

ESTUDIO DEL DESEMPEÑO EN LA ETAPA DE DISEÑO DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN BUENAVENTURA

CESAR ANDRES RUIZ JIEMENZ

Nota de Aceptación (4.4)

Certificamos que el presente Trabajo de Grado satisface, en alcances y calidad, todos los requisitos que demanda un Trabajo de Grado de Maestría.



HECTOR BEMANVIDES  
Director



JUAN JOSÉ MONTEJO  
Jurado



HAROLD NATES  
Jurado

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana Cali, para optar el título de Magister en Ingeniería Civil.



HERNÁN CAMILO ROCHA NIÑO Ph. D.  
Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias



JUAN CARLOS MARTÍNEZ ARIAS  
Director Posgrados de Ingeniería y Ciencias

Santiago de Cali, 05 de abril de 2021

**1 Facultad de Ingeniería Maestría en  
Ingeniería Civil**

### 1.1.1 ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Trabajo de grado denominado: “Estudio del desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector de la construcción en Buenaventura”

Autor: Cesar Andrés Ruiz Jiménez ID: 0064508

Periodo: 2017-2 – Trabajo de Grado

Director: Héctor Mauricio Benavides García

Co-Director: NA

Énfasis en: Construcciones

Modalidad: Profundización

Jurado 1: Juan José Montejo Gallego

Jurado 2: Harold Nates González

En atención al desarrollo de este Trabajo de Grado y al documento y sustentación que presentó el(la) autor(a), los Jurados damos las siguientes calificaciones parciales y observaciones (los criterios a evaluar y sus ponderaciones se estipulan en el artículo 7.1 de las Directrices para Trabajo de Grado de Maestría):

#### 1. Desarrollo y profundidad en el tratamiento del tema:

Calificación parcial: 4.3

Ponderación: 20%

Observaciones: El reto esta en inferir y relacionar los resultados de una forma más holística

#### 2. Desafío académico y científico del tema:

Calificación parcial: 4.3

Ponderación: 15%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Maestría en Ingeniería Civil**

Calificación parcial:5.0

Ponderación: 10%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4. Creatividad e innovación de las soluciones y desarrollos propuestos:**

Calificación parcial: 4.0

Ponderación: 10%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. Validez de los resultados y conclusiones:**

Calificación parcial:4.0

Ponderación: 20%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6. Manejo y procesamiento de la información y bibliografía:**

Calificación parcial:4.5

Ponderación: 10%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7. Calidad y presentación del documento escrito:**

Calificación parcial:4.5

Ponderación: 7,5%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8. Presentación oral:**

Calificación parcial: 4.8

Ponderación: 7,5%

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**1.1.2 Como resultado de estas calificaciones parciales y sus ponderaciones, la calificación del Trabajo de Grado es:**

**4.4**  
**Números**

**Cuatro punto cuatro**  
**Letras**

Observaciones adicionales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La calificación final queda sujeta a que se implementen las siguientes correcciones:

Ahondar en las conclusiones de forma mas holística respecto a lo que esta marcando el ritmo y la orientación en el sector de la construcción y los retos y oportunidades actuales.

Las sugerencias de presentadas por los jurados.



\_\_\_\_\_  
Firma del Jurado1



\_\_\_\_\_

### 1.1.3 RECOMENDACIÓN DE MENCIÓN DE HONOR AL TRABAJO DE GRADO

Trabajo de grado denominado: “Estudio del desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector de la construcción en Buenaventura”

Autor: Cesar Andrés Ruiz Jiménez ID: 0064508

Periodo: 2017-2 – Trabajo de Grado

Director: Héctor Mauricio Benavides García

1.2 **Co-Director:** NA

Énfasis en: Construcciones

Modalidad: Profundización

Jurado 1: Juan José Montejo Gallego

Jurado 2: Harold Nates González

En atención al desarrollo de este Trabajo de Grado y al documento y sustentación que presentó el(la) autor(a), los Jurados damos las siguientes calificaciones parciales y observaciones (los criterios a evaluar y sus ponderaciones se estipulan en el artículo 7.1 de las Directrices para Trabajo de Grado de Maestría):

- El estudiante superó los objetivos propuestos. \_\_\_\_\_
- El estudiante demostró una profundidad destacable en el conocimiento y tratamiento del tema. \_\_\_\_\_
- El tema ofrecía una dificultad superior a lo ordinario. \_\_\_\_\_

Los Jurados recomendamos que el Consejo de la Facultad otorgue Mención de Honor a este Trabajo de Grado, y motivamos esta recomendación con base en las siguientes apreciaciones:

---

---

---

---

Firma del Jurado1

Firma del Jurado2

**2.1 Decisión del Consejo de la Facultad:**

En virtud de las condiciones que indicaron los Jurados y su motivación, el Consejo de la Facultad decidió lo siguiente:

- Conceder Mención de Honor al Proyecto de Grado\_\_\_\_\_
- No Conceder Mención de Honor al Proyecto de Grado\_\_\_\_\_


Tal y como se consigna en el Acta No. \_\_\_\_\_del Consejo de la Facultad.

Santiago de Cali, 17 de Diciembre de 2020

**Doctor: JUAN CARLOS MARTINEZ**  
**Director Posgrados de Ingeniería**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Pontificia Universidad Javeriana - Cali**

Con el fin de cumplir con los requisitos exigidos por la Universidad para llevar a cabo el Trabajo de Grado y posteriormente optar por el título de Magíster en Ingeniería, nos permitimos presentar a su consideración el anteproyecto de Trabajo de Grado denominado “Estudio del desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector construcción en Buenaventura”, el cual será realizado por el estudiante Cesar Andrés Ruiz Jiménez con código 0064508 perteneciente al énfasis en Ingeniería en Construcciones, bajo la dirección del profesor :Héctor Mauricio Benavides. El suscrito director del Trabajo de Grado autoriza para que se proceda a hacer la evaluación de este Anteproyecto ante el Tribunal que para el efecto se designe, toda vez que ha revisado cuidadosamente el documento y avala que ya se encuentra listo para ser presentado oficialmente.

Atentamente,

  
Cesar Andrés Ruiz Jiménez  
C.C. 1.143.840.949 de Cali

  
Héctor Mauricio Benavides  
C.C. 16.930.690 de Cali

Documentación anexa:

Dos copias anilladas del documento de Trabajo de Grado, con impresión por lado y lado y paginación completa.

El resumen del Trabajo de Grado en formato electrónico (máximo 1 página).





Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Cali

**Maestría en Ingeniería**  
**Facultad de Ingeniería**

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE  
TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA

**TITULO:** “Estudio del desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector construcción en Buenaventura”

**NOMBRE:** Cesar Andrés Ruiz Jiménez

**DIRECCION:** Carrera 28 # 42-66, Bucaramanga-Santander

**TELEFONO:** 318-707-1584

**CORREO ELECTRONICO:** [cesarandres@ruiz.com.co](mailto:cesarandres@ruiz.com.co)

**PROFESION:** Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD:** Pontificia Universidad Javeriana Cali



FICHA RESUMEN  
TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA

TITULO: “Estudio del desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector construcción en Buenaventura”

1. ÉNFASIS: Maestría en Ingeniería Civil - Construcciones
2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de Proyectos
3. ESTUDIANTE: Cesar Andrés Ruiz Jiménez
4. CORREO ELECTRÓNICO: cesarandres@ruiz.com.co
5. DIRECTOR: Héctor Benavides
6. CO-DIRECTOR: No aplica
7. GRUPO QUE LO AVALA: Ninguno
- 8 OTROS GRUPOS: Ninguno
9. PALABRAS CLAVE: Lean Construction, Gestión de proyectos, Lean Project Deliver System, SPSS-IBM, Análisis Univariado y Bivariado
10. CÓDIGOS UNESCO CIENCIA Y TECNOLOGÍA: 5909.01- 5909.03 - 1209.03
11. FECHA DE INICIO: 10 de Febrero de 2020    DURACIÓN ESTIMADA: 8 Meses

ESTUDIO DEL DESEMPEÑO EN LA ETAPA DE DISEÑO DE LAS EMPRESAS DEL  
SECTOR CONSTRUCCIÓN EN BUENAVENTURA

CESAR ANDRES RUIZ JIMENEZ

UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL  
SANTIAGO DE CALI  
2020

ESTUDIO DEL DESEMPEÑO EN LA ETAPA DE DISEÑO DE LAS EMPRESAS DEL  
SECTOR CONSTRUCCIÓN EN BUENAVENTURA

CESAR ANDRES RUIZ JIMENEZ

Trabajo de grado para obtener el título como Magister en Ingeniería Civil

Director  
HECTOR MAURICIO BENAVIDES  
Ingeniero Civil  
Magister en Ingeniería

UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL  
SANTIAGO DE CALI  
2019

## RESUMEN

El objetivo principal de este documento es presentar el contenido del desarrollo del trabajo de grado que estudio el desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector construcción que ofrecen el servicio de diseño o consultoría de gestión de proyectos.

Las constructoras de la ciudad de Buenaventura presentan una oportunidad de mejoramiento continuo en la gestión de proyectos, ya que esta labor se hace de manera empírica. En este documento se desarrolló un estudio y se presenta una herramienta que permite evaluar el desempeño de las empresas de diseño del sector constructor de la ciudad de Buenaventura.

Para la realización de este estudio se utilizaron conceptos tales como el desempeño; gestión de proyectos; análisis estadístico y metodologías como lo son Lean Construction, PMI y BIM.. La metodología de esta investigación se dividió en nueve fases, orientadas a identificar las variables para el adecuado desarrollo del trabajo de grado.

Palabras Claves: Lean Construction, Gestión de proyectos, Lean Project Deliver System, SPSS-IBM, Análisis Univariado y Bivariado

## **ABSTRACT**

The main objective of this document is to present the content of the development of the work that I have carried out in the design stage of companies in the construction sector that provide the design management service to the project management consultancy.

The builders of the city of Buenaventura present an opportunity for continuous improvement in project management, since this work is based on empirical forms. In this document a study has been prepared and a tool is presented that allows evaluating the performance of the companies that design the city of Buenaventura.

To carry out this study, concepts such as performance; Projects management; statistical analysis and methodologies, such as Lean Construction, PMI and BIM.

Key Words: Lean Construction, Project Management, Lean Project Deliver System, SPSS-IBM, Univariate Analysis and Bivariate

## Contenido

1	INTRODUCCION .....	17
1.1	Alcance del trabajo de grado.....	19
2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.1	Planteamiento del problema.....	20
3	OBJETIVO DEL PROYECTO .....	23
3.1	Objetivos específicos .....	23
4	JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE GRADO .....	24
5	MARCO TEORICO.....	26
5.1	Atributos de un proyecto.....	26
5.2	¿Qué es un proyecto de construcción?.....	27
5.3	Gestión de proyectos de construcción.....	28
5.4	Ciclo de la gestión de proyectos .....	28
5.5	Etapa de diseño .....	29
5.6	Definición de variables de estudio.....	31
5.7	Proceso de jerarquía analítica (PHA).....	33
5.8	Metodología diseño de encuesta .....	35
5.9	Análisis estadístico.....	36
5.9.1	IBM SPSS Statistics.....	36
5.9.2	Análisis Univariado.....	37

5.9.3	Análisis Bivariado.....	37
5.9.4	Análisis Multivariado.....	38
6	CASO DE ESTUDIO.....	41
6.1	Muestra .....	42
6.2	Selección de indicadores.....	44
6.3	Diseño de la encuesta.....	46
7	ANALISIS DE RESULTADOS .....	50
7.1	Análisis Descriptivo Univariado.....	50
7.2	Análisis Estadística Bivariada.....	67
7.3	Estadística Multivariada.....	70
8	CONCLUSIONES .....	75
9	BIBLIOGRAFIA.....	79
10	ANEXOS.....	86
10.1	RESULTADOS PROFESIONAL 1 .....	86
10.2	RESULTADOS PROFESIONAL 2.....	88
10.3	RESULTADOS PROFESIONAL 3.....	90
10.4	RESUMEN VECTORES PROMEDIO .....	92



## 2 INTRODUCCION

El principio de toda unidad de negocio es maximizar los beneficios esperados, conservando la competitividad de la empresa en el mercado en el que se desenvuelve. En Colombia el sector de la construcción es un mercado amplio, en este campo se encuentran diferentes empresas que se dedican a satisfacer la demanda de varios servicios. Todos los proyectos de construcción intrínsecamente desarrollan LA GESTIÓN DE PROYECTOS (GP) y existen empresas dedicadas solo a este campo o tienen esta actividad económica en el portafolio de productos y servicios. Cada vez las empresas son más conscientes que la GP trae muchas ventajas para el cumplimiento de los objetivos corporativos. Primer Nombre Kerzner (2013) define la gestión de proyectos como el medio para garantizar que los proyectos se terminen en el tiempo programado, dentro del presupuesto y con el nivel de desempeño planeado, manteniendo una buena relación con los clientes.

El ciclo de vida de un proyecto según Primer Nombre Larson (2011) se divide en cuatro etapas que son: la definición, el diseño, la ejecución y la entrega del proyecto. Este trabajo de grado se desarrollará sobre la etapa de *Diseño del Proyecto*, según la define Larson, o Planeación de la Construcción como se conoce en este sector y que abarca: el análisis de lo que quiere el cliente, la ejecución del proyecto, definición de cuando se hará, a quién beneficiará, estimación del costo y un/el plan para la ejecución (Larson, 2011)

El desarrollo de este trabajo se fundamenta en investigar la problemática que presentan algunas empresas del sector de la construcción en la ciudad de Buenaventura. Esta problemática gira en torno al desempeño de la etapa de diseño de construcción. Para enfrentar este problema se plantea un estudio donde se identifican los factores y/o variables que están afectando el desempeño en el sector

constructor en las empresas Bonaverenses, haciendo hincapié en que solo se evaluará la etapa de diseño.

Buenaventura es una ciudad que fundamenta su economía local en las operaciones portuarias: la ciudad cuenta con 3 muelles principales especializados en el manejo de la carga que entra y sale del país (importaciones y exportaciones). Las empresas constructoras encuentran una oportunidad de negocio al formular y construir proyectos en la ciudad de Buenaventura, pero presentan debilidades administrativas ya que la gestión de los proyectos la realizan empíricamente, disminuyendo la maximización de la utilidad o es subcontratada a empresas no locales, incrementando los costos de operación. En la ciudad no se conocen estudios en torno a la gestión de proyectos que evalúen el desempeño en la etapa de diseño de sus constructoras.

En este sentido, esta investigación tiene como foco el estudio del desempeño en la etapa de diseño, según las prácticas actuales de las empresas constructoras de Buenaventura en el desarrollo de esta etapa. Además de esto, tiene como metodología identificar todas las variables que generan desperdicios o generan valor en el proceso de manera local.

En este contexto, resulta importante y necesario proponer una herramienta que permita monitorear el desempeño de los procesos organizacionales, con el objetivo de obtener ventajas competitivas que permitan tomar decisiones respecto a la operatividad de la empresa, y así mismo, crear valor a través de la diferenciación mejorando la rentabilidad (Hill y Jones, 2011; Oviedo Posada, 2005). Para concluir este documento se plantea una investigación que permita suministrar información suficiente con el poder de incrementar la competitividad de la región de Buenaventura en el sector constructor.

## **2.1 Alcance del trabajo de grado**

El alcance de este trabajo de grado es estudiar cómo es el desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector de la construcción de la ciudad Buenaventura que ofrecen los servicios de consultoría de diseño y gestión de proyectos. Considerando que los servicios registrales que ofrece la Cámara de Comercio de Buenaventura informan que el Distrito cerró en el 2.018 con 8.172 empresas, de las cuales 340 empresas pertenecen al sector constructor y solo el 15% de estas ofrecen los servicios de diseño o consultoría de proyectos, definiendo lo que sería el universo del estudio.

Para lograr lo anterior es importante identificar todas las variables que generan desperdicio o aportan valor en el proceso de diseño y que afectan la etapa de diseño, con el objetivo de evaluar el desempeño de las empresas que se enfocan en ofrecer servicios relacionados con la etapa de diseño, en un caso de estudio. Esta investigación se desarrolló desde un enfoque de Proyecto, y todos los criterios de evaluación fueron evaluados desde el punto de vista de profesionales locales.

### 3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Planteamiento del problema

La construcción es un sector que ha venido en constante desarrollo en Colombia. En el 2010 el valor agregado del sector constructor en el Producto Interno Bruto (PIB) fue del 1,8% (Dane, 2010); para el 2015 fue de 3,9% (Dane, 2015) y para el 2018 fue de 4,2% (Dane, 2018) y para el 2019 se espera un crecimiento mayor. Obras como el Centro Cultural Buenaventura Banco De La Republica, Puerto de agua dulce, la Zona Franca CELP, el Malecón Bahía de la Cruz, el Bulevar de Buenaventura, la ampliación del terminal marítimo SPRBUEN Etapa 1 y 2, la ampliación de Silo 5 OPP Gráneles, el Centro Logístico La PROA y el Mantenimiento y Rehabilitación de la Vía Buenaventura-Loboguerrero; son proyectos que se han desarrollado en los últimos 5 años en la ciudad, con los cuales se infiere que el crecimiento del sector constructor en la ciudad corresponde al crecimiento que tuvo el país.

A pesar que se percibe un alto desarrollo de infraestructura en el Distrito de Buenaventura, muchos de los proyectos presentan falencias en la gestión de proyectos en la etapa de diseño y construcción que durante o al final del ejercicio las empresas que ejecutan las obras incumplen con los costos, el alcance o el tiempo de entrega de los proyectos, lo que se conoce como triple restricción.

La competitividad de un país se define como todos los factores que determinan el nivel de productividad en la economía y este mismo concepto de competitividad puede ser aplicado a las empresas(Como se Cita en COMPETITIVDAD, C. P, 2016). Una empresa puede mantener su

competitividad en el mercado analizando los factores que impactan su desempeño y que a la vez facilita información de calidad para que estas mismas puedan tomar decisiones y mejorar la competitividad, según (Ferro,2019).

El sector de la construcción en términos generales impacta la economía de muchos países, siendo este un indicador de desarrollo a considerar. Teniendo en cuenta la complejidad de este sector varios profesionales han realizado diferentes investigaciones sobre esta industria, Koskela (1992) y Ballard (2000) son investigadores que han estudiado acerca del control de costos, rendimientos, planeación y programación de proyectos de construcción con el fin de aumentar la eficiencia en el desempeño de las etapas en la gestión de un proyecto. Olanrewaju (2017), Abd Hany (2012) y Mohamad (2015) también han desarrollado investigaciones en torno al desempeño del sector de la construcción en diferentes regiones del mundo.

La gestión de proyectos es una unidad de trabajo esencial con la que las empresas del sector de la construcción deben contar. Sin embargo, algunas constructoras que cuentan con estas unidades de trabajo se ven envueltas en problemas de sobrecostos que se pueden presentar por dos razones principalmente: primero por una inadecuada gerencia o gestión de proyectos y/o segundo por el uso inapropiado de las herramientas administrativas, según el caso. Al hablar de sobrecostos en el sector se entiende por atrasos en la programación, mala calidad en la mano de obra, materiales y uso inadecuado de equipos.

Buenaventura es una ciudad que aporta significativamente en la economía del país contando con el puerto más importante de Colombia, lo cual hace que la demanda de los servicios de

construcción sea alta. Actualmente en la ciudad no hay evidencia de alguna investigación o no se conocen estudios donde se aprecie si las empresas de construcción hacen uso de cualquier herramienta de gestión de proyectos. La complejidad del entorno económico obliga a las empresas a mejorar su competitividad mediante la constante innovación (Pérez González y Placer Maruri, 2011). Por este motivo, el presente trabajo indagará sobre cuáles son las principales variables que afectan el desempeño en la etapa de diseño de las empresas constructoras en el Distrito de Buenaventura.

## **4 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Estudiar el desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector de la construcción que ofrecen el servicio de diseño o consultoría de gestión de proyectos.

### **4.1 Objetivos específicos**

- Identificar todas las variables que afectan el desempeño en la etapa de diseño.
- Caracterizar las variables que afectan el desempeño en la etapa de diseño.
- Crear un modelo que permita evaluar el desempeño de las empresas del sector de la construcción.

## 5 JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE GRADO

La industria de la construcción es una parte importante del aparato económico de un país, por tanto, la verificación de los nuevos sistemas de gestión que se implementan en las principales industrias constructoras del mundo y en donde se obtienen excelentes resultados, merece especial atención (Porras, 2014). Diferentes autores han realizado estudios sobre la gestión de proyectos y la evaluación de diferentes metodologías de control, y entre los autores que han profundizado sobre el tema se encuentran a Ballard (2008); Jamil y Fathi (2016); Nowotarski, Paslawski y Matyja 2016); Aziz y Hafez ; Brioso (2015); Kerzner (2013); Olanrewaju (2017); Abd Hany (2012) y Mohamad (2015).

En Colombia actualmente para la gestión de los proyectos de construcción se cuenta con diferentes herramientas que facilitan su control, pero específicamente en Buenaventura se presenta un panorama diferente ya que en esta ciudad no hay evidencia de que las empresas cuenten con alguna herramienta administrativa para la gestión de proyectos. Esta es una ciudad que ha crecido gracias altos índices de desarrollo portuarios contando con tres puertos principales (Sociedad Portuaria, Terminal Contenedores de Buenaventura y el más reciente el Puerto de Agua Dulce). Los puertos son los que impulsan el desarrollo de la economía local moviendo más de 10 millones de toneladas de carga al año (La república, 2017) lo que evidencia un alto potencial de desarrollo.

Existen diferentes filosofías y/o metodologías que permiten una buena gestión de proyectos brindando las herramientas para controlar las pérdidas y desperdicios de los



proyectos. Estas mismas podrían contribuir a solucionar el problema en la ciudad de Buenaventura, pero antes de determinar qué herramienta usar es necesario realizar una evaluación donde se calcule el nivel de desempeño de las empresas locales.

Sin embargo, las investigaciones existentes donde se evalúa el desempeño empresarial del sector constructor están limitadas en la literatura. En algunos institutos como el Instituto de la Construcción (CII) en los Estados Unidos; el Departamento de Medio Ambiente, Transporte y las Regiones (DETR) y el Departamento de Comercio e Industria (DTI) en el Reino Unido; y la Corporación para el Desarrollo Técnico de Chile, se han desarrollado indicadores clave de rendimiento que son, hasta cierto punto, adecuados para sus propias características nacionales (Hany, 2012).

Buenaventura al ser una ciudad de alto crecimiento y progreso, y con los futuros proyectos de desarrollo, tiene la necesidad de brindar una investigación que permita evaluar el desempeño.

## 6 MARCO TEORICO

### 6.1 Atributos de un proyecto

Clements y Gido (1999) en el libro *Administración exitosa de proyectos*, mencionan que un proyecto es un intento por lograr un objetivo en específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y el uso efectivo de los recursos. Los siguientes atributos ayudan a definir un proyecto:

- Un proyecto tiene un objetivo bien definido, un resultado o un producto esperado.
- Un proyecto se lleva a cabo mediante una serie de tareas interdependientes, es decir un número de tareas no repetitivas que es necesario realizar en un cierto orden con el fin de lograr el objetivo.
- Un proyecto utiliza varios recursos para realizar tareas.
- Un proyecto tiene un marco de tiempo específico o tiempo limitado.
- Un proyecto puede ser un intento único.
- Un proyecto tiene un cliente, este es la entidad que proporciona los fondos necesarios para el logro del proyecto; puede ser una persona, una organización, o un grupo de dos o más personas u organizaciones.

Un proyecto incluye un grado de incertidumbre. Antes de que se inicie, se debe preparar un plan sobre la base de ciertos supuestos y estimados. Por lo general el logro exitoso del objetivo del proyecto está limitado por cuatro factores:

- **El alcance de un proyecto.** Es todo el trabajo que se tiene que realizar con el fin de que el cliente quede satisfecho de que las entregas cumplan con los requisitos o los criterios de aceptación acordados al inicio del proyecto.

- **El costo.** Es la cantidad que ha convenido pagar el cliente por las entregas aceptables del proyecto. Se basa en un presupuesto que incluye un estimado de los costos relacionados con los diversos recursos que se usarán para realizarlo. Puede incluir los sueldos de las personas que trabajan en él, (el costo de) los materiales y los suministros, el alquiler de equipos o instalaciones y los honorarios de los subcontratistas o asesores que realizarán algunas de las tareas.
- **La programación.** Es la relación de los tiempos que especifica cuando se debe de iniciar y terminar cada actividad.
- **Satisfacción del cliente.** Significa incluir al cliente como un socio en el resultado exitoso del proyecto mediante su participación activa, . El gerente del proyecto tiene que procurar el grado de satisfacción del cliente todo el tiempo.

## 6.2 ¿Qué es un proyecto de construcción?

El PMI define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Tiene un principio y un final definidos. Se considera finalizado cuando se han llevado a cabo los objetivos, cuando no es posible que se cumplan los objetivos o cuando no existe la necesidad que inició el proyecto. Los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos. Todos los parámetros anteriores se pueden llevar a cabo en todos los niveles de una organización. Pueden involucrar a una sola persona, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización. (Ameijide,2016)

### 6.3 Gestión de proyectos de construcción

El término "gestión de la construcción" se aplica a la prestación de servicios de gestión profesional al propietario de un proyecto de construcción con el objetivo de lograr una alta calidad a un costo mínimo. (Pinto,2015)

### 6.4 Ciclo de la gestión de proyectos

Se define el ciclo de vida de un proyecto como la serie de fases que un proyecto pasa desde su inicio hasta su cierre. Las fases suelen ser secuenciales, el número y nombre de las mismas depende de la gestión y control de necesidades de la organización u organizaciones involucradas en el proyecto, la naturaleza misma del proyecto y su área de aplicación. Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos sin importar cuán pequeños o grandes, o cuán sencillos o complejos sean, pueden configurarse dentro de la estructura del ciclo de vida (Ameijide,2016), que se muestra en la figura 1:

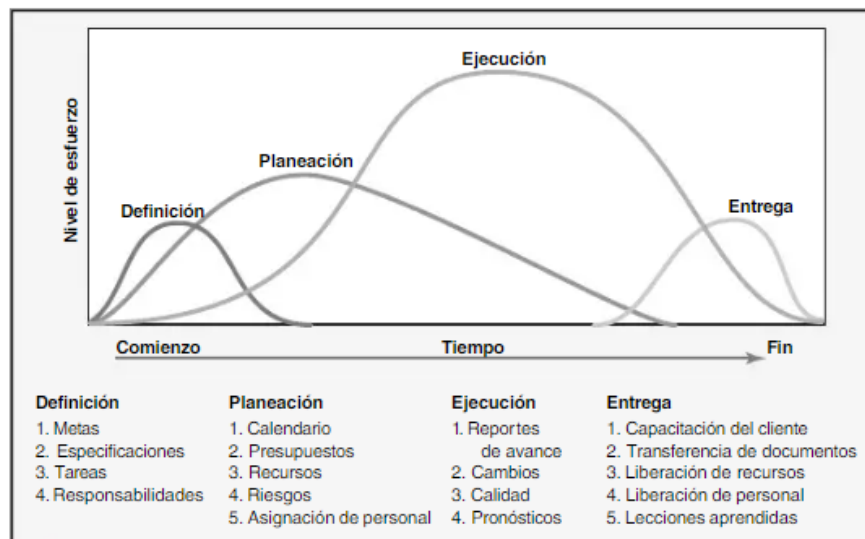


Figura 1 Ciclo de vida de un proyecto  
Fuente: Gray (2009)

A lo largo de su ciclo de vida, los proyectos de construcción pasan por tres fases principales: Diseño [D], Construcción [C] y Operaciones [O]. Estas fases se subdividen en sub-fases (Tabla 1), que a su vez se subdividen en actividades, sub-actividades y tareas. (BIM ThinkSpace, 2016)

<b>Fase de Diseño</b>	<b>Fase de Construcción</b>	<b>Fase de Operaciones</b>
<b>D1:</b> conceptualización, planificación y estimación de costes	<b>C1:</b> programación y planos de taller	<b>O1:</b> ocupación y operación
<b>D2:</b> diseño arquitectónico, estructural y de instalaciones	<b>C2:</b> construcción, fabricación, compras y aprovisionamientos	<b>O2:</b> gestión de activos y mantenimiento de la instalación
<b>D3:</b> análisis, definición de detalle, coordinación y especificaciones	<b>C3:</b> puesta en marcha, as-built y entrega	<b>O3:</b> desmantelamiento y reprogramación integral

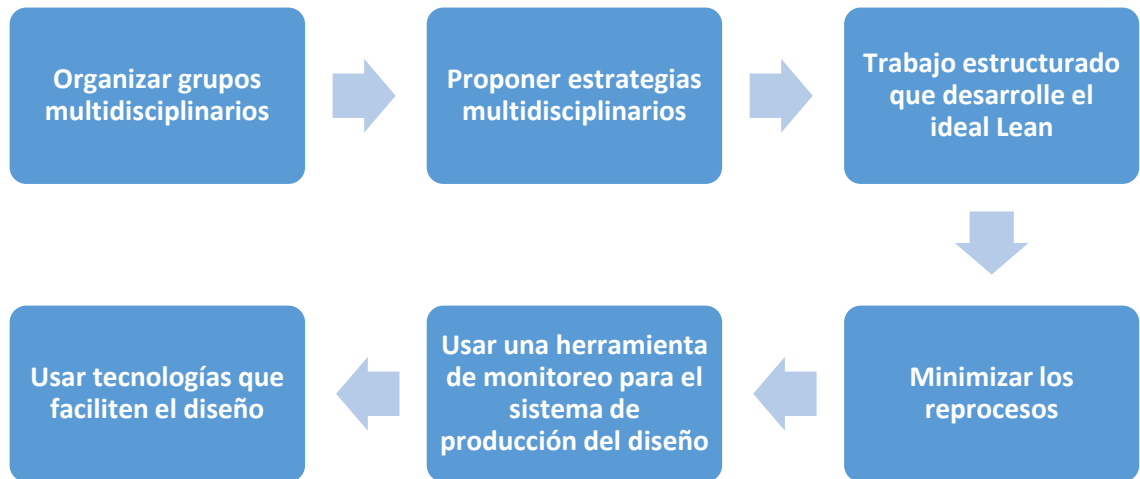
*Tabla 1 Fases y sub-fases del ciclo de vida de un proyecto Fuente: Fuente: (BIM ThinkSpace,2016)*

## 6.5 Etapa de diseño

La fase de diseño comienza una vez que la definición del proyecto tiene objetivos, criterios y conceptos alineados. Termina cuando el diseño del producto y el proceso se han producido y se alinean con los elementos de la definición del proyecto (Ballard & Zabelle, 2000), esta fase consiste en la iteración de tres actividades:

- **Conceptualizar** el diseño consiste en la conceptualización, planificación y estimación de costes
- **Diseño del producto:** consiste en el diseño del producto, es decir en todos los componentes que le darán valor al cliente. Para un proyecto de construcción significa el diseño de los planos estructurales, arquitectónicos, instalaciones, etc. Los cuales se deben encontrar debidamente compatibilizados.
- **Diseño del proceso:** Consiste en estructurar la organización del proyecto, definir los pasos y medios para realizar las diferentes actividades. El diseño del proceso involucra pensar en todas las operaciones que se realizarán durante la construcción y definir cómo se realizará cada una de éstas.

Ballard y Zabelle (2000), en el Instinto de Lean Construction, desarrollaron un enfoque ágil para la gestión y ejecución del diseño. Lo que se ha elaborado hasta ahora se resume en la Figura 2.



*Figura 2 Proceso de diseño Lean : descripción general  
Fuente: Ballard y Zabelle (2009)*

**Organizar grupos multidisciplinarios:** Se deben organizar grupos de tal forma que se cumplan todas las necesidades de diseños y alternar entre todas las reuniones de grupo y las actividades trabajo.

**Proponer estrategias multidisciplinarias:** los principios que menciona Ballard (2000) para “Set based design” o estrategia de múltiples alternativas son: definir el espacio de diseño, integrar puntos en común y establecer viabilidad antes de hacer contratos. Mapear el espacio de diseño para identificar las alternativas realizables; encontrar puntos en común, se refiere a buscar soluciones y valores basados en algo común para empezar a desarrollar las posibles soluciones y el establecimiento de viabilidad, hace referencia a la coherencia que debe tener el diseño con lo que se puede

hacer. Esto permitirá estimar los tiempos y costes para incluir en los plazos y presupuestos que se desarrollaran de la propuesta.

**Trabajo estructurado que desarrolle el ideal Lean:** estructurar el trabajo simultáneo de producto y proceso del diseño, esto con el fin de reducir los desperdicios o reprocesos.

**Minimizar los reprocesos:** con el fin de minimizar los reprocesos en el diseño y el proceso de diseño se deben realizar programaciones de trabajo bajo la metodología “Pull”, estructurar una matriz de diseño y estrategias para la gestión de bucles irreductibles.

**Usar una herramienta de monitoreo para el sistema de producción del diseño:** se debe monitorear la ejecución del diseño por medio de algunas herramientas de monitoreo.

**Usar tecnologías que faciliten el diseño:** usar softwares e interfaz basada en web para facilitar y mejorar el proceso de diseño.

## **6.6 Definición de variables de estudio**

Cambios altamente competitivos y profundos en la industria de la construcción están obligando a los ejecutivos y constructivos para mejorar continuamente el desempeño de sus firmas, de acuerdo con Luu et al. (2008). El objetivo principal de la evaluación del desempeño es ayudar a los administradores y miembros de la organización

en el desarrollo de la dirección, la tracción y la velocidad de su organización (Cokins de 2006).

Para medir el desempeño del proceso de diseño en las empresas y modelar el comportamiento de esta variable, primero se deben establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) adecuados, que son más críticos para determinar el éxito global de la empresa.

Muchas investigaciones y estudios se llevan a cabo para determinar los KPI. La mayoría de ellos son en proyectos específicos. Se concentran en la medición del rendimiento a nivel de proyecto. La investigación existente, que se ha llevado a cabo para la evaluación y comparación a nivel de empresa, está limitada en la literatura. Además, la mayoría de las investigaciones realizadas tienen KPI desarrollados que son adecuados para las características nacionales. En la Tabla 2 se presenta el resumen de los indicadores de rendimiento significativos resultantes de los estudios disponibles que se utilizan para la evaluación del desempeño a nivel de empresa.

<b>Autor y año</b>	<b>País</b>	<b>Indicadores de desempeño</b>
1 DETR (2000)	Reino Unido	1. Rentabilidad 2. Productividad 3. rendimiento del capital invertido 4. Retorno de valor añadido 5. Tapa interés 6. Proporción de valor añadido 7. Repita negocio
2 DTI (2002)	Reino Unido	1. La satisfacción del cliente 2 personas 3. Medio Ambiente
3 El-Mashaleh (2003) y El-Mashaleh et al. (2007)	Estados Unidos	1. actuación Horario 2. funcionamiento de coste 3. La satisfacción del cliente 4. Seguridad 5. Rentabilidad
4 Ramírez et al. (2004), Alarcón et al. (2001)	Chile	1. Seguridad 2. Productividad 3. Calidad 4. E fi ciencia de la mano de obra 5. retrabajo 6. Formación 7. Planificación eficaz
5 Yu et al. (2007)	Corea	1. Rentabilidad 2. Crecimiento 6. Desarrollo 7. La capacidad



				tecnológica
			3. Estabilidad	8. Las empresas eficacia
			4. La satisfacción del cliente	9. Informatización
			5. cuota de mercado	10. Organización de competencias
6	Nudurupati et al. (2007)	Reino Unido	1. Calidad	5. Seguridad
			2. Los clientes satisfacción	6. Tiempo
			3. La satisfacción del empleado	7. Costo
			4. Impacto del Medio Ambiente	
7	Wang et al. (2010)	Estados Unidos	1. rentabilidad	6. Mercado de cizalla
			2. El rendimiento del capital	7. Calidad
			3. flujo de efectivo	8. Interna negocio
			4. Fiabilidad	9. La innovación y el aprendizaje
			5. Orientación al cliente	10. Medio ambiente
8	Horta et al. (2010)	Portugal	1. Productividad	4. Seguridad
			2. Rentabilidad	5. La satisfacción del cliente
			3. Crecimiento	6. La previsibilidad

*Tabla 2 Resumen de los estudios anteriores disponibles sobre los indicadores de rendimiento a nivel de empresa. Fuente: Kaplan y Norton, 1993*

La tabla 2 muestra que los indicadores clave de desempeño varían de un país a otro. Situaciones diferentes de mercado, políticas y estrategias, culturas y entornos competitivos requieren diferentes medidas (Kaplan y Norton, 1993).

### **6.7 Proceso de jerarquía analítica (PHA)**

El proceso de jerarquía analítica es un modelo de toma decisiones. Es un proceso de tres partes que incluye la identificación y organización de objetivos de decisión, criterios, restricciones y alternativas en una jerarquía. (Saaty 1994)

Para tomar una decisión de manera organizada para generar prioridades, se debe descomponer la decisión en los siguientes pasos:

- Definir el problema y determinar el tipo de conocimiento buscado.
- Estructurar la jerarquía de decisiones desde la parte superior con el objetivo de la decisión,
- Construir una matriz de comparación por pares.

Para hacer comparaciones, se debe usar una escala de numérica que indique cuántas veces más importante o dominante es un elemento sobre otro con respecto al criterio o propiedad con respecto al cual se comparan (Tabla 3).

<b>Escala</b>	<b>Definición</b>	<b>Explicación</b>
1	Igualmente preferida	Los dos criterios contribuyen igual al objetivo
3	Moderadamente preferida	La experiencia y el juicio favorecen un poco a un criterio frente al otro
5	Fuertemente preferida	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un criterio frente al otro
7	Muy fuertemente preferida	Un criterio es favorecido muy fuertemente sobre el otro. En la práctica se puede demostrar su dominio
9	Extremadamente preferida	La evidencia favorece en la más alta medida a un factor frente al otro

*Tabla 3 Parametros para calificación de criterios*

Fuente: Saat,1994

Una vez se han definido los criterios, se realiza el análisis por pares, es decir, se comparan cada una de las alternativas frente a cada uno de los criterios de manera biunívoca, es decir, par a par. Después de haber realizado las comparaciones de todos los factores, estas matrices son normalizadas, es decir, se divide cada término de la matriz sobre la suma de sus columnas. Con esta matriz, se obtiene el vector de prioridad del criterio al promediar los valores de las filas (Gomez, 2008).

## 6.8 Metodología diseño de encuesta

El Dr Perez (2017) en una conferencia dictada en la Universidad Javeriana presento una metodología para la elaboración de una encuesta. Menciona que se debe partir del título del proyecto de investigación y del Planteamiento del problema para identificar las variables dependientes e independientes del Proyecto de investigación. También es importante conocer los objetivos y las hipótesis de investigación para identificar las variables relacionadas con cada una de las hipótesis formuladas.

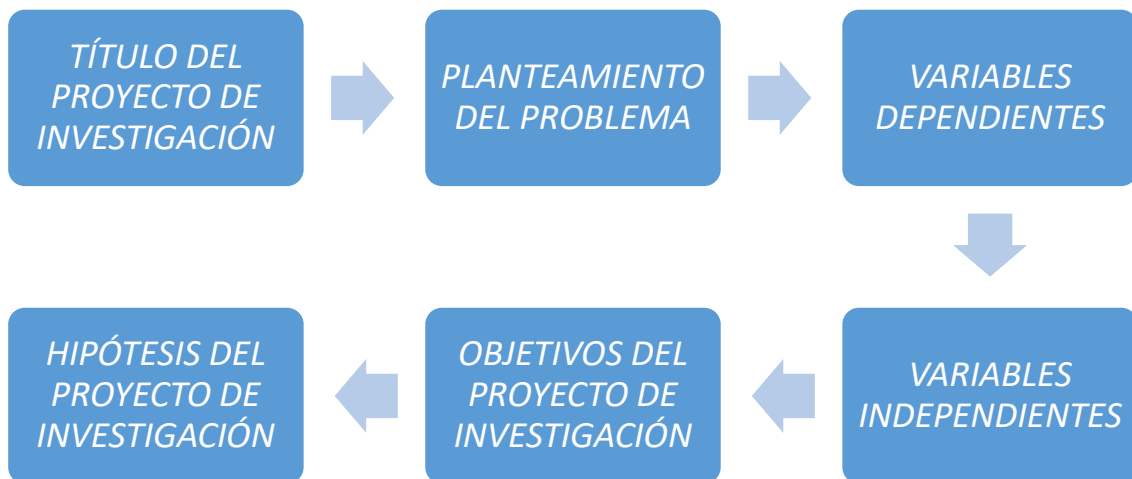


Figura 3. Procedimiento inicial para la elaboración de una encuesta  
Fuente: Perez 2017

Posteriormente, en el proceso metodológico para la elaboración de una encuesta, hace hincapié en que el cuestionario debe tener tantas preguntas como variables dependientes e independientes y su respectiva relación con las hipótesis. Perez (2017), en la Tabla 4 presenta el orden de los requisitos necesarios para elaborar un cuestionario de investigación.

Variable	Definición	Mensurabilidad	Items	Evaluación	Validez	Confiabilidad	Constructo, Indicador o índice
Dependientes	Teoría y/o Conceptos con su respectivo pie de página	Seleccionar una de las 4 escalas de medición: Nominal Ordinal Intervalar Razón	Diseño de la pregunta	Redacción Escala de medición 1= Muy mal 2= Mal 3= Bien 4= Muy bien	De contenido De Constructo Convergente Concurrente Discriminatoria	De constructo por factor análisis Alfa de Cronbachs	Respaldo teórico Fórmulas para el índice.
Independientes	Teoría y/o Conceptos con su respectivo pie de página	Seleccionar una de las 4 escalas de medición: Nominal Ordinal Intervalar Razón	Diseño de la pregunta	Redacción Escala de medición 1= Muy mal 2= Mal 3= Bien 4= Muy bien	De contenido De Constructo Convergente Concurrente Discriminatoria	De constructo por factor análisis Alfa de Cronbachs	Respaldo teórico Fórmulas para el índice.

*Tabla 4 Resumen diseño de encuesta.  
Fuente: Perez (2017)*

## 6.9 Análisis estadístico

### 6.9.1 IBM SPSS Statistics

IBM SPSS Statistics es uno de los Software más conocidos y utilizados para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones relacionadas al área de la ingeniería. Una de las características fundamentales de SPSS es su facilidad de uso, junto a la potencia e integridad del software, convirtiéndolo en una de las herramientas más potentes para éste tipo de trabajos (Gonzales 2019)

SPSS es un software que ofrece un rápido entorno de modelación estadístico visual que va desde lo más simple hasta los más complejo, para crear modelos de manera interactiva, utilizando técnicas analíticas probadas y acreditadas. Permite sacar el máximo provecho a los datos, por medio de una completa gama de herramientas estadísticas. Así

mismo, brinda un amplio abanico de posibilidades para llevar a cabo todo el proceso analítico, propiciando las respuestas que las hojas de cálculo y las bases de datos no pueden proporcionar. Además, brinda la información necesaria para la toma de decisiones más acertadas, usando potentes métodos estadísticos, entendiendo y presentando los resultados en formato de tabla o gráficas de gran calidad (Quesada,2014).

### **6.9.2 Análisis Univariado**

En el análisis de datos univariado se describen las características de una variable a la vez (Carpio, 2018). Para el caso de esta investigación se analizará la media, la moda y desviaciones estándar de cada una de las variables que conforman el estudio.

### **6.9.3 Análisis Bivariado**

El análisis de datos bivariado es una forma evolucionada de análisis estadístico en el cual se cuantifica a nivel descriptivo e inferencial el nivel de covarianza entre dos variables y de esta forma se da cuenta de la relación entre dos variables. La cuantificación de la covarianza consiste en la construcción de coeficientes que permitan integrar en un valor estimado, información con respecto a la varianza conjunta entre dos variables y tiene como objetivo fundamental definir la magnitud y el sentido de la relación entre las variables. De este modo, el análisis conjunto de las varianzas de dos variables (regularmente definidas como X y Y) permite identificar la relación empírica entre éstas, entendiendo por relación el ajuste de los datos a una función lineal estocástica subyacente. (Sulbarán,2012).

### 6.9.3.1 *Correlaciones*

Con frecuencia se necesita determinar si existe relación entre un conjunto de variables. La correlación lineal mide el grado de relación lineal entre dos variables o conjuntos de variables. Los resultados entregan al investigador nociones sobre la dirección de esta relación (positiva o negativa), la fuerza (correlación fuerte, correlación débil o sin correlación). La medida de correlación más utilizada en investigaciones de mercado es la denominada “Correlación lineal de Pearson”, que indica el grado de relación lineal de las variables que se desea medir. (Gonzales 2019).

El valor de la correlación fluctúa entre -1 y 1, donde valores cercanos a -1 indican una fuerte correlación negativa, mientras que valores cercanos a 1 indican una fuerte relación positiva. Si el valor de la correlación es cercano a cero, se puede decir que el grado de relación lineal entre las variables es cero o muy débil. De cualquier modo, es criterio del investigador el determinar qué tan fuerte es la correlación de las variables (Gonzales 2019).

## **6.9.4 Análisis Multivariado**

En el análisis de datos Multivariado se investiga la influencia de dos o más Variables Independientes, junto o no a una o más variables asociadas (covariables o cofactores), sobre una o más Variables Dependientes (Carpio, 2018)

### 6.9.4.1 *Regresión Linear*

Generalmente en investigaciones el investigador necesita determinar si existe alguna relación entre distintas variables, de qué tipo es esta relación y si es posible

predecir de valor de una de ellas en función de las otras. Para realizar esto, el investigador puede utilizar la herramienta conocida como “Regresión Lineal” (Gonzales 2019).

El sentido de esta técnica estadística, es el de predecir una medida basándose en el conocimiento de otras. La regresión lineal consta de dos tipos de variables:

- **Variable Dependiente:** Es la variable por predecir (o modelar) y se denota con la letra Y.
- **Variable Independiente:** Son las variables que se utilizan para predecir (o modelar) y se denotan con los símbolos  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ .
- **Error Aleatorio:** Corresponde a las desviaciones de los valores verdaderos de Y con respecto a los valores esperados de Y.

El modelo se plantea de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Donde los valores  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  son llamados parámetros del modelo y  $\varepsilon$  corresponde al término de error aleatorio. El software SPSS se encarga de entregar los valores para cada uno de los parámetros junto con sus respectivas pruebas de hipótesis, de manera que el investigador puede generar un modelo de regresión lineal y a su vez, verificar la validez de este (Gonzales 2019).

A continuación, se explicará brevemente las pruebas de hipótesis de este tipo de modelo estadístico (Gonzales 2019).

**Pruebas de Hipótesis:** Para verificar la validez de este tipo de modelos, existen dos pruebas de hipótesis que generalmente se utilizan. La primera busca determinar si el modelo completo tiene sentido o si no funciona para lo que se quiere determinar. Para ello existe una prueba de hipótesis que se basa en el uso del estadístico F de Fisher (el que se obtiene de un análisis de varianza) y que busca determinar si los parámetros en conjunto son iguales o distintos de “cero”. La prueba en cuestión es la siguiente:

$$H_0 : \beta_1, = \beta_2 = \beta_n = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ para } a j = 1, 2, \dots, n$$

La segunda prueba de hipótesis que se utiliza con este tipo de modelos busca determinar si alguno de los parámetros de manera individual es estadísticamente distinto de “cero”. Para ello se utiliza la siguiente prueba de hipótesis.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ para } j = 1, 2, \dots, n$$

**R Cuadrado:** El R cuadrado, o conocido comúnmente como “Coeficiente de determinación” permite determinar el grado de ajuste del modelo, o dicho de otra forma, qué tanto de la variable dependiente es explicada por las variables independientes.



## 7 CASO DE ESTUDIO

Buenaventura se encuentra ubicada en el departamento del Valle del Cauca, en el suroccidente colombiano. Limita por el norte con el departamento del Chocó; por el oriente con los municipios de Jamundí, Cali, Dagua y Calima Darién, por el sur con el Departamento del Cauca y por el occidente con el océano Pacífico. Es un puerto de rada abierta, con protección natural dentro de una bahía interior abrigada, que está comprendido desde las orillas del océano Pacífico, hasta las cumbres de la cordillera occidental, en el sector de los Farallones de Cali (Cámara de Comercio de Buenaventura, 2019).

Es la ciudad más grande en toda la región del Pacífico y cuenta con el territorio distrital de mayor extensión en el departamento (6.785 km<sup>2</sup>), posee un área territorial mayor que algunos departamentos del país, tales como: Risaralda, Atlántico, Quindío y San Andrés. Buenaventura oficialmente, es catalogada como Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico (Cámara de Comercio de Buenaventura, 2019).

El complejo portuario industrial de Buenaventura es destacado por ser el puerto más importante del Pacífico colombiano debido al volumen de carga que maneja. Tiene una ubicación estratégicamente privilegiada. Se encuentra en el centro del mundo, equidistante de las principales rutas marítimas que atraviesan el planeta. Además, es uno de los puertos del continente americano más cercano al mercado asiático, aspecto ideal para aprovechar las ventajas de los tratados de libre comercio suscritos recientemente, así como los que se encuentran en proceso de formalización.

En cuanto a la infraestructura en el 2019 en Buenaventura, los gastos de inversión en el sector constructor ascendieron a \$2.801 millones de pesos, en donde los mayores rubros fueron asignados para la construcción de pavimentos de calles y carreteras, construcción de box coulvert en diferentes barrios del Distrito con el objetivo de mejorar el alcantarillado y la adecuación de vías con asfalto (Cámara de Comercio de Buenaventura, 2019).

Por otra parte, se presentaron licencias urbanísticas referentes a obras de urbanización, parcelación de predios, construcción, demoliciones de edificaciones, invención, ocupación del espacio público y para la realización del lote o subdivisión de predios. Se espera un gran crecimiento en materia de inversión para el 2019.

Los servicios registrales que ofrece la cámara de comercio de Buenaventura, informan que el Distrito de Buenaventura cerró en el 2018 con 8.172 empresas, de las cuales 340 empresas pertenecen al sector constructor.

## 7.1 **Muestra**

Hacer una correcta selección de la muestra es muy importante, ya que esta permitirá que se lleve a cabo el estudio. Por tal razón antes de calcular el tamaño de la muestra, es necesario determinar la unidad de análisis y definirla de tal forma que se pueda obtener un universo finito.

Para el caso de esta investigación, la unidad de análisis serían todas las empresas del sector constructor que dentro de sus organizaciones ofrezcan el servicio de diseño de proyectos en la ciudad de Buenaventura. Según informes de la Cámara

de Comercio de la ciudad para el año 2019 existen 340 empresas naturales y jurídicas registradas. (Cámara de comercio Buenaventura, 2018)

Una vez delimitado el universo, y siguiendo los objetivos de la investigación, se procede a calcular la muestra. Para poder calcular la muestra se hace uso de un muestreo probabilístico, que para el caso de esta investigación se empleó el muestreo aleatorio simple. Se decidió emplear este método porque cumple con:

Aplicando la fórmula descrita en la figura 3, en la tabla 5 se muestra el resultado de dicha operación que define una muestra de 47 encuestas para el desarrollo de esta esta investigación.

FORMULA DE CALCULO

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

- Z = nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)
- p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
- q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p
- Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o nó el atributo, se asume 50% para p y 50% para q
- N = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)
- e = Error de estimación máximo aceptado
- n = Tamaño de la muestra

Figura 4 Formula cálculo de muestra

DATOS BUENAVENTURA	
N	<b>340</b>
Z	<b>1,96</b>
p	<b>90%</b>
q	<b>5%</b>
e	<b>5%</b>
TOTAL	
n:	<b>47</b>

Tabla 5 Criterios cálculo de muestra

Al contemplar la fuente de los datos suministrados, el tamaño de la muestra calculada es representativa, lo cual da confianza de los resultados.

## 7.2 Selección de indicadores

La tabla 6 presenta el resumen de los indicadores que miden el desempeño de diferentes países (Reino unido, Estados Unidos, Chiles...), expuestos en la tabla 2. Como se observa, se presencia un total de 47 KIPs. Debido a que muchos de estos indicadores son regionales o son propios de cada país o empresa, nace la necesidad de realizar el método de AHP, para seleccionar los indicadores que más se ajuste a las características propias del proceso de diseño en la ciudad de Buenaventura.

Ítem	Perspectiva	Indicadores de desempeño
1	Financiero	Rentabilidad
2	Cliente	La calidad del servicio y el trabajo
3	Financiero	Crecimiento
4	Financiero	Estabilidad financiera
5	Financiero	De flujos de efectivo
6	Cliente	satisfacción del cliente externo
7	negocios internos	La seguridad
8	negocios internos	Negocios eficiente
9	Cliente	Cuota de mercado
10	negocios internos	Eficacia en la planificación
11	negocios internos	Trabajo eficiente
12	negocios internos	La oferta elegida tasa
13	Aprendizaje y crecimiento	Organización de competencias en gestión de recursos humanos
14	Ambiente	Control de riesgo
15	negocios internos	Los gestores de competencia
16	Ambiente	Asociación y proveedores
17	Financiero	Fiabilidad de rendimiento financiero
18	negocios internos	Innovación
19	Aprendizaje y crecimiento	Mejora continua
20	negocios internos	Productividad
21	Ambiente	Política o la ley de gobierno
22	negocios internos	Administración de recursos
23	Cliente	satisfacción del cliente interno
24	Cliente	Número de nuevos clientes
25	Aprendizaje y crecimiento	Los inversores en las personas
26	Financiero	Capital
27	negocios internos	La capacidad tecnológica

28	negocios internos	Número de profesionales de alto rendimiento
29	Aprendizaje y crecimiento motivación	
30	Financiero	La inversión en el desarrollo de nuevos mercados
31	Aprendizaje y crecimiento	formación de recursos humanos y el desarrollo
32	Cliente	Valor del dinero
33	Ambiente	Competidores
34	Cliente	Precio competitivo
35	negocios internos	Control de calidad y retrabajo
36	Aprendizaje y crecimiento	informatización
37	negocios internos	defectos
38	Aprendizaje y crecimiento	fuerza de trabajo
39	negocios internos	Investigación y desarrollo
40	Cliente	relación sin problemas
41	Financiero	Cobertura de interés
42	negocios internos	rotación de personal
43	Ambiente	Impacto en la sociedad
44	Ambiente	Residuos
45	Ambiente	Energía usada
46	Ambiente	el uso del agua principal
47	Ambiente	Impacto sobre la biodiversidad

*Tabla 6 Resumen de indicadores de desempeño  
Fuente: Abd Elshakour (2012)*

Para seleccionar los indicadores de desempeño que fueron usados en el desarrollo de este trabajo, se siguió la metodología del proceso de jerarquía analítica (PHA). De manera organizada se cumplió con la metodología propuesta en el capítulo 5,6; se definió el problema, se estructuró el criterio decisiones desde la parte superior con el objetivo de la decisión y se construyó la matriz de comparación por pares.

La metodología planteada se desarrolló con un grupo de profesionales del sector constructor de la ciudad de Buenaventura:

Ingeniero Alexander Banguera, Director de obras de la constructora CRP, ejecutor de proyectos como El Nuevo Muelles 1 de Sociedad Portuaria De Buenaventura, Construcción de Silo 5 para OPP Gráneles.

Arquitecto Edwing Bueno, ex-director del Departamento de Planeación de la Ciudad de Buenaventura.

Ingeniero Cesar Ruiz Perea, Gerente de la Constructor CRP gestor y constructor de grande proyecto dentro de la ciudad.

Al aplicar la metodología de AHP y aplicar la ley de Pareto (80/20) sobre el promedio de los vectores de resultados, se concluyo que los indicadores de **Satisfacción del cliente, Comunicación, Control de calidad, Eficacia del servicio, Trabajo eficaz, Calidad, Capacidad tecnológica, Control de reprocesos, Control de riesgos, Recurso humano, Innovación, Número de profesionales, Rentabilidad** son los que más se ajustan al momento de ejecutar el diseño de cualquier proyecto (ver Anexo 1).

### 7.3 Diseño de la encuesta

Implementando la metodología de diseño del Dr Perez (2017), planteada en el marco teórico se procedió a diseñar el instrumento de estudio. Se definieron las variables independientes para este estudio, y todas las variables dependientes.

Variables	Definir Variables	Mensurabilidad	Ítem 1	Evaluación 1	Ítem 2	Evaluación 2	Confiabilidad
<b>Variables Dependientes</b>							
1. Desempeño	Se define con aquellas acciones o comportamientos observados en los empleados en los diferentes procesos de una organización, que son relevantes para los objetivos de la empresa (Chiavenato,1999)	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de medición es de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
<b>Variables Independientes</b>							

Satisfacción del cliente	Es el nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus expectativas (Thompson, 2006)	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Comunicación	Es el conjunto de actividades efectuadas por cualquier organización para la creación y mantenimiento de buenas relaciones con y entre sus miembros, a través del uso de diferentes medios de comunicación que los mantengan informados, integrados y motivados para contribuir con su trabajo al logro de los objetivos organizacionales (Collado, 2009).	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Control de calidad	Hace referencia a usos de metodologías para garantizar la calidad en el proceso de diseño	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Eficacia del servicio	Es la satisfacción del cliente basada en la satisfacción del cliente (Zarraga, 2018)	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Trabajo eficaz	Se define como el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos” (Fernández-Ríos y Sánchez, 1997).	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs

Calidad	La calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (ISO 9001)	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Capacidad tecnológica	Hace referencia al uso de tecnología software y hardware en el proceso de diseño	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Control de procesos	implica determinar los controles que se aplican a los procesos, los servicios y los productos que se suministran de forma externa e interna (ISO 9001)	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Control de riesgos	Es la identificación de riesgo e implementación de metodología para mitigarlos (ISO 9001)	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Recurso humano	La implementación del personal idóneo y capacitado para el proceso y/o actividad a realizar	Ordinal	¿Cómo califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Innovación	la innovación es también el esfuerzo que realiza cualquier sistema productivo por crear y mantener vigente su Propuesta de Valor. (Falcón, 2013)	Ordinal	¿Como califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Número de profesionales	La cantidad de profesionales que conforman el equipo de trabajo	Ordinal	¿Como califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de mediciones de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs



Rentabilidad	Se define como la utilidad neta que queda después de cada ejercicio de diseño, se contemplan	Ordinal	¿Como califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de medición es de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Empresa	Hace referencia a la empresas donde labora el encuestado	Ordinal	¿Como califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de medición es de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs
Profesión	Es la profesión del encuestado	Ordinal	¿Como califica usted el comportamiento de la siguiente variable durante el proceso de diseño en su empresa?	Malo, Regular Bueno, Excelente, No Aplica	Califique el grado de importancia de la siguiente variable	la escala de medición es de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante)	De constructo por factor de análisis: Alfa de Cronbachs

## **8 ANALISIS DE RESULTADOS**

Con las herramientas de análisis de la información que brinda el software SPSS se procederá a hacer una estadística descriptiva univariado y bivariado de los datos obtenidos del muestreo realizado a las empresas consultadas, y también se realizará una estadística multivariada de los datos.

El análisis se ejecutará con el fin de obtener respuesta de cómo es el desempeño en la tapa de diseño de las empresas constructoras de Buenaventura y que factores o indicadores de desempeño afectan fuertemente el comportamiento de la variable a investigar. Adicionalmente, con el estudio de los resultados se pretende validar que las empresas estén dispuestas a aplicar alguna metodología de gestión de proyectos y presentar un modelo que permita evaluar rápidamente el desempeño en el proceso de diseño.

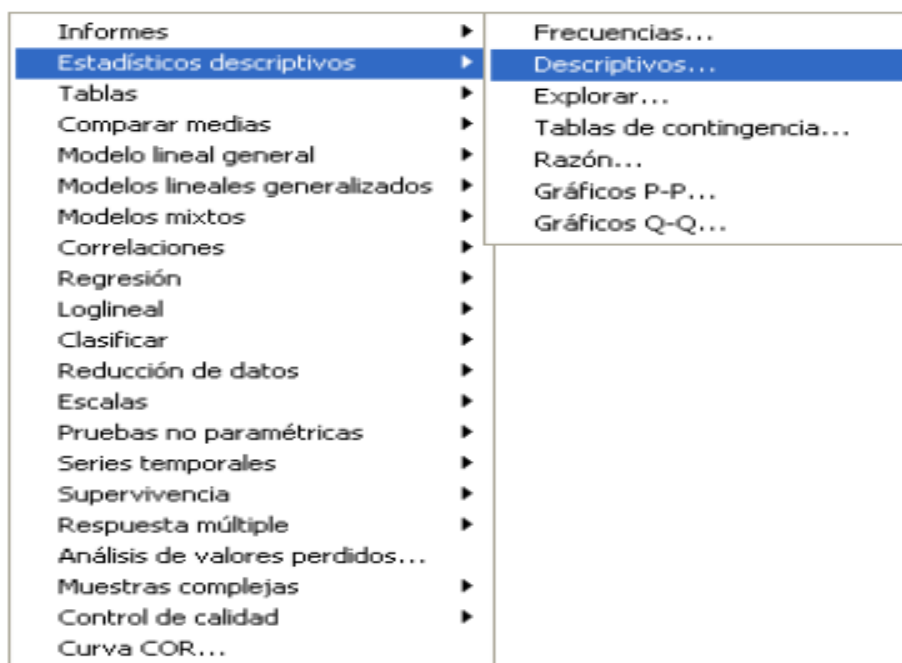
Antes de iniciar con el análisis es importante realizar una prueba de confiabilidad del instrumento, con el fin de confirmar la validez de la encuesta. Esta prueba se ejecuta calculando el Alfa de Cronbach. Haciendo uso de las herramientas del programa SPSS se obtiene como resultado un Alfa de Cronbach de 0,93. Un alfa mayor o igual a .6 es adecuado en cuanto al grado de confiabilidad del instrumento de medición.

### **8.1 Análisis Descriptivo Univariado**

Haciendo uso de la estadística descriptiva se procede hacer un análisis univariado de todas las respuestas que se obtuvieron en el estudio. A continuación, se presenta el procedimiento metodológico para el cuadro de medias y desviación estándar de la

pregunta que evalúa el grado de importancia de los indicadores de desempeño en el proceso de diseño de las empresas constructoras de la ciudad de Buenaventura (IDPDB).

1. Lo primero que se debe hacer es ir al menú “Analizar” (que es donde se encuentran todas las opciones de análisis de SPSS) y luego ir al submenú “Estadísticos descriptivos” y dentro del dicho menú, escoger “Descriptivos...”, Tal cual se observa en la figura 5 (Gonzales, 2009).



*Figura 5 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado*

2. Posteriormente se abrirá un cuadro de diálogo como el de la figura 6. Ahí se debe seleccionar la variable a la que se le quiere calcular la media (promedio), en este caso son todas las variables independientes de razón escalar, y se debe hacer clic en el botón con el triángulo (recuadro rojo) (Gonzales, 2009).

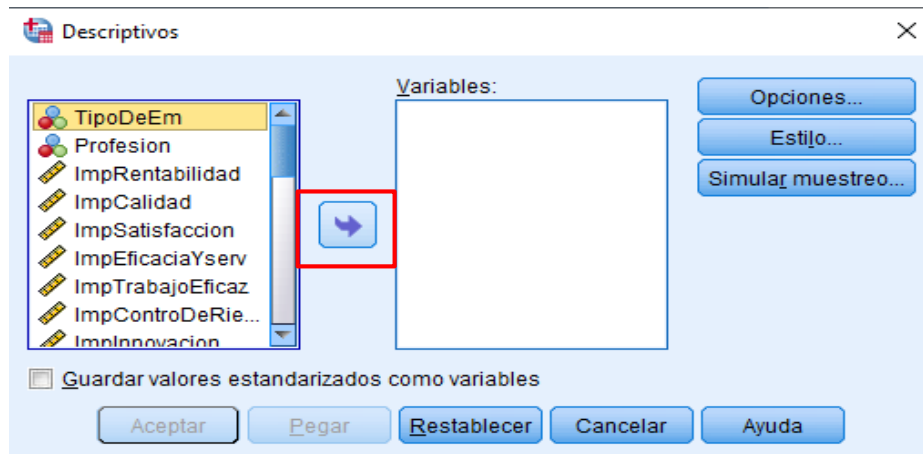


Figura 6 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

- Una vez seleccionada la variable, esta pasará a ubicarse en la zona de la derecha tal cual se ilustra en la figura 7. Posteriormente se debe hacer clic en el botón “Opciones.” para seleccionar los estadísticos que se quiere calcular.

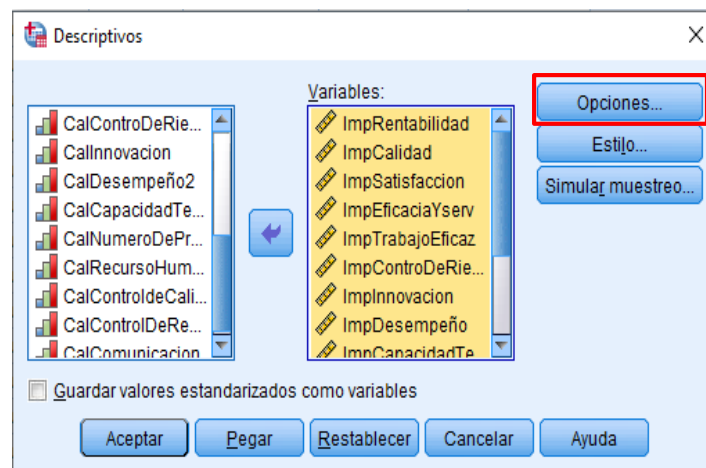


Figura 7 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

- El cuadro abierto ofrece distintos análisis a realizar. Para este análisis se selecciona “Media” y “Desviación estándar”; el resto se deje sin seleccionar, como se observa en la figura 8. Una vez hecho clic en “Continuar” y

posteriormente en “Aceptar”, SPSS abrirá una ventana del visor de resultados con la información requerida.



Figura 8 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

Al realizar el procedimiento anterior sobre las respuestas obtenidas en la investigación, en la tabla 7 se presenta un análisis de grado de importancias de los indicadores de desempeño para las empresas encuestadas en la ciudad de Buenaventura. Se puede observar que los indicadores más importantes, para los involucrados en el proceso de diseño son la satisfacción del cliente, la comunicación entre los agentes que participan y cliente, el control de calidad, la eficacia del servicio y un trabajo eficaz.

<b>Estadísticos descriptivos</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Satisfacción del cliente</b>	3,16	0,88
<b>Comunicación</b>	3,10	0,96
<b>Control de calidad</b>	3,04	0,98
<b>Eficacia del servicio</b>	3,00	0,92
<b>Trabajo eficaz</b>	3,00	0,89
<b>Calidad</b>	2,98	0,95
<b>Capacidad tecnológica</b>	2,96	0,94
<b>Control de reprocesos</b>	2,92	1,00
<b>Control de riesgos</b>	2,84	1,07
<b>Recurso humano</b>	2,84	1,05
<b>Innovación</b>	2,80	1,06
<b>Número de profesionales</b>	2,80	0,94
<b>Rentabilidad</b>	2,78	1,06
<b>Desempeño</b>	2,57	0,98

*Tabla 7 Importancia de los indicadores de desempeño*

Para continuar bajo los parámetros del análisis univariado, se procede a analizar todas las variables independientes de razón ordinal. Para determinar la Media y Frecuencia para la variable ordinales, se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Primero se debe hacer es ir al menú “Analizar” (que es donde se encuentran todas las opciones de análisis de SPSS) y luego ir al submenú

“Estadísticos descriptivos” y dentro del dicho menú, escoger “Frecuencias...”, Tal cual se observa en la figura 9.

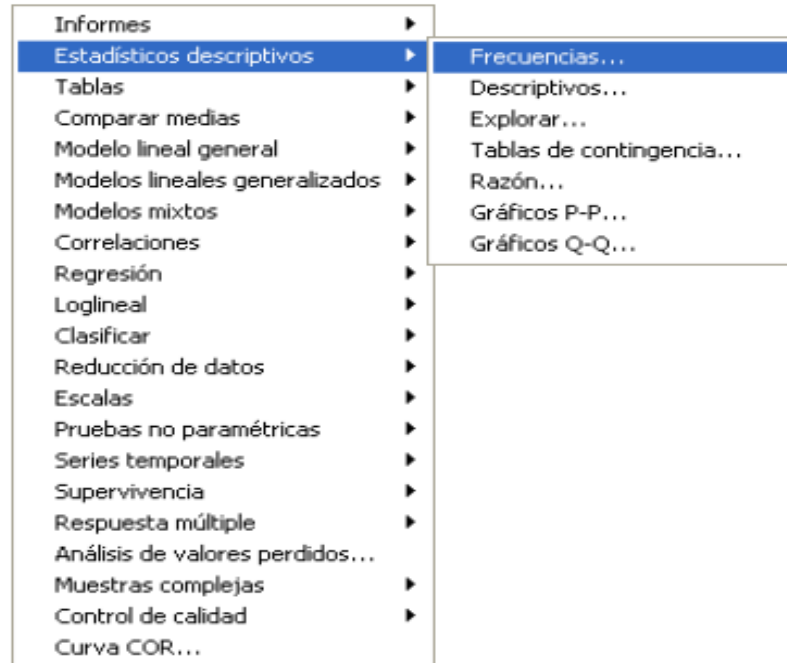


Figura 9 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

2. Una vez abierto el cuadro de diálogo se debe seleccionar la variable que a la que se desea calcular la media y obtener el cuadro de frecuencia, para luego presionar el botón con el triángulo. Tal como se muestra en la figura 10.

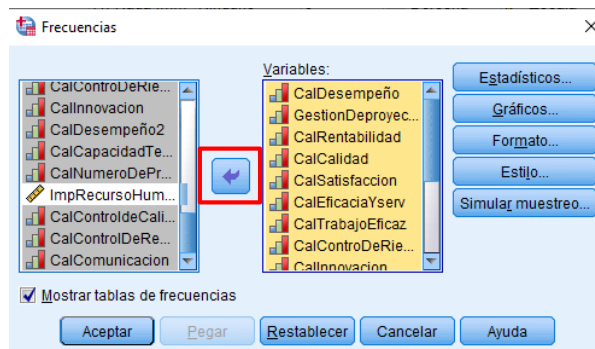


Figura 10 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

3. Posteriormente se deben seleccionar los análisis que se desea realizar. Para ello se debe hacer clic en el botón “Estadísticos”, el que abrirá una nueva ventana con distintos análisis disponibles.

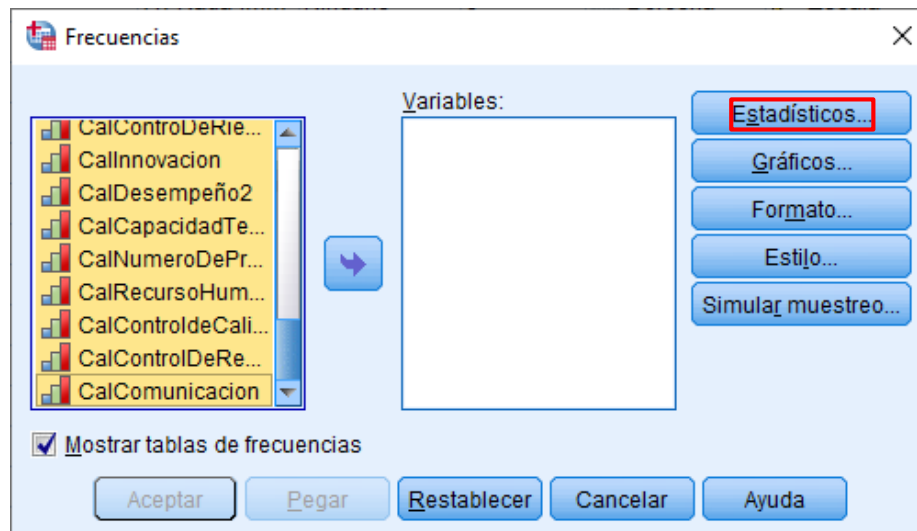


Figura 11 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

4. En el cuadro de dialogo “Estadísticos” se deben seleccionar los análisis que el investigador desee realizar. Para esta investigación solo se seleccionó la “Media”. Una vez seleccionados los análisis se debe hacer clic en el botón “Continuar”. Como se muestra en la figura 12



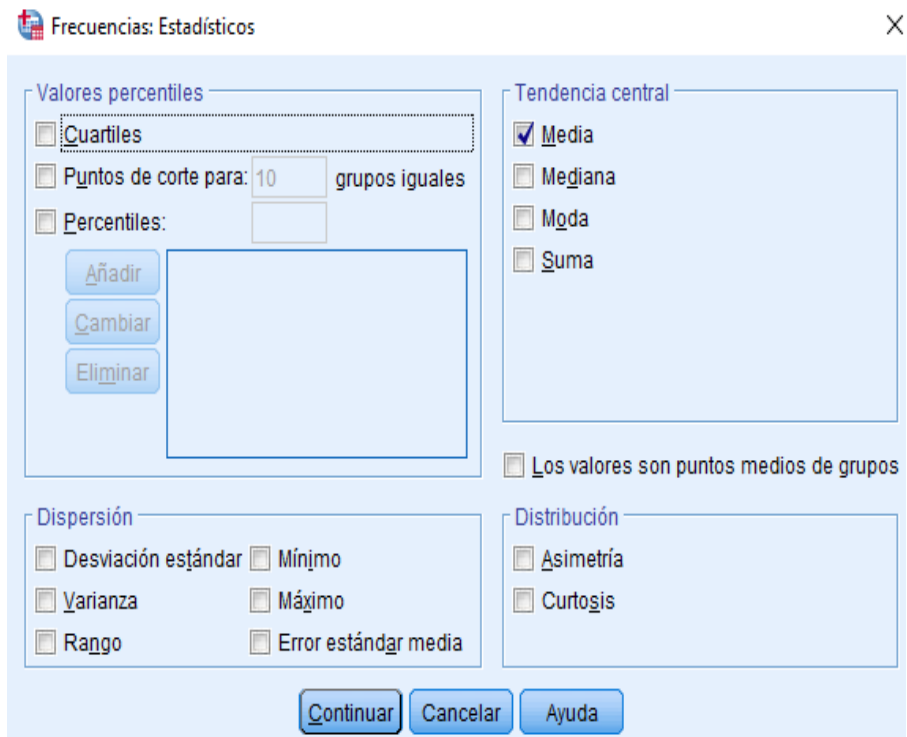


Figura 12 Procedimiento análisis estadística descriptiva univariado

Como consecuencia del procedimiento anterior se obtuvieron todos los siguientes resultados. En la tabla 8 se presentan los resultados obtenidos de los encuestados: la mayor información recolectada fue por Arquitectos, con 52,9%, seguido por Ingenieros Civiles (29,4%), posteriormente por Ingenieros Eléctricos (7,8%), Ingeniero Hidráulicos (7,85) y finalmente la categoría Otros Profesionales (2,0%).

Ítem	Profesión			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Ingeniero Civil</b>	15,0	26,3	29,4	29,4
<b>Arquitecto</b>	27,0	47,4	52,9	82,4
<b>Ingeniero Eléctrico</b>	4,0	7,0	7,8	90,2
<b>Ingeniero Hidráulico</b>	4,0	7,0	7,8	98,0
<b>Otro</b>	1,0	1,8	2,0	100,0
<b>Total</b>	51,0	89,5	100,0	

Tabla 8 Profesión.

Al continuar con el análisis de resultados en la tabla 9 se observa que, del total de los encuestados, el 70,6% de la información recolectada pertenece a personas vinculadas a alguna empresa (Persona jurídica) y el 29,45% son personas naturales que ejercen su oficio como contratistas independientes.

<b>Figura Jurídica</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Persona Natural</b>	15,0	29,4	29,4
<b>Persona Jurídica</b>	36,0	70,6	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 9 Figura Jurídica*

Al iniciar con el análisis de resultados de los indicadores de desempeño, la pregunta que evalúa la rentabilidad de las empresas de Buenaventura, se observa que la categoría con mayor frecuencia en la tabla 10 es “Excelente” con 49%, seguido por “Bueno” con 31,4%, “Regular” con 13,7% y por último Malo con 5,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%), de los cual se infiere que la rentabilidad de los proyectos ejecutados dentro de la ciudad es Excelente. Sin embargo, Si se asumen valores escalares de 4,3,2,1 para Excelente, Bueno, Regular y Malo, la expectativa arroja un valor de 3,24, el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena y Excelente. El 80,4% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de rentabilidad, mientras que el 19,6% reporta falencias.

<b>Rentabilidad</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	3,0	5,9	5,9
<b>Regular</b>	7,0	13,7	19,6
<b>Bueno</b>	16,0	31,4	51,0
<b>Excelente</b>	25,0	49,0	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 10 Evaluación de rentabilidad.*

Al proseguir con el análisis, en la tabla 11 se presentan los resultados de la evaluación de la “Calidad” del proceso de diseño. La categoría con mayor frecuencia es “Excelente” con 60,8%, seguido por “Bueno” con 27,5%, “Regular” con 5,9% y por último Malo con 5,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Al asumir valores escalares de 4,3,2,1 para Excelente, Bueno, Regular y Malo, la expectativa arroja un valor de 3,43, el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena y Excelente. El 88,2% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de calidad, mientras que el 11,8 % reporta falencias.

<b>Calidad</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	3,0	5,9	5,9
<b>Regular</b>	3,0	5,9	11,8
<b>Bueno</b>	14,0	27,5	39,2
<b>Excelente</b>	31,0	60,8	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 11 Evaluación de Calidad*

Al seguir con el análisis, la pregunta que evalúa la satisfacción cliente por los servicios prestados por las empresas de Buenaventura. La categoría con mayor frecuencia en la tabla 12 es “Excelente” con 45%, seguido por “Bueno” con 7,8% y por último “Malo” con 3,9%. No existe registro de la categoría “Regular” o N/A (0%), de lo anterior se asume que según los encuestados la calidad de los proyectos es “Excelente”. Lo anterior se valida al asumir valores de 4 para la categoría Excelente y 1 para la categoría Mala, la expectativa arroja un valor de 3,8, el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena y Excelente, con una tendencia muy próxima a excelente. El 96% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de la satisfacción del cliente, mientras que el 3,9% reporta falencias.

<b>Satisfacción del cliente</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	2,0	3,9	3,9
<b>Bueno</b>	4,0	7,8	11,8
<b>Excelente</b>	45,0	88,2	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 12 Evaluación de Satisfacción del Cliente*

La pregunta que evalúa la Eficacia en el servicio en el proceso de diseño en las empresas de Buenaventura se observa que la categoría con mayor frecuencia en la tabla 13 es “Excelente” con 66,7%, seguido por “Bueno” con 29,4% y por último “Malo” con 3,9%. No existe registro de la categoría “Regular” o N/A (0%). La expectativa arroja un valor de 3,59; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena y Excelente, con una tendencia muy próxima a excelente. El 96,1% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de la eficiencia del servicio, mientras que el 3,9% reporta falencias.

<b>Eficacia en el servicio</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	2,0	3,9	3,9
<b>Bueno</b>	15,0	29,4	33,3
<b>Excelente</b>	34,0	66,7	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 13 Evaluación de Eficacia del servicio*

En la tabla 14 se presentan los resultados de la evaluación del “Trabajo eficaz” del proceso de diseño. La categoría con mayor frecuencia es “Excelente” con 52,9%, seguido por “Bueno” con 39,9%, “Regular” con 3,9% y por último Malo con 3,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). La expectativa arroja un valor de 3,41; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena y

Excelente. El 92,2% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica del trabajo eficaz, mientras que el 7,8 % reporta falencias.

<b>Trabajo Eficaz</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	2,0	3,9	3,9
<b>Regular</b>	2,0	3,9	7,8
<b>Bueno</b>	20,0	39,2	47,1
<b>Excelente</b>	27,0	52,9	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 14 Evaluación de Trabajo eficaz*

De igual forma, en la tabla 15 se presentan los resultados de la evaluación del “Control de riesgos” del proceso de diseño. La categoría con mayor frecuencia es “Bueno” con 51,0%, seguido por “Excelente” con 39,2%, “Regular” con 3,9% y por último Malo con 5,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). La expectativa arroja un valor de 3,24; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena y Excelente. El 90,2% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de control de riesgos, mientras que el 9,8 % reporta falencias.

<b>Control de riesgos</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	3,0	5,9	5,9
<b>Regular</b>	2,0	3,9	9,8
<b>Bueno</b>	26,0	51,0	60,8
<b>Excelente</b>	20,0	39,2	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 15 Evaluación de Control de Calidad*

Al profundizar con el análisis, la pregunta que evalúa la Innovación sobre el servicio en el proceso de diseño en las empresas de Buenaventura. La categoría con mayor frecuencia en la tabla 16 es “Bueno” con 39,2%, seguido por “Excelente” con 37,3%,

Regular con 17,6% y por último “Malo” con 5,9%, de lo anterior se puede inferir que para los encuestados la Innovación es buena durante el proceso de diseño. La expectativa arroja un valor de 3,08; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena. El 76,5% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de innovación, mientras que el 23,5% reporta falencias.

<b>Innovación</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	3,0	5,9	5,9
<b>Regular</b>	9,0	17,6	23,5
<b>Bueno</b>	20,0	39,2	62,7
<b>Excelente</b>	19,0	37,3	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 16 Evaluación de Innovación*

La evaluación del desempeño es una variable muy importante para esta investigación. Como se mencionó en el capítulo del marco teórico este indicador es categorizado como una variable dependiente y es el motivo de esta investigación. Continuando con el análisis de la pregunta que evalúa el desempeño sobre el servicio en el proceso de diseño en las empresas de Buenaventura, la categoría con mayor frecuencia en la tabla 17 es “Excelente” con 51,0% seguido por “Bueno” con 17,6%, Regular con 25,5% y por último “Malo” con 5,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). La expectativa arroja un valor de 3,08; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en la categoría Bueno. El 68,6% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de desempeño, mientras que el 31,4% reporta falencias.

<b>Desempeño</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	3,0	5,9	5,9
<b>Regular</b>	13,0	25,5	31,4
<b>Bueno</b>	9,0	17,6	49,0
<b>Excelente</b>	26,0	51,0	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 17 Evaluación de Desempeño*

Al analizar la evaluación sobre la capacidad tecnológica en el proceso de diseño de las empresas encuestadas en la ciudad de Buenaventura, se tiene que, la categoría con mayor frecuencia en la tabla 18 es “Excelente” con 35,3% seguido por “Bueno” con 29,4%, Regular con 21,6% y por último “Malo” con 13,7%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Al asignar valores escalares de 4,3,2,1 para Excelente, Bueno, Regular y Malo, la expectativa arroja un valor de 2,86; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en las categorías Regular y Bueno. El 64,7% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de capacidad tecnológica, mientras que el 35,3% reporta falencias.

<b>Capacidad Tecnológica</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	7,0	13,7	13,7
<b>Regular</b>	11,0	21,6	35,3
<b>Bueno</b>	15,0	29,4	64,7
<b>Excelente</b>	18,0	35,3	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 18 Evaluación de Capacidad Tecnológica*

Al seguir con el análisis, en la tabla 19 se presenta los resultados de la evaluación de la “Número de profesionales” del proceso de diseño. La categoría con mayor frecuencia es “Excelente” con 45,1%, seguido por “Bueno” con 25,5%, “Regular” con 17,6% y por último Malo con 11,8%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Al asumir valores de 4 para la categoría Excelente hasta 1 para la categoría Mala, la expectativa arroja un valor de 3,04; el cual sugiere que hay una media en los resultados

centrada en el intervalo de la categoría Buena. El 70,6% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta variable, mientras que el 29,4 % reporta falencias.

<b>Número de profesionales</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	6,0	11,8	11,8
<b>Regular</b>	9,0	17,6	29,4
<b>Bueno</b>	13,0	25,5	54,9
<b>Excelente</b>	23,0	45,1	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 19 Evaluación de Numero de Profesionales*

Continuando con la evaluación sobre el “Recurso humano” empleado en el proceso de diseño de las empresas encuestadas en la ciudad de Buenaventura, se tiene que, la categoría con mayor frecuencia en la tabla 20 es “Bueno” con 51,0% seguido por “Excelente” con 25,5 %, Regular con 17,6% y por último “Malo” con 5,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Asumiendo valores de 4 para la categoría Excelente hasta 1 para la categoría Mala, la expectativa arroja un valor de 2,96; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en las categorías Regular y Bueno. El 76,5% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta variable, mientras que el 23,5% reporta falencias.

<b>Recurso humano</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	3,0	5,9	5,9
<b>Regular</b>	9,0	17,6	23,5
<b>Bueno</b>	26,0	51,0	74,5
<b>Excelente</b>	13,0	25,5	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 20 Evaluación de Recurso Humano*

Siguiendo con el análisis, en la tabla 21 se presenta los resultados de la evaluación del “Control de calidad” del proceso de diseño. La categoría con mayor frecuencia es



“Bueno” con 43,1% seguido por “Excelente” con 35,3 %, Regular con 17,6% y por último “Malo” con 3,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Asumiendo valores de 4 para la categoría Excelente hasta 1 para la categoría Mala, la expectativa arroja un valor de 3,10; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en las categorías Bueno y Excelente. El 78,4% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta variable, mientras que el 21,6% reporta falencias.

<b>Control de calidad</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	2,0	3,9	3,9
<b>Regular</b>	9,0	17,6	21,6
<b>Bueno</b>	22,0	43,1	64,7
<b>Excelente</b>	18,0	35,3	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 21 Evaluación de Control de Calidad*

Profundizando nuevamente con el análisis, la pregunta que evalúa el control de reprocesos sobre el servicio en el proceso de diseño en las empresas de Buenaventura. La categoría con mayor frecuencia en la tabla 22 es “Excelente” con 45,1%, seguido por “Bueno” y “Regular” con 23,5% y por último “Malo” con 7,8%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Asumiendo valores de 4 para la categoría Excelente hasta 1 para la categoría Mala, la expectativa arroja un valor de 3,06; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Buena. El 68,6% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de control de reprocesos, mientras que el 31,4% reporta falencias.

<b>Control de reprocesos</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	4,0	7,8	7,8
<b>Regular</b>	12,0	23,5	31,4
<b>Bueno</b>	12,0	23,5	54,9
<b>Excelente</b>	23,0	45,1	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 22 Evaluación de Control de reprocesos*

Para finalizar el análisis univariado sobre los KPI, la pregunta que evalúa la comunicación sobre el servicio en el proceso de diseño en las empresas de Buenaventura. La categoría con mayor frecuencia en la tabla 23 es “Bueno” con 35,3%, seguido por “Excelente” con 31,4%, Regular con 29,4% y por último “Malo” con 3,9%. No existe registro de la categoría N/A (0%). Asumiendo valores de 4 para la categoría Excelente hasta 1 para la categoría Mala, la expectativa arroja un valor de 2,94; el cual sugiere que hay una media en los resultados centrada en el intervalo de las categorías Regular y Buena. El 66,7% tienen una valoración positiva (Excelente y Buena) acerca de esta característica de innovación, mientras que el 33,3% reporta falencias.

<b>Comunicación</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Malo</b>	2,0	3,9	3,9
<b>Regular</b>	15,0	29,4	33,3
<b>Bueno</b>	18,0	35,3	68,6
<b>Excelente</b>	16,0	31,4	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 23 Evaluación de Comunicación*

Para finalizar el análisis univariado, a los encuestados si aplican algún modelo de gestión de proyectos, para la etapa de diseño. Obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 24 la respuesta con mayor frecuencia en la tabla 21 fue “No” con un 80,4% seguido por “SI” con 19,6%

<b>Aplicación de Metodología de gestión de proyectos</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje acumulado (%)</b>
<b>Si</b>	10,0	19,6	19,6
<b>No</b>	41,0	80,4	100,0
<b>Total</b>	51,0	100,0	

*Tabla 24 Evaluación de aplicación de Metodología de gestión de proyectos*

## **8.2 Análisis Estadística Bivariada**

Con frecuencia en las investigaciones se necesita determinar si existe relación entre un conjunto de variables, por ejemplo, la existencia de una relación entre el desempeño en el proceso de diseño y la rentabilidad o con las otras variables de esta investigación. Como se menciona en el marco teórico, la correlación lineal mide el grado de relación lineal entre dos variables o conjuntos de variables. Los resultados entregan nociones sobre la dirección de esta relación (positiva, negativa) y la fuerza de la relación (Gonzales, 2009).

El procedimiento para obtener el cuadro de correlaciones de los IDPDB en el programa SPSS, se explica a **continuación**.

1. En el menú “Analizar”, se debe ubicar el mouse sobre el menú “Correlaciones” y posteriormente se debe escoger el tipo “Bivariada”, que corresponde a correlaciones para dos variables. Como se muestra en la figura 13.

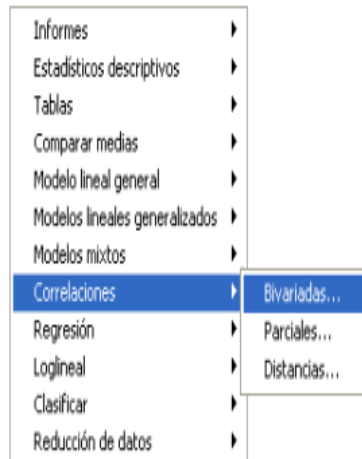


Figura 13 Procedimiento análisis de correlaciones

- Una vez abierto el cuadro de diálogo, se debe escoger las variables entre las que se desea determinar la correlación. En este caso se trata de las variables: Todas las variables ordinales de la investigación, se deben posicionar donde dice “Variables” (como muestra la figura 14) y se debe cerciorar que se encuentra marcada la casilla “Pearson” dentro de “Coeficientes de correlación”. Finalmente se debe hacer clic en el botón “Aceptar”.

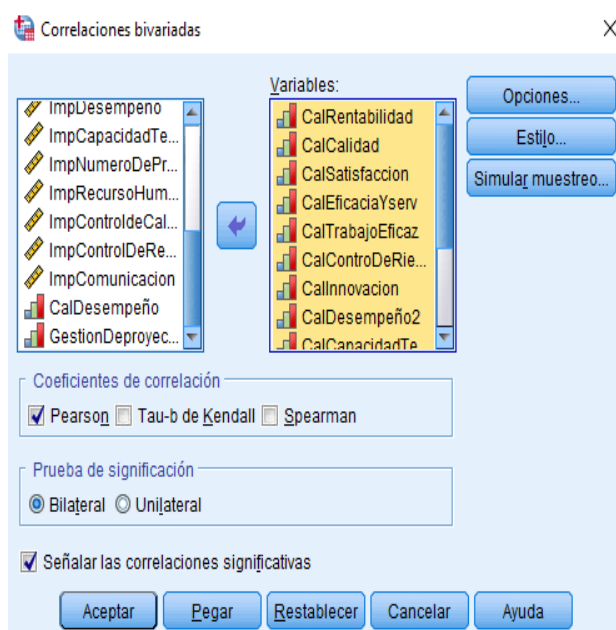


Figura 14 Procedimiento análisis de correlaciones

Realizado el procedimiento anterior para los resultados del estudio, se procede a dar inicio con el análisis bivariado. En la tabla 25 se presentan las correlaciones entre la variable dependiente (Desempeño) y las variables independientes (Los indicadores de desempeño). En el tabulado se observan las direcciones (positiva o negativa) y la fuerza de las correlaciones.

<i>Correlaciones</i>			
<b>Ítem</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Dirección de la correlación</b>	<b>Fuerza de la correlación</b>
<b>Rentabilidad</b>	0,537	Positiva	Correlación Moderada
<b>Calidad</b>	0,561	Positiva	Correlación Moderada
<b>Satisfacción del cliente</b>	0,391	Positiva	Correlación Moderada
<b>Eficacia en el servicio</b>	0,512	Positiva	Correlación Moderada
<b>Trabajo Eficaz</b>	0,614	Positiva	Correlación Alta
<b>Control de riesgos</b>	0,414	Positiva	Correlación Moderada
<b>Innovación</b>	0,796	Positiva	Correlación Alta
<b>Capacidad Tecnológica</b>	0,622	Positiva	Correlación Alta
<b>Número de profesionales</b>	0,619	Positiva	Correlación Alta
<b>Recurso humano</b>	0,589	Positiva	Correlación Moderada
<b>Control de calidad</b>	0,585	Positiva	Correlación Moderada
<b>Control de reprocesos</b>	0,626	Positiva	Correlación Alta
<b>Comunicación</b>	0,463	Positiva	Correlación Moderada

*Tabla 25 Correlaciones entre el Desempeño y los indicadores de desempeño*

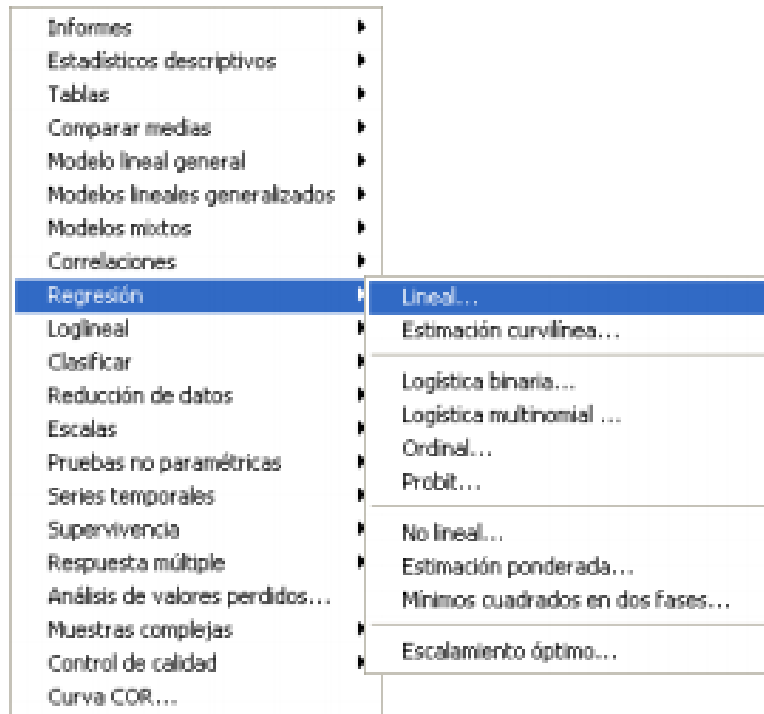
Analizando la tabla 25, se encuentra que existe una correlación lineal moderada entre el desempeño entre la rentabilidad, calidad, satisfacción del cliente, eficacia en el servicio, control de riesgos, recurso humano y control de calidad. Por otro lado, la correlación entre el desempeño y trabajo eficaz, innovación, capacidad tecnológica, número de profesionales y control de reprocesos es alta. Es decir, en la medida en que se posee un mayor trabajo eficaz, innovación, capacidad tecnológica, número de profesionales y control de reprocesos, se obtendrá un mayor desempeño en el proceso de diseño.

### **8.3 Estadística Multivariada**

Los métodos multivariados son un conjunto de técnicas que permiten al investigador interpretar y visualizar conjuntos grandes de datos tanto en individuos como en variables. También permite encontrar relaciones entre variables, entre individuos y entre ambos (Nieto,2015). En este orden de ideas, este capítulo tiene como objetivo definir y analizar la relación entre el desempeño y las variables independientes planteadas en el capítulo 5 de este documento y proponer un modelo que permita evaluar el desempeño de las empresas del sector de la construcción. Por lo anterior se decide aplicar la teoría la regresión lineal (Capitulo 5.7.4.1 de este documento).

A continuación, se presenta la metodología para realizar la regresión lineal en el programa SPSS:

1. Para poder generar un modelo de regresión, primero se debe ir al menú “Analizar” y posteriormente ubicarse sobre el menú “Regresión” y ahí seleccionar donde dice “Lineal...”. Una vez hecho clic sobre el menú, se abrirá una nueva ventana donde se introducirán las variables, tal como se muestra en la figura 15.



*Figura 15 Procedimiento análisis regresión lineal*

2. En la ventana que se abre se debe seleccionar la variable dependiente, así como las independientes. En este caso, la variable dependiente corresponde al Desempeño, mientras que las variables independientes corresponden a las variables de los indicadores de desempeño. Una vez seleccionadas y ubicadas como muestra la figura 16, se debe hacer clic en el botón aceptar para abrir una nueva ventana con los resultados:

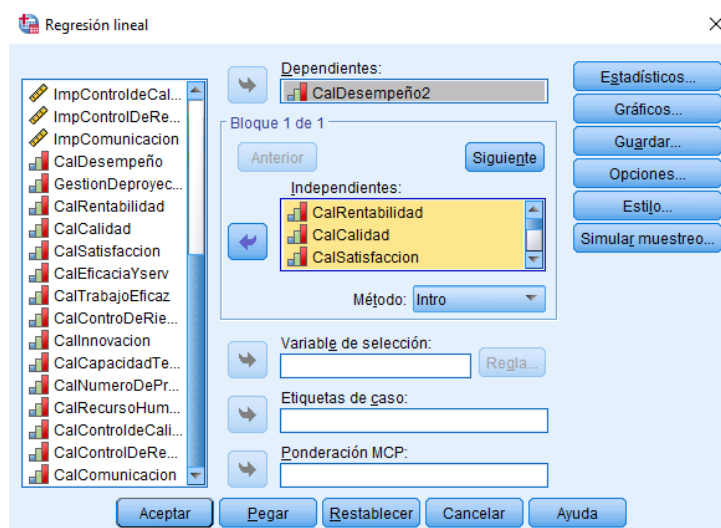


Figura 16 Procedimiento análisis regresión lineal

Para dar inicio con el análisis de la regresión lineal, en la tabla 26 se encuentra la información básica del modelo. En este caso el valor que resulta útil es el “R cuadrado”, que indica básicamente el grado asertividad del modelo. En otras palabras, el R cuadrado de esta investigación se explica en un 87% del desempeño en función de todas las variables relacionadas en la tabla 7.

$$R^2 = 0,820$$

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
0,933	0,870	0,820	0,336

Tabla 26 Resumen del modelo

Al continuar con el análisis multivariado, la tabla 27 se presenta el resumen ANOVA, informa si existe o no relación significativa entre las variables realizando la prueba F (Mencionada en el marco teórico). Con un valor de  $F = 10,7$  y con una significancia menor a 0,05 por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que la dependencia lineal es estadísticamente significativa. Por lo tanto, el modelo es adecuado.



ANOVA <sup>a</sup>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	39,579	13	3,045	10,769	,000 <sup>b</sup>
Residuo	10,460	37	0,283		
Total	50,039	50			

Tabla 27 ANOVA

Para finalizar el análisis. En la tabla 28 se indican los parámetros (coeficientes) y las pruebas de hipótesis (significancia) para cada uno de ellos. En cuanto a los parámetros, el modelo se puede escribir de la siguiente manera:

$$Y = -0,66 + 0,02X_1 + 0,10X_2 - 0,24X_3 + 0,01X_4 + 0,42X_5 + 0,25X_6 + 0,45X_7 + 0,13X_8 + 0,03X_9 + 0,18X_{10} - 0,18X_{11} + 0,30X_{12} - 0,24X_{13}$$

Donde las variables pueden tomar valores desde uno a cuatro. Siendo 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4 Excelente.

Coeficientes						
	Ítem	Coeficientes no estandarizados	Desv. Error	Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B		Beta		
	<b>(Constante)</b>	-0,66	0,54		-1,22	0,23
X1	<b>Rentabilidad</b>	0,02	0,12	0,02	0,16	0,88
X2	<b>Calidad</b>	0,10	0,14	0,09	0,72	0,48
X3	<b>Satisfacción del cliente</b>	-0,24	0,25	-0,15	-0,94	0,35
X4	<b>Eficacia del servicio</b>	0,01	0,20	0,01	0,05	0,96
X5	<b>Trabajo eficaz</b>	0,42	0,21	0,32	2,03	0,05
X6	<b>Control de riesgos</b>	0,25	0,12	0,20	2,04	0,05
X7	<b>Innovación</b>	0,45	0,15	0,40	3,04	0,00
X8	<b>Capacidad tecnológica</b>	0,13	0,13	0,14	1,00	0,32
X9	<b>Número de profesionales</b>	0,03	0,13	0,03	0,22	0,83
X10	<b>Recurso humano</b>	0,18	0,13	0,15	1,43	0,16
X11	<b>Control de calidad</b>	-0,18	0,18	-0,15	-1,00	0,32
X12	<b>Control de reprocesos</b>	0,30	0,14	0,30	2,10	0,04
X13	<b>Comunicación</b>	-0,24	0,15	-0,21	-1,62	0,11

Tabla 28 Coeficientes no estandarizados de los indicadores de desempeño

Después de revisar las pruebas de las hipótesis y mediante el criterio del valor p (Sig.), se puede decir que tanto el “Trabajo eficaz”, “Control de riesgos” “Innovación” y

“Control de reprocesos” son estadísticamente distintos de cero (Sig. < 0,05), por lo que pueden permanecer en el modelo. Por consiguiente, se pueden descartar las otras variables por tener una significancia > 0,05; por lo que no resulta relevante para explicar el desempeño en el proceso de diseño.

Por lo anterior, el modelo finalmente quedará de la siguiente manera:

$$F(d) = -0,66 + 0,42X_5 + 0,25X_6 + 0,45X_7 + 0,30X_{12}$$

Donde

F(d): Indicador de desempeño

X<sub>5</sub>: Trabajo eficaz, y puede tomar un valor entre 0 y 5.

X<sub>6</sub>: Control de riesgos, y puede tomar un valor entre 0 y 5.

X<sub>7</sub>: Innovación, y puede tomar un valor entre 0 y 5.

X<sub>12</sub>: Control de reprocesos, y puede tomar un valor entre 0 y 5.

Donde F(d) puede tomar cualquiera de los valores presentes en la tabla 28

Rango de Desempeño F(d)	Significado
<b>F(d) &lt; 1</b>	Muy Baja
<b>1 &lt; F(d) &lt; 2</b>	Baja
<b>2 &lt; F(d) &lt; 3</b>	Regular
<b>3 &lt; F(d) &lt; 4</b>	Buen
<b>F(d) &gt; 4</b>	Excelente

*Tabla 29 Calificación de desempeño*

## 9 CONCLUSIONES

La medición del desempeño es uno de los puntos más importantes de la gestión de proyectos al interior de una empresa. El principal objetivo de esta investigación fue estudiar el desempeño en la etapa de diseño de las empresas del sector construcción en la ciudad de Buenaventura, según la percepción de contratistas, profesionales de construcción que trabajan en este sector.

Este trabajo caracterizó 16 indicadores de rendimiento (KPI), partiendo de la hipótesis de que estos KPI influyen en el comportamiento del desempeño en el proceso de diseño de las empresas constructoras de la ciudad de Buenaventura. El cuestionario diseñado para la recolección de los datos contó con tres partes. La tercera parte de la encuesta pretendía validar si las empresas locales de la construcción de Buenaventura, aplicaban algún modelo de gestión de proyectos en la etapa de diseño. Al realizar el estudio de campo se evidencia que el 80% de las empresas o contratistas encuestados, no cuentan o no aplican una metodología en la etapa de diseño de proyectos, de lo que se infiere trabajan de manera empírica. Con este resultado queda demostrada la inexistencia de algún método que potencialice el desempeño en el proceso de diseño de Buenaventura.

Por otro lado, la primera parte del cuestionario evaluó el grado de importancia de los KPI según los encuestados. De esta primera parte, haciendo uso de los conceptos teóricos del análisis univariado; se concluye que la *satisfacción del cliente, comunicación, control de calidad, eficacia del servicio y el trabajo eficaz* son las variables más importantes en el proceso de diseño, según los profesionales que participaron en el estudio. De lo cual se infiere que cuenta con unos criterios puntuales para la ejecución de

la etapa de diseño, así trabajen desde el empirismo. Es importante resaltar este punto, ya que localmente se ha ejecutado obras de gran envergadura, como lo son la construcción del nuevo Muelle 1 al interior de Sociedad Portuaria de Buenaventura, la Fundición de losas de atraque para el Terminal logístico de Buenaventura, la construcción de Bodega E para OPP Gráneles, entre otras; donde han participado diseñadores locales y han tenido un impacto en el desarrollo de la economía del país. De todo esto se concluye que existe la posibilidad de hacer un mejoramiento continuo en el proceso de diseño, lo cual potencializaría el desempeño en el proceso de diseño y este fenómeno se vería reflejado, de igual forma, en la etapa de construcción de los proyectos.

Como se mencionó anteriormente, la encuesta contaba con diferentes partes con el objetivo de recolectar información que daría respuesta a diferentes temas de la investigación. Con la parte dos de la encuesta se pretendió conocer y caracterizar el comportamiento de los 16 KPI y la variable dependiente de este estudio. Haciendo uso nuevamente del análisis univariado se observó que variables como la innovación, capacidad tecnológica, recurso humano y comunicación, son indicadores que fueron caracterizados y evaluados con un comportamiento entre regular y bueno. Por consiguiente, se puede inferir que la falencia de estos indicadores (de manera individual) afectaría la cadena de valor del proceso de diseño.

De igual forma, esta hipótesis del párrafo anterior se confirma al momento de realizar la estadística Bivariada entre los KPIs versus el desempeño. Se encuentra que con el análisis de correlaciones, las variables que tuvieron mayor impacto o de correlación alta con el desempeño, son las que presentaron una evaluación ponderada entre regular y buena. De lo anterior se concluye que para tener un incremento positivo en el comportamiento del desempeño, se debe tener mayor control y seguimiento sobre estas variables.

Por lo anteriormente mencionado, se recomienda realizar futuras investigaciones que definan los parámetros necesarios para un control y seguimiento sobre las variables ya mencionadas y seguir con el mejoramiento continuo del sector de la construcción en la ciudad de Buenaventura, desde etapas tempranas como la del diseño de proyectos.

Partiendo de la problemática planteada al inicio de esta investigación, que las empresas constructoras que ofrecen el servicio de diseño de proyectos, trabajan este proceso de manera empírica, se creó un modelo que permite evaluar el desempeño actual del proceso de diseño de las empresas locales. Además, brindar una herramienta de medida inicial para que las empresas evalúen su proceso y según el resultado obtenido decidan si mejoran el proceso haciendo uso de alguna metodología de gestión de proyectos.

Por tal razón se hizo uso de la teoría de la regresión lineal, con el fin de cumplir este objetivo, mencionado en el párrafo anterior. Los 16 indicadores que fueron evaluados y caracterizados en esta investigación sirvieron como base para construir el modelo de evaluación de desempeño. En la construcción del modelo, se encontró que el desempeño en la etapa de diseño de una empresa se puede explicar hasta en un 82,6%, con el modelo planteado en este trabajo, en función de las siguientes variables: trabajo eficaz, control de riesgos, innovación y control de reprocesos.

Para Finalizar se observa que con base a la investigación realizada es posible describir el comportamiento del desempeño en la etapa de diseño para las empresas constructoras de Buenaventura, y todo desde un criterio de evaluación local. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el muestreo, al observar el comportamiento de cada una de las variables en los diferentes análisis (Univariado, Bivariado y Multivariado) algunas variables como la satisfacción del cliente, comunicación, control de calidad en el análisis Univariado estas variables son las importantes al momento de desarrollar la etapa Diseño; pero en el análisis bivariado presenta una correlación moderada. Lo cual es interesante, ya que se esperaba que tuvieran una correlación alta con el desempeño. Pero

hay que tener en consideración que la información del muestreo está bajo la percepción de profesionales locales, lo cual hace esta investigación propia y única para la ciudad de Buenaventura. Esta investigación revela que existe la necesidad de implementar, en una primera instancia, metodologías para la gestión de proyectos, que podrían potencializar el desempeño. Además, se observa que de la muestra estudiada reconocen la importancia de los KPIs y su influencia en el desempeño, pero carecen de herramientas o conocimiento teórico para implementarlas en los proyectos.

Los objetivos planteados se cumplieron del análisis y las conclusiones derivadas de este documento. Podrían ser el punto de partida para la formulación de nuevas investigaciones para la etapa siguientes del ciclo de vida de un proyecto. Adicionalmente, se recomienda que en futuras investigaciones se estudie la posibilidad de introducir alguna herramienta de gestión de proyectos.

## 10 BIBLIOGRAFIA

Ahsan, K., & Gunawan, I. (2010). Analysis of cost and schedule performance of international development projects. *International Journal of Project Management*, 28(1), 68–78.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.03.005>

Al-Jibouri, S. H. (2003). Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction. *International Journal of Project Management*, 21(2), 145–154.  
[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00010-8)

Alarcón, L. F., & Diethelm, S. (2002). Organizing to Introduce Lean Practices in Construction Companies. *Revista Ingeniería de Construcción*, 17(1), 54–59.  
<https://doi.org/000192067>

Araque Gonzales, G. A. (2010). Planeación e implementación de la filosofía Lean Construction en base al estudio de pérdidas y aplicación del sistema Last Planner en un proyecto constructivo de la empresa Marval S.A., 260.

Aziz, R. F., & Hafez, S. M. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal*, 52(4), 679–695.  
<https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.008>

ATKINSON, P. 1999. Spatial statistics. In: Stein, A., Van Der Meer, F. y Gorte, B. *Spatial Statistics for Remote Sensing*. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. 264 p.

Ballard, G. (2000). Lean Project Delivery System. *Lean Construction Institute: White Paper No. 8, 2000*, 1–7. <https://doi.org/10.5703/1288284315865>

Ballard, G. (2008). The lean project delivery system: An update. *Lean Construction Journal*, 8(Revision 1), 1–19. Retrieved from [http://www.leanconstruction.org/pdf/WP\\_9\\_ProjectDefinition.pdf](http://www.leanconstruction.org/pdf/WP_9_ProjectDefinition.pdf)

Berrio, C. (2015). Método para la organización control y optimización de costos en proyectos de construcción Nombres y apellidos completos del autor.

Botero, L. F., & Álvarez, M. E. (2005). Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción Estudio del caso de la ciudad de Medellín. *Ingeniería & Desarrollo*, 17(Enero-Junio), 1–12.

Botero, L. F.(2013). Diez años de implementación lean en Colombia: logros y dificultades. Recuperado de [http://www.colmayor.edu.co/archivos/luis\\_fernando\\_botero\\_botero\\_cdwuy.pdf](http://www.colmayor.edu.co/archivos/luis_fernando_botero_botero_cdwuy.pdf)

Brioso, X. (2015). Teaching Lean Construction: Pontifical Catholic University of Peru Training Course in Lean Project & Construction Management. *Procedia Engineering*, 123, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.062>

Chen, P. H. (2008). Integration of cost and schedule using extensive matrix method and spreadsheets. *Automation in Construction*, 18(1), 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.04.009>

COMPETITIVIDAD, C. P. (2017). Consejo Privado De Competitividad. Obtenido de [http://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/CPC\\_INC-2016-2017-ResumenEjecutivo.pdf](http://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/CPC_INC-2016-2017-ResumenEjecutivo.pdf)

Cossio, M. L. T., Giesen, L. F., Araya, G., Pérez-Cotapos, M. L. S., VERGARA, R. L., Manca, M., ... Héritier, F. (2012). Propuesta Para La Creación De Empresa Prestadora De Servicios En: Implementación De La Filosofía Lean Construction Para La Determinación De Pérdidas Y Mejoramiento Del Proceso Constructivo Para Proyectos De Vivienda En La Ciudad De Popayán. *Uma Ética Para Quantos?*, XXXIII(2), 81–87. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>



Czarnigowska, A., & Sobotka, A. (2013). Time-cost relationship for predicting construction duration. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 13(4), 518–526. <https://doi.org/10.1016/j.acme.2013.05.004>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística: [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

Despradel, I., Guerrero, C., Jourdain, M., López, J., Nuñez, A., & Oliver, C. (2011). Lean Construction: implicaciones en el uso de una nueva filosofía, con miras a una mejor administración de proyectos de Ingeniería Civil en República Dominicana. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development, (1993), 1–8.

Díaz, H. P., Giovanni, O., Rivera, S., Alberto, J., & Guerra, G. (2014). Resumen Lean Construction philosophy for the management of construction projects: a current review. *AVANCES Investigación En Ingeniería*, 11(1), 1794–4953.

El, D., & Trimestre, T. (2011). Boletín De Prensa N° 7, 1–67.

Granados Orellanos, B. M. (2011). Implementación De La Metodología Lean Construction Para Actividades De Estructura Del Proyecto Natura Del Consorcio Campo Empresarial Campestre, 141.

GOOVAERTS, P. 1997. *Geostatistics for natural resources evaluation*. New York, Oxford University Press. 483 p.

Harvard Business School (1997), Harvard Business School. Case Method. Recuperad <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6434/Pautas%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20Estudios%20de%20Caso.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández, C.C. & Baptista, P.L. (2010). Metodología de la investigación. Editorial: McGraw Hill; Quinta Edición.

Jamil, A. H. A., & Fathi, M. S. (2016). The Integration of Lean Construction and Sustainable Construction: A Stakeholder Perspective in Analyzing Sustainable Lean Construction Strategies in Malaysia. *Procedia Computer Science*, 100, 634–643. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.205>

Jibouri, S. (2003). Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction. *International Journal of Project Management*, 21, 145-154.

Jones, B. (2014). Integrated project delivery (IPD) for maximizing design and construction considerations regarding sustainability. *Procedia Engineering*, 95(Scescm), 528–538. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.214>

Kerzner, H. R. (2013). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (11th ed.). New York: John Wiley and Sons

Khanzode, A., Fischer, M., & Reed, D. (2005). Case Study of the Implementation of the Lean Project Delivery System (LPDS) Using Virtual Building Technologies on a Large Healthcare Project. *13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 153–160.

Krasnov, P. V. (2010). El ciclo de vida de proyectos de consultoría de negocios, 1–5.

La Republica, (2017, 10 de marzo). ¿Cuánta mercancía se mueve en los puertos? La Republica. Recuperado de [http://www.larepublica.co/%C2%BFcu%C3%A1nta-mercanc%C3%ADa-se-mueve-en-los-puertos\\_483441](http://www.larepublica.co/%C2%BFcu%C3%A1nta-mercanc%C3%ADa-se-mueve-en-los-puertos_483441)

Larson, E. W. y F., G. C. (2011). Project Management: The Managerial Process. Singapore: McGraw Hill - International Edition.

Lopez, S. A. A. (2014). análisis de Productividad, Rendimientos y Consumo de Mano de Obra en Procesos Constructivos, Elemento Fundamental en la Fase de Planeación. *PhD Proposal, 1*, 1–119. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Martínez Ribón, J. G. T. (2011). Propuesta de metodología para la implementación de la filosofía Lean (construcción esbelta) en proyectos de construcción. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/10578/1/940698.2011.pdf>

Miranda-Salas, Marcelo, & Condal, Alfonso R. (2003). Importance of the exploratory statistics analysis on spacial interpolation process: Study case of Valdivian Forest Reserve. *Bosque (Valdivia)*, 24(2), 29-42. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002003000200004>

McKew, H. (2009). Integrated Project Delivery. *Engineered Systems*, 26(1), 108–108. Retrieved from <http://www.csa.com/partners/viewrecord.php?requester=gs&collection=TRD&recid=201004B90300712MB>

Nowotarski, P., PasLawski, J., & Matyja, J. (2016). Improving Construction Processes Using Lean Management Methodologies - Cost Case Study. *Procedia Engineering*, 161, 1037–1042. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.845>

Olawale Y., Ming S. (2010) Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construction Management And Economics* Vol. 28 , Iss. 5,2010

Orihuela, P., & Orihuela, J. (2005). Aplicaciones del Lean Design a proyectos inmobiliarios de vivienda. *Montiva S.a. Consultoría, Inmobiliaria Y Construcción*, 22. Retrieved from [http://www.motiva.com.pe/Articulos/Lean Design en Proyectos Inmobiliarios.pdf](http://www.motiva.com.pe/Articulos/Lean%20Design%20en%20Proyectos%20Inmobiliarios.pdf)

Orihuela, P., & Ulloa, K. (2011). Abastecimiento Lean de recursos para la construcción. *Corporación Aceros Arequipa. Construcción Integral.*, 13, 1–4.

PAPRITZ, A., A. STEIN. 1999. Spatial prediction by linear kriging. In: Stein, A., Van Der Meer, F. y Gorte, B., 1999. *Spatial Statistics for Remote Sensing*. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. 264 p.

Patricia, S., & Vanegas, V. (2013). La filosofía LEAN aplicada en la Gerencia de proyectos. *Universidad Nacional de Colombia*, 76.

Pons, J. (2014). Introducción a Lean Construction. *Fundación Laboral de la Construcción*, Página 38

Porras, D.; Sanchez O.; Galvis J. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. 11 No1

Porto, J., Gardey, A. (2008). *Definición de metodología*. Recuperado de: (<http://definicion.de/metodologia/>)

*Revista Dinero (2017, 13 de febrero). Los sectores económicos que más crecerán en Colombia en 2017. Revista Dinero. Recuperado de <http://www.dinero.com/economia/articulo/crecimiento-de-los-sectores-economicos-en-colombia/241928>*

Saaks E., M. Srivastava. 1989. *An introduction to applied geostatistics*. New York, Oxford University Press. 561 p.

1 Clements J, Gido J. 1999. Administración exitosa de proyectos. 4-11 pág, Thomson Editores. Mexico

CAMARA DE COERCIO DE BUENAVENTURA (2018). LOS SERVICIOS REGISTRALES QUE OFRECE LA CAMARA DE COMERCIO DE BUENAVENTURA PRESENTAN UN INCREMENTO DEL 24% EN LA VIGENCIA 2018.

CAMARA DE COERCIO DE BUENAVENTURA (2018). TENDENCIA:  
SOCIOECONÓMICA Y EMPRESARIAL BUENAVENTURA 2018















#### 11.4 RESUMEN VECTORES PROMEDIO

<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO</b>	<b>VECTOR NORMALIZAO PROFESIONAL 1</b>	<b>VECTOR NORMALIZAO PROFESIONAL 2</b>	<b>VECTOR NORMALIZAO PROFESIONAL 3</b>	<b>PROMEDIO DE VECTORES NORMALZIADOS</b>
<b>Rentabilidad</b>	0,061494	0,059108	0,060613	0,060405
<b>Número de profesionales de alto rendimiento</b>	0,058234	0,057116	0,058629	0,057993
<b>Innovación</b>	0,055787	0,057094	0,056992	0,056624
<b>Satisfacción del cliente externo</b>	0,057143	0,052854	0,052269	0,054089
<b>Control de reprocesos</b>	0,053477	0,050933	0,049499	0,051303
<b>Control de riesgo</b>	0,047989	0,050633	0,050702	0,049775
<b>Capacidad tecnológica</b>	0,046965	0,043289	0,045228	0,045161
<b>Control de calidad</b>	0,044396	0,043659	0,042147	0,043400
<b>Trabajo eficaz</b>	0,045103	0,042023	0,041319	0,042815
<b>Recurso humano</b>	0,043777	0,041168	0,039830	0,041592
<b>Calidad</b>	0,031650	0,031185	0,029729	0,030855
<b>Comunicación</b>	0,028628	0,028531	0,030266	0,029142
<b>Eficacia del servicio</b>	0,023436	0,025393	0,025960	0,024930
<b>Flujos de efectivo</b>	0,020497	0,019886	0,019401	0,019928
<b>Seguridad</b>	0,019561	0,018107	0,018479	0,018716

<b>Estabilidad financiera</b>	0,019681	0,018005	0,018116	0,018600
<b>Crecimiento</b>	0,017926	0,018369	0,017706	0,018000
<b>Cuota de mercado</b>	0,018540	0,017439	0,017286	0,017755
<b>Fiabilidad del rendimiento financiero</b>	0,016060	0,017583	0,018038	0,017227
<b>Eficacia y siguientes de la planificación</b>	0,014868	0,017630	0,017660	0,016720
<b>Asociación y proveedores</b>	0,015946	0,016694	0,017182	0,016607
<b>Capital</b>	0,014838	0,017526	0,017296	0,016553
<b>Mejora continua</b>	0,015164	0,017191	0,016440	0,016265
<b>Política o Ley de gobierno</b>	0,015657	0,015552	0,015236	0,015482
<b>Oferta elegida tasa</b>	0,014872	0,014800	0,014317	0,014663
<b>Gestores de competencia</b>	0,013380	0,015506	0,014927	0,014604
<b>Organización por competencias en gestión de recursos humanos</b>	0,014043	0,014441	0,014383	0,014289
<b>Número de nuevos clientes</b>	0,012053	0,013650	0,014907	0,013537
<b>Satisfacción del cliente interno</b>	0,012768	0,013228	0,014311	0,013436

<b>Inversores en las personas</b>	0,011934	0,012441	0,013012	0,012462
<b>Administración de recursos</b>	0,012517	0,011868	0,011383	0,011923
<b>Precio competitivo</b>	0,010977	0,011632	0,012023	0,011544
<b>Valor del dinero</b>	0,010176	0,011033	0,010214	0,010475
<b>Competidores</b>	0,008037	0,009691	0,009633	0,009120
<b>Informatización</b>	0,008392	0,008226	0,007652	0,008090
<b>Iniciativa en la fuerza de trabajo</b>	0,008165	0,008149	0,007334	0,007883
<b>Ambiente laboral sano</b>	0,007343	0,008599	0,007495	0,007812
<b>Cobertura de interés</b>	0,006684	0,006530	0,007034	0,006749
<b>Reconocimiento de los defectos</b>	0,006510	0,006612	0,006674	0,006599
<b>Investigación y desarrollo</b>	0,005020	0,005741	0,005691	0,005484
<b>Rotación de personal</b>	0,004944	0,004712	0,005112	0,004923
<b>Gestión de residuos</b>	0,003073	0,004172	0,006248	0,004498
<b>Impacto en la sociedad</b>	0,003430	0,003740	0,003690	0,003620
<b>Uso de energía</b>	0,003016	0,002934	0,003118	0,003023

<b>Uso del agua principal</b>	0,002720	0,002647	0,002662	0,002676
<b>Impacto en la biodiversidad</b>	0,002696	0,002480	0,002445	0,002540