



## Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

## TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DEL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN JARDÍN PÚBLICO SOSTENIBLE EN BOGOTÁ, TOMANDO COMO GUÍA  
LA ESCUELA TIMAYUI DE SANTA MARTA Y LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK

ANA MARÍA ALVAREZ RAMOS - 551418

JEFERSSON GARAVITO GARAVITO - 551438

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C

AÑO 2020

TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DEL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN JARDÍN PÚBLICO SOSTENIBLE EN BOGOTÁ, TOMANDO COMO GUÍA  
LA ESCUELA TIMAYUI DE SANTA MARTA Y LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK

ANA MARÍA ALVAREZ RAMOS - 551418

JEFERSSON GARAVITO GARAVITO - 551438

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE OBRAS

Docente

ZULLY ALEXANDRA PALOMEQUE SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C

AÑO 2020

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>1. Generalidades</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Línea de Investigación</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Planteamiento del Problema</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1. Antecedentes del problema</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2. Pregunta de investigación</b>	<b>9</b>
<b>1.2.3. Variables del problema</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Justificación</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Objetivos</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1. Objetivo general</b>	<b>11</b>
<b>1.4.2. Objetivos específicos</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Cronograma</b>	<b>12</b>
<b>1.6. Presupuesto</b>	<b>14</b>
<b>2. Marco de referencia</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Estado del arte</b>	<b>26</b>
<b>3. Metodología</b>	<b>31</b>
<b>3.1. Fases del trabajo de grado</b>	<b>32</b>
<b>3.1.1. Fase 1: Recolección de datos</b>	<b>32</b>
<b>3.1.2. Fase 2: Análisis de datos</b>	<b>32</b>
<b>3.1.3. Fase 3: Reporte de resultados</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Instrumentos o herramientas utilizadas</b>	<b>33</b>
<b>3.3. Población y muestra</b>	<b>33</b>
<b>3.4. Alcances y limitaciones</b>	<b>33</b>
<b>4. Productos a entregar</b>	<b>34</b>
<b>5. Definición del alcance</b>	<b>35</b>
<b>5.1. Planificar la gestión del alcance</b>	<b>36</b>
<b>5.1.1. Entradas</b>	<b>36</b>
<b>5.1.1.1. Acta de constitución del proyecto</b>	<b>36</b>

5.1.1.2.	Plan para la dirección del proyecto	42
5.1.1.3.	Factores ambientales	43
5.1.1.4.	Activos de los procesos de la organización	45
5.1.2.	Herramientas y técnicas	47
5.1.2.1.	Juicio de expertos	47
5.1.2.2.	Recopilación y Análisis de datos	48
5.1.3.	Salidas	50
5.1.3.1.	Plan para la gestión del alcance	50
5.2.	Recopilar requisitos	51
5.2.1.	Entradas	51
5.2.1.1.	Acta de constitución del proyecto	51
5.2.1.2.	Plan para la dirección del proyecto	51
5.2.1.3.	Documentos del proyecto	51
5.2.1.4.	Factores ambientales de la empresa	52
5.2.1.5.	Activos de los procesos de la organización	52
5.2.2.	Herramientas y técnicas	52
5.2.3.	Salidas	52
5.2.3.1.	Documentación de requisitos	52
5.2.3.2.	Matriz de trazabilidad de requisitos	52
5.3.	Definir el alcance	54
5.3.1.	Entradas	54
5.3.1.1.	Acta de constitución del proyecto	54
5.3.1.2.	Plan para la dirección del proyecto	54
5.3.1.3.	Documentos del proyecto	54
5.3.1.4.	Factores ambientales de la empresa	54
5.3.1.5.	Activos de los procesos de la organización	54
5.3.2.	Herramientas y técnicas	54
5.3.3.	Salidas	54
5.3.3.1.	Enunciado del alcance del proyecto	55
5.4.	Crear la edt/wbs	60
5.4.1.	Entradas	60
5.4.1.1.	Plan para la dirección del proyecto	60
5.4.1.2.	Documentos del proyecto	60

5.4.1.3.	Factores ambientales de la empresa	60
5.4.1.4.	Activos de los procesos de la organización	60
5.4.2.	Herramientas y técnicas	60
5.4.3.	Salidas	60
5.4.3.1.	Linea base del alcance	60
•	Diccionario de la edt/wbs	62
6.	Estimación de tiempo	64
6.1.	Planificar la gestión del cronograma	65
6.1.1.	Entradas	65
6.1.2.	Herramientas y técnicas	66
6.1.3.	Salidas	66
6.1.3.1.	Plan de gestión del cronograma	66
6.2.	Definir las actividades	67
6.2.1.	Entradas	67
6.2.2.	Herramientas y técnicas	67
6.2.3.	Salidas	67
6.2.3.1.	Lista de actividades	67
6.2.3.2.	Lista de hitos	68
6.3.	Secuenciar las actividades	68
6.3.1.	Entradas	68
6.3.2.	Herramientas y técnicas	68
6.3.3.	Salidas	68
6.4.	Estimar la duración de las actividades	69
6.4.1.	Entradas	69
6.4.2.	Herramientas y técnicas	69
6.4.3.	Salidas	69
6.5.	Desarrollar el cronograma	69
6.5.1.	Entradas	69
6.5.2.	Herramientas y técnicas	69
6.5.3.	Salidas	69
7.	Estimación del costo	70
7.1.	Planificar la gestión de los costos	70
7.1.1.	Entradas	70

7.1.2. Herramientas y técnicas	71
7.1.3. Salidas	71
7.1.3.1. Plan de gestión de los costos	71
7.1. Estimar los costos	71
7.1.1. Entradas	71
7.1.2. Herramientas y técnicas	71
7.1.3. Salidas	71
7.2. Determinar el presupuesto	72
7.2.1. Entradas	72
7.2.2. Herramientas y técnicas	72
7.2.3. Salidas	72
8. BOSQUEJOS DE DISEÑOS	72
8.1. Como Responde a la pregunta de investigación	72
9. NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO	74
10. CONCLUSIONES	75
11. Bibliografía	78

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Nivel educativo por rango de edad	7
Ilustración 2, Cronograma Semestre I año 2020 – Anteproyecto de Grado	12
Ilustración 3, Presupuesto Semestre I año 2020 Anteproyecto de Grado	14
Ilustración 4, Criterios de evaluación	15
Ilustración 5, Medidas contra las emisiones de CO2.	17
Ilustración 6, Herramientas de EDGE	18
Ilustración 7, Categorías de certificación	18
Ilustración 8, Triple restricción	20
Ilustración 9, Localización de Ciudad Bolívar	21
Ilustración 10, Caracterización de Ciudad Bolívar.	22
Ilustración 11, UPZ De Ciudad Bolívar	23
Ilustración 12, UPZ 67, Lucero	26
Ilustración 13, Documentos por año Green school buildings.	27
Ilustración 14, Documentos por área de conocimiento	28

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1, Pee por género	7
Tabla 2, Oferta y demanda de cupos por nivel de escolaridad (2017)	8
Tabla 3, Proyectos certificados en Colombia, relacionados con educación Pública.	9
Tabla 4, Características de las Variables del Problema	10

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado consiste en realizar una propuesta del alcance, tiempo y costo para la construcción de un jardín público con elementos sostenibles en la ciudad de Bogotá, sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar, la idea de la presente investigación se da basados en la falta de construcciones sostenibles para instituciones educativas distritales, ya que en la actualidad el tema de la sostenibilidad ambiental es de gran auge y adicional, según la Política nacional de Edificaciones Sostenibles( CONPES 3919) define que debe existir una educación de calidad que integre este tipo de temas los cuales permitirán influenciar el entorno para el pensamiento sostenible que se puede desarrollar con mayor fuerza desde la etapa de la primera infancia de las personas y la inclusión social que estos proyectos pueden generar en poblaciones vulnerables.

Es por esto que se pretende entregar como resultado de investigación una propuesta para la construcción de una Institución Educativa para la Primera Infancia en Bogotá, que tenga elementos sostenibles y tomando para ello como referencia a la Escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta, ya que la escuela en mención presenta unas características de sostenibilidad las cuales han tenido un impacto positivo en la población entre cero a cinco años del barrio Timuayui de Santa Marta. Por lo anterior se escoge el sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá, para la propuesta de este trabajo, debido a la falta de instituciones educativas públicas para preescolar y sus características de vulnerabilidad similares a las del barrio Timayui de Santa Marta.

Por último, se espera que la presente propuesta sea un impulso para que se desarrollen proyectos de construcción sostenible destinados a la educación pública no solo para la localidad de Ciudad Bolívar, si no para otras localidades de la ciudad de Bogotá.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Con base en el título y lo que se desea desarrollar para este proyecto la línea de investigación a la cual se articula es Gestión Tecnológica para la sustentabilidad de las comunidades.

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los sistemas de certificación en construcción sostenible usados en Colombia de acuerdo con el consejo Colombiano de Construcción Sostenible son los Siguietes: LEED, Leadership in Energy and Environmental Design, HQE, Haute Qualité Environnementale, BREEAM, Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies, El Referencial CASA Colombia “para el Diseño y Construcción de Soluciones Habitacionales Sostenibles”. [1]

Ahora bien, todas las instituciones educativas distritales trabajan y fortalecen la educación ambiental a través de los Proyectos Escolares Ambientales (PRAE)<sup>1</sup>, aun así, este sector cuenta con apenas dos construcciones certificadas bajo alguno de los sistemas de construcción sostenible anteriormente mencionados (ver tabla 3). Es por esto que se hace necesario que el distrito se enfoque en la construcción sostenible, en este tipo de edificaciones de carácter institucional, teniendo en cuenta el ahorro energético, la reducción de las emisiones de carbono y las contribuciones ambientalmente saludables para el uso de la comunidad educativa en general [2]. En la actualidad se tiene conocimiento de la sede de la Institución Educativa Gabriel García Márquez ubicada en el municipio de Yumbo certificada en LEED silver, la sede de la Universidad Nacional de Colombia ubicada en Tumaco Bloques A1/B1/C1/D2 etapa de diseño certificada en HQE y la Escuela Preescolar para la Primera Infancia TIMAYUI de Santa Marta, que aunque no se encuentra certificada en alguno de los sistemas de construcción sostenible usados en Colombia, tiene el reconocimiento del consejo colombiano de construcción sostenible, como un estudio de caso, al tener varios e importantes elementos de sostenibilidad que la llevaron a ganar la versión 2011 del Premio Internacional de Arquitectura Sostenible de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Ferrara en Italia [3], por lo que será el objeto de análisis para la presente investigación.

Aunado a lo anterior una de las principales políticas del gobierno es “Colombia por

---

<sup>1</sup> “Los PRAE (ver sección Ejemplos) son proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales”. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html>

la Primera Infancia” en donde se destaca la importancia y los beneficios de la inversión pública y privada, en materia de desarrollo fisiológico, social, cultural, económico, entre otros, para niños y niñas menores de 6 años, teniendo en cuenta que esta etapa es determinante para las posibilidades de desarrollo de los niños [4]. Por lo tanto, es importante relacionar a la primera infancia con el cuidado del medio ambiente, no solo desde la parte conceptual sino además desde sus actividades diarias, en espacios diseñados para que los niños en esta etapa de su desarrollo, vean desde la infraestructura y participen activamente, de un ambiente sostenible para el beneficio propio y colectivo.

### 1.2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

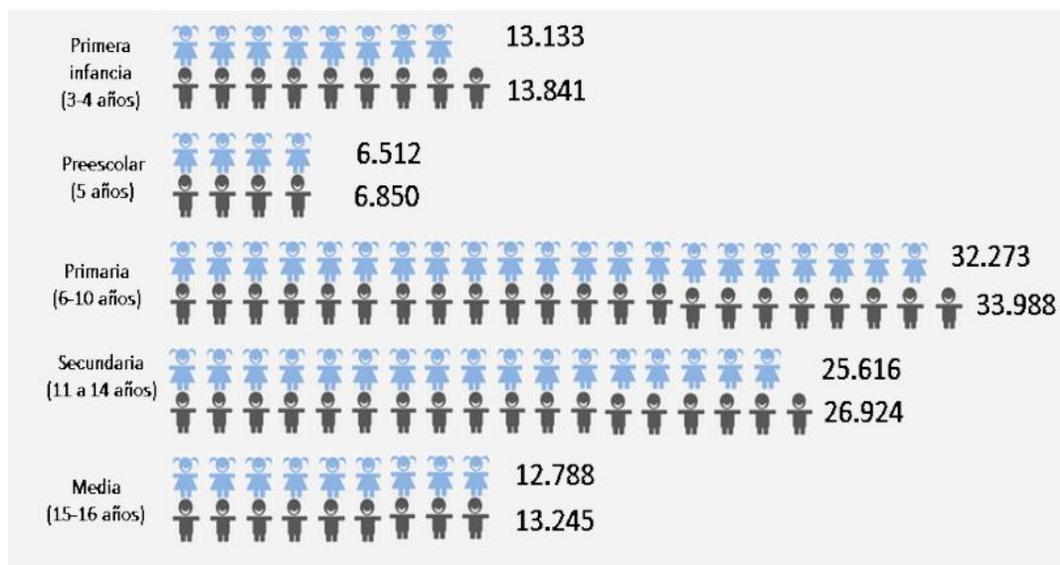
De acuerdo con la dirección de censo y demografía, la ciudad Capital para el año 2018 alcanzó los 7.181.469 (personas efectivamente censadas), Su tasa de crecimiento promedio anual para el periodo 2018-2023 se estima en 1,10%. Para el año 2023, el total de habitantes de Bogotá D.C será de 7.968.095, en los que corresponde, 3.815.676 a hombres y 4.152.419 a mujeres. [5]

Dentro de las localidades de la ciudad capital, existen algunas que han tenido un incremento en su demografía superando para el 2005 el medio millón de habitantes, entre estas **Ciudad Bolívar**. Para el año 2018 **Ciudad Bolívar** contaba con 748.012 habitantes, alcanzando así el 10% de toda la población de Bogotá D.C. [6]

Esta localidad del sur de Bogotá, “fue construida principalmente por una invasión encabezada primero por los sectores más populares de la ciudad y luego por el desplazamiento interno” [7]. Según datos de la Unidad de Víctimas, para el 2018 en Bogotá vivían 352.873 víctimas del conflicto armado, cerca del 9% de ellos (31.244 personas) residen en Ciudad Bolívar, lo que la convierte en la localidad con mayor población originaria de otras regiones del país. [8]

La población en edad escolar (PEE), niñas, niños y adolescentes entre los 3 y 16 años constitucionalmente les asiste y cobija el derecho a acceder a la educación, como lo menciona el artículo 7 de la declaración de los derechos del niño “El niño tiene derecho a recibir educación que será gratuita y obligatoria por lo menos en las etapas elementales. Se le dará una educación que favorezca su cultura general y le permita, en condiciones de igualdad de oportunidades, desarrollar sus aptitudes y su juicio individual, su sentido de responsabilidad moral y social y llegar a ser un miembro útil de la sociedad” [9], por lo que es importante resaltar que el PEE de Ciudad Bolívar (ver total en tabla1) ocupa el 25% del total de su población (748.012 habitantes), siendo esta una cifra representativa dentro de la demanda de escuelas en esta localidad.

Ilustración 1, Nivel educativo por rango de edad



Fuente: Proyecciones de población DANE – SDP

En la ilustración 1, se puede apreciar que el mayor número de niños se encuentran en la edad de 3 y 4 años, siguiendo los de 5 y 6 años, contemplando así la primera infancia y preescolar

Tabla 1, Pee por género

PEE POR GÉNERO			
Edad	Hombres	Mujeres	Total
3	6.940	6.583	13.523
4	6.901	6.550	13.451
5	6.850	6.512	13.362
6	6.827	6.488	13.315
7	6.809	6.468	13.277
8	6.795	6.452	13.247
9	6.783	6.439	13.222
10	6.774	6.426	13.200
11	6.765	6.411	13.176
12	6.750	6.402	13.152
13	6.723	6.401	13.124
14	6.686	6.402	13.088
15	6.646	6.398	13.044
16	6.599	6.390	12.989
<b>Total</b>	<b>94.848</b>	<b>90.322</b>	<b>185.170</b>

Fuente: Proyecciones de población DANE – SDP

Esta población ocupa el 11.5% de la demanda de cupos estudiantil total de la ciudad de Bogotá.

Tabla 2, Oferta y demanda de cupos por nivel de escolaridad (2017)

Nivel	Oferta	Demanda
<b>Preescolar</b>	9.791	12.239
<b>Primaria</b>	41.709	41.802
<b>Secundaria</b>	35.051	34.228
<b>Media</b>	14.305	13.084
<b>Total</b>	<b>100.856</b>	<b>101.353</b>
<b>Total, Bogotá</b>	886.719	880.330

Fuente: Secretaría de educación distrital

Para el año 2017 **Ciudad Bolívar** contaba con 74 colegios distritales, “el distrito ha realizado importantes esfuerzos para ampliar la oferta educativa oficial buscando mayores y mejores oportunidades para que los niños, niñas y jóvenes de la ciudad accedan y permanezcan en el sistema educativo” [10], actualmente, el país necesita educación de calidad, donde se creen espacios que sean educativos en sí mismo, una sociedad desigual en su punto de partida, no puede ser una sociedad democrática.

En la búsqueda de mejorar la calidad de espacios educativos, Colombia implementa certificaciones en construcción sostenible, buscando **utilizar energías renovables, materiales sostenibles, y la conservación del agua, mejorando la calidad ambiental.**

Tal como se mencionó en el planteamiento del problema, el país cuenta con 3 instituciones de educación pública sostenibles, la sede de la Institución Educativa Gabriel García Márquez ubicada en el municipio de Yumbo certificada en LEED silver, la sede de la Universidad Nacional de Colombia ubicada en Tumaco Bloques A1/B1/C1/D2 etapa de diseño certificada en HQE y la Escuela Preescolar para la Primera Infancia TIMAYUI de Santa Marta, que aunque no se encuentra certificada en alguno de los sistemas de construcción sostenible usados en Colombia, tiene el reconocimiento del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

Como se puede evidenciar en la tabla 3, el número de proyectos certificados en Colombia relacionados con educación pública es poco o casi nulo en comparación a otros proyectos.

Tabla 3, Proyectos certificados en Colombia, relacionados con educación Pública.

SISTEMA DE CERTIFICACIÓN	NÚMERO DE PROYECTOS CERTIFICADOS EN COLOMBIA, RELACIONADOS CON EDUCACIÓN PÚBLICA	OBSERVACIONES
LEED	1	Información tomada del listado de proyectos <a href="https://www.usgbc.org/projects?keys=Colombia&amp;Country=%5B%22Colombia%22%5D">https://www.usgbc.org/projects?keys=Colombia&amp;Country=%5B%22Colombia%22%5D</a>
HQE	1	Información tomada del listado de proyectos <a href="https://www.behqe.com/hqe-in-the-world/list-of-projects">https://www.behqe.com/hqe-in-the-world/list-of-projects</a>
EDGE	0	Información tomada de <a href="https://camacol.co/edge">https://camacol.co/edge</a>
BREEAM	0	Según información del CCCS en Colombia, aún no hay proyectos certificados en BREAM
REFERENCIAL CASA COLOMBIA	0	Según información de CCCS el referencial casa Colombia es solo para vivienda

Fuente: De los autores

De acuerdo al Ministerio de Educación, la educación se fija como uno de los sectores con más alto presupuesto [12], por lo tanto, se pueden implementar nuevas infraestructuras que garanticen una educación de calidad en sectores vulnerables, como la localidad de **Ciudad Bolívar**.

### 1.2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En la actualidad, cuál será el alcance, tiempo y costo óptimos para construir un jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital en Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta?

### 1.2.3. VARIABLES DEL PROBLEMA

- Información sobre la población: Esto se considera una variable debido a que sin esta información se hace complejo caracterizar y definir el alcance a la propuesta de la presente investigación.
- Precios: Se considera una variable ya que el precio de los materiales y de la mano de obra para la construcción de cualquier edificación cambian en relación con el tiempo.
- Tamaño de la construcción en m<sup>2</sup>: El tamaño de la construcción se convierte en una variable ya que definir el alcance, tiempo y costo del mismo en su etapa de planeación se hace más complejo de acuerdo a la magnitud del proyecto.
- Información sobre el Proyecto base de análisis: El proyecto base de análisis es la escuela preescolar para la primera infancia TIMAYUI de Santa Marta. La información que se requiere de este proyecto corresponde al presupuesto, estudios previos y planos para la ejecución del mismo en el año 2010, al ser una escuela pública la información se vuelve accesible para motivos académicos, pero esto se convierte en una variable de acuerdo al tiempo en el que la entidad encargada se demore en brindar esta información.

Tabla 4, Características de las Variables del Problema

Nombre de la variable	Independientes	Dependientes	Cuantitativas	Cualitativas
Información sobre la población		X		X
Precios		X	x	
Tamaño de la construcción en m <sup>2</sup>		X	x	
Información sobre el Proyecto base de análisis		X	x	X

Fuente: De los autores

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo se realiza con el fin de proponer el alcance, tiempo y costo en la construcción de un jardín distrital con elementos de sostenibilidad para la primera infancia en Bogotá localidad de Ciudad Bolívar sector UPZ el Lucero, siguiendo como modelo la Escuela Timayui de Santa Marta.

Esta investigación brindará una idea de lo que se requiere para que una construcción con elementos sostenibles cuente con los estándares que requiere el ministerio de educación para que entidades públicas o privadas de la ciudad de Bogotá, que piensen en proyectos de infraestructura educativa sostenible, los puedan enmarcar dentro del alcance tiempo y costo tal como lo indica la Guía Pmbok sexta edición, con esto se espera que para el presente proyecto, se obtenga un modelo a seguir con base en la Escuela Timayui de santa marta, del cual se hará la aplicación y modificaciones pertinentes según las características sostenibles y socio culturales de esta escuela, pero en la ciudad de Bogotá.

Lo anterior permitirá a los futuros Especialistas en Gerencia de Obras de la Universidad Católica de Colombia, ampliar y reforzar su conocimiento en materia de análisis de alcance, tiempo y costo para la construcción de edificaciones con elementos sostenibles, además de conocer sobre los sistemas de certificación para construcciones sostenibles que se usan en Colombia.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer el alcance, tiempo y costo para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, tomando como guía la escuela Timayui de santa marta y siguiendo los lineamientos del PMBOK.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir el alcance para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, tomando como guía la escuela Timayui de Santa Marta y siguiendo los lineamientos del PMBOK .
- Estimar la duración y costo para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, mediante el método de la estimación análoga y paramétrica, tomando como guía la escuela Timayui de Santa Marta.
- Elaborar la Propuesta en términos de alcance, tiempo y costo para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, tomando como guía la escuela Timayui de Santa Marta.

## 1.5. CRONOGRAMA

*Ilustración 2, Cronograma Proyecto de Grado*

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>TRABAJO DE GRADO</b>	<b>225 días</b>	<b>mar 25/02/20</b>	<b>mar 06/10/20</b>
Introducción	7 días	mar 25/02/20	lun 02/03/20
Generalidades, Linea de investigación y Planteamiento del Problema	12 días	mar 03/03/20	sáb 14/03/20
Antecedentes del problema, Pregunta de Investigación y Variables del Problema	15 días	dom 15/03/20	dom 29/03/20
Justificación	8 días	lun 30/03/20	lun 06/04/20
Objetivos, Cronograma y Presupuesto	6 días	mar 07/04/20	dom 12/04/20
Marco de Referencia y Estado del Arte	15 días	lun 13/04/20	lun 27/04/20
Metodología y Productos a Entregar	7 días	mar 28/04/20	lun 04/05/20
Resultados Esperados, Estrategias de Comunicación y Bibliografía	6 días	mar 05/05/20	dom 10/05/20
Entrega del documento Final	5 días	lun 11/05/20	vie 15/05/20
Correcciones	14 días	sáb 16/05/20	vie 29/05/20
Aval para sustentar	1 día	vie 05/06/20	vie 05/06/20
Sustentación Anteproyecto	1 día	sáb 13/06/20	sáb 13/06/20
Solicitud de Información al ICBF (Planos - Estudios previos-ppto)	30 días	vie 12/06/20	sáb 11/07/20
Cotizaciones	12 días	dom 12/07/20	jue 23/07/20
Recolección de Información UPZ el Lucero Geografica y Climatologica	12 días	vie 24/07/20	mar 04/08/20

Determinar Ubicación del Jardín con elementos de sostenibilidad propuesto	12 días	mié 05/08/20	dom 16/08/20
Elaboración de propuesta de diseño de un jardín infantil con elementos de sostenibilidad para el Sector UPZ el Lucero - Ciudad Bolívar - Bogotá	20 días	lun 17/08/20	sáb 05/09/20
Definir el Alcance de esta propuesta, bajo los lineamientos del PMBOK sexta edición	8 días	dom 06/09/20	dom 13/09/20
Estimar el costo de esta propuesta, bajo los lineamientos del PMBOK sexta edición	8 días	lun 14/09/20	lun 21/09/20
Estimar el tiempo de esta propuesta, bajo los lineamientos del PMBOK sexta edición	8 días	mar 22/09/20	mar 29/09/20
Elaborar la propuesta de Alcance, Tiempo y Costo	4 días	mié 30/09/20	sáb 03/10/20
Redacción de Conclusiones	1 día	dom 04/10/20	dom 04/10/20
Bibliografía	1 día	lun 05/10/20	lun 05/10/20
Entrega del documento Final con la propuesta para la construcción de un jardín infantil con elementos de sostenibilidad tomando como base la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta y bajo los lineamientos del PMOBK sexta edición.	1 día	mar 06/10/20	mar 06/10/20

*Fuente: De los autores*

## 1.6. PRESUPUESTO

*Ilustración 3, Presupuesto Semestre I año 2020 Anteproyecto de Grado*

Presupuesto	
Descripción	Costo
<b>Papelería</b>	<b>\$ 6.725.000,00</b>
Fotocopias	\$ 200.000,00
Internet	\$ 1.125.000,00
Equipos de oficina	\$ 5.400.000,00
<b>Profesionales</b>	<b>\$ 46.500.000,00</b>
Ing. Civil (Investigador)	\$ 12.000.000,00
Arquitecto (Investigador)	\$ 12.000.000,00
Especialista (Asesor)	\$ 22.500.000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 53.225.000,00</b>

*Fuente: De los autores*

## 2. MARCO DE REFERENCIA

**El desarrollo sustentable**, está definido en la Ley N° 19300 de Bases del Medio Ambiente como “el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”. [13] En la actualidad se busca mitigar la contaminación del medio ambiente y preservar nuestros recursos naturales, teniendo en cuenta los objetivos principales del desarrollo sostenible según la ONU: [11]

- Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.
- Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Construir **infraestructura resiliente**, “es la capacidad de estos sistemas para funcionar y satisfacer las necesidades de los usuarios durante y después de un peligro natural”
- Promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Educación de Calidad

Los nuevos profesionales del área de Ingeniería deben enfatizar en construir edificaciones amables con el medio ambiente, a través del uso eficiente de los recursos naturales.

“**La edificación sustentable** puede definirse como la que comprende aquellas construcciones que tienen los mínimos impactos adversos sobre el entorno natural y edificado, por lo que se refiere a los propios espacios arquitectónicos, a sus entornos inmediatos y, más extensamente, el escenario regional y global.” [14]

En la actualidad “distintas organizaciones han propuesto certificaciones que buscan guiar a los desarrolladores sobre aquellos aspectos que se deben de considerar para poder crear espacios sostenibles que garanticen el confort de los habitantes y que tengan un impacto ambiental menor” [15], como son:

- “**LEED® (por sus siglas en inglés, Leadership in Energy & Environmental Design)** es el sistema de certificación más utilizado en el mundo para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles. Al utilizar menos energía, los espacios certificados LEED ahorran dinero a las familias y empresarios, reducen las emisiones de carbono y contribuyen con ambientes saludables para el uso de residentes, trabajadores y la comunidad en general.” [16]

*Ilustración 4, Criterios de evaluación*



*Fuente: Structuralia*

## Categorías de certificación

Dependiendo de los créditos obtenidos, la edificación alcanzará alguna de las categorías de la certificación LEED.

-  LEED Certified (40 a 49 puntos)
-  LEED Silver (50 a 59 puntos)
-  LEED Gold (60 a 79 puntos)
-  LEED Platinum (80 puntos en adelante)

- **BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method For Buildings)**, “es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación técnicamente más avanzado y líder a nivel mundial con +20 años en el mercado y +575.000 edificios certificados en 85 países desde su primera versión en el año 1990.

Favorece una construcción más sostenible que se traduce en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio; la reducción de su impacto en el medio ambiente; y un mayor confort y salud para quien vive, trabaja o utiliza el edificio.

Evalúa impactos en 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación) y otorga una puntuación final tras aplicar un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto. comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio.” [17]

Ilustración 5, Medidas contra las emisiones de CO2.



Fuente: [www.breeam.es](http://www.breeam.es)

### Categoría de certificaciones

Una vez registrado, se realiza el proceso de evaluación de todos los requisitos exigidos sumando la puntuación otorgada en cada una de las categorías anteriormente indicada, Dicha clasificación se divide en Aprobado, Bueno, Muy Bueno, Excelente y Excepcional, y va acompañada de un número de estrellas de uno a cinco.



- **EDGE (Excellent in Design for Greater Efficiencies**, por sus siglas en inglés)  
 “ Edge es el sistema de certificación de construcción verde para los mercados emergentes creado por Corporación Financiera Internacional (IFC), miembro del Grupo del Banco Mundial.

Para calificar a la certificación, un edificio debe lograr ahorros en el consumo de energía, agua y energía incorporada en los materiales, en comparación con un edificio convencional.

En Colombia el aliado local del IFC para promover y operar la certificación es Camacol, quien cuenta con el apoyo técnico de SGS para los procesos de auditoría y de thinkstep para la certificación.” [18]

Ilustración 6, Herramientas de EDGE



Fuente: Bioconstrucción y energía alternativa

Ilustración 7, Categorías de certificación



Fuente: Bioconstrucción y energía alternativa

Este tipo de construcciones sostenibles están regidas por ciertos estatutos, normativas y guías para su correcto desempeño, como son:

- **CONPES 3919, Política nacional de Edificaciones Sostenibles**, “La política de edificaciones sostenibles busca disminuir el impacto ambiental de la construcción de edificaciones y contribuir al aumento en la calidad de vida de los ciudadanos, fortaleciendo así el crecimiento sostenible de la economía nacional en sintonía con la estrategia de crecimiento verde del PND 2014-2018, los ODS y los compromisos de 63 la Agenda de París.

En este sentido, la presente política articula iniciativas existentes para el sector de las edificaciones a través de acciones de corto y mediano plazo. Estas acciones están planteadas en un horizonte de siete años (2018-2025) y están dirigidas a sentar las bases para promover e incentivar el desarrollo del mercado de edificaciones sostenibles” [19]

- **Guía de construcción sostenible para el Ahorro de Agua y Energía en edificaciones nuevas (Resolución No. 549 de 2015)**, El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, expidió del Decreto 1285 de 2015 y la Resolución 0549 de 2015 con la cual se adopta la Guía de Construcción para el ahorro de Agua y Energía.

“Esta reglamentación tiene como objetivo final, introducir estándares de construcción sostenible para promover la eficiencia energética y el uso racional de agua en las nuevas edificaciones” [20]

Con esta norma se busca que “las nuevas construcciones sean más eficientes en términos de consumo de agua y energía; para lo cual, se establecen porcentajes obligatorios de ahorro de energía y agua en las edificaciones de como mínimo un 15%.” [20]

- **Consejo colombiano de construcción sostenible**, El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) es una organización privada sin ánimo de lucro fundada en 2008 comprometida con elevar el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes, y de las ciudades en general. [16]
- **El decreto 1285 del 2015**, “Por el cual se modifica el decreto 1077 de 2015, decreto único reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones” [21]. Esta modificación nace bajo los lineamientos del PND 2010-2014, Artículo 2 del Decreto Ley 3571 de 2011, y decreta los lineamientos de construcción sostenible, deben contener como mínimo los siguientes aspectos.
  - Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones.
  - Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad, número de habitantes de los municipios.

- Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas
  - Procedimiento y herramientas de seguimiento y control a la implementación de medidas
  - Promoción de incentivos a nivel local para construcción sostenible.
- **NTC - 4595 Tercera Actualización 2020, Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares**, “En relación con el tema educativo, la norma se orienta por las disposiciones de la Ley de Educación ( Ley 115 de 1994) y en materia de arquitectura y medio ambiente construido, se desarrolla con el concepto de sostenibilidad integral ( ambiental, social, económica, cultural y de salud y bienestar para las personas ) que busca generar entornos prósperos y saludables que incentiven el desarrollo humano, respeten el ambiente, los ecosistemas y biodiversidad a lo largo del ciclo de vida aplicando para su operación y mantenimiento las mejores prácticas y normativa vigente” [22]

Aunado a lo anterior descrito en la norma NTC-4595 Para la elaboración de esta propuesta también se usará como base para la gestión de la planificación del proyecto la triple restricción planteada en el PMBok sexta edición, esta se representa como un triángulo equilátero que está conformado por 3 elementos:

*Ilustración 8, Triple*



*restricción*

*Fuente: De los autores*

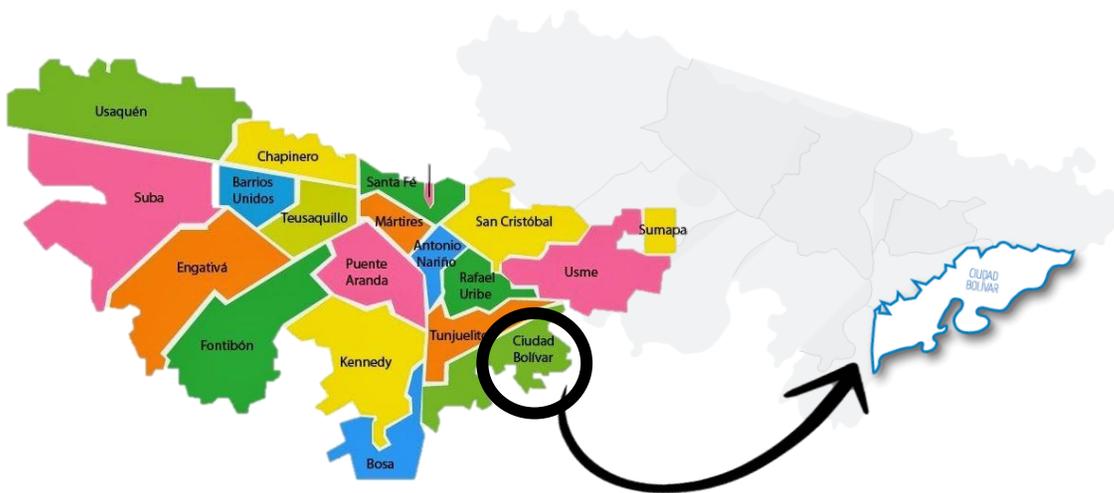
- **El alcance del proyecto**, que representa lo que esté previsto que se entregue al final del proyecto, también se puede entender como las características del producto a entregar.
- **El tiempo o cronograma**, que representa el plazo en el que está previsto llevar a cabo las actividades del proyecto.
- **El costo o presupuesto**, que representa la cantidad de dinero que va a ser requerida para ejecutar las actividades del proyecto. [23]

“No es para nada una casualidad que la triple restricción sea representada como un triángulo equilátero, cuyos tres lados son iguales y representan el equilibrio y balance que debe existir entre las tres variables para lograr el éxito en todo proyecto.

Si se quisiera modificar de alguna manera este triángulo, alargando cualquiera de sus lados, los demás, indefectiblemente se verán afectados, del mismo modo que pasará si se modifica alguno de estos aspectos en cualquier proyecto, si modificamos cualquiera de estas variables, el costo, el tiempo o el alcance, las demás se verán afectadas en forma instantánea.” [24]

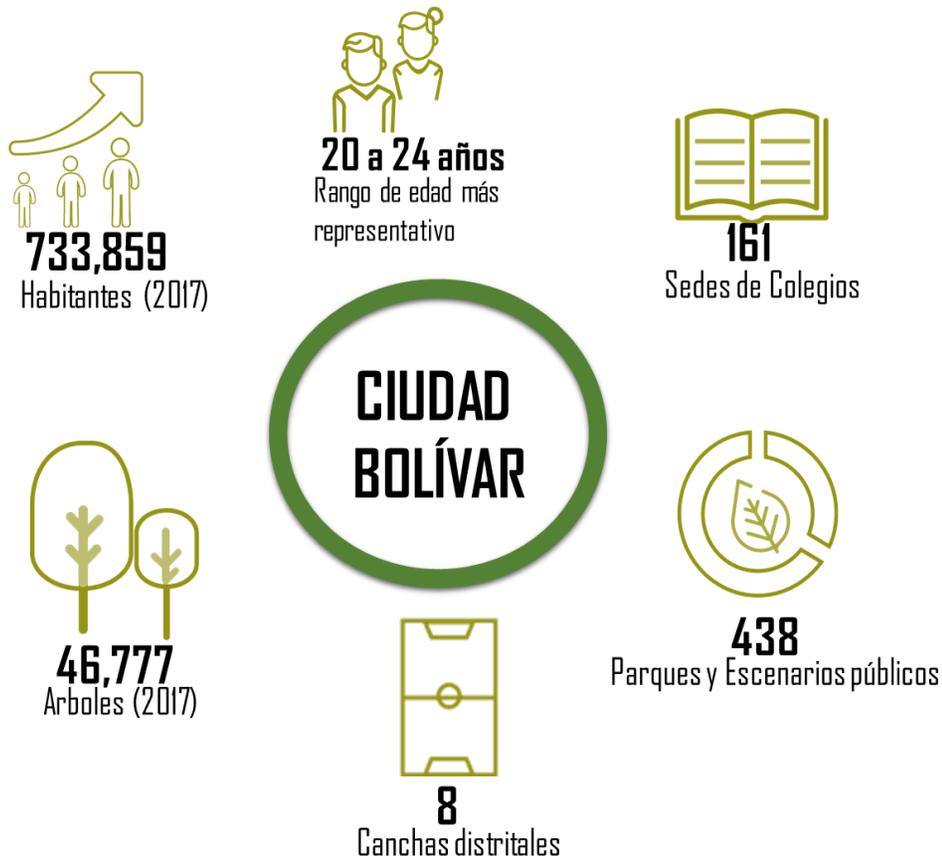
El lugar de esta investigación se dará en la ciudad capital, puntualmente en la localidad de **Ciudad Bolívar**, “Situada en el sector suroccidental de Bogotá, la localidad Ciudad Bolívar limita al norte con la localidad de Bosa, con la Avenida del Sur y la Avenida Ferrocarril del Sur de por medio; al oriente con las localidades Tunjuelito y Usme, con el Río Tunjuelo de por medio; al sur con la localidad de Usme, con el Río Chisacá de por medio; y al occidente con el municipio de Soacha. La topografía de Ciudad Bolívar combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada al norte de la localidad y otra parte inclinada a muy inclinada localizada en los Cerros de Ciudad Bolívar”. [25]

*Ilustración 9, Localización de Ciudad Bolívar*



*Fuente: De los autores*

Ilustración 10, Caracterización de Ciudad Bolívar.



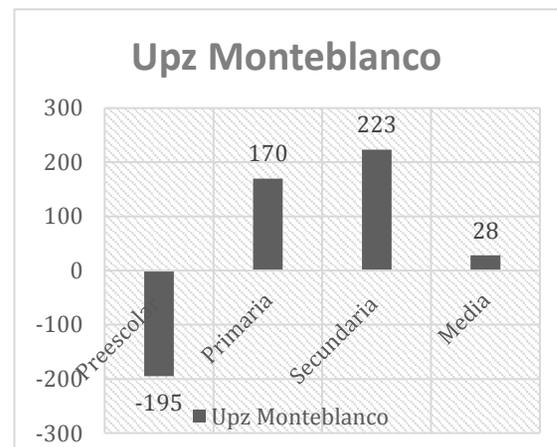
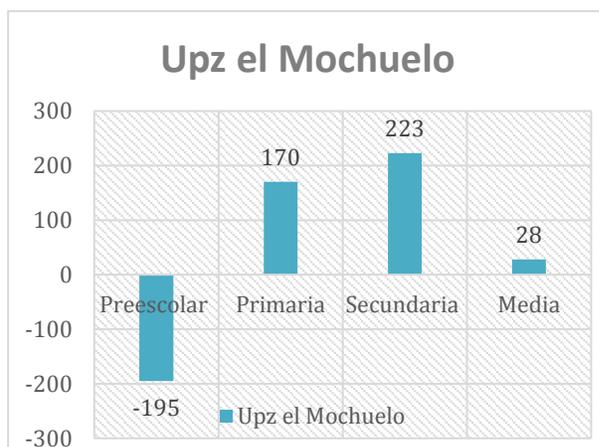
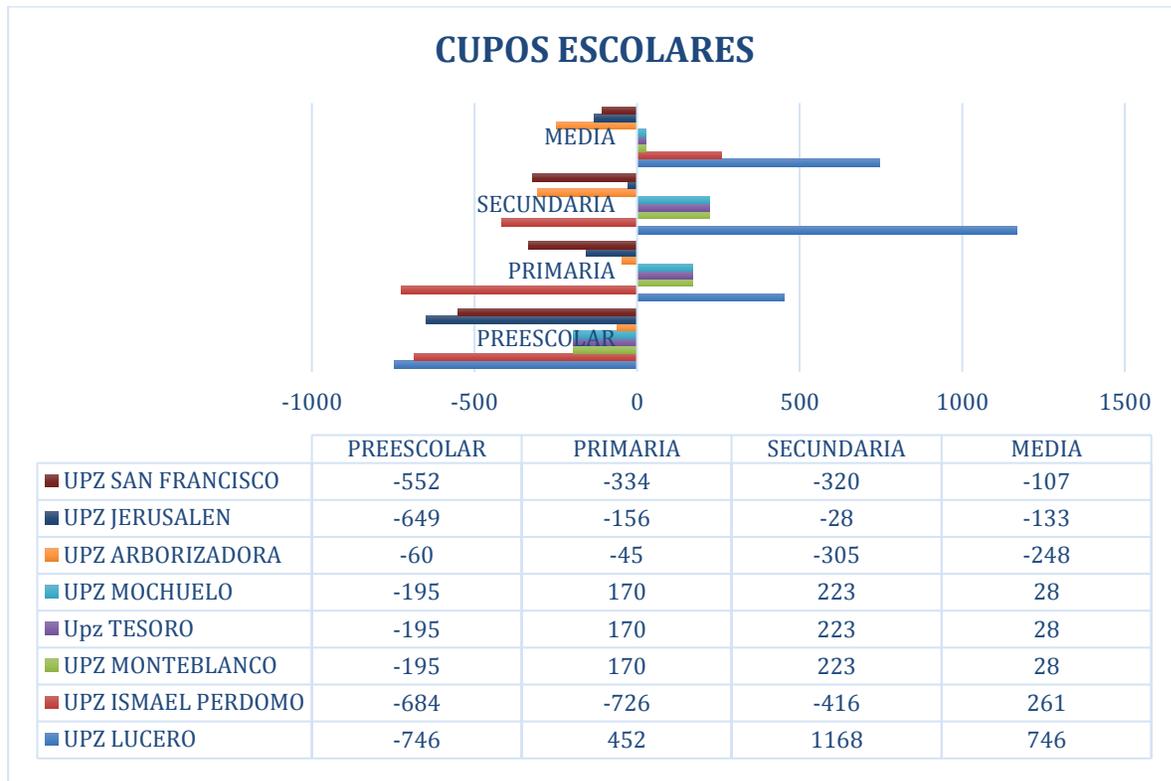
Fuente: De los autores

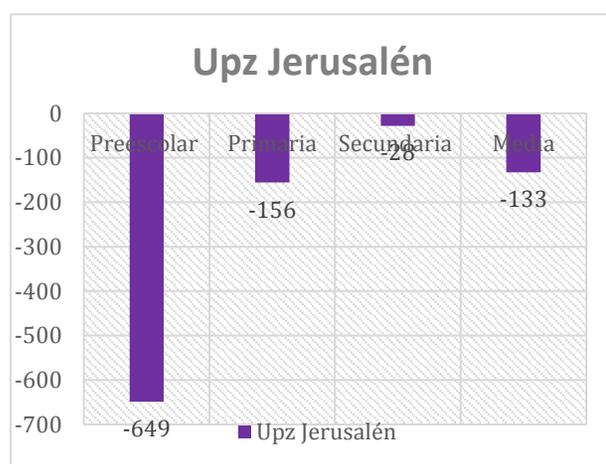
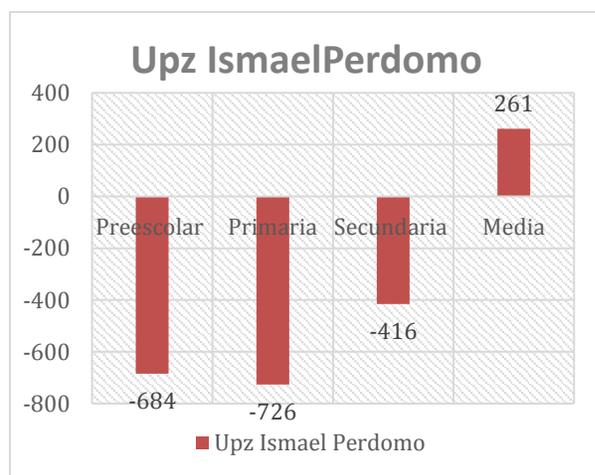
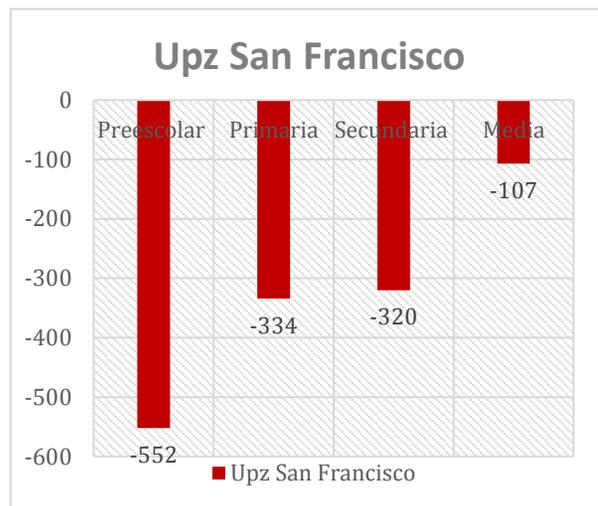
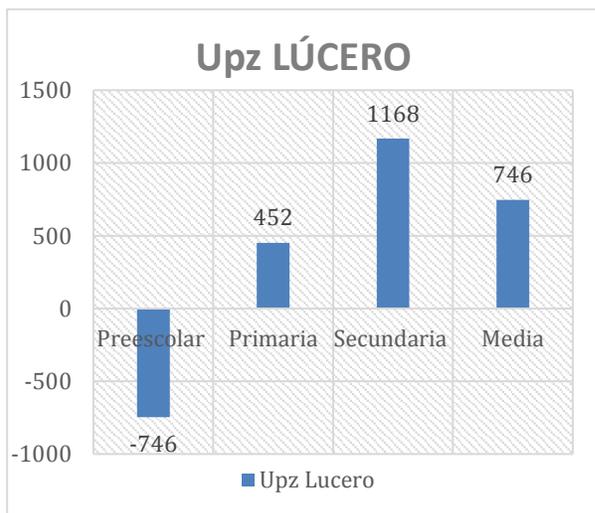
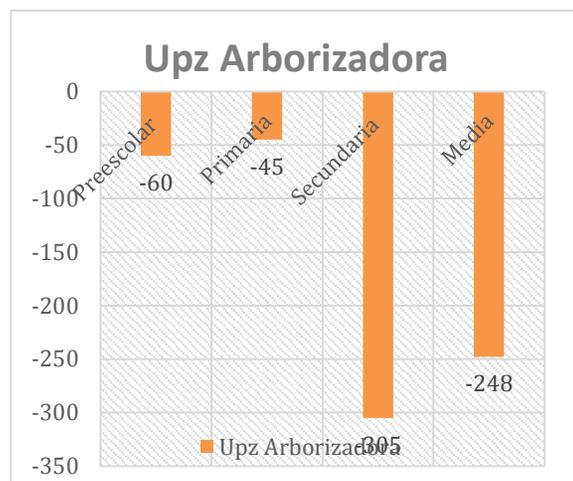
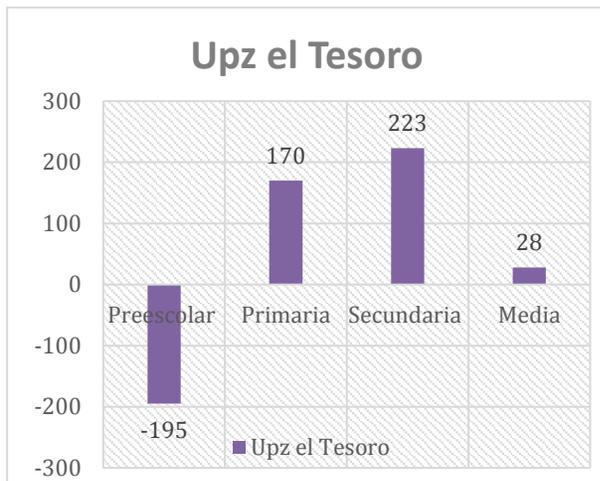
Esta localidad contaba para el 2017 con 733.859 habitantes siendo el rango de edad más representativos los 20 a 24 años, una de las mayores localidades en Bogotá con mayor inversión en educación, A junio de 2013, “la Secretaría de Educación tiene recursos invertidos por más de \$113 mil millones en esta localidad”. [26]

Para el 2017 ciudad bolívar contaba con 161 sedes de colegios y 438 parques y escenarios públicos. Actualmente, Ciudad Bolívar crece significativamente en equipamientos y en proyectos buscando así mejorar la calidad de vida de personas vulnerables.



Gráfica 1, Déficit o superávit de cupos escolares en las Upz de Ciudad Bolívar

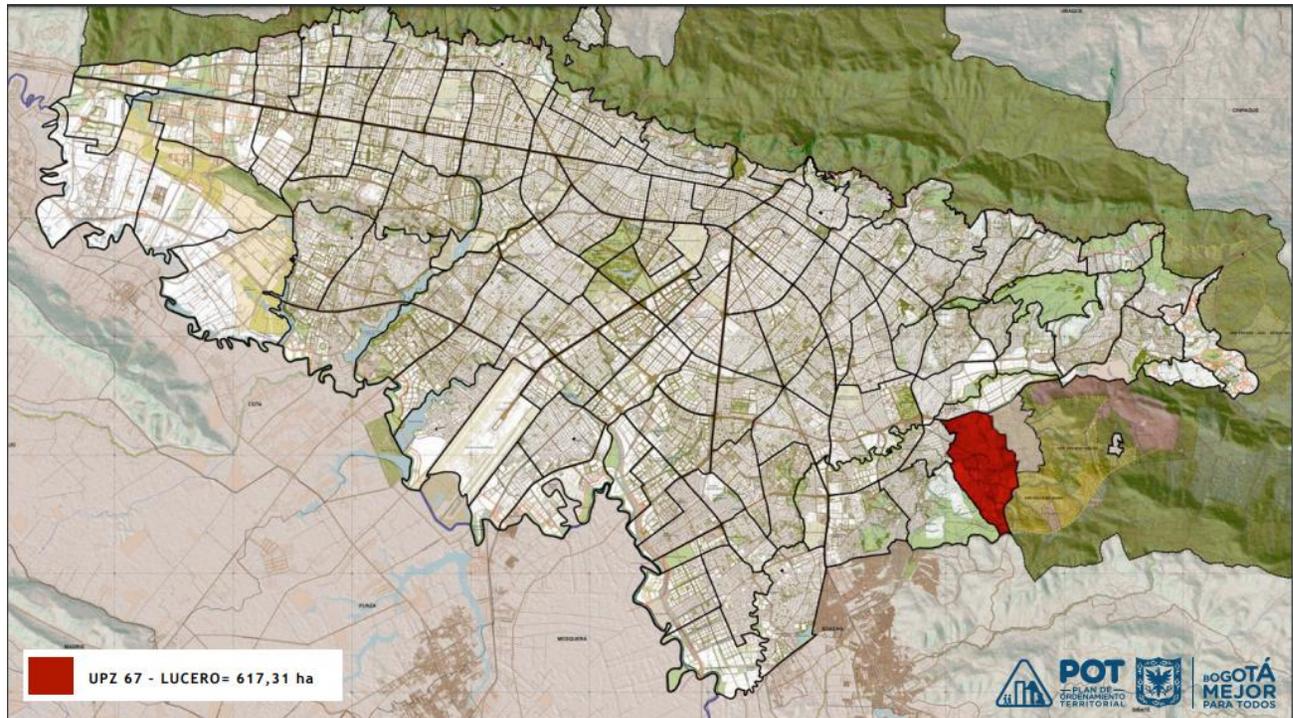




Fuente: De los autores, basado en Secretaria de Educación Distrital (2018)

Con las gráficas anteriores podemos concluir, que el Upz con mayor déficit de cupos escolares para el grupo de preescolar es la UPZ LUCERO, con un -746 cupos, por lo cual se hace necesario ver este sector como un lugar clave para desarrollar esta propuesta de investigación.

*Ilustración 12, UPZ 67, Lucero*



*Fuente: Plan de Ordenamiento territorial*

Esta Upz cuenta con 586 hectáreas de extensión urbana y 196.262 habitantes en los 24 barrios conformados, y un promedio de 3,22 personas por hogar. [27]

## **2.1. ESTADO DEL ARTE**

Para el desarrollo de este numeral se efectuó una búsqueda inicial en la base de datos Scopus, en la cual se ingresaron dos ecuaciones de búsqueda, la primera es “Green school building for children” donde se encontraron 66 resultados y en la segunda más general “Green school buildings” con un total de 615 resultados.

Sobre lo anterior se encontraron algunos artículos que se consideraron los más relevantes en relación al presente trabajo de investigación, los cuales serán descritos en párrafos más adelante.

De acuerdo a la búsqueda realizada en la base de datos ya mencionada, a la que se tiene acceso a través de la Universidad Católica de Colombia por ser miembros de la comunidad académica, se encuentra que la temática sobre Edificios escolares sostenibles, cuenta con un total de 52 documentos publicados en el año 2019 y se proyectan escribir 7 en el primer trimestre del presente año, siendo Mohamed Issa seguido de Mohamed Attalla los autores con más documentos sobre esta temática.

Cabe destacar que el Autor Mohamed Issa tiene 175 citaciones por documentos y un índice  $H^2$  de 7, en el año donde este Autor obtuvo mayor número de citaciones fue en el 2019 con un total de 42.

Lo anterior quiere decir que el tema es importante en la actualidad y otros autores están citando al respecto sobre temas de sostenibilidad para colegios.

También se encontró que a partir del año 2005 se presenta un aumento de documentos significativo en relación a años anteriores, llegando al punto más alto hasta ahora en el 2010 con un total de 53 documentos como se observa en la siguiente gráfica del total de documentos publicados por año.

*Ilustración 13, Documentos por año Green school buildings.*



*Fuente: [www-scopus-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com](http://www-scopus-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com)*

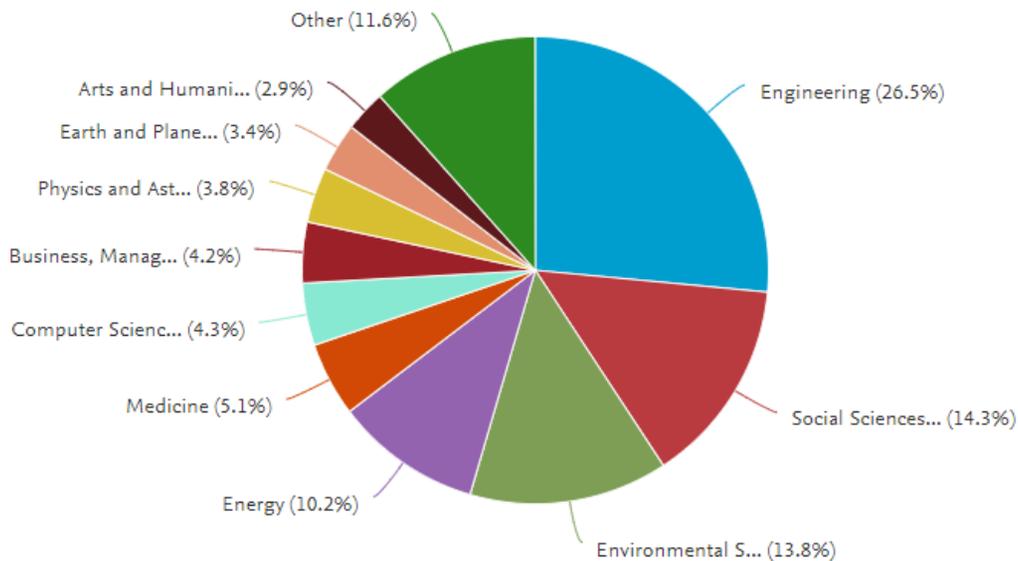
<sup>2</sup> “El índice h se basa en el mayor número de documentos incluidos que han tenido al menos el mismo número de citas. El gráfico muestra una línea de 45 grados que modela una relación 1: 1 entre publicar artículos y ser citado. El historial de publicación de un autor se traza en este gráfico, comenzando con su publicación con las citas más altas a las más bajas.” [https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/11214/supporthub/scopus/#anchor](https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/11214/supporthub/scopus/#anchor)

Adicionalmente se evidencia que entre los países con mayor participación se encuentran, Estados Unidos con un total de 196 documentos seguido de China con 40 documentos e Italia con 30 documentos, entre otros países como el Reino Unido, Canadá, Taiwán, Australia, Grecia, India y Corea del Sur, quienes también tienen una participación, no tan significativa como Estados Unidos, pero muy importante en relación a Edificios escolares sostenibles.

Cabe resaltar que toda la documentación académica que proviene de estos países respecto a Escuelas sostenibles, no solo es resultado de los análisis desde la ingeniería sino también desde otras áreas del conocimiento, a continuación, se puede observar el porcentaje según las áreas de conocimiento.

*Ilustración 14, Documentos por área de conocimiento*

Documents by subject area



*Fuente: [www-scopus-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com](http://www-scopus-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com)*

En relación con lo anterior el área de conocimiento con mayor relevancia es la Ingeniería que ocupa un 26.5% seguida de las ciencias sociales con un 14.3% y el área ambiental con un 13.8%, estas áreas son las que más se identifican con el presente trabajo de investigación y entre ellas suman un total del 81.6% con lo que se muestra que la temática de sostenibilidad en la educación cuenta con un porcentaje de investigación bastante alto.

A continuación, se describen algunos artículos relevantes en relación a la construcción de colegios sostenibles.

## **Efecto de un nuevo sistema de colector de aire solar en el ambiente de vida interior y la calidad del aire para el edificio de jardín de infantes.**

Teniendo en cuenta las complicaciones de salud de las personas en china respecto a la mala calidad del aire que en la actualidad reposa en ese país, en las temporadas de calor todas las escuelas preescolares o jardines no tienen más opción que abrir sus ventanas y en las temporadas de frío poner en funcionamiento aires acondicionados para mejorar la temperatura ambiente al interior de las aulas de estudio, estos sistemas de ventilación normalmente representan altos costos en relación con el consumo de energía y abrir las ventanas durante toda la jornada implica aglomeraciones de aire de mala calidad en las aulas. Por lo tanto, cada vez más edificios adoptan la energía solar y el aire natural para proporcionar viento fresco a bajos costos.

El jardín de infantes de la Universidad Shandong Jianzhu, ubicado en la ciudad de Jinan, provincia de Shandong fue equipado con un nuevo tipo de sistema de colector de aire solar y seleccionado como objeto de prueba.

Sobre las pruebas mencionadas se encontró que el sistema de colector de aire solar encendido en marzo, donde se encuentra la temporada de transición del clima a uno más frío, ayudó a mejorar la temperatura al interior de las aulas, también la humedad relativa disminuyó al igual que las concentraciones de CO<sub>2</sub>. Adicionalmente se reduce el uso de sistemas de aire acondicionado por lo tanto el consumo de energía se ve positivamente afectado y se comprobó que es posible proporcionar ambientes confortables en los jardines de infantes en los sectores más fríos de China. [28]

## **Educación ambiental sostenible en alumnos de preescolar**

En este artículo se resalta la importancia del entorno construido sostenible, el cual juega un papel muy importante en la creación de conciencia ambiental, sobre todo en la etapa de la primera infancia. Por esta razón se realiza un estudio con 134 niños de preescolar de una escuela privada en Nicosia capital de Chipre, cuyo objetivo es medir el conocimiento de los niños en temas relacionados con la construcción sostenible.

Para determinar la importancia del análisis propuesto se destacan varios estudios citados en el artículo, que muestran que los entornos de construcción sostenible en el que tienen la posibilidad de participar los niños, crean una interacción constante en relación a temas de ahorro del agua, energía y mejoramiento del medioambiente al interior de las escuelas. Adicionalmente se destaca también que la información que se obtiene en la primera infancia influye en la vida futura de las personas.

El resultado del anterior estudio, basado en 17 preguntas sobre elementos relacionados con la construcción sostenible, indica que estos estudiantes solo asocian a sostenibilidad temas directamente relacionados con la naturaleza, como el agua y los árboles, por lo que manifiestan que si los niños no se encuentran en espacios como los que brindan las construcciones sostenibles, se recomienda impartir clases al respecto sumadas a las relacionadas con la naturaleza, teniendo en cuenta que muchos de los niños en el futuro tendrán que vivir en zonas totalmente urbanizadas, que se podrían convertir en espacios amigables con el medio ambiente y más saludables para el ser humano. [29]

### **Renovación Energética y Ambiental de edificios escolares existentes: potenciales y límites en la planificación a gran escala**

En Europa se considera muy importante mejorar el rendimiento energético de las escuelas públicas como factor clave para la promoción de una cultura energética desde las primeras etapas en la vida de las personas. La Unión Europea cuenta con una legislación específica sobre eficiencia energética para la aplicación de los países miembros (Artículo 5 de La Directiva 2012/27 / UE, de 25 de octubre de 2012).

Para evaluar los diferentes límites, de lo anteriormente descrito, tanto económicos como técnicos en relación a la antigüedad de algunas escuelas, el departamento ABC del politécnico di Milano realiza tres investigaciones en Italia.

Una de ellas consiste en una serie de auditorías energéticas a 77 edificios escolares intervenidos en actualizaciones tecnológicas de plantas de calefacción, obteniendo como base del análisis que no siempre es viable realizar rehabilitaciones energéticas de este tipo si se compara contra el costo de construir un nuevo edificio educativo.

En el segundo caso de estudio se centra en escuelas secundarias, en la que también se realizaron auditorías energéticas con el fin de definir los modelos digitales de los edificios de acuerdo con la norma ISO 13790 (ISO 2008), comparar el consumo energético teórico con el consumo real y la sensación térmica de ambos, obteniendo como resultado que el cálculo del consumo energético sobreestima el valor real y la temperatura calculada es diferente a la real, por lo que se realizaron ajustes que conllevaron un costo en materia de remplazo de componentes de los sistemas y recalificación de las áreas y de las plantas, después de esto se identifica que si bien se consigue cierta eficiencia energética el costo de las acciones de reacondicionamiento no son aceptables.

Por último, se discute en el artículo un estudio de factibilidad que proporciona la mejora en el ambiente de 14 edificios escolares por medio del sistema de certificación sostenible LEED. De acuerdo a los estudios realizados se muestra que hay una viabilidad técnica para alcanzar las certificaciones en LEED y se evalúan

los costos en relación al de sistemas de calefacción, costo de sistemas de ventilación, costo de energía solar fotovoltaica y certificación Green Building. Al finalizar este estudio concluye que se debería mirar más allá de la inversión para el ahorro energético, teniendo en cuenta que la sostenibilidad garantiza, no solo la eficiencia energética, sino también una mejor comodidad y calidad del aire que ayudan a mejorar las condiciones de aprendizaje. [30]

Finalmente, este artículo concluye que si bien se está destacando el interés por la modernización energética de los edificios escolares se deben evaluar los aspectos económicos y tener en cuenta las restricciones derivadas de ello. También recomienda evaluar en qué casos se hace más viable construir un nuevo edificio que modernizar uno existente y por último resalta la oportunidad de remodelar buscando la eficiencia energética considerando también la mejora en los aspectos ambientales. [31]

### **Plug n Play: Prefabricado, el futuro para escuelas ecológicas inteligentes.**

Este artículo menciona lo importante que han sido los entornos de aprendizaje prefabricados y reubicables para la alta demanda de infraestructura escolar en Australia, por lo que hoy en día trabajan en la prefabricación para escuelas permanentes. Por lo anterior el artículo examina los últimos avances en materia de prefabricación para las escuelas en Australia analizando los edificios ya construidos bajo esta metodología y midiendo factores como la calidad del aire, costo beneficio, rendimiento del ciclo de vida y la rápida entrega de estos edificios, todo con el fin de observar las oportunidades que ofrece la prefabricación en mejoras y facilidades de entrega, viabilidad en la gestión del ciclo de vida y un nuevo enfoque para la construcción de nuevas escuelas que no solo busca la rapidez y la economía si no también la construcción de escuelas ecológicas inteligentes. [32]

Con la anterior investigación se demuestra el alto nivel de impacto que tiene la construcción de escuelas sostenibles en la salud de los estudiantes, la viabilidad encontrada en diferentes estrategias de construcción y en nuevas tecnologías, la influencia de estos entornos en el pensamiento sostenible de los niños y por último el creciente interés de diferentes áreas del conocimiento en temas relacionados con la construcción de escuelas sostenibles.

### **3. METODOLOGÍA**

La investigación que se desarrolla en el presente trabajo es de tipo exploratoria ya que es la evaluación de un evento que se ha desarrollado en otra ciudad y se va a aplicar en la ciudad de Bogotá en la comunidad de ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, explorando el comportamiento social y ambiental de la construcción sostenible para la educación en la primera infancia y analizando la viabilidad de un proyecto modelo en la comunidad mencionada. Además de ser una investigación de tipo exploratoria también tiene un enfoque cuantitativo ya que es secuencial y

probatoria, sus etapas preceden una de la otra y se puede redefinir alguna de sus fases<sup>3</sup>, también parte de una idea que se ha ido acotando hacia una propuesta para una comunidad y una vez se determinó dicha propuesta se elaboraron tres objetivos específicos y una pregunta de investigación, adicionalmente se construyó un marco de referencia en donde se describe a la comunidad de Ciudad Bolívar, se describen diferentes metodologías de construcción sostenible y casos de estudio para soportar la importancia de la propuesta del presente trabajo, para la cual también es necesario analizar una serie de datos en relación al alcance tiempo y costo de un proyecto de construcción [33]. Este tipo de investigación y el enfoque de su metodología hacen que las fases del presente trabajo sean las siguientes:

### **3.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO**

#### **3.1.1. FASE 1: RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Solicitud de Estudios previos, planos y presupuesto, correspondientes a la construcción de la escuela preescolar Timayui de Santa Marta desarrollada en el año 2010, a las entidades correspondientes.
- Realizar cotizaciones para los precios de los materiales y mano de obra año 2020
- Recolección de información geográfica y climatológica del sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar.

#### **3.1.2. FASE 2: ANÁLISIS DE DATOS**

- Se determinará la ubicación del proyecto y se analizarán las características climatológicas del sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar para redefinir algunos criterios de diseño.
- Se definirá el alcance para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, de acuerdo a las características de la escuela Timayui de Santa Marta y las del sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá.
- Se realizarán cotizaciones y análisis de precios unitarios con el fin de estimar el costo y tiempo mediante estimación paramétrica, de las actividades requeridas para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, basados en las características de la Escuela Timayui de Santa Marta.
- Se modelará un diagrama de red para estimar la duración total del proyecto a partir de las actividades.

---

<sup>3</sup> Fases del proceso cuantitativo: 1. Idea, 2. Planteamiento del problema, 3. Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico, 4. Visualización del alcance del estudio, 5. Elaboración de Hipótesis y definición de variables, 6. Desarrollo del diseño de investigación, 7. Definición y selección de la muestra, 8. Recolección de datos, 9. Análisis de Datos, 10. Elaboración del reporte de resultados

### **3.1.3. FASE 3: REPORTE DE RESULTADOS**

- Propuesta de Diseños con elementos sostenibles
- Definición del alcance del proyecto
- Cronograma de actividades
- Presupuesto
- Propuesta con base al alcance, tiempo y costo.

### **3.2. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS**

Las herramientas a utilizar para el desarrollo del presente trabajo de grado son los planos, estudio previo y presupuesto correspondiente a la construcción de la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta y la información geográfica y climatológica del sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar. Adicionalmente se utilizará algunos parámetros ambientales de la metodología LEED, el programa Microsoft Project en el que se modelarán los diagramas de red para determinar el tiempo del proyecto y por último la Guía PMBOK sexta edición, sobre estos lineamientos se elaborará el documento de definición del alcance del proyecto y se empleará el método de estimación paramétrica para obtener el tiempo y el costo de las actividades.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

En el caso de la presente investigación la población se centra en la localidad de Ciudad Bolívar. Este trabajo entrega una propuesta para impactar una comunidad, que es la primera infancia, esto hace que la muestra sea representativa ya que en la definición del alcance el tiempo y el costo para la construcción del jardín público que se propone, se va a dar a conocer detalladamente la ubicación dentro del sector UPZ el Lucero donde se podría ejecutar el proyecto, lo anterior se hace relevante puesto que se debe contemplar en el alcance los procesos que se necesitan para obtener los permisos correspondientes con la curaduría y definir los interesados a tener en cuenta para la propuesta.

### **3.4. ALCANCES Y LIMITACIONES**

El presente trabajo de grado consiste en entregar una propuesta del alcance, tiempo y costo para la construcción de un jardín público con elementos sostenibles en Bogotá, estos tres aspectos serán definidos en su etapa de planeación de acuerdo a los lineamientos de la guía PMBOK sexta edición. Para lo anterior se realizará una propuesta de diseño tomando como base las cualidades de sostenibilidad de la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta y las características medioambientales del sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá.

Cabe aclarar que el alcance de los diseños corresponderá a la mayor cantidad de información medioambiental y geográfica del sector UPZ el Lucero de la localidad de Ciudad Bolívar que se pueda conseguir. Es importante mencionar que el presente trabajo se limita a la propuesta ya que no se pretende buscar aprobación de diseños ni la construcción del jardín, lo que requiere estudios técnicos más detallados que suponen unos costos, si no brindar una propuesta de libre análisis para otros profesionales, que pueda llegar a ser el punto de partida para la planeación y construcción de más proyectos de edificios educativos públicos con elementos sostenibles en Bogotá.

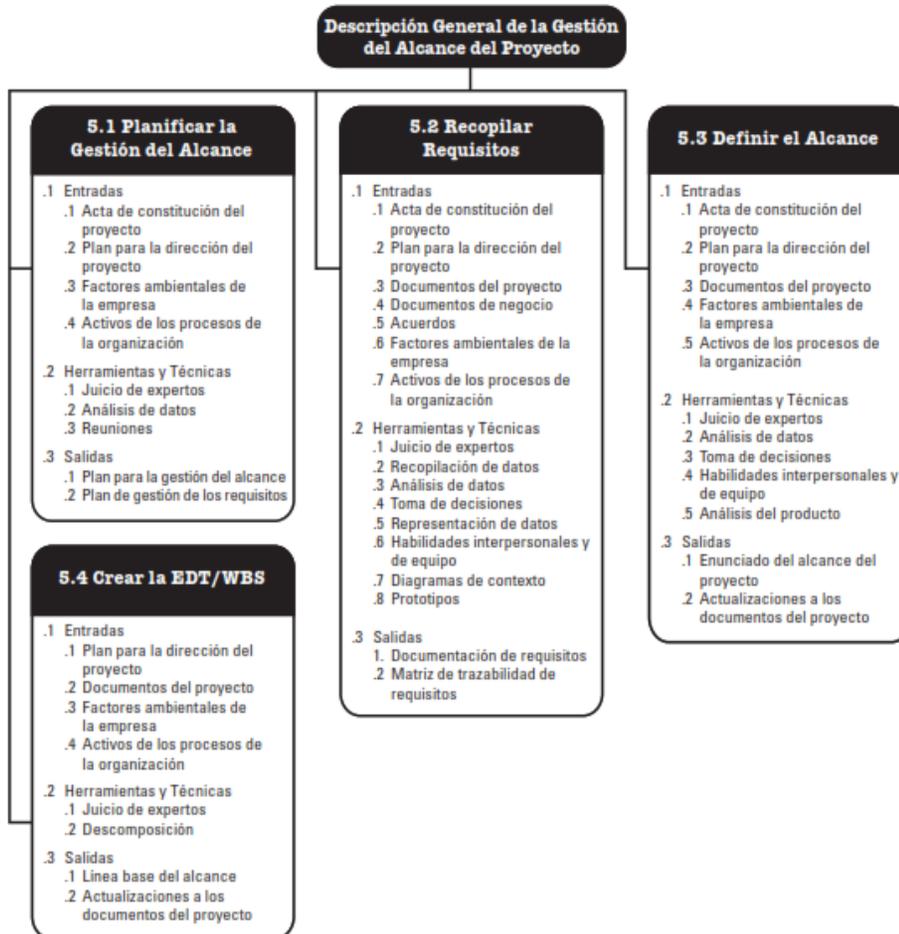
#### **4. PRODUCTOS A ENTREGAR**

Los autores del presente documento, esperan presentar una propuesta para la construcción de un jardín infantil con elementos de sostenibilidad tomando como base la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta y bajo los lineamientos del PMOBK sexta edición.

## 5. DEFINICIÓN DEL ALCANCE

El objetivo específico número uno de la presente propuesta corresponde a la definición del alcance para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, tomando como guía la escuela Timayui de Santa Marta y siguiendo los lineamientos de la guía PMBOK sexta edición, por lo que para su desarrollo se trabajará con los numerales 5.1, 5.2, 5.3, y 5.4 de lo correspondiente a la Gestión del Alcance.

*Ilustración 1. Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto*



*Fuente: Guía PMBOK sexta edición (modificada por autores)*

## 5.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL ALCANCE

### 5.1.1. ENTRADAS

#### 5.1.1.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Versión	Fecha	Responsable	Razón
1	23/08/2020	Jefersson Garavito	Versión Inicial

INFORMACIÓN GENERAL			
<b>Nombre del proyecto:</b>	Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “jardín el lucero” en la ciudad de Bogotá, ciudad bolívar, sector upz el lucero, con base en el alcance tiempo y costo de la guía PMBOK sexta edición y siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia timayui de santa marta.		
<b>Fecha de creación:</b>	23/08/2020	<b>Código del Proyecto:</b>	PJIB-001
<b>Preparado por:</b>	Jefersson Garavito		
<b>Autorizado por:</b>	Ana María Alvarez Ramos		

#### 1. Descripción del proyecto

Presentar la propuesta de alcance , la estimación de tiempos y costo para la construcción del jardín infantil público “Jardín el Lucero” en el sector UPZ el Lucero ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar de Bogotá D.C., teniendo en cuenta algunos de los criterios de sostenibilidad de la escuela preescolar Timayui de Santa Marta tales como: Sistema de reutilización de aguas lluvias, luz natural, aparatos sanitarios ahorradores, espacios para la elaboración de huertas, construcción en una parcela de alta prioridad, espacios abiertos, vistas de calidad, uso conjunto de las instalaciones y almacenamiento de material reciclable, todos los criterios anteriormente mencionados están relacionados dentro los requisitos y créditos de la Guía LEED V4.1 y basados en esta se tendrán en cuenta también la instalación de celdas solares, huertas que no requieran de riego constante, su desarrollo no será en un suelo sensible ambientalmente, se tendrá en cuenta una ubicación servida por el transporte y materiales de baja emisión, todo con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la comunidad en cuanto a cultura sostenible y educación para la primera infancia buscando además que pueda ser una propuesta

replicable en otras localidades de Bogotá D.C. y en tiempo futuro materializable con la construcción. (Ver Descripción de requisitos en el numeral 5.3.3.1 Enunciado del alcance)

**2. Definición del producto del proyecto o servicio del proyecto:**

Propuesta para la construcción del Jardín el Lucero, mediante el sistema de secciones modulares en forma de flor de la escuela Timayui de Santa Marta, el cual tendrá un área construida de 1275 m<sup>2</sup>, capacidad para 220 niños, incluye área de maternidad, espacios sensoriales, un jardín de párvulos, dos pre jardines, dos jardines, un taller de arte, comedor, oficinas de administración, áreas de recreación y huertas.

**3. Definición de Requerimientos del proyecto:**

Funcionales: Taller de arte, comedor, áreas de recreación, cinco jardines, área de maternidad y espacios sensoriales.

No funcionales: Proponer un espacio educativo capaz de crear inclusión social y una cultura ambientalmente sostenible desde la primera infancia para la ciudad de Bogotá D.C.

De calidad:

- NTC 4595 Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares año 2020.
- Estándares técnicos para la calidad de la educación inicial – Secretaria Distrital de Integración Social – septiembre 18 de 2017. (Plan de desarrollo Bogotá mejor para todos 2016-2020)

**Objetivos del proyecto:**

Concepto	Objetivos	Criterios de éxito
<b>Alcance</b>	Elaborar una propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta.	Elaborar una propuesta de libre análisis para otros profesionales, que pueda llegar a ser el punto de partida en la planeación y construcción de más proyectos de edificios educativos públicos con elementos sostenibles en Bogotá.
<b>Tiempo</b>	Estimar el tiempo requerido para la construcción del Jardín público “Jardín el Lucero”.	Calcular el tiempo requerido para su construcción, mediante el método de la estimación paramétrica y siguiendo los

		lineamientos de la guía PMBOK Sexta edición
<b>Costo</b>	Estimar el costo para la construcción del Jardín público “Jardín el Lucero”.	Calcular el costo de su construcción, mediante el método de la estimación paramétrica y siguiendo los lineamientos de la guía PMBOK Sexta edición

**4. Finalidad del proyecto:**

El fin último de proponer la construcción del jardín infantil público con elementos de sostenibilidad “Jardín el Lucero”, es conocer el alcance, tiempo y costo, de un proyecto similar al de la escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta, aplicado en el sector UPZ el Lucero ubicado en Ciudad Bolívar, Bogotá D.C y que de esta propuesta surjan iniciativas replicables en otras localidades de Bogotá y en tiempo futuro materializables con la construcción.

**5. Justificación del proyecto:**

Al evidenciar la falta de infraestructura sostenible para proyectos de educación pública en Bogotá D.C. y la importancia que tienen estos entornos para el desarrollo de las personas desde la primera infancia, se genera la presente propuesta con el fin de construir un jardín público con criterios de sostenibilidad basados en la Escuela Preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta, por su éxito en cuanto inclusión social y cuidado del medio ambiente no solo para la comunidad en general sino también para los niños que lo ocupan; por lo anterior se escoge el sector UPZ el Lucero de Ciudad Bolívar en Bogotá teniendo en cuenta la alta demanda de jardines públicos en esta UPZ y sus condiciones de vulnerabilidad similares a las del barrio Timayui en Santa Marta.

**6. Nombramiento del Gerente de Proyecto**

<b>Nombre</b>	ANA MARIA ALVAREZ	<b>Nivel de autoridad</b>
<b>Reporta a</b>	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	ALTO

## 7. Cronograma del proyecto

Evento	Fecha fin
PLANEACIÓN DETALLADA	9 de marzo de 2020
ACTIVIDADES PRELIMINARES	24 de marzo de 2020
CIMENTACIÓN	15 de mayo de 2020
ESTRUCTURA	15 de junio de 2020
MAMPOSTERÍA	1 de junio de 2020
REDES HIDRÁULICAS, DESAGÜES, GAS	8 de julio de 2020
RED ELECTRICA Y TELECOMUNICACIONES	5 de septiembre de 2020
RED DETECCIÓN DE INCENDIOS	17 de julio de 2020
PISOS	24 de julio de 2020
MUROS	6 de julio de 2020
CARPINTERIA METALICA	1 de agosto de 2020
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	16 de julio de 2020
APARATOS Y EQUIPOS ESPECIALES	11 de julio de 2020
PAÑETES, ESTUCOS Y PINTURAS	16 de julio de 2020
CIELOS RASOS	30 de junio de 2020
ESPEJOS Y VIDRIOS	9 de julio de 2020
OBRAS EXTERIORES	6 de agosto de 2020
CUBIERTAS	24 de julio de 2020
SEÑALIZACIÓN	9 de julio de 2020
ASEO FINAL DE OBRA	11 de septiembre de 2020
DOSSIER FINAL DE CONSTRUCCIÓN	18 de septiembre de 2020
ENTREGA Y CIERRE	15 de octubre de 2020

### **8. Organizaciones o grupos organizacionales que intervienen en el proyecto**

<b>Organización</b>	<b>Rol que desempeña</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Universidad Católica de Colombia</li><li>● Comunidad de Estudiantes Universidad Católica de Colombia</li><li>● Ana María Álvarez y Jefersson Garavito</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Autorizador</li><li>● Clientes</li><li>● Gestores del Proyecto</li></ul>

### **9. Principales amenazas**

- Retrasos en la elaboración de la propuesta
- Que el tiempo y costo hallados para la construcción del jardín infantil “Jardin el Lucero” resulten ser muy elevados, generando desinterés por parte de posibles futuros inversionistas y constructores.
- Variaciones constantes en los precios de los materiales y mano de obra.

### **10. Principales oportunidades del proyecto**

- Propuesta de interés para otros investigadores que deseen profundizar en temas relacionados con construcción sostenible para la educación pública en Bogotá.
- Que este proyecto llegue a entidades públicas o empresas en Bogotá D.C. que puedan materializar esta propuesta con su construcción.
- Este proyecto puede dar a conocer elementos de sostenibilidad aplicados a un jardín infantil público los cuales pueden ser tomados en cuenta para su desarrollo en otro tipo de centros educativos.
- La comunidad educativa, en especial los especialistas en Gerencia de Obras, pueden ampliar sus conocimientos sobre el uso de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK sexta edición.

### 11. Presupuesto preliminar

Concepto	Valor (\$)
PLANEACIÓN DETALLADA	\$67,600,483.50
ACTIVIDADES PRELIMINARES	\$283,558,855.00
CIMENTACIÓN	\$283,558,855.00
ESTRUCTURA	\$498,605,151.00
MAMPOSTERÍA	\$818,238.00
REDES HIDRÁULICAS, DESAGÜES, GAS	\$170,533,359.80
RED ELECTRICA Y TELECOMUNICACIONES	\$441,275,913.00
RED DETECCIÓN DE INCENDIOS	\$36,537,615.00
PISOS	\$85,483,921.00
MUROS	\$202,691,332.00
CARPINTERIA METALICA	\$269,646,834.46
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	\$20,284,561.00
APARATOS Y EQUIPOS ESPECIALES	\$30,813,689.00
PAÑETES, ESTUCOS Y PINTURAS	\$103,916,107.00
CIELOS RASOS	\$28,539,220.00
ESPEJOS Y VIDRIOS	\$2,590,213.00
OBRAS EXTERIORES	\$128,751,342.00
CUBIERTAS	\$51,331,979.00
SEÑALIZACIÓN	\$13,538,506.00
ASEO FINAL DE OBRA	\$13,306,371.00
VALOR AIU (31.6%)	\$774,144,287.00
<b>VALOR TOTAL PRESUPUESTO OFICIAL</b>	<b>\$ 3,223,967,977.76</b>
COSTOS INDIRECTOS	\$ 1,063,909,433
RESERVA DE CONTINGENCIA	\$ 107,196,935
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 4,395,074,346</b>

## **12. Patrocinador que autoriza el proyecto**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Fecha</b>
Ana María Álvarez Ramos	Gerente	07-09-2020

### **5.1.1.2. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

El plan para la dirección del proyecto se conforma de:

#### **1. Acta de constitución del proyecto (Desarrollado en el numeral 5.1.1.1)**

#### **2. Salidas de otros procesos**

- Plan para la gestión del alcance (Desarrollado en el numeral 5.1.3.1)
- Documentación de requisitos (Desarrollado en el numeral 5.3.3.1)
- Matriz de trazabilidad de requisitos (Desarrollado en el numeral 5.2.3.2)
- Enunciado del alcance del proyecto (Desarrollado en el numeral 5.3.3.1)
- Línea base del alcance (Desarrollado en los numerales 5.3.3.1, )
- Plan de gestión del cronograma (Desarrollado en el numeral 5.4.3.1)
- Lista de actividades (Desarrollado en el numeral 6.2.3.1)
- Lista de hitos (Desarrollado en el numeral 6.2.3.2)
- Diagrama de red del cronograma del proyecto (Desarrollado en el numeral 6.3.3)
- Estimación de la duración (Desarrollado en el numeral 6.4.3)
- Base de las estimaciones (Desarrollado en el numeral 6.4.3)
- Plan de gestión de los costos (Desarrollado en el numeral 7.1.3.1)
- Estimaciones de costos (Desarrollado en el numeral 7.2.3)
- Base de las estimaciones (Desarrollado en el numeral 7.2.3)

#### **3. Factores ambientales (Desarrollado en el numeral 5.1.1.3)**

#### **4. Activos de los procesos de la organización (Desarrollado en el numeral 5.1.1.4)**

#### **5. Descripción del ciclo de vida del proyecto**

- Fase 1 – Alcance del Proyecto
  - Planificar la Gestión del Alcance
  - Recopilar Requisitos
  - Definir el Alcance
  - Crear la EDT/WBS
  - Propuesta de diseños

- Fase 2 – Estimación del Cronograma
  - Planificar la gestión del cronograma
  - Definir las actividades
  - Secuenciar las actividades
  - Estimar la duración de las actividades
  - Desarrollar el cronograma
- Fase 3 – Estimación de Costos
  - Planificar la gestión de costos
  - Estimar los Costos
  - Determinar el Presupuesto
- Fase 4 – Elaboración de propuesta con base al alcance, tiempo y costo.

## **6. Enfoque de desarrollo**

El enfoque que corresponde para el presente proyecto es un enfoque de desarrollo en cascada, teniendo en cuenta que el inicio de cada fase depende del desarrollo de la anterior.

### **5.1.1.3. FACTORES AMBIENTALES**

Se tienen en cuenta los factores ambientales que pueden influir tanto para la Gestión del alcance como para la gestión del cronograma y gestión de los costos.

- Estándares gubernamentales

Los estándares gubernamentales que en la actualidad aplican para el diseño de un Jardín Infantil en la ciudad de Bogotá, se encuentran descritos dentro de la NTC. 4595 de 2020 y los estándares técnicos para la calidad de la educación inicial de la Secretaria Distrital de Integración Social , los cuales están dentro del plan de desarrollo Bogotá Mejor Para Todos vigencia 2016-2020

- Cultura y estructura organizacional del proyecto

El proyecto es una propuesta del alcance, tiempo y costo para la construcción del Jardín infantil “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá. Esta propuesta se basa en la Escuela Prescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta principalmente con la intención de trasladar un

concepto de jardín infantil público con elementos de sostenibilidad a la Ciudad de Bogotá el cual puede generar inclusión social y una conciencia sostenible desde la primera infancia, en un sector vulnerable. Esta propuesta se divide en cuatro fases correspondientes a la definición del alcance, estimación de tiempo, estimación de costo, elaboración y análisis de la propuesta general, las cuales serán desarrolladas por el equipo de consultoría conformado por la Arquitecta Ana María Alvarez Ramos y el Ingeniero Jefersson Garavito.

- Infraestructura

La infraestructura de este proyecto se compone principalmente del conjunto de medios técnicos y de información utilizados en el desarrollo del mismo, los servicios de dos profesionales en áreas a fines al diseño y construcción de obras civiles y de los espacios y servicios tanto virtuales como presenciales facilitados por parte de la Universidad Católica de Colombia.

- Condiciones del mercado

Hoy en día los sistemas de certificación sostenible usados en Colombia son: LEED, Leadership in Energy and Environmental Design, HQE, Haute Qualité Environnementale, BREEAM, Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies, El Referencial CASA Colombia “para el Diseño y Construcción de Soluciones Habitacionales Sostenibles”.

Existen dos proyectos de infraestructura educativa sostenible certificados en Colombia, uno es la sede de la Institución Educativa Gabriel García Márquez ubicada en el municipio de Yumbo certificada en LEED silver y el otro es la sede de la Universidad Nacional de Colombia ubicada en Tumaco Bloques A1/B1/C1/D2 etapa de diseño certificada en HQE.

Los lineamientos básicos para consultoría en el desarrollo de proyectos de infraestructura educativa en Colombia se hallan en la NTC 4595 de 2020.

La Escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta es el único Jardín Público reconocido internacionalmente por sus características de sostenibilidad e inclusión social. (Ver numeral 1.2 antecedentes del problema)

- Disponibilidad de equipo, habilidades y recursos físicos

Para el desarrollar la propuesta en términos del alcance, tiempo y costo para la construcción del jardín infantil “Jardín el Lucero”, se cuenta con dos computadoras, los espacios y servicios tanto virtuales como presenciales facilitados por parte de la Universidad Católica de Colombia. Las personas que desarrollan el proyecto son una Arquitecta y un Ingeniero civil que se encuentran completando sus estudios de post grado en Gerencia de Obras por lo que tienen habilidades académicas relacionadas con la gestión de proyectos en construcción.

- Software de programación

Microsoft Project

- Bases de datos comerciales.

Revista Construdata, duración y costo de proyectos similares, precios de proveedores de materiales para la construcción.

#### **5.1.1.4. ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Se tienen en cuenta los activos de los procesos de la organización que pueden influir tanto para la Gestión del alcance como para la gestión del cronograma y gestión de los costos.

Activos de los Procesos	Descripción
Políticas y Procedimientos	<p>Las políticas que influyen en el desarrollo del proyecto son: NTC 4595 Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares año 2020 y Estándares Técnicos para la Calidad de la Educación Inicial de la Secretaría Distrital de Integración Social de 2017 - para la ciudad de Bogotá D.C., también se tienen en cuenta algunos de los criterios de la guía LEED v4.1 para certificación de construcciones sostenibles.</p> <p>Se realiza un análisis de los procedimientos de la GUÍA PMBOK sexta edición y se acogen los que se hallan encaminados al alcance de este proyecto, los cuales son: Planificación y definición del alcance, recopilación de requisitos, elaboración de la EDT del proyecto, planificar la gestión del cronograma y de costos, definir las actividades relacionadas con la construcción de la propuesta "Jardín el Lucero" en la ciudad de Bogotá, secuenciar las actividades, estimar la duración y el costo de cada una de ellas y por último el desarrollo del cronograma y el presupuesto.</p>
Información histórica y repositorio de lecciones aprendidas	<p>Para iniciar con el desarrollo del proyecto, se realizó una investigación previa sobre la cual se evidenció que los niños que usan ambientes escolares sostenibles tienen una mejor calidad de vida, también se halla que este tipo de infraestructura influye considerablemente en el pensamiento sostenible de las personas y con mayor fuerza desde la primera infancia. Derivado de lo anterior se encontró la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta, la cual resultó ser un jardín infantil sostenible público, capaz de crear inclusión social dentro de una comunidad vulnerable y mejorar su calidad de vida.</p> <p>La escuela Timayui de Santa Marta se construyó en el año 2009 a través de un sistema de secciones modulares para más de 300 niños en un tiempo estimado de cuatro meses y un valor aproximado de \$1.715.000.000 para el año 2009.</p>

Plantillas y formularios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantilla Acta de constitución del proyecto</li> <li>- Plantilla para el plan de gestión del alcance</li> <li>- Plantilla para el enunciado del Alcance</li> <li>- Formulario para el registro de requisitos</li> <li>- Matriz de trazabilidad de los requisitos</li> <li>- Plantilla para la elaboración de la EDT</li> <li>- Formulario para el registro de actividades</li> <li>- Formulario para la identificación y registro de interesados</li> <li>- Microsoft Project para la elaboración y presentación del cronograma.</li> <li>- Formulario en Excel para la presentación del presupuesto.</li> <li>- Listados de actividades para construcción de jardines infantiles en Bogotá.</li> </ul>
Metodologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juicio de expertos</li> <li>- Recopilación de datos</li> <li>- Análisis de datos</li> <li>- Toma de decisiones</li> <li>- Descomposición de actividades</li> <li>- Método de diagramación de precedencia</li> <li>- Determinación e integración de las dependencias</li> <li>- Método de la ruta crítica</li> <li>- Estimación análoga y paramétrica</li> </ul>

## 5.1.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

### 5.1.2.1. JUICIO DE EXPERTOS

Corresponde al criterio de los expertos que reposa en la información sobre la que se basa la presente propuesta para la construcción del jardín infantil "Jardín el Lucero", en Bogotá: Diseños de la Escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta, Tiempo y costo aproximado de su construcción, criterios de sostenibilidad de esta escuela, objetivos y funciones de un jardín sostenible, información de otros jardines públicos construidos para la ciudad de Bogotá en los últimos cuatro años y por último la guía LEED v4.1.

### 5.1.2.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

ANÁLISIS DE DATOS	
Requisitos	Recopilación
<p><b>Alcance:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El alcance del proyecto se limita a una propuesta</li> <li>2. Se emplean estrategias sostenibles</li> <li>3. Sector de la educación</li> <li>4. Ubicación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El alcance de este proyecto se centra en una propuesta, teniendo en cuenta que el tiempo establecido para la misma no sería suficiente si se deseara llegar a obtener la aprobación de diseños detallados por parte de las entidades reguladoras, al igual que las licencias correspondientes y su posterior ejecución.</li> <li>2. Las estrategias de sostenibilidad para la propuesta "Jardín el Lucero" en la ciudad de Bogotá, se seleccionaron teniendo en cuenta criterios de los diseños de la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta y otros dentro de la guía LEED v4.1, los cuales se escogen y adecuan teniendo en cuenta factores como el clima y la ubicación del sector UPZ el Lucero de Ciudad Bolívar.</li> <li>3. Se define que el sector de educación a trabajar será el de la primera infancia que comprende edades de entre los 0 a 5 años, ello teniendo en cuenta las influencias positivas en el pensamiento del cuidado al medio ambiente, que pueden generar estos espacios sostenibles.</li> <li>4. El sector seleccionado para la propuesta "Jardín el Lucero" en Bogotá, corresponde a la UPZ el Lucero de ciudad Bolívar , el cual se define a través de una investigación que demostró la alta demanda de este sector en cuanto a cupos estudiantiles para niños de entre 0 a 6 años sobresaliendo sobre otras UPZ y localidades de la Ciudad. (Ver numeral 2 Marcos de referencia)</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se definen las actividades teniendo en cuenta el juicio de expertos y la descomposición de entregables en actividades. (Ver anexo 1. Presupuesto y Rendimientos)</li> <li>2. De acuerdo al juicio de expertos y a los métodos diagramación por dependencia y precedencia se</li> </ol>

<p><b>Tiempo:</b></p> <p>1. Definición de las Actividades.</p> <p>2. Secuenciación de las actividades.</p> <p>3. Estimación de la duración de las actividades</p> <p>4. Cronograma</p>	<p>realizó la correspondiente secuenciación de las actividades en el software Project 2016. (Ver anexo 2. Cronograma Jardín el Lucero)</p> <p>3. La estimación de la duración de las actividades se desarrolló a través de la estimación análoga teniendo en cuenta los rendimientos por día, de proyectos de construcción con actividades similares a las que corresponden para la propuesta Jardín el Lucero.</p> <p>4. Una vez se determina la duración de las actividades se introducen en el software Project 2016 teniendo en cuenta también sus precedencias y dependencias, posteriormente estas duraciones son sumadas de forma ascendente, obteniendo como tiempo estimado para la propuesta de construcción del Jardín infantil “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá un total de 236 días, este tiempo contempla los elementos sostenibles del jardín infantil Timayui de Santa Marta y otros, los sistemas constructivos de esta escuela y diseños (bosquejos generales) con algunas para la ciudad de Bogotá.</p>
<p><b>Costo:</b></p> <p>1. Estimación de costos</p>	<p>1. El presupuesto para la propuesta “Jardín el Lucero” se desarrolló de acuerdo a la metodología de estimación paramétrica usando información de precios por unidad de medida de cada actividad de construcción de diferentes fuentes como Construdata, precios de referencia del IDU, cotizaciones y proyectos similares en la ciudad de Bogotá D.C. (Ver anexo 1. Presupuesto y Rendimientos)</p> <p>El presupuesto total correspondiente a la propuesta para la construcción del “Jardín el Lucero” en Bogotá, Ciudad Bolívar, UPZ el Lucero, es de \$ 4,395,074,346. (Ver anexo 1. Presupuesto y Rendimientos)</p>

### 5.1.3. SALIDAS

#### 5.1.3.1. PLAN PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE

#### PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

Nombre del proyecto
Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, con base en el alcance tiempo y costo de la Guía PMBOK sexta edición y siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta.

Control de Versiones					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fechas	Razón
1	Jefersson Garavito	Ana María Álvarez	Ana María Álvarez	16/09/2020	Plan N.1

PROCESO PARA RECOLECCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS
En el proceso de recolección de los requerimientos se analiza la información procedente del juicio de expertos que para este caso es: Diseños de la Escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta, Tiempo y costo aproximado de su construcción, criterios de sostenibilidad de esta escuela, objetivos y funciones de un jardín sostenible, (información suministrada por el Equipo Mazanti y recolectada del numeral 1 Generalidades y numeral 2 Marco de referencia), adicionalmente se cuenta con información extraída del SECOP II de otros jardines públicos construidos para la ciudad de Bogotá en los últimos cuatro años y con la guía LEED v4.1. Posteriormente se seleccionarán los criterios de sostenibilidad dentro de los cuales es muy importante es el análisis de la información climatología del sector UPZ el Lucero de Ciudad Bolívar y por último se harán consultas con los interesados del proyecto.

## **PROCESO PARA DEFINICIÓN DEL ALCANCE**

Para la definición del Alcance del proyecto, se analiza primero el Acta de constitución del proyecto, posteriormente los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización, una vez revisado lo anterior y estudiados también los juicios de expertos, se procede a verificar el nombre del proyecto para registro del mismo en el alcance, el cual se complementa por el listado de requisitos y su descripción, los criterios de aceptación que lo componen, el listado de entregables junto con sus características, las exclusiones del proyecto y por último se definen en este mismo documento las restricciones y supuestos del proyecto.

## **PROCESO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDT/WBS**

La EDT se construye a través de la descomposición del alcance del proyecto y sus entregables en partes más pequeñas o tareas, para la descomposición de la totalidad proyecto en paquetes de trabajo, tal como se muestra en el numeral 5.4.3.1 Línea base del alcance – EDT/WBS.

### **5.2. RECOPIRAR REQUISITOS**

#### **5.2.1. ENTRADAS**

##### **5.2.1.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.1

##### **5.2.1.2. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.2

##### **5.2.1.3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

- Registro de supuestos: Desarrollado en el numeral 5.3.3.1. Enunciado del Alcance del proyecto
- Registro de lecciones aprendidas: El registro del lecciones aprendidas se describe en el numeral 5.1.1.4 Activos de los Procesos de la Organización
- Registro de interesados

<b>Interesado</b>	<b>Interés en el Proyecto</b>	<b>Nivel de Poder</b>	<b>Estrategias potenciales para ganar apoyo y reducir obstáculos</b>
<b>Jaime Flórez Murcia</b> Alcalde local de Ciudad Bolívar	Alto	Alto	Presentaciones y Reuniones
<b>María Victoria Angulo González</b> Representante del Ministerio de Educación	Alto	Alto	Presentaciones y Reuniones
<b>Junta de acción comunal</b> Representante de la comunidad.	Alto	Bajo	Llamadas y Reuniones
<b>Gestores del proyecto</b> Ana Maria Alvarez Ramos Jefersson Garavito	Alto	Alto	Llamadas y Reuniones

#### **5.2.1.4. FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.3

#### **5.2.1.5. ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.4

#### **5.2.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Desarrollado en el numeral 5.1.2

#### **5.2.3. SALIDAS**

##### **5.2.3.1. DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS**

Desarrollado en el numeral 5.3.3.1 Enunciado del Alcance del proyecto

##### **5.2.3.2. MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS**

<b>PROYECTO</b>	Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, ciudad bolívar, sector UPZ el Lucero, con base en el alcance tiempo y costo de la guía PMBOK sexta edición y siguiendo como guía a la Escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta.					
<b>FECHA</b>	29/09/20					
<b>OBJETO</b>	Elaborar una propuesta de libre análisis para otros profesionales, que pueda llegar a ser el punto de partida en la planeación y construcción de más proyectos de edificios educativos públicos con elementos sostenibles en Bogotá.					
<b>ID ASOCIADO</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>	<b>DEL</b>	<b>ENTREGABLES DE LA EDT/WBS</b>	<b>DISEÑO DEL PRODUCTO</b>	<b>DESARROLLO DEL PRODUCTO</b>
1.1, 1.2, 1.3	Sistema de Reutilización de Aguas Iluvias	Elaborar una propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta.		Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, ciudad bolívar, sector UPZ el Lucero, con base en el alcance tiempo y costo de la guía PMBOK sexta edición y siguiendo como guía a la Escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta.
1.1, 1.2, 1.3	Luz Natural			Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1, 1.2, 1.3	Aparatos sanitarios ahorradores			Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1, 1.2, 1.3	Huertas			Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1	Parcela de alta prioridad			Alcance	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1	Espacios abiertos			Alcance	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1	Vistas de calidad			Alcance	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1	Uso conjunto de instalaciones			Alcance	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1, 1.2, 1.3	Almacenamiento de material reciclable			Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1, 1.2, 1.3	Celdas solares			Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito	
1.1, 1.3	Suelo sensible ambientalmente		Alcance y Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito		

1.1, 1.3	Ubicación servida por el transporte	Alcance y Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito
1.1, 1.2, 1.3	Materiales de baja emisión	Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito
1.1	Primera infancia	Alcance	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito
1.1, 1.2, 1.3	NTC 4595 de 2020.	Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito
1.1, 1.2, 1.3	Estándares de Jardines Públicos para la ciudad de Bogotá D.C.	Alcance Tiempo Costo	Ana Maria Alvarez y Jefersson Garavito

### **5.3. DEFINIR EL ALCANCE**

#### **5.3.1. ENTRADAS**

##### **5.3.1.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.1

##### **5.3.1.2. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.2

##### **5.3.1.3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.2.1.3

##### **5.3.1.4. FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.3

##### **5.3.1.5. ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.4

#### **5.3.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Desarrollado en el numeral 5.1.2

#### **5.3.3. SALIDAS**

### 5.3.3.1. ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO

<b>Nombre del Proyecto</b>
Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, con base en el alcance tiempo y costo de la Guía PMBOK sexta edición y siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta.

<b>Descripción del alcance del producto</b>	
<b>Requisitos:</b>	<b>Características:</b>
Sistema de Reutilización de Aguas Lluvias	La captación de aguas lluvias se realizará a través de cárcamos que recogen el agua de la superficie de los módulos, al igual que la de los patios internos y la transportan a un tanque de almacenamiento de agua pluvial. El Sistema de recirculación contendrá los siguientes elementos, succión tipo flotante, bomba emaux 1.5HP-220V, filtro multimedios emaux MFV 35, filtro de cartuchos de 20 micras, dosificador de cloro en línea, válvula solenoide acometida potable, Arena sílice, carbón activado, cloro en pastillas, flotadores de máxima y mínima. El sistema se utilizará para la descarga de aparatos sanitarios y será el suministro de puntos para llave jardín.
Luz Natural	Autonomía espacial de luz natural de por lo menos un 55%. Para lo anterior todos los accesos a los módulos son en puerta corrediza de vidrio los accesos hacia el exterior son en L y sus dimensiones son de 3.75 x 1.63 y 4.12 x 1.63, todos los módulos cuentan con claraboya en la partes superior de cada cubierta y ventanas.
Aparatos sanitarios ahorradores	Los aparatos sanitarios deberán cumplir con las siguientes líneas base: Sanitarios 1.6 gpf, Urinarios 1.0 gfp, Grifos de baño, 2.2 gpm a 60 psi, Grifos de cocina 2.2 gpm, cabezales de ducha 2.5 gpm a 80 psi por cabina de ducha. * gfp: Galones por pulsación). * gpm: Galones por minuto. * psi: Libras por pulgada cuadrada.

Huertas	Se deben tener en cuenta los lineamientos establecidos en el acuerdo 605 de 2015 del concejo de Bogotá. Lineamientos para institucionalizar el programa de agricultura urbana y periurbana agroecología de manera sostenible y de bajos costos para la ciudad de Bogotá D.C.
Parcela de alta prioridad	Fomentar la localización del edificio en áreas con limitaciones al desarrollo y promover la salud del área circundante. El proyecto se propone en la UPZ el lucero de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C, teniendo en cuenta la alta demanda de educación para la primera infancia y sus condiciones de vulnerabilidad.
Espacios abiertos	Se dispondrá de un espacio exterior mayor o igual al 30% del área total del terreno a utilizar. Se debe plantar vegetación en un mínimo del 25% de dicho espacio abierto exterior.
Vistas de calidad	Se da a los ocupantes del edificio una visión al ambiente natural exterior procurando no dejar obstrucciones a la visibilidad en los accesos de cada módulo, y ventanales.
Uso conjunto de instalaciones	Se compartirán al menos cuatro de los espacios del centro educativo con la comunidad del sector UPZ el Lucero, los cuales serán: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cafetería</li> <li>● Campos de juego y estudios</li> <li>● Huertas</li> </ul>
Almacenamiento de material reciclable	Se deberán definir las áreas de recogida y almacenamiento de reciclables en un sitio de fácil acceso para el servicio de limpieza de Bogotá D.C. Los materiales reciclables deben incluir metales, cartón corrugado, vidrio y plástico. Se debe garantizar un depósito seguro de pilas, lámparas que contengan mercurio y residuos electrónicos.
Celdas solares	SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, Sesenta y cuatro (64) Paneles solares Solar marca - 320w/72 cada celda. Dos (2) Inversores, nivel de tensión de potencia 4kW, Cuatro (4) Cargador tipo MAGNUM PT-100 similar o de características técnicas - Máxima capacidad 100Amp 200VDC 12/24/48VDC, Veinticuatro (24) Baterías, Un (1) MAGNUM ME-RC50 DIGITAL LCD DISPLAY PANEL WITH 50' CABLE similar o de características técnicas superiores.
Suelo sensible ambientalmente	Se debe evitar la ejecución del proyecto en suelos sensibles ambientalmente, por lo que se trabajará en un terreno que ha sido previamente desarrollado.

Ubicación servida por el transporte	Se ubicaran las entradas funcionales del Jardín el Lucero a 800 metros como máximo de distancia peatonal hasta una parada de autobús de tránsito rápido.
Materiales de baja emisión	Se tendrán en cuenta productos que no son fuentes emisoras de Compuestos Orgánicos Volátiles, como: Piedra, cerámica, metales pulverulentos, metales plateados o anodizados, vidrio, hormigón, suelos de madera maciza sin acabar o sin tratar.
Primera infancia	El jardín público “Jardín el Lucero” prestara sus servicios a la primera infancia (desde los 0 hasta los 6 años de edad) de la comunidad del sector UPZ el Lucero de la localidad de ciudad Bolívar en Bogotá.
NTC 4595 de 2020.	Cumplimiento a la norma NTC 4595 Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares año 2020.
Estándares de Jardines Públicos para la ciudad de Bogotá D.C.	Cumplimiento a los Estándares técnicos para la calidad de la educación inicial – Secretaria Distrital de Integración Social – septiembre 18 de 2017. (Plan de desarrollo Bogotá mejor para todos 2016-2020)

<b>Criterios de Aceptación del producto:</b> Especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad etc que deben cumplirse antes que el Cliente acepte el producto del proyecto	
<b>Conceptos</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>
Técnicos	Norma NTC 4595 Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares año 2020.
De Calidad	Estándares técnicos para la calidad de la educación inicial – Secretaría Distrital de Integración Social – septiembre 18 de 2017. (Plan de desarrollo Bogotá mejor para todos

	2016-2020)
Administrativos	Propuesta en términos de Alcance Tiempo y Costo teniendo en cuenta los lineamientos de la Guía PMBOK sexta edición.
Ambiental	Criterios de sostenibilidad tomados de la Escuela Preescolar para la Primera Infancia Timayui de Santa Marta y de la Guía LEED V4.1
Sociales	Proponer un espacio educativo capaz de crear inclusión social y una cultura ambientalmente sostenible desde la primera infancia para la ciudad de Bogotá D.C.

<b>Entregables del Proyecto:</b>	
Productos entregables – intermedios y finales – que se generarán como parte del proyecto	
<b>Nombre</b>	<b>Características</b>
<b>Alcance del proyecto</b>	Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, con base en el alcance tiempo y costo y siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta. Se tienen en cuenta los siguientes lineamientos de la guía PMBOK sexta edición para la definición del alcance: 1. Plan de gestión del Alcance, 2. Recopilación de requisitos y 3. Elaboración de la EDT/WBS.
<b>Propuesta grafica</b>	Diseños o bocetos preliminares que buscan representar de forma gráfica la propuesta “Jardin el Lucero” en la ciudad de Bogotá, de acuerdo a los requisitos planteados.
<b>Cronograma de la propuesta</b>	De acuerdo con los lineamientos de la guía PM BOK sexta edición se realizarán las siguientes actividades enfocadas a la

	<p>obtención de lo que duraría la construcción de la propuesta “Jardín el Lucero” para la ciudad de Bogotá.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar la gestión del cronograma.</li> <li>2. Definición de actividades</li> <li>3. Secuenciación de las actividades.</li> <li>4. Estimación de la duración de las actividades.</li> <li>5. Desarrollo del cronograma.</li> </ol>
<b>Costos de la propuesta</b>	<p>De acuerdo con los lineamientos de la guía PM BOK sexta edición se realizarán las siguientes actividades enfocadas a la obtención de lo que costaría la construcción de la propuesta “Jardín el Lucero” para la ciudad de Bogotá.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar la gestión de los costos.</li> <li>2. Estimar los costos.</li> <li>3. determinar el presupuesto.</li> </ol>

<b>Exclusiones del Proyecto:</b>
Diseños o bocetos preliminares. Los diseños que se entregan son una representación de la propuesta mas no son para aprobación de algún ente gubernamental, ni para su materialización.
Presupuesto y cronograma estimados en años diferentes a 2020

<b>Restricciones del Proyecto:</b>	
<b>Internas a la Organización</b>	<b>Ambientales o Externas a la Organización</b>
No se llega a una fase de diseños detallados	Visitas al sector UPZ el Lucero de la Localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá.
No es posible desarrollar toda la guía PMBOK sexta edición teniendo en cuenta que el alcance de este proyecto no contempla la construcción de la propuesta que se realiza.	En la ciudad de Bogotá no hay Jardines públicos sostenibles.

<b>Supuestos del proyecto:</b> Factores que para propósito de la planificación del proyecto se consideran verdaderos, reales o ciertos.	
<b>Internos a la organización</b>	<b>Ambientales o Externas a la Organización</b>
El presupuesto se elaboró con precios correspondientes al año 2020	
La duración del proyecto se estima en referencia a otros proyectos similares en la ciudad de Bogotá.	

#### **5.4. CREAR LA EDT/WBS**

##### **5.4.1. ENTRADAS**

###### **5.4.1.1. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.2

###### **5.4.1.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Desarrollado en el numeral 5.2.1.3

###### **5.4.1.3. FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.3

###### **5.4.1.4. ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Desarrollado en el numeral 5.1.1.4

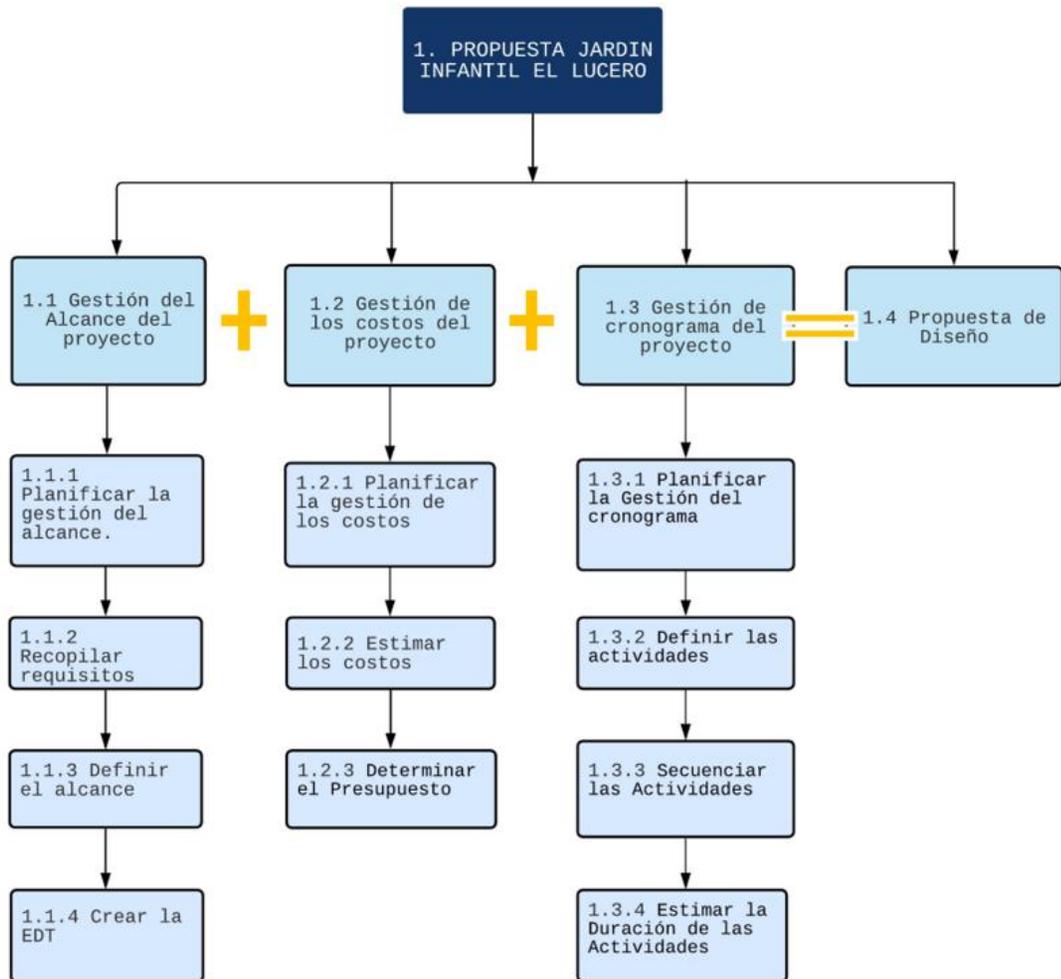
##### **5.4.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Desarrollado en el numeral 5.1.2

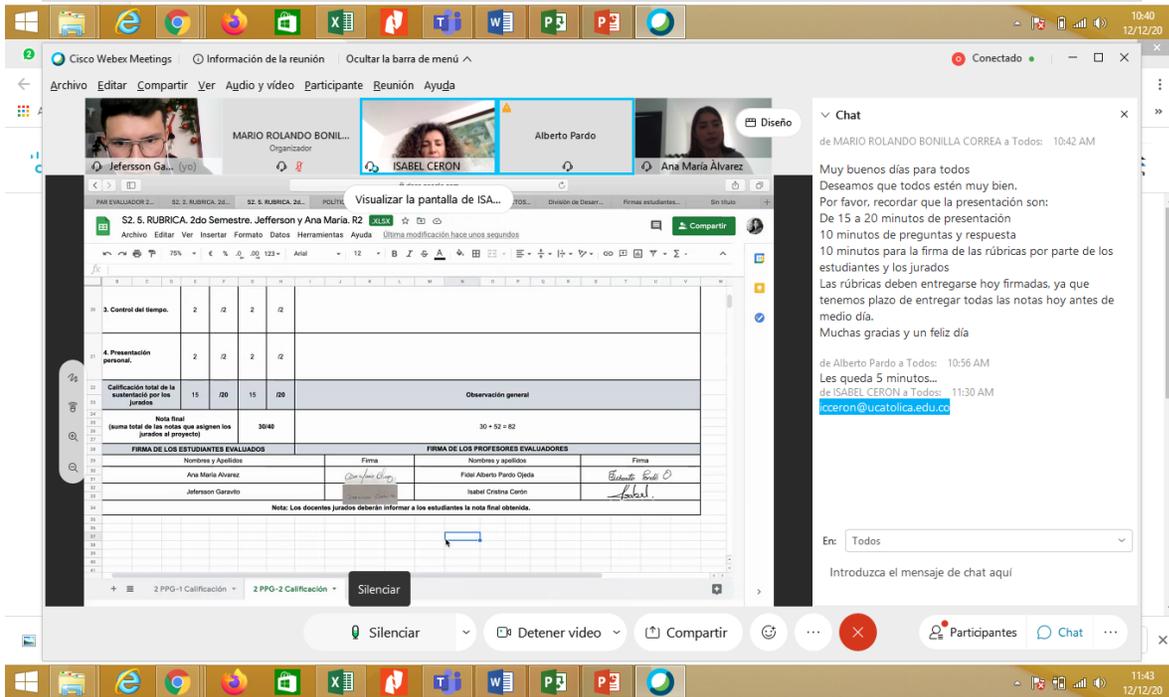
##### **5.4.3. SALIDAS**

###### **5.4.3.1. LINEA BASE DEL ALCANCE**

- Enunciado del alcance del proyecto, desarrollado en el numeral 5.3.3.1.
- EDT/WBS



● **DICCIONARIO DE LA EDT/WBS**



icceron@ucatolica.edu.co

DICCIONARIO DE LA EDT			
Nivel	Código EDT	Nombre	Descripción

1	1	Propuesta Jardín Infantil EL LUCERO	
2	1.1.	Gestión del Alcance del Proyecto	Planificar la Gestión del Alcance es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto
3	1.1.1.	Planificar la gestión del alcance.	El plan de gestión del alcance describe la manera en que se gestionará el alcance del trabajo de los contratistas a través de la fase de ejecución del proyecto.
3	1.1.2	Recopilar requisitos	Recopilar Requisitos es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto
3	1.1.3	Definir el alcance	Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
3	1.1.4	Crear la EDT	Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar
2	1.2	Gestión de los costos del proyecto	La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
3	1.2.1	Planificar la Gestión de los Costos	Es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto
3	1.2.2	Estimar los Costos	Es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto
3	1.2.3	Determinar el Presupuesto	Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada

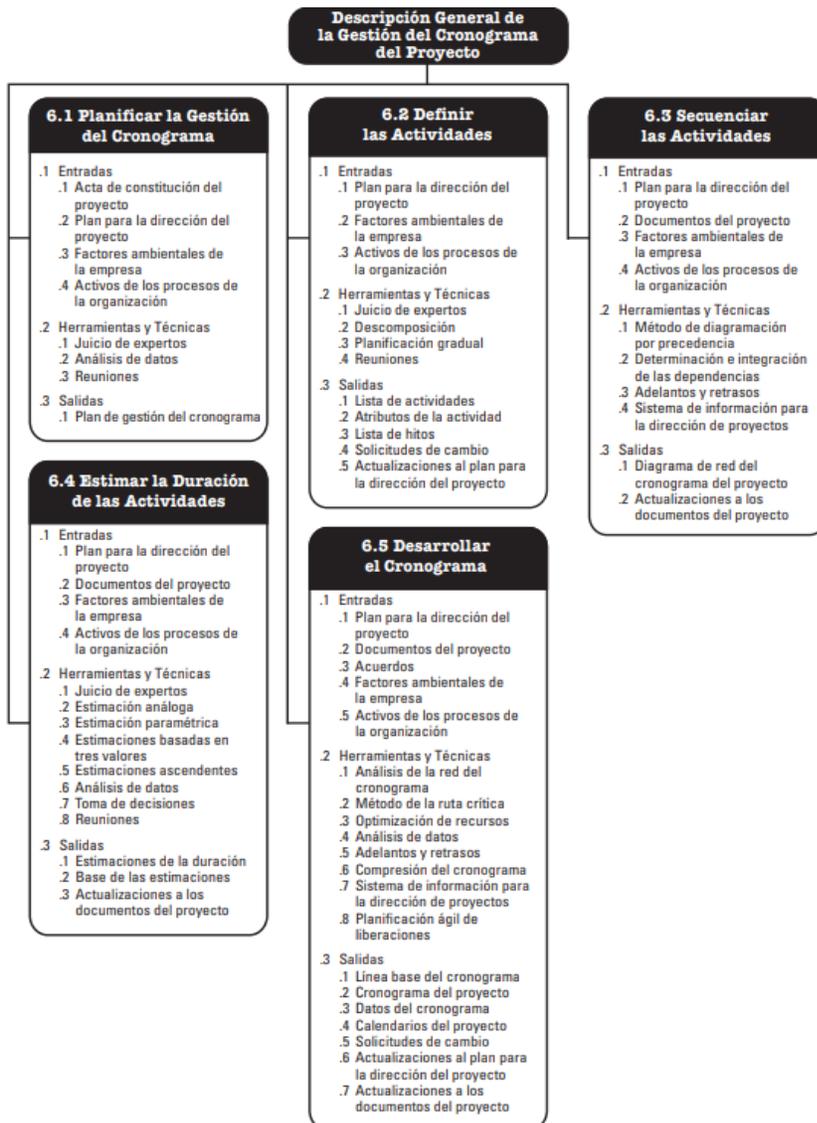
2	1.3.	Gestión de cronograma del proyecto	La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
3	1.3.1	Planificar la gestión del cronograma	Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto
3	1.3.2	Definir las actividades	Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.
3	1.3.3	Secuenciar las Actividades	Es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.
3	1.3.4	Estimar la Duración de las Actividades	Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
2	1.4	Propuesta de Diseño Jardín Infantil EL LUCERO	Diseños no detallados que buscan representar de forma gráfica la propuesta "Jardín el Lucero" en la ciudad de Bogotá, de acuerdo a los requisitos planteados.

## 6. ESTIMACIÓN DE TIEMPO

El objetivo específico número dos de la presente propuesta corresponde a la estimación del tiempo y costo mediante estimación análoga y paramétrica respectivamente, para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, tomando como guía la escuela Timayui de Santa Marta y siguiendo los lineamientos de la guía PMBOK sexta edición, por lo que para su

desarrollo se trabajará primero con los numerales 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5 de lo correspondiente a la Gestión del cronograma del proyecto.

Ilustración 1. Descripción General de la Gestión del cronograma del Proyecto



Fuente: Guía PMBOK sexta edición (modificada por autores)

## 6.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

### 6.1.1. ENTRADAS

Las entradas para planificar la gestión del alcance son: Acta de constitución del proyecto, Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

## 6.1.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

## 6.1.3. SALIDAS

### 6.1.3.1. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

PROCESO	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DESARROLLO
Definir las actividades	Descomposición Juicio de expertos	Para la definición de las actividades, se realiza primero un listado de entregables los cuales se descomponen en actividades con ayuda del juicio de expertos.
Secuenciar las actividades	Método de diagramación por precedencias	Se realiza el listado de las actividades, posteriormente se ingresan al software Project para crear el diagrama de red sobre el que se secuencian y se determinan las precedencias entre actividades.
Estimar la duración de las actividades	Juicio de expertos Estimación paramétrica	Para estimar el tiempo de cada actividad se toman las duraciones por unidad de medida de las actividades de otros proyectos similares, bibliografía y juicio de expertos.
Desarrollar el cronograma	Método de la ruta crítica Compresión del cronograma	Una vez se estima la duración de las actividades y se secuencian las mismas se determina la ruta crítica con el objetivo de analizar las actividades que no se encuentran dentro de esta y así organizarlas en paralelo para disminuir tiempos en los entregables del proyecto.  Posteriormente se revisa la compresión del cronograma teniendo en cuenta que no se genere más de una de una ruta crítica al igual que un sobre costo.  Para finalizar con el desarrollo del

		cronograma se genera el Diagrama de Gantt , Diagrama de Red y el Cronograma de Hitos
--	--	--

## **6.2. DEFINIR LAS ACTIVIDADES**

### **6.2.1. ENTRADAS**

Las entradas para definir las actividades: Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, , las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

### **6.2.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

### **6.2.3. SALIDAS**

#### **6.2.3.1. LISTA DE ACTIVIDADES**

El listado de las actividades se elaboró sobre la pestaña de rendimientos del anexo 1. Presupuesto y Rendimientos.

### 6.2.3.2. LISTA DE HITOS

DIAGRAMA DE HITOS PROPUESTA JARDIN EL LUCERO, BOGOTÁ										
2020										
HITO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
FASE 2 - PLANEACIÓN DETALLADA										
Inicio proyecto	◆									
Fin líneas base		◆								
Obtención aprobación fase 2 para inicio fase 3 (comité de toma de decisión)			◆							
FASE 3 - EJECUCIÓN										
Firma acta de inicio			◆							
Fin de cimentación					◆					
Fin de estructura						◆				
Certificación Retie y Retilap								◆		
Certificación puntos de datos									◆	
Fin de acabados							◆			
Fin urbanismo								◆		
Obtención habilitación de servicios por parte de la Secretaría de Salud										
FASE 4 - ENTREGA Y CIERRE										
Cierre administrativo										◆
Fin del proyecto										◆

### 6.3. SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES

#### 6.3.1. ENTRADAS

Las entradas para secuenciar las actividades: Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

#### 6.3.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

#### 6.3.3. SALIDAS

El diagrama de Red se desarrolló en el Software Project 2016 y se encuentra en el anexo 4. Diagrama de Red Jardín el Lucero.

## **6.4. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

### **6.4.1. ENTRADAS**

Las entradas para secuenciar las actividades: Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, , las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

### **6.4.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

### **6.4.3. SALIDAS**

- La estimación de la duración de las actividades se encuentra en el la pestaña de rendimientos del anexo 1. Presupuesto y Rendimientos.
- La estimación de la duración de las actividades se desarrolló a través de la estimación análoga teniendo en cuenta los rendimientos por día, de proyectos de construcción con actividades similares a las que corresponden para la propuesta Jardín el Lucero.

## **6.5. DESARROLLAR EL CRONOGRAMA**

### **6.5.1. ENTRADAS**

Las entradas para secuenciar las actividades: Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, , las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

### **6.5.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

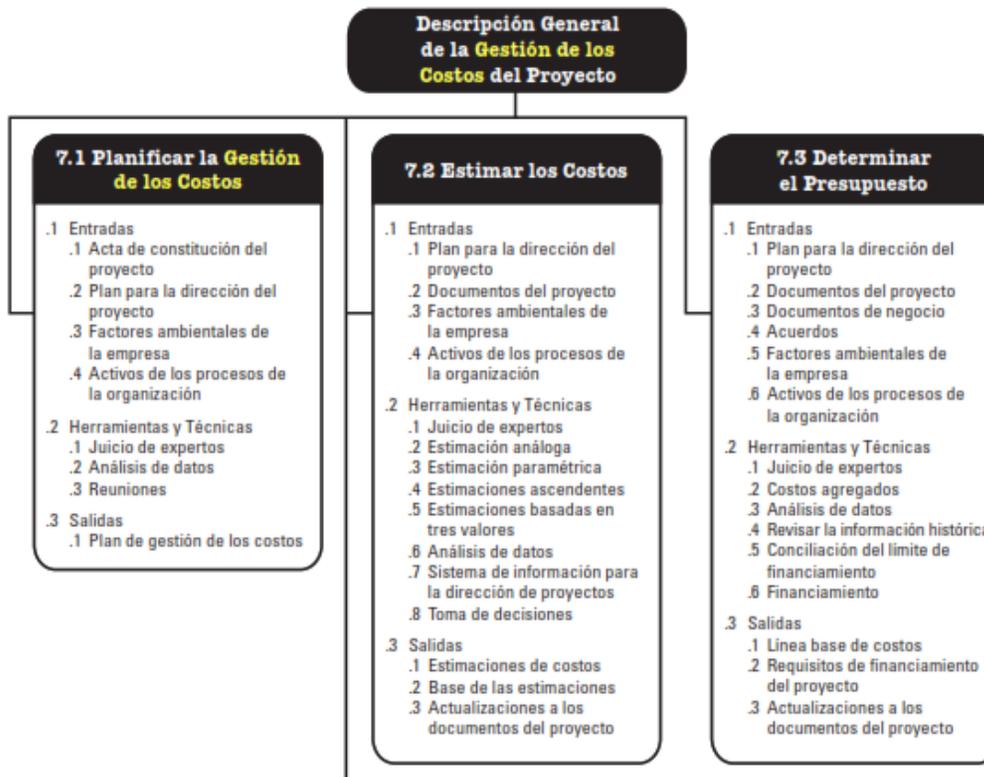
### **6.5.3. SALIDAS**

Línea Base del Cronograma

- El cronograma del proyecto se desarrolló en Diagrama de Gantt sobre el software Project 2016 y se encuentra en el anexo 2. Cronograma Jardín el Lucero.
- El Diagrama de Red se encuentra desarrollado en el numeral 6.3.3
- El cronograma de Hitos se encuentra desarrollado en el numeral 6.2.3.2

## 7. ESTIMACIÓN DEL COSTO

El objetivo específico número dos de la presente propuesta corresponde a la estimación del tiempo y costo mediante estimación análoga y paramétrica respectivamente, para la construcción de un jardín público con elementos de sostenibilidad en Bogotá, tomando como guía la escuela Timayui de Santa Marta y siguiendo los lineamientos de la guía PMBOK sexta edición, por lo que para complementar su desarrollo se trabajará con los numerales 7.1, 7.2 y 7.3 de lo correspondiente a la Gestión de los costos del proyecto.



*Fuente: Guía PMBOK sexta edición (modificada por autores)*

### 7.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS COSTOS

#### 7.1.1. ENTRADAS

Las entradas para planificar la gestión del alcance son: Acta de constitución del proyecto, Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

## 7.1.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

## 7.1.3. SALIDAS

### 7.1.3.1. PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS

8. PROCESO	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DESARROLLO
Estimar los costos	Estimación paramétrica	Para la estimación de los costos se toman los precios por unidad de actividad de construcción de proyectos similares al de la propuesta Jardín el Lucero en Bogotá.
Determinar el presupuesto	Análisis de Datos	Se analizan todos los precios recolectados y se realiza una suma en orden ascendente desde las actividades , después los entregables y por ultimo el valor total del proyecto.

## 7.1. ESTIMAR LOS COSTOS

### 7.1.1. ENTRADAS

Las entradas para secuenciar las actividades: Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, , las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

### 7.1.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

### 7.1.3. SALIDAS

- La estimación de los costos se desarrolló en la pestaña de presupuestos del anexo 1. Presupuesto y Rendimientos.
- El presupuesto para la propuesta “Jardín el Lucero” se desarrolló de acuerdo a la metodología de estimación paramétrica usando información de precios por unidad de medida de cada actividad de construcción de diferentes fuentes como Construdata, precios de referencia del IDU, cotizaciones y proyectos similares en la ciudad de Bogotá D.C.

## **7.2. DETERMINAR EL PRESUPUESTO**

### **7.2.1. ENTRADAS**

Las entradas para secuenciar las actividades: Plan para la dirección del proyecto, Factores ambientales de la empresa, Activos de los procesos de la organización, , las cuales se desarrollaron en el numeral 5.1.1.

### **7.2.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Las herramientas y técnicas se describen en el numeral 5.1.2

### **7.2.3. SALIDAS**

El presupuesto del proyecto se desarrolló en la pestaña presupuesto del anexo 1. Anexo Presupuesto y Rendimientos.

## **8. BOSQUEJOS DE DISEÑOS**

La presente propuesta jardín infantil “Jardín el Lucero” con elementos de sostenibilidad, se encuentra representada en los bosquejos de diseños del anexo número 5.

### **8.1. COMO RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

La pregunta de investigación del proyecto se responde en el cuadro resumen presentado a continuación:

Desde la concepción del proyecto se determinó que se realizaría una propuesta, cuyo desarrollo indicó el alcance, tiempo y el costo para la construcción de un Jardín infantil con elementos sostenibles como el de la escuela Timayui para la primera infancia de Santa Marta pero ubicado en la Ciudad de Bogotá D.C. y de acuerdo a los lineamientos de la guía PMBOK sexta edición se trabajó con los siguientes elementos de esta metodología para la Gerencia de proyectos.

Alcance	Propuesta para la construcción del jardín infantil con elementos de sostenibilidad y distrital “Jardín el Lucero” en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, con base en el alcance tiempo y costo de la Guía PMBOK sexta edición y siguiendo como guía a la escuela preescolar para la primera infancia Timayui de Santa Marta.  Se elabora el alcance para la propuesta Jardín el Lucero en la ciudad de Bogotá basada en la escuela preescolar para la primera infancia Timayui
---------	---

	<p>de Santa Marta, para lo cual se identificaron las diferentes necesidades de cada ciudad, lo que llevó a adecuaciones en el diseño. La propuesta Jardín Lucero de Bogotá cuenta con puertas plegables en madera para separar los espacios internos con las zonas verdes del proyecto con el fin de tener un control térmico de cada módulo, adicionalmente cuenta con sistema de recolección de aguas lluvias para ser utilizadas en zonas verdes e inodoros, luz natural en todo el proyecto gracias a sus múltiples aperturas y claraboyas, lo que genera un significativo ahorro de energía y la creación de una sensación de bienestar para los usuarios, además de eso se crea un sistema de paneles solares. El proyecto está ubicado en una zona de alta prioridad por la demanda de cupos de estudiantes de primera infancia y sus condiciones de vulnerabilidad.</p>
Tiempo	<p>El tiempo estimado para la propuesta de construcción "Jardín el Lucero" en la ciudad de Bogotá, Ciudad Bolívar, sector UPZ el Lucero, con elementos de sostenibilidad es de 236 días para el año 2020</p>
Costo	<p>El costo estimado para la propuesta de construcción del "Jardín el Lucero" en la Ciudad de Bogotá es de \$4.395.074.346 discriminado de la siguiente manera:</p> <p>Costo directo: \$2,449,823,690.76</p> <p>Valor AIU 31.6%: \$ 774,144,287</p> <p>Valor costos directos: <b>\$3,223,967,977.76</b></p> <p>Valor costos indirectos: \$1.063.909.433</p> <p>Valor costos directos e indirectos : <b>\$4.287.877.410</b></p> <p>Valor reserva de contingencia 2.5% : \$ 107,196,935</p> <p><b>Costo total del proyecto: \$ 4,395,074,346</b></p>

## **9. NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO**

Se propone desarrollar con base en la metodología BIM, el proyecto Jardín el Lucero de Bogotá, siendo esta una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción desde su inicio hasta su demolición. Se propone además llegar hasta la cuarta dimensión del BIM (BIM4D) donde se permite analizar y controlar los tiempos de construcción del proyecto con el fin de obtener importantes ventajas como la optimización del tiempo, detección de errores y planificación.

Otra propuesta es que se desarrolle el proyecto Jardín el Lucero de Bogotá haciendo uso de diferentes metodologías para la Gestión de Proyectos, que se puedan comparar con la metodología PMBOK 6ta edición, tales como LEAN, Open PM2, PRINCE2, entre otras.

## 10. CONCLUSIONES

- Para el desarrollo del alcance de este proyecto se elaboró en primer lugar el acta de constitución la cual se aprendió su manejo en la clase de Gestión y Gerencia de Proyectos y Organizaciones el cual nos permitió definir pautas iniciales, los objetivos y roles de los participantes e interesados del proyecto, posteriormente se realizó la documentación de los requisitos que permitieron identificar las diferencias que debían tener el Jardín Infantil Timayui de Santa Marta y el Jardín Infantil el Lucero, y por último se elabora la línea base del alcance con la información recolectada por medio de juicios de expertos, análisis de datos y reuniones.
- De acuerdo a lo visto en la asignatura de Gestión Económica y Financiera en la Construcción y Profundización en Gerencia de Obras, se estructuró el cronograma bajo los lineamientos de la Guía PMBOK sexta edición, donde se definieron las actividades teniendo en cuenta el juicio de expertos y la descomposición de entregables en actividades más pequeñas. La estimación de la duración de las actividades se desarrolló a través de la estimación análoga teniendo en cuenta los rendimientos por día, de proyectos de construcción con actividades similares a las del Jardín el Lucero en la ciudad de Bogotá.
- De acuerdo a lo visto en la asignatura de Gestión Económica y Financiera en la construcción y Profundización en Gerencia de Obras, el presupuesto para la propuesta “Jardín el Lucero” se desarrolló teniendo en cuenta la metodología de estimación paramétrica bajo los lineamientos de la Guía PMBOK sexta edición, usando información de precios por unidad de medida de cada actividad de construcción de diferentes fuentes de información.
- Se puede observar que en el desarrollo de un proyecto normal no se tienen en cuenta diferentes elementos que son utilizados en la metodología PMBOK y que mejoran de manera significativa la planeación y ejecución de los proyectos, adicionalmente son metodologías de trabajo que ayudan a perfeccionar los procesos de las organizaciones, gracias a la recopilación y documentación de lecciones aprendidas, herramientas como el juicio de expertos y diferentes tipos de estimación entre otras.
- La Guía PMBOOK sexta edición brinda un conjunto de buenas prácticas que guían a los gerentes en la planeación, ejecución y control de proyectos. Puntualmente en la gerencia de proyectos de construcción sostenible se logró evidenciar la influencia de esta guía y su importancia para que este tipo de proyectos se constituyan de una forma sólida y cumplan con su objetivo final, por lo que es indispensable que se tengan requisitos bien definidos no

solo los de las partes interesadas sino también los que provienen del sistema de certificación en el que se desee basar la ejecución del proyecto como lo son LEED, Leadership in Energy and Environmental Design, HQE, Haute Qualité Environnementale, BREEAM, Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies y el Referencial CASA Colombia.

- Por otra parte se evidencia también que desde las fases iniciales del proyecto en donde se mapean las necesidades, se identifican interesados y requisitos y se evalúan las alternativas se debe tener muy claro, para la toma de las primeras decisiones, que los proyectos de construcción sostenible tienden a representar ahorros significativos en las fases de operación de los proyectos y también que el retorno de la inversión de este tipo de proyectos se representa en mayor medida a largo plazo ya que son proyectos con intereses sociales, culturales y lo más importante que promueven el cuidado del medio ambiente.
- Cabe destacar que la flexibilidad y adaptabilidad de los procesos de la guía PMBOOK sexta edición, permitieron determinar de forma clara y organizada cual sería el alcance, tiempo y costo de la propuesta “Jardín el Lucero” con elementos de sostenibilidad para la ciudad de Bogotá, adicionalmente al ser una metodología estandarizada permitirá que otros estudiantes interesados en la presente propuesta profundicen esta investigación y desarrollen la Guía PMBOOK para el mismo proyecto en fases más avanzadas.
- Siempre antes de utilizar la guía PMBOOK se debería identificar qué procesos de esta metodología se adecuan al tipo de proyecto que se desea ejecutar, teniendo en cuenta que cada proyecto es único.
- A continuación, se presenta un cuadro comparativo en el que se muestran diferencias relacionadas con el tiempo y el costo por unidad de medida de jardines infantiles públicos y comunes en la ciudad de Bogotá, frente a la propuesta “Jardín el Lucero” con elementos de sostenibilidad.

Proyecto	Tipo de construcción	Población	Ubicación	Tiempo por m2	Costo directo por m2	año
<b>Propuesta "Jardín el Lucero"</b>	<b>Durapanel con elementos de sostenibilidad</b>	<b>Primera infancia</b>	<b>El lucero - Ciudad Bolívar</b>	<b>5.4m2/día</b>	<b>2,528,602.00</b>	<b>2020</b>
Jardín Infantil Bolonia	Convencional	Primera infancia	Gran Yomasa - Usme	5.4 m2/día	3,384,216.00	2020
Jardín Infantil Jose A Santa María	Convencional	Primera infancia	Tunjuelito - Tunjuelito	5.7m2/día	2,438,677.00	2020
Altos de Virrey	Convencional	Primera infancia	La Gloria - San Cristobal	6.1m2/día	2,288,757.00	2020

Como podemos observar es posible construir proyectos en Durapanel con elementos de sostenibilidad en la ciudad de Bogotá permaneciendo dentro de los tiempos y costos estándar de un jardín social convencional.

- Este proyecto cuenta con elementos sostenibles que mejoran la calidad económica, social y ambiental en comparación con otros jardines infantiles. Como el Jardín Infantil Timayui de Santa Marta, la propuesta para la ciudad de Bogotá “Jardín el Lucero” se conforma por un sistema modular que se puede conectar de diferentes maneras logrando así adaptarse a diferentes topografías o situaciones urbanas, cada módulo se caracteriza por ser un espacio flexible que permite en su interior múltiples actividades y una gran conexión entre estudiantes, áreas exteriores y profesores, cuenta con un sistema constructivo estructural de paneles de hormigón proyectado (Durapanel), el cual disminuye el consumo de energía embebida y minimiza la producción de residuos durante la misma, así también la propuesta “Jardín el Lucero” cuenta con un sistema de paneles solares que a mediano plazo representan una reducción de los costos de electricidad, adicionalmente su fachada en Cristianac ayuda a reducir los gastos económicos por su fácil limpieza y mantenimiento, cuenta también con un ahorro del consumo de agua significativo, ya que se optimiza el reciclaje de aguas pluviales para ser usadas en cisternas y el riego de huertas, además se utilizan aparatos sanitarios ahorradores y por último la alta eficiencia térmica de las puertas plegables diseñadas permite una regulación natural de la temperatura interior de las aulas, apoyada con la ventilación y luz natural.
- Es muy importante la inversión en la educación sostenible para la primera infancia no solo desde lo conceptual sino también desde la infraestructura que se convertirá en su entorno diario, ya que en esta etapa de desarrollo todo lo que influya en el pensamiento de los niños quedará marcado de por vida y son ellos quienes tienen en sus manos el futuro del planeta.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- [1] C. C. d. C. Sostenible, «Sistemas de Certificación en Construcción Sostenible en Colombia,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp/haga-parte-del-cccs/comparativo-sistemas-de-certificacion-en-construccion-sostenible-en-colombia/>. [Último acceso: 2 Abril 2020].
- [2] A. Abdelfattah, «Sustainable development practices and its effect on green buildings,» *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 410, n<sup>o</sup> 012065, p. 12, 2020.
- [3] C. C. d. C. Sostenible, «Escuela Presscolar para la Primera Infancia Timayui,» *Estudios de Caso*, p. 3, 2011.
- [4] C. N. d. P. E. Social, «Colombia por la Primera Infancia,» Documento Conpes Social, Bogotá, 2007.
- [5] «Dirección de Censo y Demografía - DANE,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.dane.gov.co/>. [Último acceso: 03 2020].
- [6] «Secretaria Distrital de Planeación - SDP,» 03 2018. [En línea]. Available: [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/demografia\\_proyecciones\\_2017\\_0.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/demografia_proyecciones_2017_0.pdf). [Último acceso: 03 2020].
- [7] «LA FM,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.lafm.com.co/bogota/ciudad-bolivar-la-pequena-colombia-en-el-sur-de-bogota>. [Último acceso: 03 2020].
- [8] «Victimas Bogota,» 07 2018. [En línea]. Available: [http://victimasbogota.gov.co/sites/default/files/observatorio/DIAGNOSTICO%20DE%20CONDICIONES%20PARA%20LA%20CONSTRUCCION%20DE%20PAZ%20EN%20BOGOTA\\_2018.pdf](http://victimasbogota.gov.co/sites/default/files/observatorio/DIAGNOSTICO%20DE%20CONDICIONES%20PARA%20LA%20CONSTRUCCION%20DE%20PAZ%20EN%20BOGOTA_2018.pdf).
- [9] «UNICEF,» 19 11 2018. [En línea]. Available: <https://www.unicef.org/lac/historias/10-derechos-fundamentales-de-los-ni%C3%B1os-por-quino>. [Último acceso: 03 2020].
- [10] A. M. D. BOGOTA y SECRETARIA DE EDUCACIÓN, «EDUCACIÓN BOGOTÁ,» 2018. [En línea]. Available: [https://www.educacionbogota.edu.co/portal\\_institucional/sites/default/files/inline-files/19-Perfil\\_caracterizacion\\_localidad\\_Ciudad\\_Bolivar\\_2018-1\\_0.pdf](https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/inline-files/19-Perfil_caracterizacion_localidad_Ciudad_Bolivar_2018-1_0.pdf).
- [11] «PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO,» 30 08 2019. [En línea]. Available: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- [12] «Mineducación,» 17 10 2019. [En línea]. Available: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-384493.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-384493.html?_noredirect=1).
- [13] «Observatorio del Principio 10,» 09 03 1994. [En línea]. Available: <https://observatoriop10.cepal.org/es/instrumentos/ley-bases-generales-medio-ambiente-ley-19300>.
- [14] «ECURED,» [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Edificio\\_sustentable](https://www.ecured.cu/Edificio_sustentable).
- [15] «Expok,» 31 10 2015. [En línea]. Available: <https://www.expoknews.com/3-certificaciones-para-edificios-sostenibles/>.
- [16] «CCCS Consejo Colombiano de Construcción Sostenible,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-lead/>.
- [17] «BREEAM,» [En línea]. Available: <http://www.breeam.es/conocenos/breeam-internacional>. [Último acceso: 04 2020].
- [18] «CAMACOL,» [En línea]. Available: <https://camacol.co/edge>.
- [19] «DNP - Departamento Nacional de Planeación,» 23 03 2018. [En línea]. Available: <https://www.dnp.gov.co/CONPES/documentos-conpes/Paginas/documentos-conpes.aspx>.

- [20] «MinVivienda,» 2015. [En línea]. Available: [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/abc\\_guia\\_de\\_construccion\\_sostenible.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/abc_guia_de_construccion_sostenible.pdf).
- [21] «Presidencia De La República,» 2015. [En línea]. Available: <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201285%20DEL%2012%20DE%20JUNIO%20DE%202015.pdf>.
- [22] NTC4595, «Mineducación,» [En línea]. Available: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-355996\\_recurso\\_10.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-355996_recurso_10.pdf).
- [23] H. Talavera, «GÉRENS,» 28 12 2017. [En línea]. Available: <https://gerens.pe/blog/triple-restriccion-proyectos/>.
- [24] «Aprender,» 19 10 2016. [En línea]. Available: <https://aprendercompartiendo.com/triple-restriccion-proyecto/>.
- [25] «Secretaria Distrital de Planeación- SDP,» 2017. [En línea]. Available: [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/locciudad\\_bolivar\\_0.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/locciudad_bolivar_0.pdf).
- [26] «BOGOTÁ,» 2013. [En línea]. Available: <https://bogota.gov.co/historico-alcaldia/ciudad-bolivar-una-de-las-localidades-de-bogota-con-mayor-inversion-e>.
- [27] «Secretaría Distrital de Planeación,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/estudios-macro/encuesta-multiproposito/encuesta-multiproposito-2017>. [Último acceso: 2020].
- [28] G. H. y. H. Wenjing, «Effect of a new solar air collector system on the indoor living environment and air quality for the kindergarten building,» *Energy Procedia*, vol. 152, p. 6, 2018.
- [29] C. y. B. M. Ozburak, «Sustainable environment education in pre-school pupils,» *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 14, nº 7, p. 13, 2018.
- [30] K. A. H. M. P. C. T. M. Worden, «Using LEED green rating systems to promote population health,» *Building and Environment*, vol. 172, nº 106550, p. 8, 2020.
- [31] G. y. S. L. Dall'O', «Energy and environmental retrofit of existing school buildings: Potentials and limits in the large-scale planning,» *Research for Development*, p. 9, 2020.
- [32] B. S. A. A. C. B. C. R. H. S. P. K. T. Newton C., «Plug n play: Future prefab for smart green schools,» *Buildings*, vol. 8, nº 88, p. 16, 2018.
- [33] R. H. Sampieri, Metodología de la Investigación - Sexta Edición, Mexico : Mc Graw Hill Educación , 2014.
- [34] A. Y. K. V. A. G. I. S. E. V. C. Gladkih, «Green building as a tool of energy saving,» *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 350, nº 012032, p. 6, 2019.
- [35] A. A. F. J. H. M. V. C. Lewry, «The Value of sustainability,» *E3S Web of Conferences*, vol. 111, nº 03066, p. 5, 2019.
- [36] G. Ying, «Evaluation Method and Practical Application Research of Green Building Energy-saving Design Scheme,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 780, nº 052010, p. 7, 2020.
- [37] S. A. R. R. A. Z. R. A. Š. D. A. M. A. A. I. M. Khoshnava, «The role of green building materials in reducing environmental and human health impacts,» *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, nº 2589, p. 22, 2020.
- [38] K. A. H. M. P. C. T. M. Worden, «Using LEED green rating systems to promote population health,» *Building and Environment*, vol. 172, nº 106550, p. 8, 2020.