



**Desarrollo de una Guía Para  
Administrar Recursos en la Fase de  
Construcción de Las Obras De  
Edificación De Vivienda en la Ciudad  
De Bogotá.**

Ing. Fabian Ávila  
Ing. Fernanda Gonzalez  
Ing. Yoad Pérez.  
Dir. Ing. José Arturo Rodríguez



## AGENDA

1. Justificación
2. Objetivos
3. Diseño Metodológico
4. Marco Teórico
5. Análisis Cuantitativo
6. Selección de Técnicas
7. Construcción de la Guía
8. Validación con Expertos
9. Gerencia del Proyecto
10. Conclusiones
11. Bibliografía

# Glosario

## Conceptos Aplicados a la Investigación



# 1. Justificación

- Identificación del problema
- Propósito del proyecto
- Pregunta de Investigación

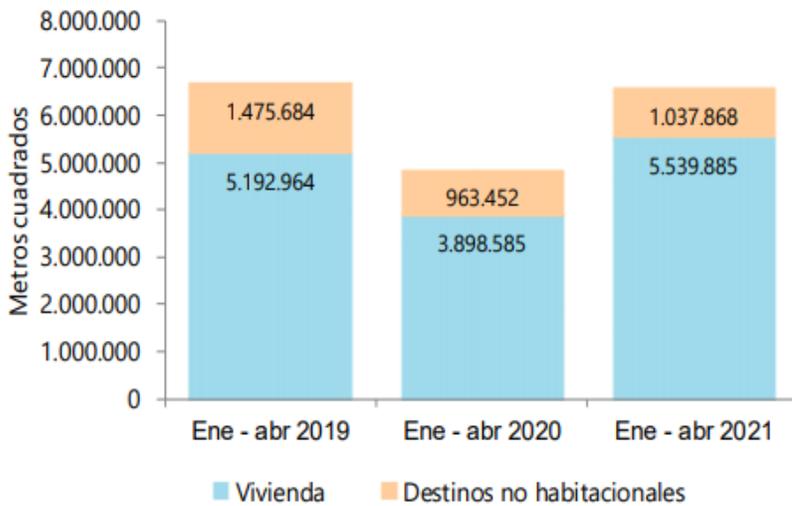
# Justificación

El 40 % de los proyectos de vivienda y construcción son los que tienen mayor dificultad para ser ejecutados.(DNP)

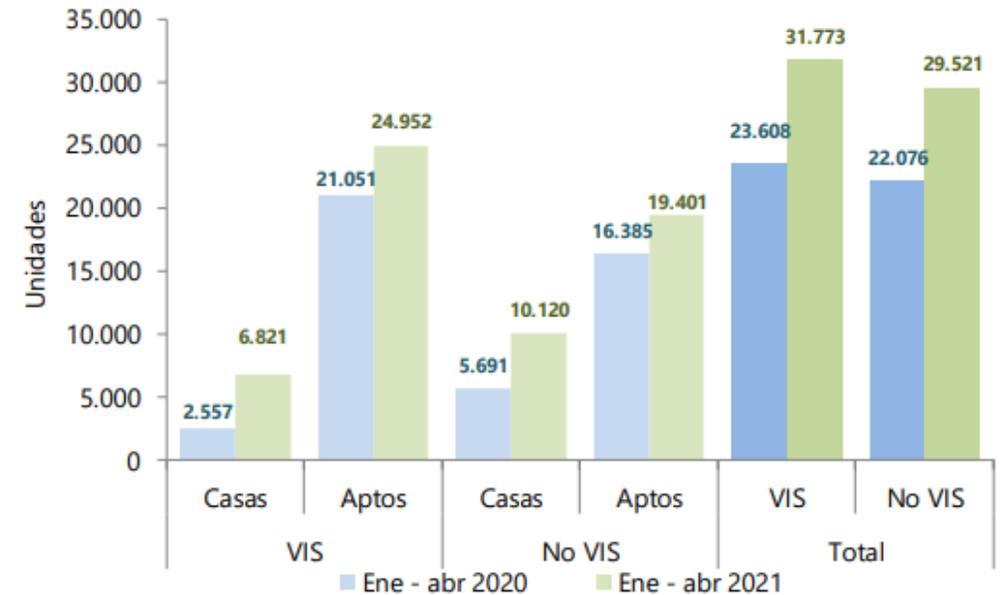
7 de cada 9 proyectos

Actualmente el gremio de construcción genera inversiones anuales por \$42.5 billones, 54% del aparato productivo de Colombia, y un 12 % se pierden por Retrasos en el proceso y LAYOUT ineficiente (EL HERALDO, 2020).

Presentan incremento desde un 5% a un 28% en el tiempo y en 3% al 28% en la línea base del costo (Galindo, 2020)



Área aprobada para vivienda y destinos no habitacionales (DANE, 2021)



Unidades aprobadas por tipo de vivienda. (DANE, 2021)

## Mejora en la calidad

### Nuevo método de trabajo

Cerca de 18,2 millones de colombianos viven en estado de déficit habitacional, o que equivale al 36,59% del total de la población actual (DANE , 2021)



### Mejora en la utilidad

Reducción de hasta un 28% en los incrementos de la línea base del costo y un 21% de incremento de la línea base del tiempo. Galindo (2020)

## Identificación problema

En Abril del 2021 se otorgó licencia de construcción para 1.552.982 m<sup>2</sup>, un aumento del 376,3% con respecto al periodo del año 2020 (DANE, 2021)

382 proyectos de vivienda se encuentran en estado crítico y la inversión para estas obras asciende a un monto de \$3,3 billones (Portafolio, 2020)

**Únicamente 2 de cada 9 proyectos**

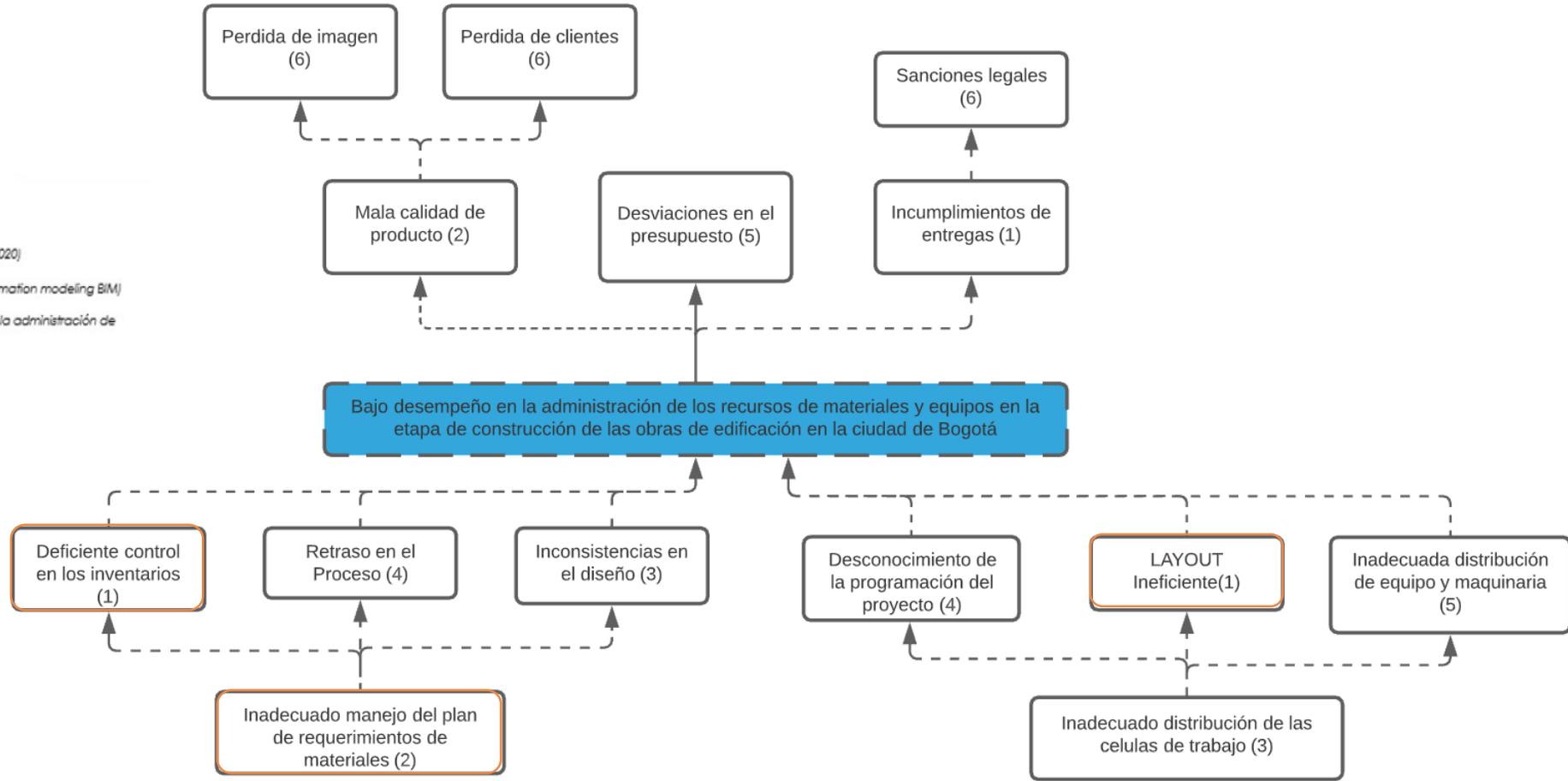
Implementa una administración de recursos regular en base a Layout, (Galindo (2020))

Incrementos desde un **5% a un 28%** en el tiempo y **en 3% al 28%** en la línea base del costo, a causa de fallas en la administración de recurso. Galindo (2020)



## Identificación problema

**Convenciones**  
[1] (CAMACOL, 2020)  
[2] (DNP, 2019)  
[3] (Building Information modeling BIM)  
[4] (SCI, 2019)  
[5] (Principios de la administración de Operaciones)  
[6] (DANE, 2021)



(Autores, 2021).

## Justificación

**Pregunta de Investigación.**

**¿Cómo se puede mejorar el bajo desempeño en la administración de recursos, materiales y equipos de proyecto en la fase de construcción en las obras de edificación en la ciudad de Bogotá?**



## 2. Objetivos

- Objetivo General
- Objetivos Específicos

## Objetivos

# Objetivo General Objetivos Específicos





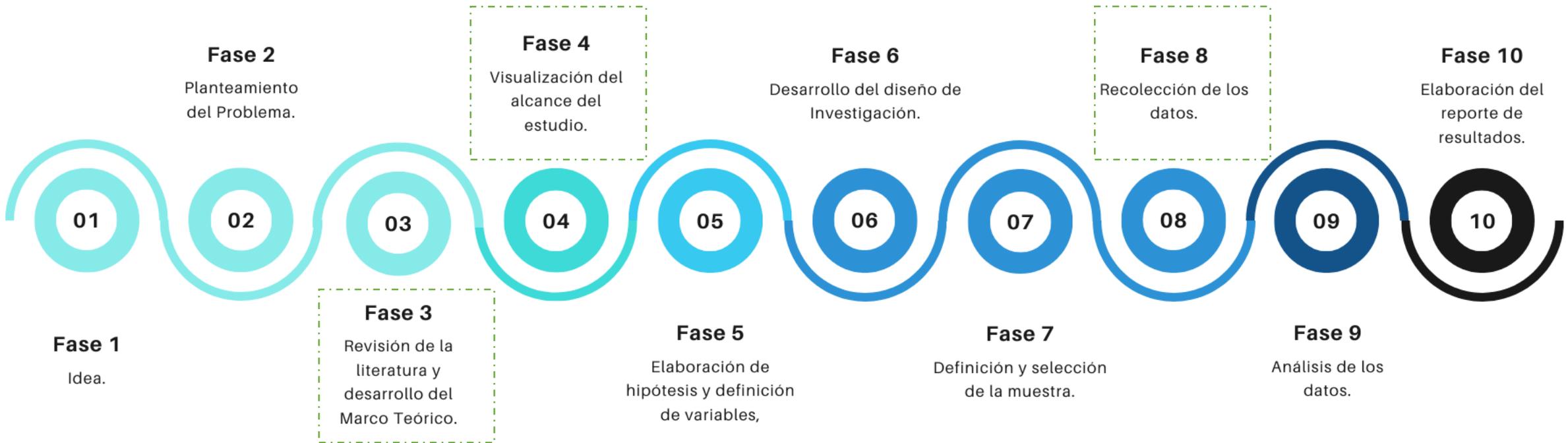
### 3. Diseño Metodológico

- Tipo de Investigación
- Nivel de Investigación

# Diseño Metodológico

## Tipo de Investigación

### Metodología de Enfoque Mixto



Características de investigación			
Investigación Aplicada	Método Hipotético deductivo	Mixto (Cuantitativo – Cualitativo)	Investigación descriptiva



## 4. Marco Teórico

- Identificación de las Técnicas.

# Identificación de las Técnicas

	TÉCNICAS DE ADMINISTRACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Diseño de Layout</b>	Layout orientado al proceso	Trata de la producción de bajo volumen y alta variedad
	Layout de célula de trabajo	organiza la maquinaria y los equipos para centrarse en la producción de un único producto o grupo de productos relacionados
	Layout de posición fija o de proyecto	Trata de los requerimientos del Layout de grandes y voluminosos proyectos, como barcos y edificios.
<b>Definición de Inventario</b>	Análisis ABC	El análisis ABC divide el inventario que se tiene en tres grupos según su volumen anual en unidades monetarias
	Modelo Básico de la Cantidad Económica a Ordenar (EOQ).	es una técnica utilizada por los administradores de operaciones de los sectores productivos para el control de inventarios
<b>Programa Maestro de Producción</b>	Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)	Técnica de demanda dependiente que usa listas de materiales, inventario, facturación esperada y programa maestro de producción, con la finalidad de determinar los requerimientos de materiales

Heizer, J. (2019). Heizer, J. (2018). Aquilano, N. (2019). Render, B. (2019). Jacobs, R. (2019).



## 5. Análisis Cuantitativo

- Análisis de la Encuesta
- Resultado de la Encuesta

Se aplicó la encuesta a estudiantes de los programas de posgrado de ingeniería civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y a ingenieros residentes y directores de obra que laboran en sectores productivos principalmente en las obras de edificación.

### Número de estudiantes de los programas de maestría y especialización de ingeniería civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Programas	Cantidad (Q)
Diseño, Construcción y Conservación de Vías	17
Estructuras	44
Ingeniería de Fundaciones	10
Maestría en Ingeniería Civil	242
Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente	17
Saneamiento Ambiental	9
<b>Total, general</b>	<b>339</b>

Fuente: Dirección de posgrados de la Escuela Colombiana de Ingeniería julio Garavito, 2021

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{d^2(N-1) + Z^2 * P * Q}$$

$$n = \frac{53 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2(53 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} \quad n = 31$$

Se estudió una población de **53** personas para determinar la muestra y aplicar la encuesta

Se aplicó la encuesta a estudiantes de los programas de posgrado de ingeniería civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y a ingenieros residentes y directores de obra que laboran en sectores productivos principalmente en las obras de edificación.

### Plan de requerimientos de materiales MRP

#### Pregunta 1.

De la siguiente lista de técnicas para administrar los recursos en la fase de construcción de obras de edificación de viviendas ¿Cuáles conoce? Seleccione según corresponda.

Plan de requerimientos de materiales MRP		
Si	21	68%
No	8	26%
No Responde	2	6%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Construcción del autor, 2021



Fuente: Construcción del autor, 2021

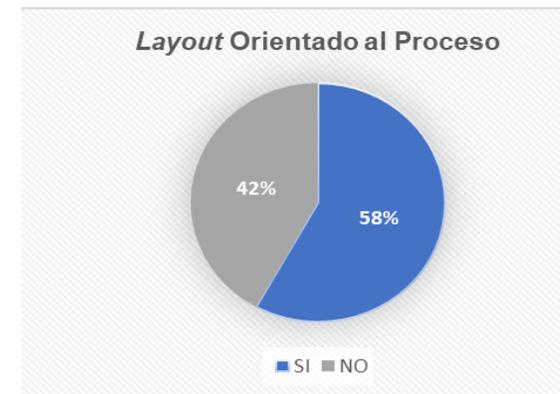
### Layout orientado al proceso

#### Pregunta 1.

De la siguiente lista de técnicas para administrar los recursos en la fase de construcción de obras de edificación de viviendas ¿Cuáles conoce? Seleccione según corresponda.

Layout orientado al proceso		
Si	18	58%
No	13	42%
No Responde	0	0%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Construcción del autor, 2021



Fuente: Construcción del autor, 2021

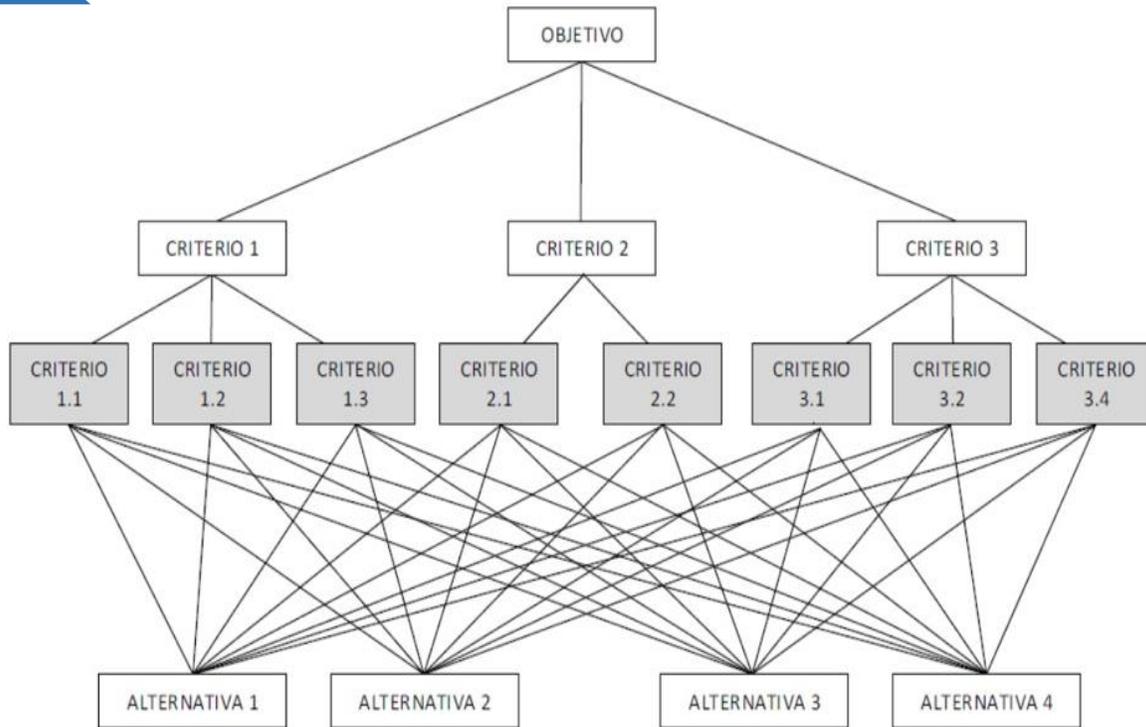
Se estudió una población de **53** personas para determinar la muestra y aplicar la encuesta



## 6. Selección de las Técnicas

- Método de selección
- Aplicación del método y resultados

## Método de selección



(Piqueras, 2018).

### Estructura jerárquica AHP

La estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. (Piqueras, 2018).

Análisis Multicriterio AHP				
Vs	Reducción del costo	Desperdicio de Materiales	Entrega justo a tiempo	Deficiente control en los inventarios
FEFO – 5S – LAYOUT – JIT	5	6	4	5
EOQ – MRP – LAYOUT	10	10	6	2
LAYOUT – LEAN				
CONSTRUCTION – MRP – FEFO	8	7	4	4
EOQ – FEFO – 5S – LAYOUT	7	5	6	3

Fuente: Construcción del Autor, 2021

Vs	Reducción del costo (Unidades monetarias)	Desperdicio de Materiales	Entrega justo a tiempo	Deficiente control en los inventarios	Total
Opción 1	0,13	0,18	0,07	0,35	0,16
Opción 2	0,56	0,21	0,46	0,37	0,38
Opción 3	0,27	0,34	0,30	0,25	0,30
Opción 4	0,04	0,26	0,16	0,04	0,15
Ponderación	0,14	0,30	0,38	0,18	

Fuente: Construcción del Autor, 2021

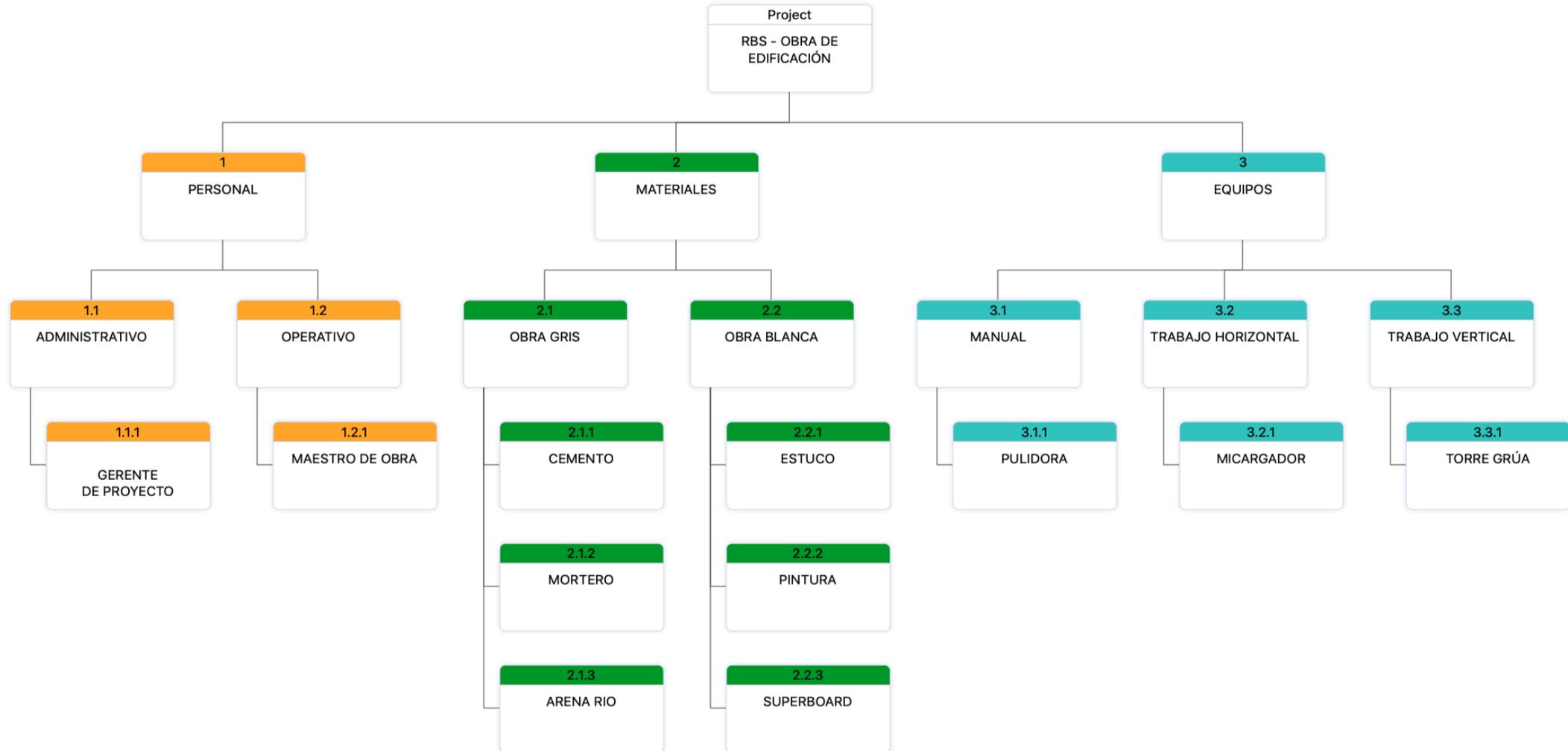


# Expert

## 7. Construcción de la Guía

- Administración de recursos
- Administración de inventarios
- Planeación de los requerimientos de los materiales
- Tiempos de preparación
- Layout

# Administración de recursos



(Autores, 2021).

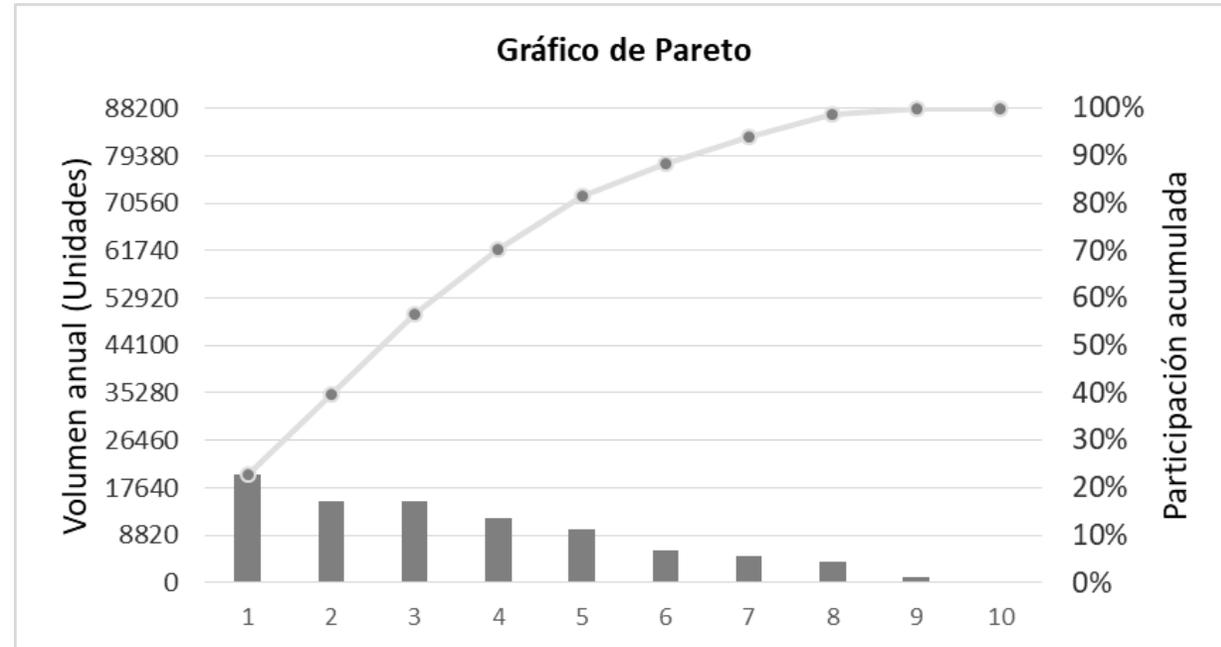
## Administración de inventarios

El análisis ABC organiza los artículos con su volumen anual en dinero. El objetivo es solo tratar de separar lo "importante" de lo que no lo es.

**A** Del 70% al 80% de representación

**B** Del 15% al 25% de representación

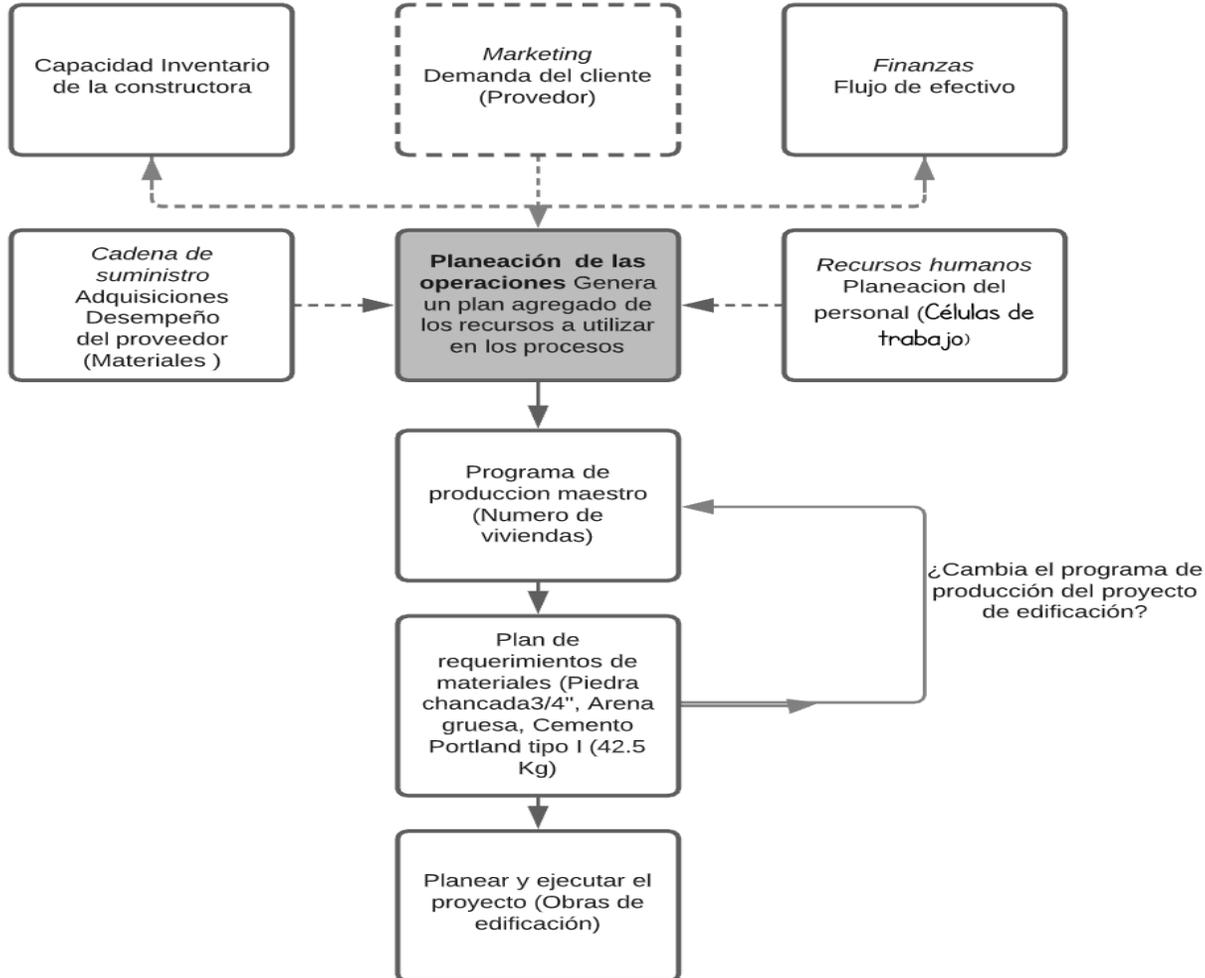
**C** El 5% de representación



(Autores, 2021).

El 80% de los problemas del control de los materiales en una compañía constructora son el resultado de sólo un 20% de causas que pueden afectar la clasificación de los materiales.

# Planeación de los requerimientos de los materiales

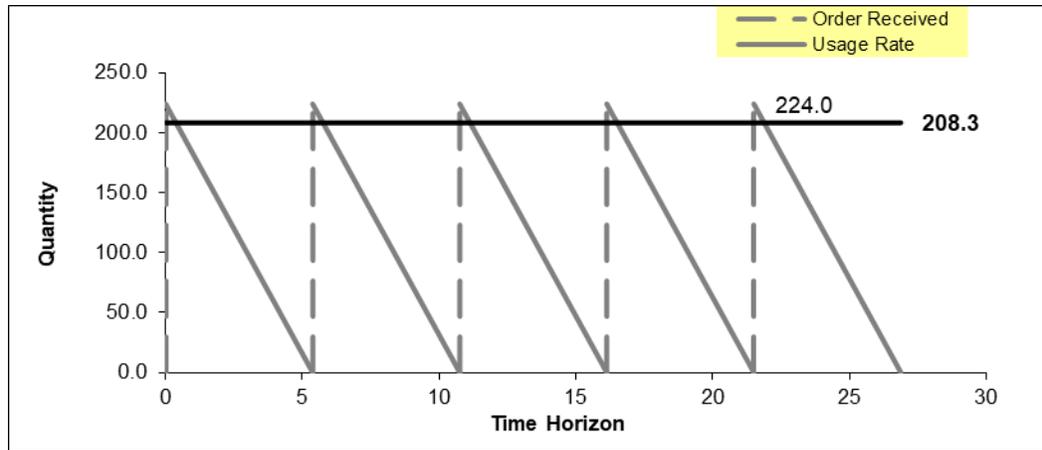


(Autores, 2021).

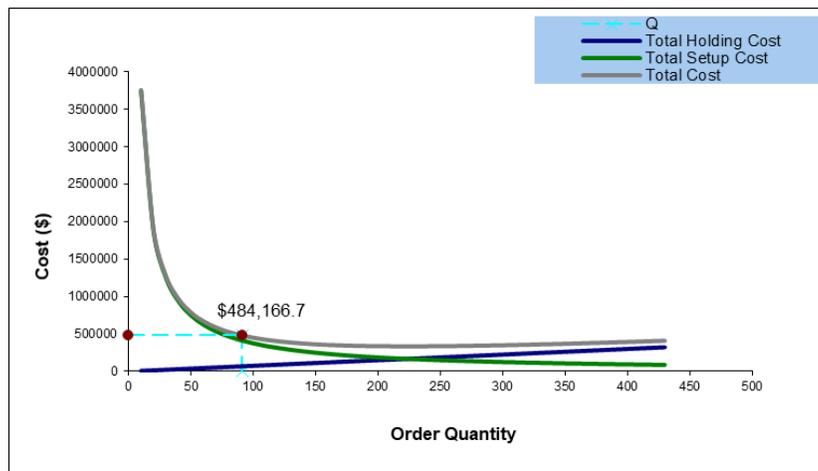
## MRP

1. El programa de producción maestro
2. Las especificaciones técnicas o la lista estructurada de materiales
3. El inventario disponible
4. Las órdenes de compra pendientes de los materiales
5. Los tiempos de entrega de los materiales.

## Tiempos de preparación



Fuente: Autores, 2021



Fuente: Autores, 2021

### Cantidad a ordenar

$$Q^* = \sqrt{2DS/H}$$

**Q** = Número de unidades por orden

**Q\*** = Número óptimo de unidades a ordenar (EOQ)

**D** = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario

**S** = Costo de ordenar o de preparación para cada orden

**H** = costo de mantener o llevar el inventario por unidad por año

**L** = Inventario de seguridad

### Demanda por día

$$d = \frac{D}{\text{Número de días hábiles en un año}}$$

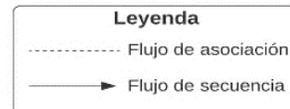
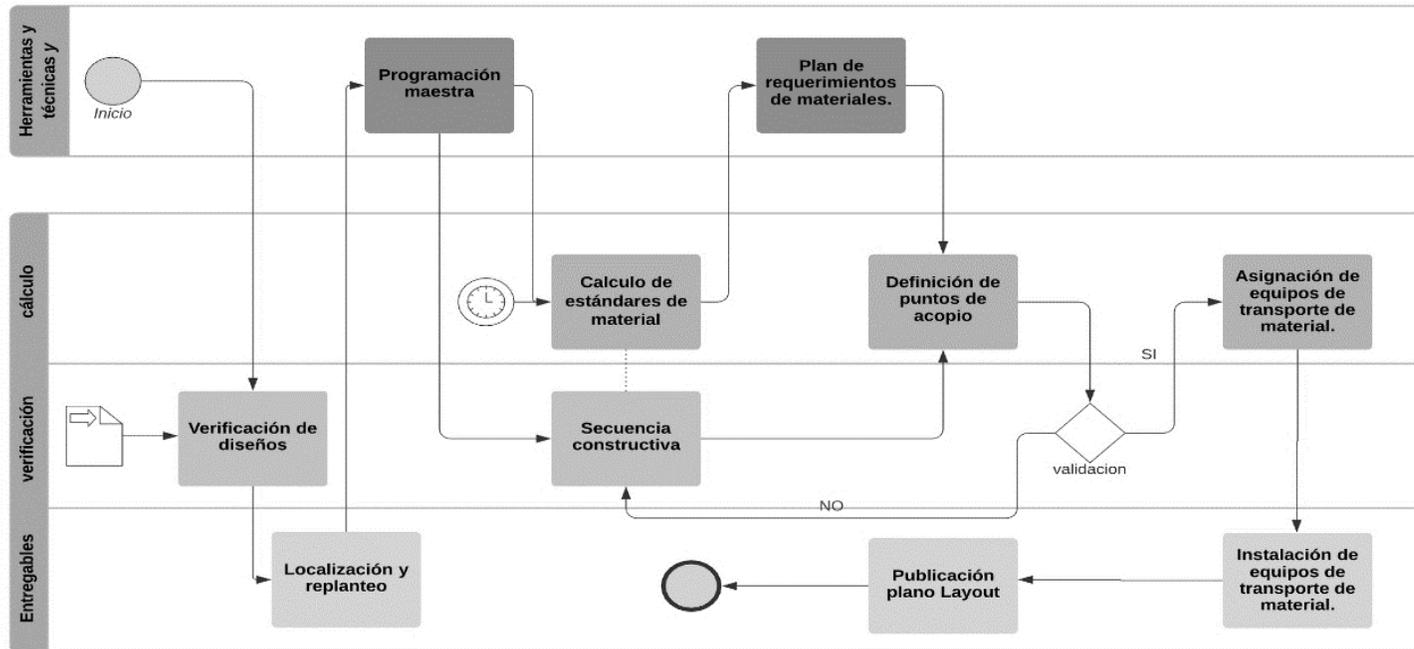
### Punto de reorden

$$ROP = d \times L$$

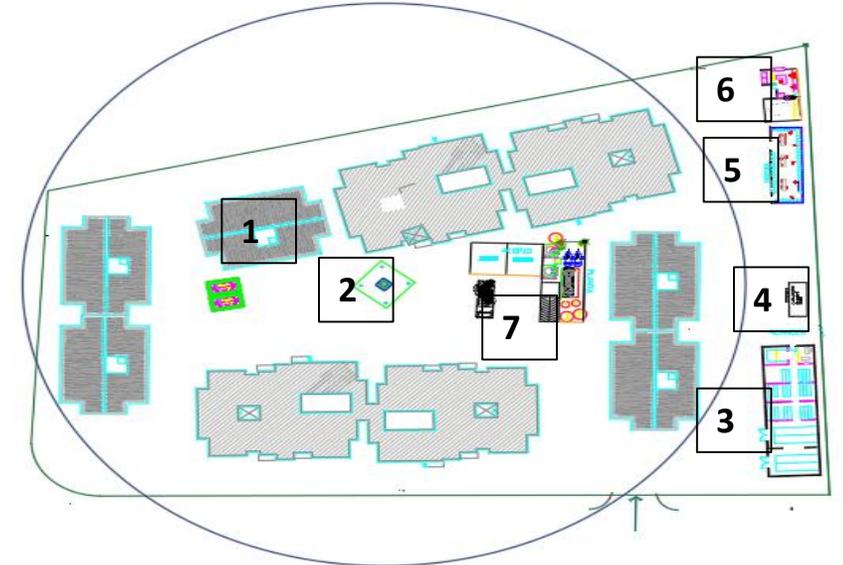
## Layout

Es la integración de las diferentes áreas funcionales que conforman la solución de una instalación logística en determinado espacio. (Norton, 2019)

### Layout de Posición Fija o de Proyecto



Autores, 2021.



1. Producto
2. Equipos de transporte
3. Almacén
4. Oficina administrativa
5. Vestier de trabajadores
6. Comedores
7. Planta de concreto

## 8. Verificación con Expertos

- Identificación de expertos y herramienta
- Análisis estadístico

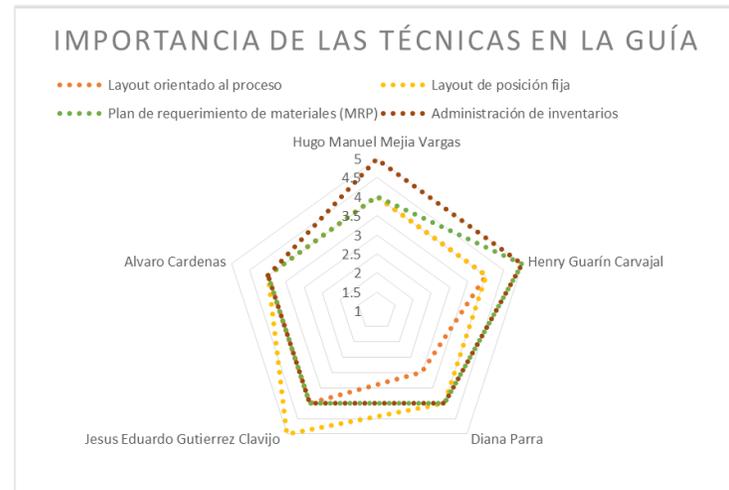
## Verificación con Expertos

# Identificación de expertos y herramienta

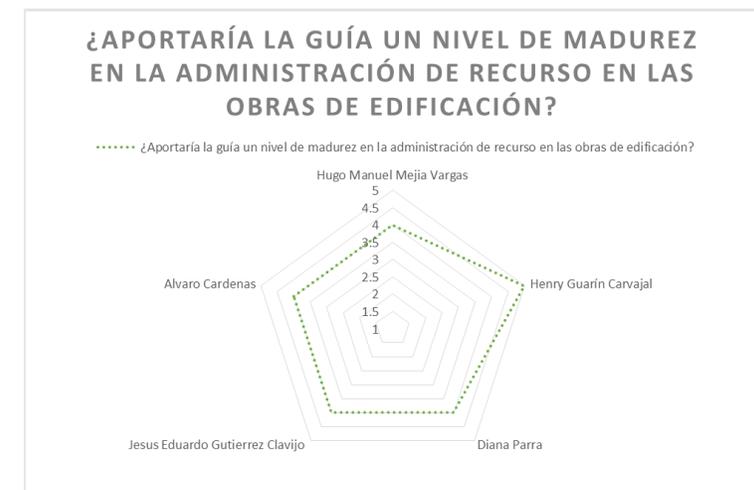
Las condiciones que se evaluó al interior del equipo de proyecto es que los expertos deben tener como profesión, ingeniería civil con mínimo 10 años de experiencia en sector de la construcción principalmente en las obras de edificación.



Autores, 2021.



Autores, 2021.



Autores, 2021.

Asignación de valor	
Elementos	Valor
Muy en desacuerdo	1
Algo en desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
Algo de acuerdo	4
Muy de acuerdo	5

## Análisis estadístico

### Modelo de LAWSHE para la Verificación Cuantitativa de la Validez del Contenido

Contenido de la guía para Administrar Recursos						# de Expertos que calificaron (4)	# de Expertos que calificaron (5)	ne	CRV	CRV*
Ítems	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5					
1	4	4	4	4	4	5	0	5	1,00	1,00
2	5	4	4	4	4	4	1	5	1,00	1,00
3	4	4	4	4	4	5	0	5	1,00	1,00
4	4	4	3	5	4	3	1	4	0,60	0,80

Autores, 2021.

Nivel de importancia de las técnicas						# de Expertos que calificaron (4)	# de Expertos que calificaron (5)	ne	CRV	CRV*
Ítems	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5					
1	4	4	3	4	4	4	0	4	0,60	0,80
2	4	4	4	5	4	4	0	4	0,60	0,80
3	4	5	4	4	4	4	1	5	1,00	1,00
4	5	5	4	4	4	3	2	5	1,00	1,00

Autores, 2021.

Razón de validez de contenido de *Lawshe*.

$$CVR = \frac{Ne - N/2}{N/2}$$

$$CVR^* = \frac{CVR + 1}{2}$$

Ne = número de jueces o expertos que tienen acuerdo en la categoría “esencial”

N = número total de jueces o expertos

2 = Constante

**El mínimo aceptable para validar el contenido del producto según LAWSHE es:  $CVR^*=0.5823$**



## 9. Plan de Gerencia Trabajo de Grado

- Iniciación
- Planeación
- Seguimiento y Control
- Cierre

## PLAN DE GERENCIA

# Iniciación – Acta de constitución



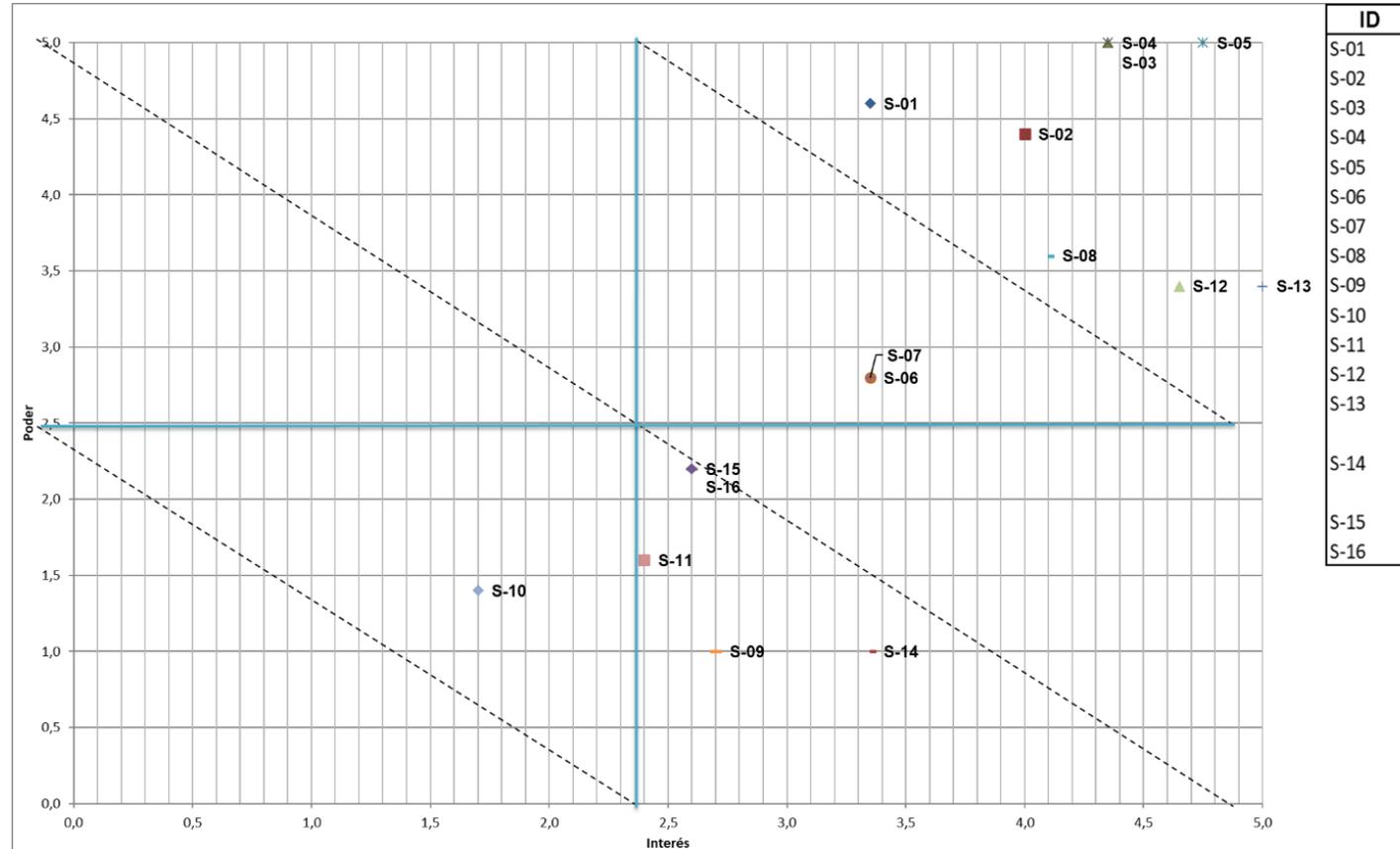
Director del proyecto: Ing. Yoad Pérez



Patrocinador del Proyecto: Ing. José Rodríguez

## PLAN DE GERENCIA

# Iniciación – Análisis de Interesados



ID	Identificador	Stakeholder
S-01	◆ S-01	Director del Trabajo de grado
S-02	■ S-02	Gerente del Proyecto
S-03	▲ S-03	Miembro del equipo 1
S-04	× S-04	Miembro del equipo 2
S-05	✕ S-05	Miembro del equipo 3
S-06	● S-06	Asesor metodológico 1
S-07	+ S-07	Asesor metodológico 2
S-08	- S-08	Unidad de Proyectos
S-09	- S-09	Programa de Ingeniería Civil de la Escuela
S-10	◆ S-10	COPNIA
S-11	■ S-11	CAMACOL
S-12	▲ S-12	Jurado 1
S-13	+ S-13	Jurado 1
S-14	- S-14	Comunidad académica y Profesional
S-15	- S-15	Interesada en la administración de recursos en las obras de construcción
S-16	◆ S-16	Biblioteca Jorge Álvarez Lleras

Prioridad	Escala Poder/Interés	Estrategia
1	Alto poder – Alto interés	Manejar cerca
2	Alto poder – Alto interés	Manejar cerca
3	Alto poder – Bajo interés	Mantener satisfechos
4	Alto poder – Bajo interés	Mantener satisfechos
5	Bajo poder – Alto interés	Mantener informado
6	Bajo poder – Alto interés	Mantener informado
7	Bajo poder – Bajo interés	Hacer seguimiento
8	Bajo poder – Bajo interés	Hacer seguimiento

Fuente: Construcción de los autores

## PLAN DE GERENCIA

# Estrategia para el manejo de Interesados

### REGISTRO DE STAKEHOLDERS DEL PROYECTO

PROYECTO: Desarrollo de una Guía Para Administrar Recursos en la Fase de Construcción de Las Obras De Edificación De Vivienda en la Ciudad De Bogotá.

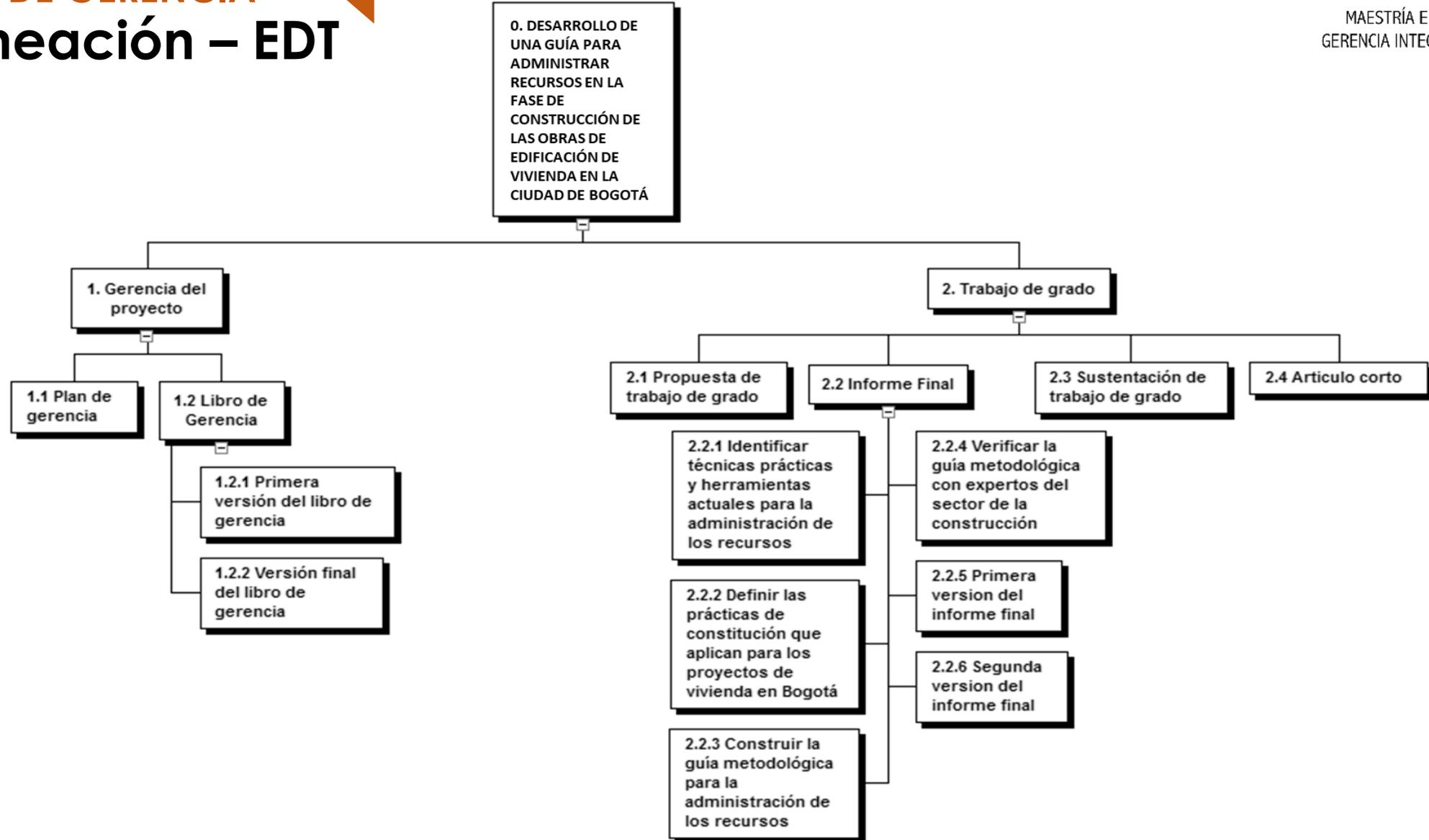
ID	STAKEHOLDER	CLASE	PARTICIPACIÓN	PODER	INTERÉS	P+I	PRIORIDAD	ESTRATEGIA GENÉRICA	GUÍA ESTRATÉGICA	ESTRATEGIA ESPECÍFICA	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS
S-01	Director del Trabajo de grado	Interno	Partidario	4,6	3,4	8,0	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mantener en contacto y comunicación.</li> <li>Tener en cuenta las observaciones que manifieste.</li> <li>Enviar Documentos de avance con la información que se requiera.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Que el trabajo cumpla con los requerimientos en alcance, tiempo y costo.</li> <li>Que el equipo del proyectos asistan a las reuniones de asesoría.</li> </ol>	Contribuir al desarrollo de la guía para la administración de recursos en las obras de edificación, obteniendo como resultado un trabajo de grado de alta calidad a nivel tecnico y practico.	Lograr que el presente trabajo sea un aporte para el desarrollo de futuras investigaciones.

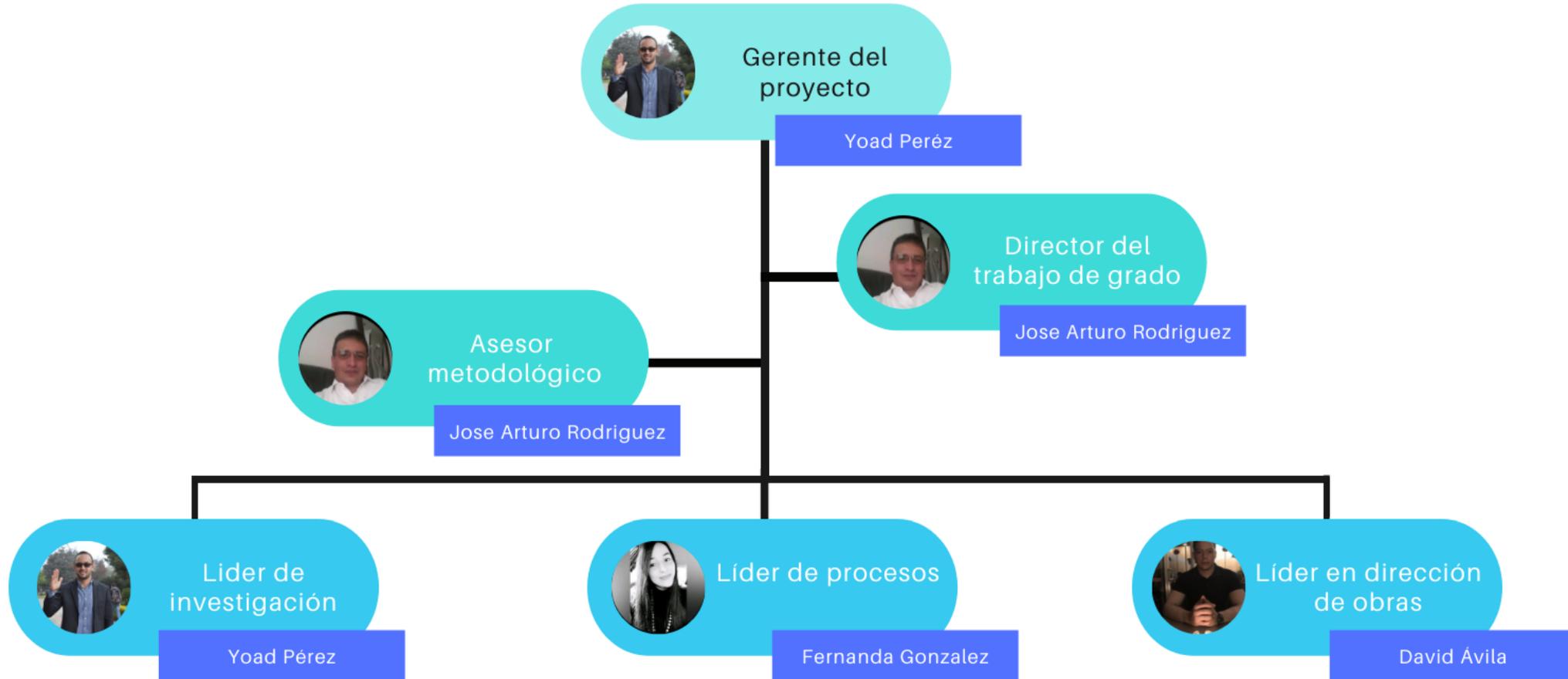
Registro de Stakeholders del proyecto

REGISTRO DE STAKEHOLDERS DEL PROYECTO

PROYECTO: Desarrollo de una Guía Para Administrar Recursos en la Fase de Construcción de Las Obras De Edificación De Vivienda en la Ciudad De Bogotá.

ID	STAKEHOLDER	CLASE	PARTICIPACIÓN	PODER	INTERÉS	P+I	PRIORIDAD	ESTRATEGIA GENÉRICA	GUÍA ESTRATÉGICA	ESTRATEGIA ESPECÍFICA	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS
S-01	Director del Trabajo de grado	Interno	Partidario	4,6	3,4	8,0	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mantener en contacto y comunicación.</li> <li>Tener en cuenta las observaciones que manifieste.</li> <li>Enviar Documentos de avance con la información que se requiera.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Que el trabajo cumpla con los requerimientos en alcance, tiempo y costo.</li> <li>Que el equipo del proyecto asistan a las reuniones de asesoría.</li> </ol>	Contribuir al desarrollo de la guía para la administración de recursos en las obras de edificación, obteniendo como resultado un trabajo de grado de alta calidad a nivel tecnico y practico.	Lograr que el presente trabajo sea un aporte para el desarrollo de futuras investigaciones.
S-02	Gerente del Proyecto	Interno	Lider	4,4	4,0	8,4	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Libery y coordinar al equipo de desarrollo del trabajo con temas especificas.</li> <li>Aplicar conocimientos y habilidades desarrolladas en la gerencia de Proyectos.</li> <li>Asesorar técnicas de comunicación efectiva para las reuniones semanales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con el plan de gerencia del trabajo de grado.</li> <li>Realizar seguimiento continuo de las tareas asignadas por cada uno de los miembros del equipo.</li> <li>Aplicar los conocimientos de gerencia en el desarrollo del trabajo de grado.</li> </ol>	Cumplir durante el desarrollo del trabajo de grado con el alcance, tiempo y costo manteniendo un manejo adecuado de los stakeholders.	Lograr que el trabajo de grado obnga una buena calificación y esta investigación pueda ser aplicada en la medición de la construcción.
S-03	Miembro del equipo1	Interno	Lider	5,0	4,4	9,4	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Generar canales de comunicación constante sobre las acciones de las tareas asignadas.</li> <li>Mantener informado todo el equipo de trabajo sobre cambios, fortalezas, oportunidades de mejoras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con la entrega del trabajo de grado asignado a cada uno de las tareas y especificaciones dadas por la unidad de recursos en la fase de construcción de vivienda proyecto.</li> <li>Cumplir con el plan de gerencia en alcance, tiempo y costo con requerimientos constantes y control sobre las</li> </ol>	Abrir conocimientos adicionales en las técnicas actuales más usadas para la administración de recursos en la fase de construcción de viviendas. <td>Abrir satisfactoriamente el trabajo de grado.</td>	Abrir satisfactoriamente el trabajo de grado.
S-04	Miembro del equipo2	Interno	Lider	5,0	4,4	9,4	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Generar canales de comunicación constante sobre las acciones de las tareas asignadas.</li> <li>Mantener informado todo el equipo de trabajo sobre cambios, fortalezas, oportunidades de mejoras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con el plan de gerencia en alcance, tiempo y costo con requerimientos constantes y control sobre las</li> </ol>	Abrir conocimientos adicionales en las técnicas actuales más usadas para la administración de recursos en la fase de construcción de viviendas. <td>Abrir satisfactoriamente el trabajo de grado.</td>	Abrir satisfactoriamente el trabajo de grado.
S-05	Miembro del equipo3	Interno	Lider	5,0	4,8	9,8	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Generar canales de comunicación constante sobre las acciones de las tareas asignadas.</li> <li>Mantener informado todo el equipo de trabajo sobre cambios, fortalezas, oportunidades de mejoras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con el plan de gerencia en alcance, tiempo y costo con requerimientos constantes y control sobre las</li> </ol>	Abrir conocimientos adicionales en las técnicas actuales más usadas para la administración de recursos en la fase de construcción de viviendas. <td>Abrir satisfactoriamente el trabajo de grado.</td>	Abrir satisfactoriamente el trabajo de grado.





# PLAN DE GERENCIA

## Planeación – Matriz RACI

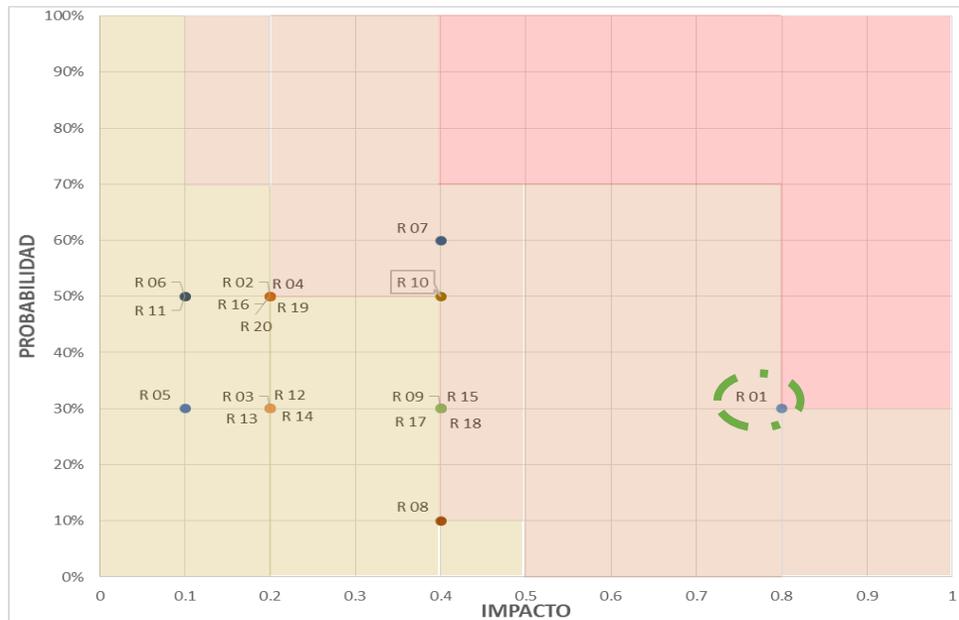
TRABAJO DE GRADO

Marco de referencia

Entregable  
Académicos

	Gerente del Proyecto	Director del Trabajo de Grado	Investigador 1	Investigador 2	Empresas del sector de la Construcción	Unidad de Proyectos	Jurados
<b>GERENCIA DEL PROYECTO</b>	R	I	R	C	C		
Búsqueda de información para la estructuración del marco teórico	R	C	R	R		C	
Técnicas analizadas	I	I	R	R			
Técnicas seleccionadas	A	C	R	R			
Modificaciones al plan de gerencia	A	C	A	A			
Desarrollo detallado del marco de referencia	R	C	R	R			
Diseño de las encuestas	R	C	R	R			
Identificación y selección de los perfiles para la aplicación de la encuesta	I	C	R	A	C	C	
Aplicación de encuestas	R	I	R	R	C		
Análisis de resultado de la encuesta	A	I	R	R	I		
Consolidación de la información del marco teórico	A	C	R	R			
Consolidación de la información de las encuestas	I	I	R	R			
Plan de Gerencia	R	C	R	R		I	I
Libro de Gerencia	A	C	R	R		I	I
Propuesta de trabajo de grado	R	C	R	R		I	I
Informe Final	A	I	R	R		I	I
Sustentación trabajo de grado	A	C	R	R	I	I	I
Artículo	A	I	R	R		I	I

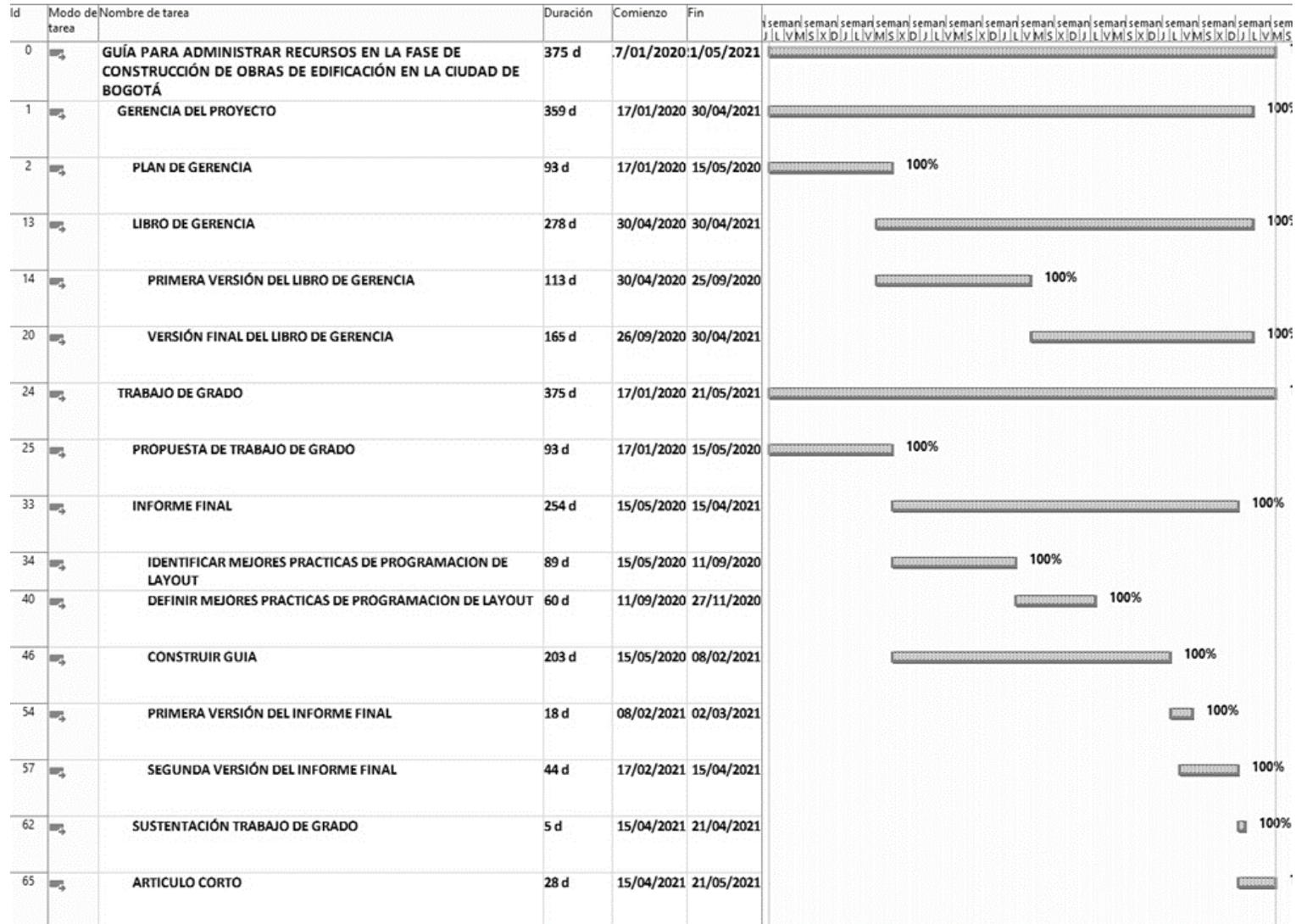
Gerente de Proyecto		YOAD ERNESTO PEREZ BECERRA					Equipos	FABIAN DAVID AVILA CORTES - YOAD ERNESTO PEREZ BECERRA - WENDY FERNAND						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Responsable	Estado	Seguimiento	Impacto en costo	Impacto en tiempo
R 01	Rechazo de la propuesta de grado	30%	0,8	0,24	De gerencia del Proyecto	Desarrollo propuesta	Mitigar	Se deberá plantear una estrategia para que el desarrollo de la guía sea un valor agregado para la construcción de vivienda de interés social	Como plan de contingencia se deberá contemplar una propuesta adicional	Gerencia	Cerrado-ya no ocurrirá del proyecto		\$411.750	95



Clasificación	Código	Descripción del Riesgo	Importancia	Estrategia de Respuesta	Estrategia de Respuesta
1	R 07	No disponibilidad para trabajar en el horario propuesto	28%	Aceptar	Adelantar actividades de desarrollo de la guía metodológica
2	R 01	Rechazo de la propuesta de grado	24%	Mitigar	Se deberá plantear una estrategia para que el desarrollo de la guía sea un valor agregado para la construcción de vivienda de interés social

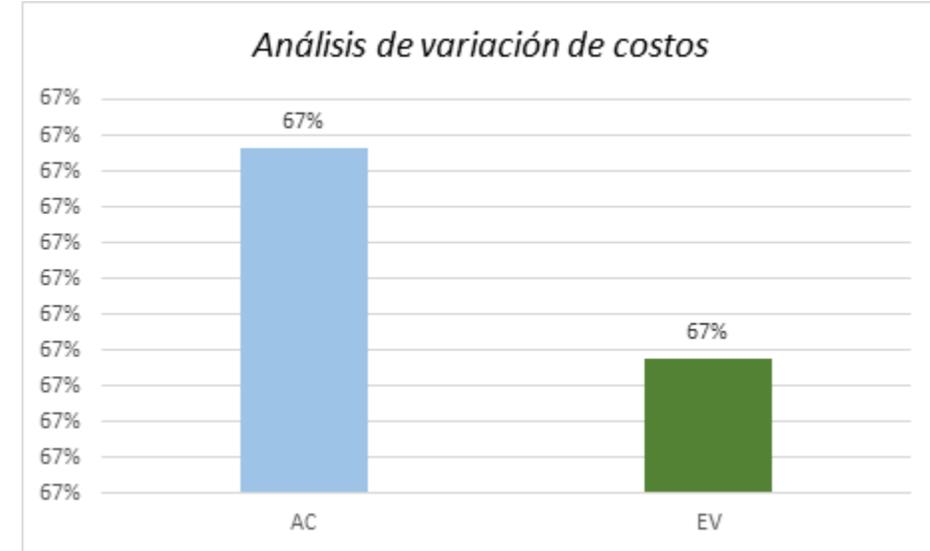
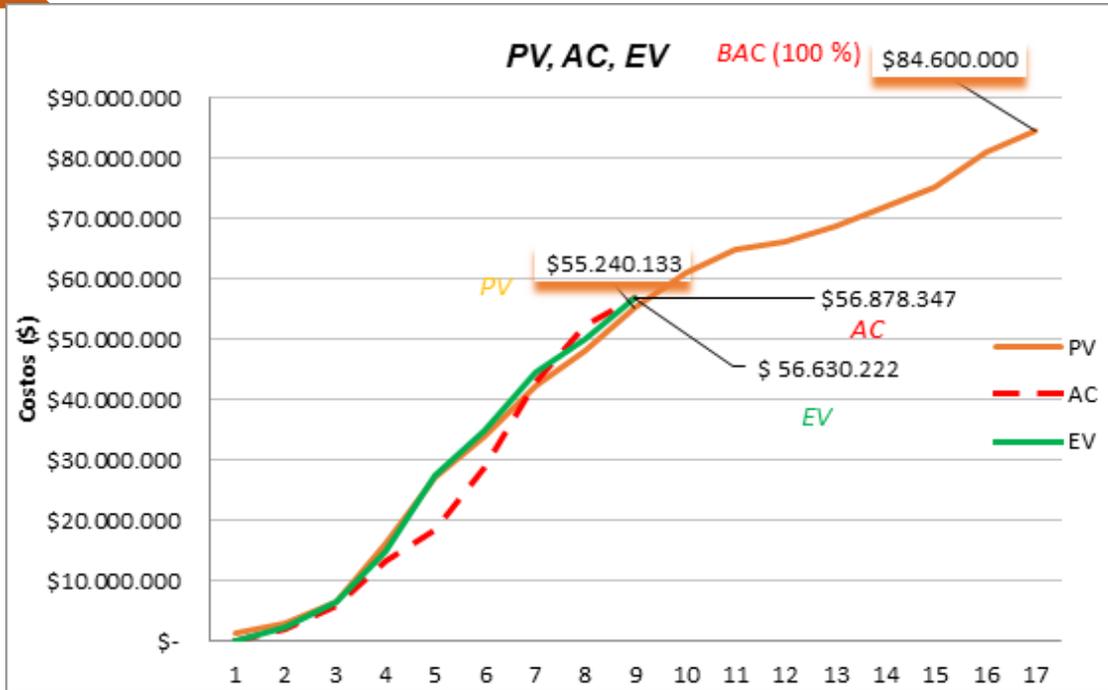
Objetivo	Descripción	Requerimiento para cumplimiento	Indicador	Meta	Frecuencia	Fuente del Indicador
<b>Objetivo 1</b>	Finalizar el trabajo de grado conforme a la línea base del tiempo establecida en el plan de gerencia.	Cumplir con las entregas programadas en las fechas estipuladas por la unidad de proyectos.	Cumplimiento oportuno de los entregables académicos.	X = 100%	Bimensual	Numero de entregables enviados/ Total de entregables sobre el periodo de desarrollo del proyecto.
<b>Objetivo 2</b>	Cumplir con las condiciones establecidas en el alcance, tiempo y costo durante el desarrollo del trabajo de grado.	Desarrollar el trabajo de grado dentro de los rangos establecidos.	Cost Performance Index - CPI Schedule performance Index -SPI	0,95<CPI<1,05 0,95	Mensual	Cronograma del proyecto con actualización del estado.
<b>Objetivo 3</b>	Realizar los entregables establecidos en el plan de gerencia.	Control de entregables programados en el alcance del proyecto.	Cumplimiento oportuno de los entregables académicos.	X = 100%	Quincenal	Numero de entregables enviados/ Total de entregables sobre el periodo de desarrollo del proyecto.
<b>Objetivo 4</b>	Nivel de cumplimiento de los criterios de funcionalidad y aplicabilidad de la guía para la administración de recursos dentro de los proyectos de vivienda en Bogotá D.C	Verificación de la funcionalidad y aplicabilidad de la guía.	Nivel de cumplimiento de los criterios de funcionalidad y aplicabilidad de la guía.	X>80%	Al finalizar el análisis validación de expertos	Encuesta de validación de expertos sobre la guía para la administración de recursos en los proyectos de edificación en la ciudad de Bogotá.
<b>Fuente: Construcción de los Autores</b>						

# Seguimiento y control – Cronograma



## PLAN DE GERENCIA

# Seguimiento y control – Método de Valor ganado Costos.



Presupuesto del Proyecto \$87,634,000	Reserva de Gestión \$3,033,000	
	Línea Base de Costo \$84,600,000	Cuentas de Control \$84,600,000

Fuente: Construcción de los Autores

### Análisis de costos.

AC	\$ 56.878.347
EV	\$ 56.630.222
AC	67%
EV	67%
CPI	1,00
CV	-\$ 248.125

Fuente: Construcción de los Autores





## 10. Conclusiones

- Conclusiones
- Recomendaciones

- ❑ Conforme al análisis cuantitativo se identificó que un 71% de los encuestados consideran muy importante implementar una guía para administrar los recursos en la fase de construcción de los proyectos de vivienda.
- ❑ Por medio de la revisión del juicio de expertos la guía agrega valor en la productividad de las compañías constructoras dedicadas a las obras de edificación.
- ❑ Los gerentes de proyecto y de operaciones podrán hacer seguimiento a cada una de las partidas con la finalidad de prever situaciones y toma de decisiones que lleven a un correcto desempeño de las construcciones.
- ❑ Las técnicas señaladas en la guía permiten emplearse en las partidas de las obras de edificación y mantener un control de los materiales que son requeridos por el programa maestro
- ❑ La guía puede evitar la baja calidad del producto, desviaciones en el presupuesto e incumplimiento de las entregas.

- ❑ Se recomienda definir desde la etapa de planeación de los proyectos, las técnicas a utilizar en la fase de construcción para administrar los recursos.
- ❑ Se recomienda una adaptación que mejore el alcance en los proyectos de edificación y habilitación urbana. Así mismo, puede adaptarse para aplicarla en los proyectos que demande las empresas de los sectores productivos.
- ❑ El equipo investigador hace la recomendación de considerar una adición de técnicas relacionadas con la administración de inventarios, plan de requerimientos de materiales, Layout orientada al proceso y Layout por posición fija



## 11. Bibliografía

- Acosta, C. A. (2018). Materiales o insumos. En C. A. Acosta, Costos y presupuestos para edificaciones (pág. 64). Lima: Editorial Macro.
- Aquilano, N. (2019). Distribuciones por Proyecto. En N. Aquilano, Administración de Operaciones (pág. 183). México, D.F: Mc Graw Hill.
- EPM. (1 de Febrero de 2020). Proyecto Hidroeléctrico Ituango. Obtenido de EPM: [www.epm.com.cos](http://www.epm.com.cos)
- Forero, S. (14 de Abril de 2021). Camacol. Obtenido de Camacol: <https://camacol.co/com>
- Galindo, I. P. (2020). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. Ingeniería y Ciencia , 10.
- Institute, P. M. (2017). Estructura de desglose de recursos. En P. M. Institute, La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute (pág. 326). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Kaplan, R. S. (2019). Utilización de los activos . En R. S. Kaplan, El cuadro de mando integral (pág. 83). Bogotá D.C: Planeta Colombiana S.A.
- Lozano, S. (2020). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. Ingeniería y Ciencia , 15.
- Heizer, J. (2019). Importancia de la Administración de Proyectos. En J. Heizer, Principios de administración de operaciones (pág. 569). México: Pearson Educación.
- Jacobs, R. (2019). Modelos de descuento por cantidad . En R. Jacobs, Producción y cadena de suministros (pág. 535). México: Mc Graw Hill Educación.
- Heizer, J. (2018). Cross docking. En J. Heizer, Dirección de la producción y de Operaciones (pág. 476). México: Pearson Educación.
- Lozano, S. (2020). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. Ingeniería y Ciencia , 15.

- Render, B. (2019). Tipos de inventario. En B. Render, Principios de administración de operaciones (pág. 476). México: Pearson Educación .
- Rezéndiz, D. (2016). Desarrollo sostenible e Ingeniería. En D. Rezéndiz, El rompecabezas de la Ingeniería (pág. 161). México: Fondo de cultura Económica.
- Sierra, L. M. (2015). Análisis de validez de contenido de un instrumento de transferencia de tecnología universidad industria de baja california, México. Administración de la tecnología, 5.
- Sampieri, R. H. (2014). Proceso cuantitativo. En R. H. Sampieri, Metodología de la investigación (pág. 5). México, D.F.: Mc Graw-Hill.
- Thomas, L. (5 de Febrero de 2019). Project Cost Solutions. Obtenido de Project Cost Solutions: <https://projectcostsolutions.com/what-is-cost-engineeri>
- Vega, J. P. (2017). Transporte y vivienda tienen los proyectos más atrasados en ejecución de regalías. La república, 1.



**Gracias.**

Ing. Fabian Ávila  
Ing. Fernanda Gonzalez  
Ing. Yoad Pérez.  
Dir. Ing. José Arturo Rodríguez