la guía desarrollada aumente el porcentaje de proyecto concluidos en el plazo inicial estipulado, por lo cual se hará seguimiento a la obra placa huella alto de los vientos en Choachí adjudicada en el presente mes, implementando el manual desarrollado para medir la eficacia en este proyecto.

## 10. REFERENCIAS

- Arbós, L. C. (2012). *Gestión de proyectos. Producción por puestos fijos. Metodología PMBOK: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Beltrán, H. V. C. (s. f.). *MANUAL DE NORMAS APA*. 23.
- De La Torre. (2017). *Libro\_de\_resmenes\_2017.pdf*.
- Díaz Ortega, J. E. (2017). *ESTUDIO ECONOMICO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCION*.  
[https://www.idu.gov.co/Archivos\\_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%202017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%202017%20V4.pdf](https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%202017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%202017%20V4.pdf)
- Duque, I. (2018). *RESUMEN PLAN DE DESARROLLO NACIONAL*.
- El Espectador. (2020). *Contraloría alerta por retraso en obras de infraestructura que cuestan \$18,11 billones* [Text]. ELESPECTADOR.COM.  
<https://www.elespectador.com/noticias/economia/contraloria-alerta-por-retraso-en-obras-de-infraestructura-que-cuestan-1811-billones/>

- Gonzales Olarte, M. C. (2019, enero 7). *El 41% de las obras públicas del país presentan atrasos*. Portafolio.co. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/el-41-de-las-obras-publicas-del-pais-presentan-atrasos-524977>
- Guzmán Pinilla, J. (2016). *Vías terciarias son una solución para el agro*. <https://www.larepublica.co/infraestructura/vias-terciarias-son-una-solucion-para-el-agro-2383301>
- Históricos (IEAC)*. (2020). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion/historicos-indicadores-economicos-alrededor-de-construccion>
- Institute Project Management. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide*. Project Management Institute.
- Lizcano, F. R., & Quintana, H. R. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Ecoe Ediciones.
- Pinel, A. B. (2011). *Diseño manual de procedimientos para la planificación de proyectos inmobiliarios de la construcción*. 119.
- Poggioli, P. (1973). *Aplicación práctica del método Pert*. Reverte.
- Sarmiento, D. A. S., Méndez, J. M. S., Ruiz, G. A. S., & Navarro, G. A. (2018). *PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO*. 43.
- Semana. (2016, diciembre 9). *La esperanza de las vías terciarias*. Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. <https://www.semana.com/opinion/articulo/ariel-avila-vias-terciarias-en-colombia/508627/>
- Taylor, F. W., & Fayol, H. (2003). *Principios de la administración científica*. Edigrama.
- Arbós, L. C. (2012). *Gestión de proyectos. Producción por puestos fijos. Metodología PMBOK: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Beltrán, H. V. C. (s. f.). *MANUAL DE NORMAS APA*. 23.
- De La Torre. (2017). *Libro\_de\_resmenes\_2017.pdf*.
- Díaz Ortega, J. E. (2017). *ESTUDIO ECONOMICO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCION*. [https://www.idu.gov.co/Archivos\\_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%202017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%202017%20V4.pdf](https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%202017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%202017%20V4.pdf)

- Duque, I. (2018). *RESUMEN PLAN DE DESARROLLO NACIONAL*.
- El Espectador. (2020). *Contraloría alerta por retraso en obras de infraestructura que cuestan \$18,11 billones* [Text]. ELESPECTADOR.COM.  
<https://www.elespectador.com/noticias/economia/contraloria-alerta-por-retraso-en-obras-de-infraestructura-que-cuestan-1811-billones/>
- Gonzales Olarte, M. C. (2019, enero 7). *El 41% de las obras públicas del país presentan atrasos*. Portafolio.co. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/el-41-de-las-obras-publicas-del-pais-presentan-atrasos-524977>
- Guzmán Pinilla, J. (2016). *Vías terciarias son una solución para el agro*.  
<https://www.larepublica.co/infraestructura/vias-terciarias-son-una-solucion-para-el-agro-2383301>
- Históricos (IEAC)*. (2020). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion/historicos-indicadores-economicos-alrededor-de-construccion>
- Institute Project Management. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide*. Project Management Institute.
- Lizcano, F. R., & Quintana, H. R. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Ecoe Ediciones.
- Pinel, A. B. (2011). *Diseño manual de procedimientos para la planificación de proyectos inmobiliarios de la construcción*. 119.
- Poggioli, P. (1973). *Aplicación práctica del método Pert*. Reverte.
- Sarmiento, D. A. S., Méndez, J. M. S., Ruiz, G. A. S., & Navarro, G. A. (2018). *PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO*. 43.
- Semana. (2016, diciembre 9). *La esperanza de las vías terciarias*. Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. <https://www.semana.com/opinion/articulo/ariel-avila-vias-terciarias-en-colombia/508627/>
- Taylor, F. W., & Fayol, H. (2003). *Principios de la administración científica*. Edigrama.
- INVIAS.GOV.GO (01 de septiembre de 2016) Clasificación de carreteras  
[invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-principal/2706-clasificacion-de-las-carreteras](https://invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-principal/2706-clasificacion-de-las-carreteras)
- Pérez, Gloria (2004). Modelos de educación cualitativa

Departamento Nacional de Planeación (2018) Mejoramiento de vías terciarias - vías de tercer orden

<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viasterciarias/ptviasterciarias.pdf>

Revista EMB Construcción (septiembre 2010) Pavimentos en infraestructura vial avances y desafíos <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&ni=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios#>:

~:text=La%20infraestructura%20vial%20es%20el,  
servicios%2C%20de%20distracci%C3%B3n%20y%20tur%C3%ADsticas.

INVIAS (2017) Instituto Nacional de Vías <https://inviasopendata-invias.opendata.arcgis.com/>

Project Manager Institute, Asunción (2021) Que es el PMI <https://pmi.org.py/index.php/pmi/que-es-el-pmi>

## ANEXOS

### ANEXO A

#### *Ficha técnica proyectos placa huellas*

##### **Generalidades**

Las Placa Huellas o Huellas cintas son proyectos de inversión gubernamental que buscan fortalecer la capacidad vial terciaria de la nación, mejorando la calidad de vida de la población rural y disminuyendo paulatinamente la migración del campesinado hacia la ciudad en busca de sostenibilidad económica.

Durante la última década los proyectos de Placa Huellas han venido creciendo exponencialmente, permitiendo a las comunidades rurales disminuir los costos de desplazamiento de los productos agrícolas y reducir los daños equipos y vehículos de transporte, así como mejorar los tiempos de desplazamientos.

Actualmente los entes gubernamentales destinan gran capacidad de los recursos a la ejecución de mejoramientos o rehabilitación de las vías rurales, incentivados en la necesidad de la comunidad en puntos específicos, terrenos de difícil acceso, inclinaciones elevadas, inestabilidad geológica, deformaciones por mal manejo de aguas por escorrentía.

##### **Técnicas y procesos constructivos**

Los proyectos de placa huellas durante su desarrollo deben cumplir con los siguientes aspectos mínimos que permitirán al contratista de obra iniciar con la correcta ejecución de las actividades, lineamientos entregados por el Contratante:

**TABLA 9. ASPECTOS MÍNIMOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE PLACA HUELLA**

ASPECTOS	ACTIVIDADES
----------	-------------

<p>Estudio o Levantamiento Topográfico</p>	<p>Localización de la Zona a intervenir.</p> <p>Relieve del terreno.</p> <p>Preexistencias</p> <p>Linderos</p> <p>Redes de Servicios</p> <p>Obras de Drenaje</p>
<p>Estado Actual del Sitio de Trabajo</p>	<p>Puntos críticos</p> <p>Afectaciones hidráulicas</p> <p>Accidentes geográficos</p> <p>Pendientes o cambios de nivel críticos.</p> <p>Construcciones aledañas o cruces viales</p>
<p>Estudio de Suelos</p>	<p>Identificación de capa subrasante.</p> <p>Análisis y recomendaciones para diseño.</p> <p>Capacidad portante del suelo.</p> <p>Caracterización.</p> <p>Determinación de daños actuales de la vía</p>
<p>Trazado y diseño geométrico</p>	<p>Alineación Horizontal de la vía.</p> <p>Alineación vertical de la vía.</p> <p>Secciones transversales.</p> <p>Planos planta y perfil y secciones transversales</p>
<p>Estudio de Transito</p>	<p>Verificación de Volúmenes vehiculares.</p> <p>Identificación de circulación.</p>

	<p>Sobre anchos</p> <p>Consideraciones en puntos específicos para vehículos grandes.</p> <p>Suposición de espacios mayores por circunstancias inesperadas.</p> <p>Zonas de Transición (Tramo inicial y final de la vía)</p> <p>Compactación adicional para zonas de transición.</p> <p>Construcción de rampas de acceso.</p>
Elementos de Contención (Taludes y Terraplenes)	<p>Diseño de tratamiento de zonas de ladera.</p> <p>Tratamiento de cortes y rellenos.</p> <p>Muros de contención y/o Gaviones</p>
Estudios Hidrológicos	<p>Análisis de lluvias</p> <p>Climatología</p> <p>Análisis de caudales</p>
Estudios Hidráulicos	<p>Diseño de estructuras basadas en el estudio hidrológico.</p> <p>Geomorfología</p> <p>Análisis Fluvial</p> <p>Hidráulica de Obras</p>
Gestión predial	<p>Posibles afectaciones a predios circundantes.</p> <p>Ubicación o reubicación de cercas y linderos</p>

Manejo ambiental	<p>Acciones de corrección, mitigación y prevención de impactos ambientales.</p> <p>Adaptación del Plan de Adaptación de la Guía ambiental (PAGA).</p> <p>Certificación de existencia de canteras</p>
Elaboración de Presupuestos	<p>Cantidades de Obra.</p> <p>Análisis de Precios Unitarios.</p> <p>Detalle del AIU.</p> <p>Cronogramas</p> <p>Procesos constructivos</p> <p>Especificaciones constructivas</p>

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### Caracterización de las técnicas del proyecto

Ítems o actividades del proyecto (Estas pueden variar de acuerdo a los requerimientos de la entidad contratante o necesidades del proyecto según ubicación).

**TABLA 10. ÍTEMS EJECUCIÓN PROYECTOS DE PLACA HUELLAS**

DESCRIPCIÓN	UND
Excavaciones Varias en material común seco a mano (Incluye retiro de sobrantes a una distancia menor 5 km)	M3
Concreto clase D, f'c = 3000 PSI (bases)	M3
Concreto ciclópeo clase G, 2000 PSI 40% Rajón para bases	M3
Cuneta de Concreto Clase E, 2500 PSI fundida en el lugar	M3

Suministro Figurado y Armado de acero de refuerzo 60000 PSI	KG
---	----

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

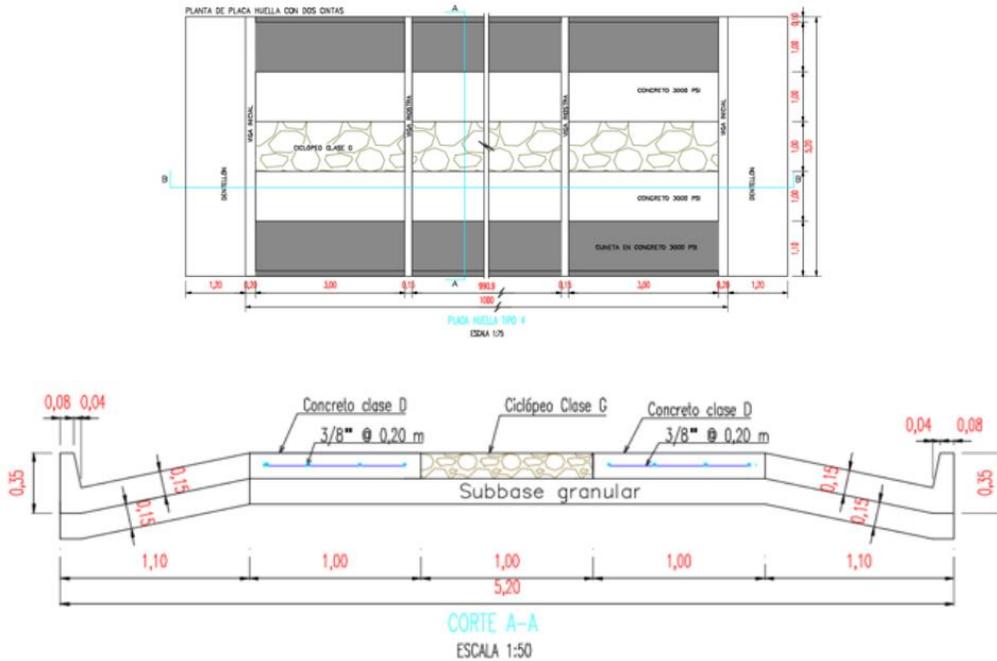
### **Descripción general construcción placa huella**

El proyecto a ejecutar está compuesto por dos (2) franjas de concreto clase D de 3000 PSI, reforzado con acero de 60000 PSI, con cuneta lateral en concreto Clase E de 2500 PSI, que permitirá la circulación de un vehículo a la vez en un sentido, los espesores de la placa y calibre del refuerzo se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas impartidas por la entidad contratante.

Las franjas mencionadas anteriormente deben estar separados por dos placas de concreto ciclópeo el cual se compone de concreto simple y agregado ciclópeo angular; en una proporción de 40%, como máximo del volumen total. es necesario proporcionar a la placa huella, resistencia al deslizamiento por efectos de pendiente, por lo cual se hace necesario implementar en los extremos de la estructura, dentellones con placas de transición, para a su vez evitar el movimiento del material que conforma la subrasante, dicha acción producto del ascenso y descenso de vehículos por la placa.

La Ilustración 4, nos muestra una generalidad de los proyectos de placa huellas implementados en el país, se aclara que las medidas, espesores y algunas actividades no serán ejecutadas y otras podrán ser cambiadas o contempladas como adicional para la correcta ejecución de la obra y su funcionamiento.

#### ILUSTRACIÓN 4 DETALLE DE PLACA HUELLA



FUENTE: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – PROYECTO TIPO.

#### Proceso constructivo

A continuación, se da a conocer el proceso constructivo para el proceso de placa huellas para lo cual se establece un programa de obra adjunto al presente documento que permitirá evidenciar la ejecución temporal y desarrollo porcentual de la misma. La ilustración 5, nos indica el proceso de construcción, no todos los ítems reflejados en la misma serán ejecutados de acuerdo a la magnitud y actividades propias de la obra.

La elección de Proveedores y calidad de materiales de acuerdo al proceso constructivo que se especifica en el PLAN DE CALIDAD, se realizara la elección de proveedores y materiales que cumplan con especificaciones técnicas de calidad y ambiente; mediante la presentación de la documentación de ensayos y certificaciones que permitan evidenciar estas características.

Los equipos y maquinaria corresponderán a los solicitados por el contratista en el pliego de condiciones del proceso de referencia y estarán disponibles, en buen estado y contarán con

combustible y operario para la ejecución del proyecto, lo anterior con el fin de evitar retrasos en la obra por daños o averías o cambio de los equipos.

### ILUSTRACIÓN 5 PROCESO DE PLACA HUELLA



FUENTE: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – PROYECTO TIPO

### Especificaciones de los ítems a ejecutar

#### *Localización y replanteo.*

El CONTRATISTA realizará la ubicación de acuerdo a la información suministrada por el CONTRATANTE del sitio de ejecución de las obras, el cual deberá corresponder a los puntos materializados en la etapa de pre-construcción. Así mismo se realizarán las obras de demarcación y cerramiento, como la implementación de pasos peatonales, señalización y las demás obras preliminares instauradas en el Plan de Manejo de Tráfico (PMT).

La referencia planimetría será el sistema de coordenadas empleado para el levantamiento del terreno y la referencia altimétrica se hará a partir de la cota de los puntos de amarre (BM). Para evitar pérdidas del eje u otros elementos del proyecto, en campo, por efecto de las mismas obras de construcción, el constructor deberá colocar, a su cuenta y riesgo, nuevas referencias fuera del área de trabajo, que le permitan materializar el eje cada vez que sea necesario.

#### ***Excavaciones varias manuales.***

Se requiere realizar las excavaciones manuales para la disposición de las riostras, esta actividad será acompañada por la actividad de topografía que permita determinar las profundidades, niveles y anchos. Los materiales sobrantes de la excavación serán retirados y movilizados de acuerdo al PMT, será acopiado en sitios o botaderos certificados por la entidad ambiental reconocida para este efecto.

#### ***Concreto Clase D, 3000 PSI.***

Sobre la superficie acondicionada, se realizará la instalación de formaleta (Madera o Metálica) para placa huellas, de ensamble firme que permita el confinamiento y dar forma a la placa, las cuales se ensamblaran con el fin de evitar deflexiones en el pavimento, desviación de líneas y apegarse al diseño y lineamiento de la vía.

Se retirará cualquier material suelto o extraño sobre la superficie de excavación, y se realizará la instalación de la armadura de acero (Acero de refuerzo) y se procederá a verter concreto hidráulico comenzado por el extremo inferior de la placa huella, se verificará constantemente el espesor de la placa de acuerdo a las especificaciones establecidas.

Se dejarán juntas transversales cada 3 metros entre las placas de concreto y las riostras, las juntas longitudinales se verán entre los cambios de franjas. El concreto hidráulico a utilizar cumplirá con las estipulaciones del artículo 500, Pavimento en concreto Hidráulico de las especificaciones INVIAS.

La mezcla corresponderá a las dosificaciones establecidas por el laboratorio para el diseño de mezcla de acuerdo a los materiales y canteras a utilizar durante el proyecto. Se nivelará cuidadosamente las superficies de las placas, se realizarán las correcciones en las deficiencias superficiales, y se estriará finalmente tipo espina de pescado como acabado final del pavimento, permitiendo adherencia a los vehículos y evacuación hidráulica.

Se realizará el sello de juntas evitando filtraciones de agua a la subbase que puedan repercutir como fenómeno de bombeo que afecten la placa huella, esto como resultado de una correcta limpieza de las juntas y soplado de las mismas.

***Acero de refuerzo de 60.000 PSI.***

Se ejecutará el suministro, corte, doblaje, figuración, armado y amarre de acero de refuerzo para el refuerzo de estructuras, de acuerdo a los detalles, volúmenes y especificaciones entregadas por la entidad contratante, el requisito de este ítem deberá corresponder con lo especificado en el artículo INVIA 640, Los elementos suministrados deben ser nuevos, de calidad certificada, sin defectos (Espesor constante, sin dobladuras, ni curvas previas).

Las placas de concreto deberán tener parrillas de acero de refuerzo dispuesto en la mitad del espesor de la placa, en el sentido longitudinal deberá conservar un recubrimiento mínimo de 5cm, Para el caso de los dentellones se empleará acero para el refuerzo transversal y para su confinamiento en acero.

Las cunetas del proyecto serán construidas de acuerdo a la forma y especificaciones estipuladas por el contratante, generalmente con acero en secciones triangulares, y será acorde a la topografía generando una sección que permita la canalización de aguas de escorrentía.

El proceso de construcción será tipo ajedrezado con dilataciones en madera con posterior sellado de juntas.

## ANEXO B

### *Formato Encuesta*

# Gerencia en Construcción de Placa Huellas

La siguiente encuesta es con fines educativos y esta dirigida a los profesionales en área de la ingeniería que se hayan desempeñado en proyectos de construcción de placa huellas

\* Required

1. De los siguientes problemas que puedan presentarse durante la ejecución de proyectos de construcción de placa huellas, ordénelos de acuerdo al grado de afectación que influya en el tiempo de ejecución: \*
  1. Factores climáticos
  2. Diseños
  3. Proveedores de material
  4. Planeación en la formulación del proyecto
  5. Planeación durante la ejecución del proyecto
  6. Capacidad del personal admistrativo
  7. Capacidad del personal técnico
  8. Falta de instrucciones y especificaciones técnicas
-

2. Cuando se habla de atrasos en obra cuanto cree usted que debería ser el tiempo máximo de acuerdo con el cronograma: \*

*Mark only one oval.*

- 0 a 1 semana
- 1 a 2 semanas
- 2 a 3 semanas
- 3 semanas o más
- Other: \_\_\_\_\_

3. ¿Cuál considera usted que es la causa que más genera atrasos en la construcción de placa huellas? \*

---

---

---

---

---

4. ¿Cree usted que si existiera un manual o guía para la construcción de proyectos de placa huellas mejoraría la eficiencia durante su ejecución? \*

*Mark only one oval.*

- Sí
- No

5. ¿En caso de existir dicho manual o guía usted lo tendría en cuenta o aplicaría en los proyectos de esta índole?

*Mark only one oval.*

- Sí  
 No  
 Tal vez

6. ¿En quien cree usted que recae la responsabilidad de atrasos y bajos rendimientos durante la ejecución de un proyecto de construcción de placa huellas? \*

*Mark only one oval.*

- Director de Obra  
 Residente de obra  
 Ayudantes de obra  
 Maestros de obra  
 Interventoría  
 Other: \_\_\_\_\_

7. ¿Qué recomendaciones técnicas realizaría usted dentro de su experiencia para que el proyecto avance de manera adecuada sin incurrir en sobrecostos? \*

---

---

---

---

---

## ANEXO C

### Informe de las encuestas aplicadas

22/3/2021

Gerencia en Construcción de Placa Huellas

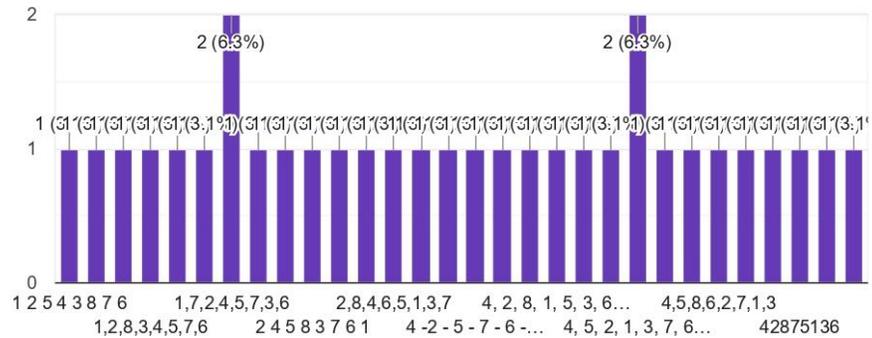
## Gerencia en Construcción de Placa Huellas

32 respuestas

[Publish analytics](#)

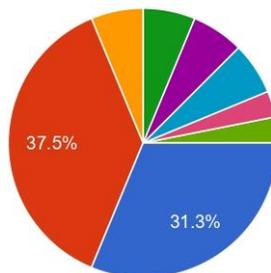
De los siguientes problemas que puedan presentarse durante la ejecución de proyectos de construcción de placa huellas, ordénelos de acuerdo al grado de afectación que influya en el tiempo de ejecución:

32 respuestas



Cuando se habla de atrasos en obra cuanto cree usted que debería ser el tiempo máximo de acuerdo con el cronograma:

32 respuestas



- 0 a 1 semana
- 1 a 2 semanas
- 2 a 3 semanas
- 3 semanas o más
- Depende del tiempo total
- Según el PDT no deberían existir atrasos, de existir algú...
- Dependiendo porque los atrasos y el tiempo que han d...
- 5% del tiempo de ejecución

¿Cuál considera usted que es la causa que más genera atrasos en la construcción de placa huellas?

32 responses

Falta de planeación

Los accesos

Climáticos

Suministro de material de cantera

Factor clima

el factor climático

Lluvia

Falta de materiales

No tener el personal idoneo, los materiales a tiempo y la maquinaria requerida. Y lo más importante el desconocimiento del proceso constructivo de las placas huellas.

Falta de planeación de la obra.

mala formulación del proyecto y factores climaticos

Factor clima

Materiales

Planeacion durante la ejecucion del proyecto.

No tener el personal idoneo, los materiales a tiempo y la maquinaria requerida. Y lo más importante el desconocimiento del proceso constructivo de las placas huellas, ej: el punto exacto defraguado del concreto

Clima y/o experticia

Suministro de material de cantera

el factor climático

La planeación en la formulación del proyecto

La falta de planificación

Clima y suministro de acero

Climáticos y de logística por las dificultades de acceso

Suministro de materiales

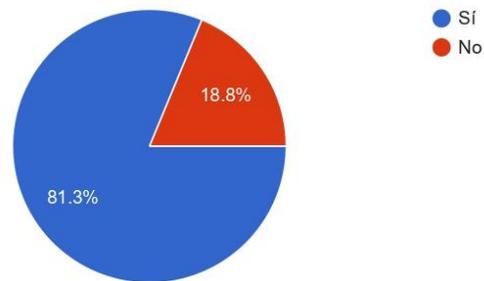
Lluvia

Factor Climático

Factores climáticos

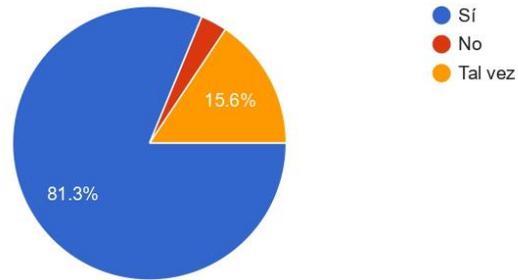
¿Cree usted que si existiera un manual o guía para la construcción de proyectos de placa huellas mejoraría la eficiencia durante su ejecución?

32 responses



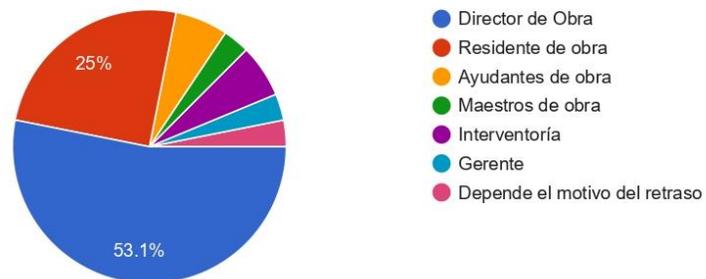
¿En caso de existir dicho manual o guía usted lo tendría en cuenta o aplicaría en los proyectos de esta índole?

32 responses



¿En quien cree usted que recae la responsabilidad de atrasos y bajos rendimientos durante la ejecución de un proyecto de construcción de placa huellas?

32 responses



¿Qué recomendaciones técnicas realizaría usted dentro de su experiencia para que el proyecto avance de manera adecuada sin incurrir en sobrecostos?

32 responses

#### Eficacia en la delegación de funciones

Desde los frentes de dirección del proyecto; interventoría, contratista, contratante, generar las alertas tempranas frente a cualquier anomalía o variación de la curva de ejecución presupuestal y metas físicas para tomar las decisiones más acertado que no alteren los rubros del proyecto no fechas de terminación.

#### Seguimiento semanal al presupuesto

Planear la construcción y hacer un check list de lo necesario en cuanto a materiales, maquinaria y mano de obra para tener todo listo al momento de empezar y que no se realicen actividades que puedan causar reprocesos y así incurrir en sobrecostos.

Estar siempre al frente de la obra y tratar de no descuidarla

Seguimiento y control en cada hito de la programación

Contratar personal idóneo y mantener stock de materiales de obra

#### control de metas y avances diarios

Planear la construcción y hacer un check list de lo necesario en cuanto a materiales, maquinaria y mano de obra para tener todo listo al momento de empezar y que no se realicen actividades que puedan causar reprocesos y así incurrir en sobrecostos.

Idoneidad en el desarrollo de este tipo de obra, por lo que es necesario su capacitación.

Fundir por Tramos para evitar trastornos en avance de obra y en transporte.

Que se cuente con maquinaria ,personal idoneo,materiales a tiempo,clima,para cumplir con programacion y los tiempos establecidos.

Buena planeacion

Seguimiento semanal al presupuesto

¿Qué recomendaciones técnicas realizaría usted dentro de su experiencia para que el proyecto avance de manera adecuada sin incurrir en sobrecostos?

32 responses

#### Planeación y organización

Revisar que los diseños estén completos, y buena planeación en obra. Personal calificado.

Asignar un tiempo de planeación para reducir atrasos, ya que la planeación del proyecto ppr parte de las entidades territoriales para estos casos es muy escasa.

Gestionar correctamente la cadena se suministros, tener en cuenta que la placa huella generalmente se ejecuta en zonas de difícil acceso

#### Uso de motoniveladora

Seguimiento y control en cada hito de la programación

#### Programación adecuada

Mejor planeacion a la hora de la ejecución

This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#).

Google Forms



*ANEXO D*

*Guía Metodológica para ejecución de proyectos de placa huellas*



**MANUAL TECNICO DE OBRA DE PLACA HUELLAS PARA LA EMPRESA  
CONSINGETEC SAS**

**Bogotá, 2021**

## 1. GLOSARIO

El profesional técnico para la ejecución de placa huellas deberá tener claro los siguientes conceptos, buscando que los reconozca durante el seguimiento del presente manual.

**Afirmado:** material granular usado para el mejoramiento de la subrasante la cual debe cumplir con normativas y especificaciones técnicas para ser recibida(Coronado, 2002)

**Agregado:** Un material granular duro de composición mineralógica como la arena, la grava, la escoria, o la roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.(Coronado, 2002)

**Base:** Es la capa de espesor diseñado, constituyente de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes y sobre la cual se coloca la carpeta de rodadura.(Coronado, 2002)

**Calzada:** Zona de la carretera destinada a la circulación de vehículos, con ancho suficiente para acomodar un cierto número de carriles para el movimiento de los mismos, excluyendo los hombros laterales.(Coronado, 2002)

**Carpeta o Superficie de Rodamiento o Rodadura:** La parte superior de un pavimento, por lo general de pavimento bituminoso o rígido, que sostiene directamente la circulación vehicular.(Lizcano & Quintana, 2015)

**Concreto:** es la mezcla de un material aglutinante (cemento), u material de Relleno (agregados pétreos, agua y en ocasiones aditivos, que al endurecerse forma un todo compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar esfuerzos a compresión. (Guzmán, 2001)

**Contrato:** El Código Civil establece que contrato o convención es un acto por el cual una parte se obliga con otra a dar, hacer o no hacer alguna cosa (artículo 1495)(«Artículo 1495 del Código Civil de Colombia», 2020)

**Contrato estatal:** “Por su parte, la Ley 80 de 1993 establece que son contratos estatales todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las Entidades, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados de la autonomía de la voluntad, así como los que a título enunciativo se definen en esta ley.”(*DEFINICIÓN CONTRATO ESTATAL / Colombia Compra, 2017*)

**Cuneta:** son canales abiertos construidos en los costados de las carreteras, con el objetivo de recoger las aguas de escorrentía procedentes de la calzada y los taludes adyacentes y conducirlos a lugares donde no afecten la estructura de la vía(Universidad Nacional, 2006)

**Escorrentía:** La escorrentía es un proceso físico que consiste en el escurrimiento del agua de lluvia (Aguirre, 1996)

**Granulometría:** La granulometría es el estudio de la [distribución estadística](#) de los tamaños de una colección de elementos de un material sólido fraccionado(Das, 2001)

**Mantenimiento:** Conjunto de tareas de limpieza, reemplazo y reparación que se realizan de manera regular y ordenada en una carretera, para asegurar su buen funcionamiento y la prolongación de su vida de servicio, al máximo compatible con las previsiones de diseño y construcción de la obra.(Coronado, 2002)

**Mejoramiento:** Ejecución de las actividades constructivas necesarias para dotar a una carretera existente, en bueno, regular o mal estado, de mejores condiciones físicas y operativas de las que disponía anteriormente, para ampliar su capacidad o simplemente ofrecer un mejor servicio al usuario.

**Placa huella:** es una estructura vial la cual es aplicada para vías veredales o de tercer orden donde se manejan únicamente volúmenes de tránsito bajos, ósea que tengan bajo tránsito de buses y/o camiones

**Subrasante:** “Capa de terreno de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad en que no le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.” (Coronado, 2002)

**Tránsito:** Circulación de personas y vehículos por calles, carreteras, etc.

**Acta de constitución:** También llamado “Project Charter”, es un documento emitido por el creador del proyecto o patrocinador, con el cual se autoriza adecuadamente la existencia de un proyecto y concede al director de proyecto la autoridad para el manejo de los recursos de la organización de acuerdo a las actividades del proyecto.

**Adquisiciones:** Obtención de recursos humanos y materiales que se requieran para la ejecución de las actividades del proyecto.

**Alcance:** Trabajo ejecutado el cual requiere entrega de un producto o servicio final, para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente o entidad con calidad y especificaciones técnicas necesarias.

**Lista de Verificación:** Es una técnica que se emplea para revisar constantemente el suministro de los materiales por medio de una lista para comprobar que estén completos y correctos.

**Análisis de la programación o cronograma:** Se debe identificar fechas de inicio tempranas y tardías, de igual manera fechas de finalización tempranas y tardías, determinar la ruta crítica del proyecto para realizar seguimiento a está y evitar atrasos en el cronograma.

**Gestión de cambios:** Cualquier cambio en el alcance del proyecto, se debe solicitar formalmente por medio del formato de solicitud de cambio, debe ser debatida y evaluada con todos los interesados del proyecto en el proceso de control integrado de cambios, en caso de que se requiera un ajuste del costo o del cronograma del proyecto.

**Contrato de Precio Fijo:** En las obras de este tipo se emplea generalmente este tipo de contrato en el cual se fija los honorarios que se pagarán por un alcance definido del trabajo independientemente del costo o esfuerzo para entregarlo.

**Lecciones Aprendidas:** Consiste en el almacenamiento de información histórica, resultados de decisiones y cambios, así como desempeño y rendimiento de proyectos anteriores, con el fin de registrar el conocimiento adquirido, cómo se afrontó y como debería afrontar en el futuro para mejorar el desempeño de proyectos futuros. (López, 2017)

**Entregable:** Es el producto o resultado verificable que debe generarse al finalizar un proceso, o una fase del proyecto.

**Especificaciones:** Documento en el cual se expresa de manera completa, clara y concreta los requisitos, el diseño, y proceso constructivo de un producto o servicio, así como los procedimientos para determinar el cumplimiento de estas disposiciones.

**Índice de Desempeño del Costo (CPI):** Es una medida de eficiencia con base en los costos de los recursos presupuestados que se calcula a partir del valor ganado y el costo real. (Zabala, 2020)

**Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):** Es una medida de eficiencia del cronograma y se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. (Zabala, 2020)

**Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI):** Es el costo que se debe alcanzar con los remanentes financieros con el fin de cumplir con un objetivo específico. Se expresa con el trabajo pendiente por ejecutar y el presupuesto restante. (Zabala, 2020)

## 2. GENERALIDADES

De acuerdo a las últimas actualizaciones y requerimiento de proyectos de placa huellas en el país, el municipio contratante deberá ejecutar la aplicación de materiales de afirmado el cual

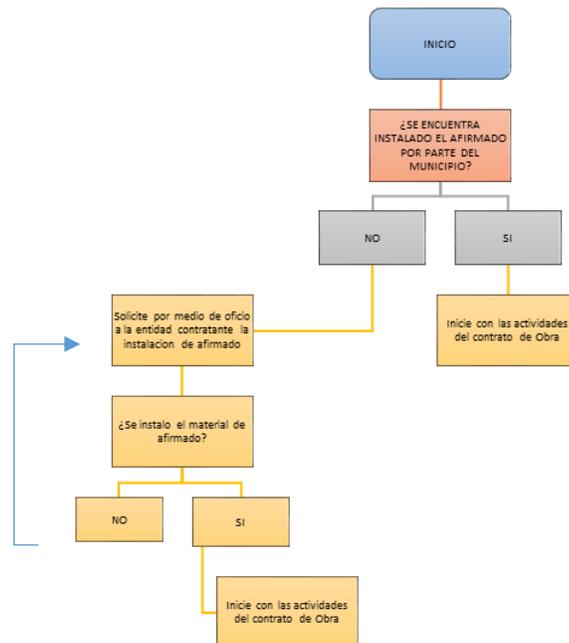
servirá de base para la construcción de placa huella y será un ítem entrado al contratista de obra, de no tener ejecutado este ítem, no se podrá proceder a la ejecución de actividades que se desprendan del contrato de obra adquirido con el municipio.

Uno de los puntos más importantes y en uno de los cuales se tienen más confusión por parte del personal técnico es el inicio del contrato, pero por desconocimiento de actos administrativos no conocen actividades previas a las que el municipio se hace acreedor al ejecutar proyectos de placa huellas por medio de convenios con entes territoriales de mayor jerarquía (ejemplo ICCU)

Es de gran importancia que conozca estos ítems preliminares para que se ajuste a la programación inicial del contrato y reconozca el punto de inicio de este tipo de proyectos por lo cual se solicita seguir la siguiente estructura condicional.

Adicionalmente esta guía contiene un paso a paso para realizar la gestión de proyectos adecuada, con el fin de contribuir a la correcta ejecución en procedimientos técnicos y administrativos de obras de construcción de mejoramientos de vías terciarias, documentando cada avance en el proceso.

**FIGURA 1 MAPA DE PROCESO INICIAL**



## **NOTA: FUENTE PROPIA**

Se recuerda al profesional o al personal técnico que es necesario que lea y conozca el presente manual, para poder ser aplicado desde el momento en que se firma el contrato de obra, con el fin de evitar retrasos en uno de los puntos más vitales del proyecto como lo es el inicio.

### **3. GESTIÓN DE PROYECTOS**

#### **3.1. Identificar a los interesados**

Se debe realizar la identificación de los interesados que participarán en el proyecto con el fin de conocer sus requerimientos y necesidades, con el fin de establecer sus funciones y los entregables durante las etapas del proyecto, para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto y concluir con éxito el proyecto.

#### **3.2. Definir los entregables**

Como ya fue mencionado una vez se detalle el nivel de participación de los interesados se deben especificar y definir los entregables con el fin de satisfacer las necesidades del proyecto y culminarlo con éxito, en los tiempos estipulados.

#### **3.3. Cronograma del proyecto**

Una vez organizada el acta de constitución del proyecto, de acuerdo al inicio del proyecto se debe actualizar el cronograma de actividades y flujo de caja, con base en este se realizará el control del Índice de Desempeño del Costo (CPI), del costo (SPI) e Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI).

#### **3.4. Identificar y evaluar posibles riesgos**

Se debe tener en cuenta los riesgos asociados a la ejecución de las actividades a desarrollar, con el fin de preverlos y actuar de manera eficaz en caso de que se llegase a

presentar alguno, cuantificarlos y cualificarlos, y tener una reserva de contingencias en caso de ser requerido en alguna etapa del proyecto.

### **3.5. Lecciones aprendidas**

Se debe documentar en la bitácora de obra los procesos realizados en el ciclo de vida de los proyectos ejecutados, y recopilar documentos importantes como formato control de cambios y control de rendimiento del proyecto, con el fin de llevar una base de datos que pueda ser utilizada en proyectos futuros, basado en los eventos positivos y negativos del proyecto.

## **4. ÍTEMS A EJECUTAR**

### **4.1.Preliminares**

Se solicitara al municipio se realice una visita al sitio de ejecución de actividades para verificar las condiciones del terreno, vías de acceso, distancias con los posibles proveedores, posibles puntos de acopio de material; además se realizara visita con la comunidad para socializar el cierre de la vía y poner en sobreaviso a aquellas personas que necesiten acceder a la zona, se socializaran las vías alternativas y plazos de ejecución de la placa huella (tener en cuenta que el fraguado del concreto debe ser como mínimo de 28 días sin el uso de aditivos).

Al realizar el cierre total de tramo de vía se instalará la señalización que así lo demuestre, como lo es pendones al inicio de la vía, cinta de peligro en el perímetro del tramo a intervenir y valla informativa con los datos básicos del contrato de obra.

Revisión de la capa de afirmado: para el inicio de actividades donde se compruebe que le municipio entrego la capa de afirmado para mejoramiento de la subrasante, se solicitara que se haga entrega al contratista de obra de un informe donde se relaciones el material utilizado, equipo, pruebas de laboratorios al material de acuerdo al manual del INVIAS DE 2012 las cuales deben cumplir con las siguientes tablas:

#### 4.1.1. Propiedades agregado

**TABLA 11 PROPIEDADES AFIRMADO**

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
<b>Dureza (O)</b>		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones	E-218	50
<b>Durabilidad (O)</b>		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18
<b>Limpieza (F)</b>		
Límite líquido, máximo (%)	E-125	40
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	4 - 9
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	2
Contracción lineal	E-127 o E-129	Tabla 311 - 3
<b>Resistencia del material (F)</b>		
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 311.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 15

NOTA: RECUPERADO DE ESPECIFICACIONES INVIAS 2012.

#### 4.1.2. Granulometría.

**TABLA 12 GRANULOMETRÍA PARA AFIRMADOS**

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
% PASA								
A-38	100	-	80-100	60-85	40-65	30-50	13-30	9-18
A-25	-	100	90-100	65-90	45-70	35-55	15-35	10-20
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

**NOTA: RECUPERADO DE ESPECIFICACIONES INVIAS 2012**

**4.1.3. Relaciones**

**TABLA 13. RELACIONES DEL AFIRMADO**

Tabla 13.1. Relaciones que debe cumplir el material afirmado

RELACIÓN	REQUISITO
$\frac{\% \text{ pasa tamiz No. 200}}{\% \text{ pasa tamiz No. 10}}$	0.20 a 0.45
$\frac{\% \text{ pasa tamiz No. 200}}{\% \text{ pasa tamiz No. 40}}$	$\leq \frac{2}{3}$
$\{(\% \text{ pasa tamiz de 1"} - (\% \text{ pasa tamiz No. 10)}) \times (\% \text{ pasa tamiz No. 4})\}$	16 a 34
$(\% \text{ de contracción lineal}) \times (\% \text{ pasa tamiz No. 40})$	100 a 240

**NOTA: RECUPERADO DE ESPECIFICACIONES INVIAS 2012**

De igual manera se solicitará los controles de instalación de la capa los cuales se referencia a continuación y de acuerdo a las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2012, con el fin de verificar que la capa cumpla con los requerimientos mínimos normativos, con la debida frecuencia y que se relacionan a continuación.

**TABLA 14 ENSAYOS DE VERIFICACIÓN**

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Granulometría	E-123	Una (1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por jornada
Contracción lineal	E-127	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana

**NOTA: RECUPERADO DE ESPECIFICACIONES INVIAS 2012**

**Nota:** en caso de que el municipio o entidad contratante se niegue a entregar la información solicitada o que lo haga de manera incompleta, se deberá comunicar al director de obra para que se realice una comunicación donde el constructor no se responsabiliza de la estabilidad de la obra que dependa de la instalación de este material siendo la entidad la única responsable de fallas derivadas de este proceso constructivo.

#### **4.2. Localización y replanteo**

Consiste en ubicar espacialmente el proyecto en el sitio de obra, esta se hará conjuntamente con el maestro de obra o tecnólogo en construcciones o técnico en construcciones y se basará directamente sobre el área y longitud de la vía en la cual se haya ejecutado el ítem de afirmado, pues este no podrá ser inferior al área del proyecto, so pena de que la estructura no cumpla con los requerimientos mínimos para sostener la placa huella.

Se realizará una revisión posterior con el director de obra para que este apruebe el área y lo compare directamente con el alcance del presupuesto del proyecto, pues en caso

de que el proyecto sea mayor al área de afirmado se deberá notificar a la supervisión del contrato para que se instale la capa en la totalidad de la subrasante.

En esta etapa del proyecto se evaluará y se definirá con el director de obra el sentido en la cual se fundirán las placas, con el fin de determinar los puntos de acopio y el avance del personal durante la instalación de concreto.

Se recomienda por parte del personal técnico tener muy claro este ítem ya que después de iniciada la construcción es complicado el paso de vehículos, replanteo de localización, paso de material, disposición de agregados y acopios, deberá verificarse previamente con el Director de Obra para que no se incurra en este tipo de afectaciones, estos de carácter importante para la ejecución del cronograma en los plazos establecidos.

#### 4.3. Excavaciones en material común seco a mano (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor a 5 Kms)

Esta actividad consiste en las excavaciones que sean necesarias para la construcción de placa huella, encofrando o cimentando de las vigas de amarre transversales al sentido de la placa huella, esta excavación como se puede ver en la figura 2. no debe ser de toda la altura de la viga, pues deberá restársele la altura de la placa huella como se puede observar en la figura 3.

FIGURA 2. CORTE LONGITUDINAL

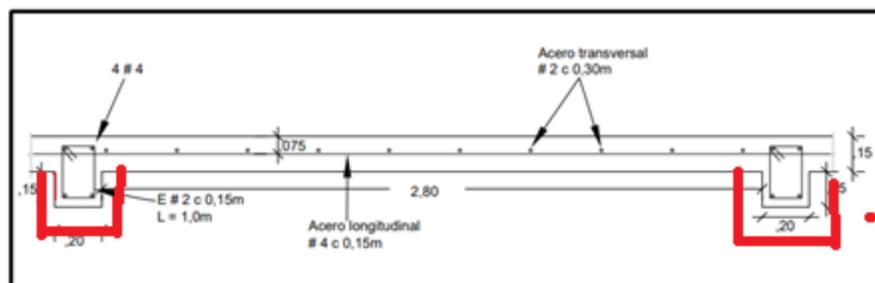


Figura 2.3 Corte Longitudinal

**FIGURA 3. EXCAVACIONES VIGAS**



**NOTA: FUENTE PROPIA**

Estas excavaciones se realizarán a mano debido a la dureza del material (Afirmado) y los anchos de aproximadamente 15 cms., se deberá ejecutar con pica y barra para dañar lo menos posible la estructura adyacente a la excavación, se retirará el material que quede suelto en el borde y se dispondrá junto con el total excavado.

Para la disposición final del material deberá realizarse en una escombrera o botadero que cuente con los permisos ambientales requeridos por los entes territoriales (CAR), los cuales deberán adjuntarse junto con los vales o Boucher de recibo, en los cuales se consignara la cantidad recibida en estos lugares; ya que la descripción del ítem es clara, la disposición final se hará a 5kms del sitio de la obra, en caso de que no exista escombrera o botadero a menos de 5kms, deberá informarse y socializarse con el director de obra para que se realice el trámite de inclusión del ítem de transporte el cual se cuantificara a partir de los 5km ya pagos en el ítem de excavación.

Una alternativa para la disposición final de los materiales de excavación es el posible recibo por parte de los dueños de predios que se encuentren a menos de 5kms del

punto de excavación, se debe realizar con un permiso escrito por parte del propietario y una certificación de la cantidad de material recibido, estos documentos serán anexados al acta de cobro para cuentas parciales y en el trámite de liquidación del proyecto

#### **4.4. Transporte**

Este ítem no se contempla inicialmente para la construcción de placa huellas ya que en algunos ítems se encuentra ya incluido, pero es común que se incluya como un ítem no previsto, ya que en algunos municipios del país por las condiciones ambientales las canteras y botaderos se encuentran en zonas retiradas del punto de actividades, es por esto que para la inclusión de este ítem se elaborara un listado con las canteras más cercanas al sitio de la obra y se realizara una verificación de los permisos ambientales y mineros, para los botaderos se realizara el listado con las respectivas distancias y verificaciones por medio de odómetro vehicular, la unidad de pago de este ítem será de  $M3 \cdot Km$

#### **4.5. Concretos clase d, $f'c = 3000$ psi (bases)**

Debido a que los proyectos de placa huellas son planteados en zonas donde la topografía del terreno es quebrada, el método constructivo más frecuente es la mezcla en sitio, descartando en primer panorama el suministro de concreto premezclado, por lo tanto, para el desarrollo de la actividad de concretos lo analizaremos por cada uno de los materiales que lo componen y del método de suministro.

Se informará y compartirá con el personal técnico el diseño de mezcla de concreto, en el cual el laboratorio contratado emitirá la dosificación de Cemento, grava y arena necesarios para alcanzar la resistencia del concreto a los 3000 PSI

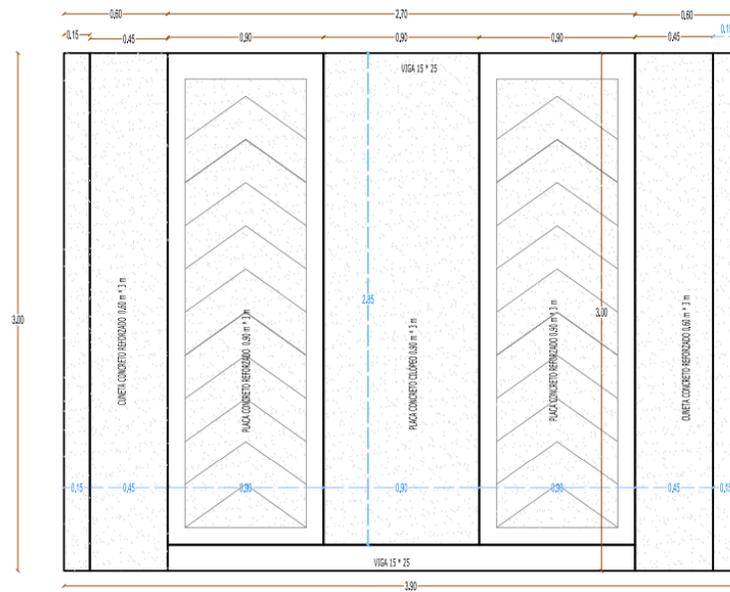
**Cemento:** debe coordinarse con el director de obra y dejarlo consignado en el formato F-01 donde se consignará la información de los proveedores de este insumo, como es la dirección, ubicación, teléfono, asesor encargado y cantidad de sacos máximo a solicitar por jornada, se debe solicitar al asesor el certificado de calidad expedido por la marca fabricante

**Grava:** se dejará consignado en el formato F-02 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, de igual manera se solicitará al asesor la granulometría y pruebas del laboratorio realizadas por la cantera

**Arena:** se dejará consignado en el formato F-03 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, de igual manera se solicitará al asesor la granulometría y pruebas del laboratorio realizadas por la cantera.

Este concreto es usado para la construcción de las vigas transversales, rampa de entrada y rampa de salida y las huellas centrales de la vía por donde transitaran los vehículos para los cuales fueron diseñadas.

**FIGURA 4 VISTA SUPERIOR SECCIÓN PLACA HUELLA**



**NOTA: RECUPERADO PLANOS DE DISEÑO PLACA HUELLAS ICCU. 2018**

#### **4.6. Cuneta de concreto clase e, 2500 psi fundida en el lugar**

Para el desarrollo de la actividad de concretos concreto clase E de 2500 PSI lo analizaremos por cada uno de los materiales que lo componen y del método de suministro.

Se informará y compartirá con el personal técnico el diseño de mezcla de concreto la cual debe ser diferente a la del concreto de 3000 PSI, en el cual el laboratorio contratado emitirá la dosificación de Cemento, grava y arena necesarios para alcanzar la resistencia del concreto a los 2500 PSI

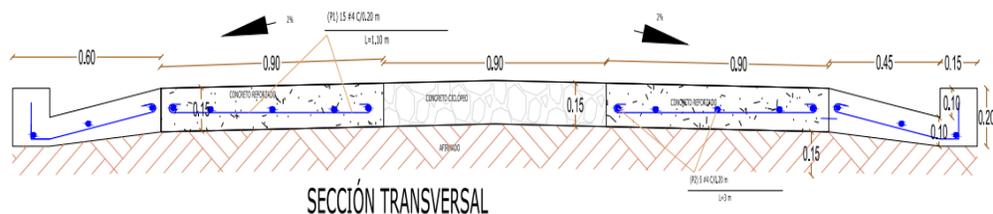
**Cemento:** debe coordinarse con el director de obra y dejarlo consignado en el formato F-01 donde se consignará la información de los proveedores de este insumo, como es la dirección, ubicación, teléfono, asesor encargado y cantidad de sacos máximo a solicitar por jornada, se debe solicitar al asesor el certificado de calidad expedido por la marca fabricante

**Grava:** se dejará consignado en el formato F-02 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, de igual manera se solicitará al asesor la granulometría y pruebas del laboratorio realizadas por la cantera

**Arena:** se dejará consignado en el formato F-03 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, de igual manera se solicitará al asesor la granulometría y pruebas del laboratorio realizadas por la cantera.

Este concreto es usado para la construcción de las cunetas laterales como se muestra en la imagen xxx las cuales son las encargadas de recoger el agua de escorrentía de la vía para entregarlas en un lugar donde no afecten la estructura de la subrasante, estas deberán conservar el ancho del diseño el cual será entregado por la entidad contratante, se podrá modificar el ancho y la forma de las cunetas únicamente cuando sea aprobado por el director de obra y avalado por la supervisión del contrato o interventoría

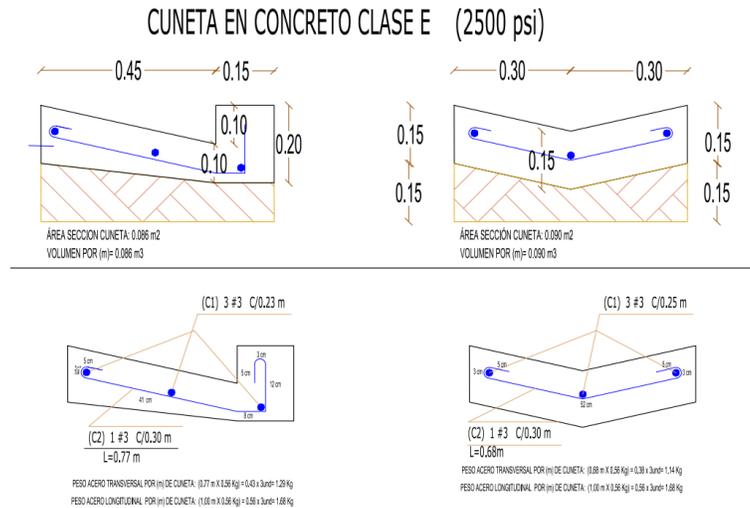
**FIGURA 5. CORTE TRANSVERSAL PLACA HUELLA**



**NOTA: RECUPERADO PLANOS DE DISEÑO PLACA HUELLAS ICCU. 2018**

La forma de la cuneta será seleccionada por la entidad contratante, teniendo en cuenta las ya establecidas por el diseñador y por el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU que se observan en la siguiente imagen

**FIGURA 6 CUNETAS TIPO ICCU**



**NOTA: RECUPERADO PLANOS DE DISEÑO PLACA HUELLAS ICCU. 2018**

Donde se encuentran entradas a predios se hará la solicitud de utilizar cunetas en V con el fin de no interrumpir el flujo de agua de escorrentía.

**4.7. Concreto ciclópeo clase g, 2000 psi 40% rajón para bases**

Para el desarrollo de la actividad de concretos ciclópeo clase G de 2000 PSI se analizará por cada uno de los materiales que lo componen y del método de suministro.

Se informará y compartirá con el personal técnico el diseño de mezcla de concreto la cual debe ser diferente a la del concreto de 3000 PSI y al de 2500 PSI, en el cual el laboratorio contratado emitirá la dosificación de Cemento, grava y arena necesarios para

alcanzar la resistencia del concreto a los 2000 PSI, posteriormente se mezclará en la siguiente proporción PIEDRA RAJÓN 40% y concreto clase G 60%

**Cemento:** debe coordinarse con el director de obra y dejarlo consignado en el formato F-01 donde se consignará la información de los proveedores de este insumo, como es la dirección, ubicación, teléfono, asesor encargado y cantidad de sacos máximo a solicitar por jornada, se debe solicitar al asesor el certificado de calidad expedido por la marca fabricante

**Grava:** se dejará consignado en el formato F-02 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, de igual manera se solicitará al asesor la granulometría y pruebas del laboratorio realizadas por la cantera

**Arena:** se dejará consignado en el formato F-03 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, de igual manera se solicitará al asesor la granulometría y pruebas del laboratorio realizadas por la cantera.

**Piedra:** se dejará consignado en el formato F-04 el nombre de la cantera, dirección, ubicación, teléfono, asesor, numero de permiso ambiental, número de registro minero y cantidad de viajes máximos permitidos por jornada, además deberá cumplir con el siguiente requerimiento “El rajón, se encuentra constituido por material pétreo, de buena resistencia. Su tamaño máximo estará controlado por el valor menor que resulte entre los dos tercios (  $2/3$  ) del espesor de la capa de mejoramiento o treinta centímetros ( 30 cm. )”(321-11.pdf, s. f.)

Este concreto es usado en los laterales de la vía como se observa en la imagen xxx, al igual que en los sobreechados donde la vía tenga una medida transversal mayor a la del diseño inicial, se deberá dar un terminado homogéneo para que sea cómodo para los vehículos que transiten por esta.

#### **4.8. Suministro figurado y armado de acero de refuerzo 60000 psi**

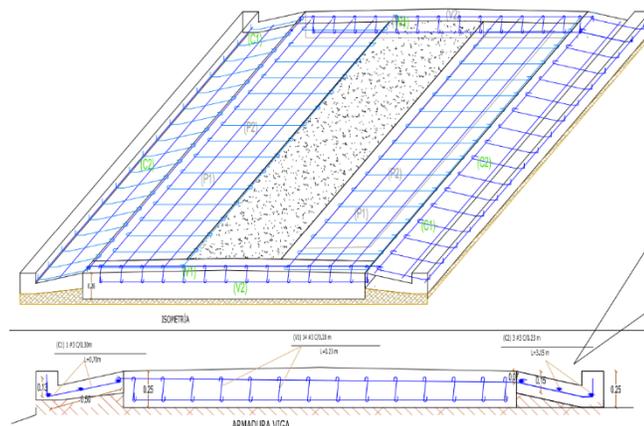
La actividad de acero es de las más complejas que existe en un proyecto de placa huellas, debido a que el pedido debe hacerse de manera global o en porcentajes importantes del necesario para el total proyecto, puesto que el acero es necesario figurarse y

transportarse hasta el sitio de obra, evitándose dejar pocas cantidades por suministrar ya que el transporte encarecería el valor de este ítem al ejecutarse en pequeñas cantidades.

Es de gran importancia la verificación de la cartilla de acero generada por la empresa que hará el suministro, ya que al ser piezas cortadas y aprobadas no tienen ningún cambio y cualquier error podría reflejarse en la pérdida total de este material, por lo cual se revisara junto con el director de obra para su aprobación.

Se realizará el tendido de acuerdo al diseño entregado por la entidad y de acuerdo a la figura 7., respetando los traslapes y los distanciamientos que se encuentran en el diseño, cumpliendo con la cuantía de acero calculada inicialmente.

**FIGURA 7. ARMADO ACERO PLACA HUELLA**



**NOTA: RECUPERADO PLANOS DE DISEÑO PLACA HUELLAS ICCU. 2018**

## 5. BIBLIOGRAFÍA

321-11.pdf. (s. f.). Recuperado 14 de abril de 2021, de

<https://www.idu.gov.co/web/content/7604/321-11.pdf>

Aguirre, R. O. (1996). *Glosario geohidrológico*. UASLP.

Artículo 1495 del Código Civil de Colombia. (2020, junio 22). *Conceptos Jurídicos*.

<https://www.conceptosjuridicos.com/co/codigo-civil-articulo-1495/>

Consortio manuales y guías CEAL 2015. (2016). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella*. 244.

Coronado, J. (2002). *Manual Centroamericano para diseño de pavimentos*.

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-pavimentos.pdf>

Das, B. M. (2001). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Cengage Learning Latin Am.

*DEFINICIÓN CONTRATO ESTATAL | Colombia Compra*. (2017).

<https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/definici%C3%B3n-contrato-estatal>

Guzmán, D. S. de. (2001). *TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Pontificia Universidad Javeriana.

isaaces. (s. f.). *Código Nacional de Tránsito*. Recuperado 17 de julio de 2020, de

<https://www.medellin.gov.co/movilidad/secretaria-de-movilidad/codigo-nacional-de-transito>

Liz, E. A., & Rúgeles, N. F. (2019). *CARTILLA DE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN INFRAESTRUCTURA VIAL PARA PLACA HUELLA EN CONCRETO HIDRÁULICO PARA BAJOS VOLÚMENES DE TRANSITO*. 36.

Lizcano, F. R., & Quintana, H. R. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Ecoe Ediciones.

Quiroz, M. F. C., Álzate, L. F. M., & Gómez, J. M. C. (2016). *Mejoramiento de vías terciarias mediante el uso de placa huella*. 44.

Universidad Nacional. (2006). *Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras*. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/973-manual-para-la-inspeccion-visual-de-estructuras-de-drenaje/file>

Zabala, I. (16 de 06 de 2020). *Enredando proyectos*. Obtenido de Enredando proyectos:

[https://enredandoproyectos.com/3o-post-valor-ganado-la-gestion-del-valor-ganado-como-predecir-el-desempeno-de-tu-](https://enredandoproyectos.com/3o-post-valor-ganado-la-gestion-del-valor-ganado-como-predecir-el-desempeno-de-tu-proyecto/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20desempe%C3%B1o%20del,pendient)

[proyecto/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20desempe%C3%B1o%20del,pendiente%20y%20el%20presupuesto%20restante.](https://enredandoproyectos.com/3o-post-valor-ganado-la-gestion-del-valor-ganado-como-predecir-el-desempeno-de-tu-proyecto/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20desempe%C3%B1o%20del,pendiente%20y%20el%20presupuesto%20restante)

López, M. C. (29 de 09 de 2017). *Método para la elaboración de lecciones aprendidas*.

Obtenido de Método para la elaboración de lecciones aprendidas: <https://pmi-mad.org/socios/articulos-direccion-proyectos/1482-metodo-para-la-elaboracion-de-lecciones-aprendidas>

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Título:** Diseñar un instructivo o guía para el desarrollo de procesos gerenciales en la construcción de proyectos de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

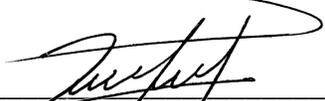
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



---

Diego Ferney Aragón Pinzón  
CC. 1019041849

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Título:** Diseñar un instructivo o guía para el desarrollo de procesos gerenciales en la construcción de proyectos de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



Julieth Tatiana Collazos Casas  
CC. 1.075.675.781 de Zipaquirá

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Título:** Diseñar un instructivo o guía para el desarrollo de procesos gerenciales en la construcción de proyectos de placa huellas en la empresa CONSTRUCTORA INGETEC S.A.S – CONSINGETEC S.A.S, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



María José Coral Páez  
CC. 7.048 801.099