



PASANTÍA DE LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y CALIDAD PARA LA  
OBRA MANTENIMIENTO PERIÓDICO, REHABILITACIÓN DE LA  
SEMAFORIZACIÓN, ESPACIO PÚBLICO UBICADA EN LA LOCALIDAD DE  
KENNEDY.

ESTUDIANTE  
LUIS ALBERTO RODRIGUEZ AGUIRRE

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INGENIERIA CIVIL  
BOGOTÁ 2020



PASANTÍA DE LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y CALIDAD PARA LA  
OBRA MANTENIMIENTO PERIÓDICO, REHABILITACIÓN DE LA  
SEMAFORIZACIÓN, ESPACIO PÚBLICO UBICADA EN LA LOCALIDAD DE  
KENNEDY.

PROYECTO DE GRADO BASADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA.

ESTUDIANTE

LUIS ALBERTO RODRIGUEZ AGUIRRE

DIRECTORA

ALEXANDRA MORALES

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INGENIERIA CIVIL

BOGOTÁ 2020

Calificación

---

---

---

Firma director de proyecto

---

Firma de evaluador 1

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCION .....   | 8  |
| RESUMEN.....   | 9  |
| ABSTRACT .....   | 10 |
| 1. OBJETIVOS .....   | 11 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL .....   | 11 |
| 1.2 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS .....  | 11 |
| 2. MARCO CONCEPTUAL.....   | 12 |
| 2.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....   | 13 |
| 2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA .....   | 13 |
| 2.1.2 MISIÓN.....  | 14 |
| 2.1.3 VISIÓN .....   | 14 |
| 2.1.4 ORGANIGRAMA .....  | 14 |
| En la figura 1 se presenta el organigrama de la empresa en la cual se desarrolló la pasantía. .... | 14 |
| 2.2 INFORMACIÓN DEL CONTRATO .....   | 15 |
| 2.3 INFORMACION TECNICA .....  | 17 |
| 2.4 SEMAFOROS.....   | 17 |
| 2.4.1 FASE DEL SEMÁFORO.....   | 18 |
| 2.5 ESPACIO PÚBLICO. ....  | 19 |
| 2.5.1 GENERALIDADES.....   | 19 |
| 2.5.3 CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO .....  | 20 |
| 2.5.3.1 ESTRUCTURA RIGIDA.....   | 22 |
| 2.5.3.2 ESTRUCTURA TIPICA.....   | 23 |
| 2.5.3.3 PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....  | 23 |
| 3. ESTADO DEL CONOCIMIENTO .....   | 24 |
| 3.1 CONSULTA BASES DE DATOS .....  | 26 |
| 3.2 ARTÍCULOS DE REFERENCIA .....  | 29 |
| 4. METODOLOGIA .....   | 30 |
| 4.1 DEFINICION DE HALLAZGOS.....   | 31 |
| 4.2 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES.....   | 31 |
| 5. RESULTADOS .....  | 33 |

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 5.1 | EJECUCION DEL PROYECTO .....     | 33 |
| 5.2 | PRESUPUESTO DE OBRA.....         | 35 |
| 5.3 | MATERIALES Y MANO DE OBRA .....  | 38 |
| 5.4 | FORMATOS DE OBRA.....            | 40 |
| 6.  | CONCLUSIONES .....               | 48 |
| 8.  | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS ..... | 50 |
| 9.  | ANEXOS.....                      | 52 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.Organigrama.....   | 15 |
| Figura 2.Localidad de Kennedy.....  | 16 |
| Figura 3.Semáforo. ....   | 17 |
| Figura 4.Fases típicas de un cruce de 2 vialidades de 2 sentidos c/u.....   | 19 |
| Figura 5.Conformación del Espacio Público.....                              | 20 |
| Figura 6.Sistema de espacio público 2005. ....                              | 21 |
| Figura 7.Estructuras de pavimentos.....                                     | 22 |
| Figura 8.Estructuras típicas del espacio público. ....                      | 23 |
| Figura 9.Documentación generada por año.....                                | 26 |
| Figura 10.Documentos por área temática. ....                                | 27 |
| Figura 11.Documentos por Autor.....   | 27 |
| Figura 12.Documentos por país o territorio. ....                            | 28 |
| Figura 13. Formato control de personal, maquinaria y equipo.....            | 41 |
| Figura 14.Formato diligenciado control de persona, maquinaria y equipo..... | 42 |
| Figura 15.Formato de informe diario de actividades de inspección,.....      | 43 |
| Figura 16.Formato diligenciado informe de actividades.....                  | 44 |
| Figura 17.Formato de estado del tiempo. ....                                | 45 |
| Figura 18.Formato diligenciado estado del tiempo. ....                      | 46 |
| Figura 19.Memoria de cálculo.....   | 47 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.Descripción de la organización .....             | 12 |
| Tabla 2.Información del contrato .....                   | 15 |
| Tabla 3. Artículos relacionados.....                     | 29 |
| Tabla 4.Diagnostico de obras frente de obra Kennedy..... | 34 |
| Tabla 5.Presupuesto de obra. ....                        | 36 |
| Tabla 6.Análisis de precios unitarios.....               | 38 |

## LISTA DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| ANEXO A REGISTRO FOTOGRAFICO EJECUCION DE OBRA ..... | 52 |
|--|----|

## INTRODUCCION

En las ciudades capitales como Bogotá, los índices de accidentalidad y de siniestros viales han tenido una ampliación en los últimos años, experimentó un aumento de siniestros con heridos en un 21% durante el año 2018; Sin embargo, los índices de mortalidad en accidentes de tránsito disminuyeron un 7% en comparación con años anteriores para el año 2018. Teniendo en cuenta lo anterior, las localidades ubicadas en zonas de salida de la ciudad hacia municipios vecinos por el aumento de transportes multimodales (transporte de carga, transporte de pasajeros, entre otros) y por el alto tráfico en vías de tipo arterial. De acuerdo a estudios realizados por entidades como la Secretaría Distrital de Movilidad y el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) contemplan la necesidad de aumentar los cruces semafóricos en localidades como Kennedy, Puente Aranda, Bosa y Fontibón. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018)

De acuerdo con la información anterior, la empresa G y G ingenieros asociados S.A.S para la ejecución de este proyecto, asignado mediante licitación pública, requiere de personal capacitado en áreas de la ingeniería Civil para realizar la supervisión de procesos constructivos y de instalación de sistemas de semaforización inteligente. Por tanto, a través de la Universidad Antonio Nariño se realiza la requisición de personal de últimos semestres de Ingeniería Civil para el apoyo en las actividades de supervisión técnica y administrativa del proyecto.

Por lo anterior, relevante que las actividades de infraestructura de cualquier tipo cuenten con una supervisión apropiada y con personal idóneo en cada uno de los procesos que ésta implica. Lo anterior, basado en los estudios de pre factibilidad, factibilidad y diseños



suministrados por las entidades contratantes dando cumplimiento a las normativas nacionales y distritales en cuanto a la contratación y ejecución de cada uno de estos procesos.

## RESUMEN

En el presente documento se describe de manera detallada la ejecución de la pasantía de los procedimientos constructivos y calidad para la obra mantenimiento periódico, rehabilitación de la semaforización, espacio público ubicado en la localidad de Kennedy.

De acuerdo a la normativa nacional de contratación de obras públicas (Ley 80 de 1993, 1993) en su título tercero, cita la obligación de que los contratos posean una supervisión con personal independiente de la entidad contratante y del ejecutor del proyecto. Por tanto, G y G Ingenieros cuenta con personal idóneo y capacitado para este tipo de actividades. Sin embargo, se requiere de personal de apoyo con conocimiento en actividades constructivas y administrativas para poder llevar a cabo una supervisión apropiada. En esta pasantía realizada como auxiliar de ingeniería se ejecutó a través de los métodos de recopilación de documentación técnica y específica como procesos constructivos, materiales y equipos empleados, manual de supervisión técnico, presupuesto y ejecución de actividades e informes de avance de la obra.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta pasantía se justifica en la adquisición de conocimiento complementario en áreas como administración de obras civiles, ingeniería de tránsito y transporte y áreas anexas. Es de gran calidad para las sociedades contar con profesionales capacitados en procesos con entidades estatales y privadas de construcción, rehabilitación y mantenimiento de infraestructura, para la optimización de cada uno de los procesos que

maneje la empresa. Obteniendo como resultado mejoras en el control operacional de la obra y la inclusión de los aportes documentales para los proyectos futuros.

#### ABSTRACT

This document describes the detailed manner of the execution of the construction procedures and quality internship for the periodic maintenance work, rehabilitation of traffic lights, public space located in the town of Kennedy.

According to the national regulations for contracting public works (Law 80 of 1993, 1993) in its third title, it cites the obligation that the contracts pose a supervision with independent personnel of the contracting entity and of the project executor. Therefore, G y G Ingenious has suitable and trained personnel for this type of activity. However, support staff with knowledge of constructive and administrative activities are obligatory to be talented to carry out proper supervision. In this internship carried out as an engineering assistant, it was carried out through the methodology of compiling technical documentation and specifies such as construction processes, materials and equipment used, technical supervision manual, budget and execution of activities and progress reports of the work.

Taking into account the above, this internship is justified in the acquisition of complementary knowledge in areas such as civil works administration, traffic and transportation engineering and related areas. It is of great importance for companies to have professionals trained in processes with state and private entities for the construction, rehabilitation and maintenance of infrastructure, for the optimization of each of the processes managed by the company. Obtaining as a result improvement in the operational control of the work and the inclusion of documentary contributions for future projects.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la pasantía como Auxiliar de Ingeniería para el contrato mantenimiento periódico, rehabilitación de la semaforización ubicada en la localidad de Kennedy.

### 1.2 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

Supervisar las actividades constructivas, basado en los diseños y cronogramas existentes para la ejecución y cumplimiento del objeto del contrato.

Generar informes según los requerimientos de la entidad contratante, del avance constructivo y actividades necesarios para la ejecución del contrato.

Apoyar la generación e implementación de alternativas de trabajo, que permitan optimizar los tiempos de entrega de las obras que hacen parte de la ejecución del contrato.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

La pasantía se realizará en la empresa GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S. creada en noviembre de 2017, esta empresa surge de la visión de dos ingenieros civiles los cuales desarrollan proyectos de obra civil relacionados con: semaforización, placa huella, obras de gestión del riesgo, adecuaciones locativas, estructuras verticales y vías. (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017)

La actividad de la pasantía se desenvuelve en la ciudad de Bogotá, Cundinamarca, en la empresa GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S., con la figura de subcontratista del contrato que cuenta con el objeto: “Supervisión de los procedimientos constructivos y calidad para la obra mantenimiento periódico, rehabilitación y obra nueva de la semaforización ubicada en Kennedy”, donde se realizan obras como la construcción de cimientos para el soporte de dados o pedestales, construcción de soporte en estructura metálica y suministro de equipos de semaforización de alta tecnología. (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017).

En la tabla 1 se presenta la descripción de la empresa.

*Tabla 1.Descripción de la organización*

| ÍTEM                       | DESCRIPCIÓN                            |
|----------------------------|--|
| <b>RAZÓN SOCIAL</b>        | <b>GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S.</b> |
| <b>NIT</b>                 | <b>901136388-5</b>                     |
| <b>DIRECCIÓN</b>           | <b>CALLE 53 NO. 85I-93</b>             |
| <b>UBICACIÓN</b>           | <b>BOGOTÁ</b>                          |
| <b>NÚMERO DE EMPLEADOS</b> | <b>30</b>                              |

**TELÉFONO**                    **7025650**

**PÁGINA WEB**                **/WWW.GYGINGENIEROSASOCIADOS.COM/**

---

Nota: Elaboración propia.

## 2.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Según (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017), brota por la decisión empresarial y pretensiones de crecimiento propio, profesional de sus socios fundadores, quienes distinguieron una excelente oportunidad en la penuria que tenían las compañías públicas y privadas.

La compañía prolonga en su proceso de incremento y desarrollo, dedicada al ramo de la construcción de Obras, Diseño, Consultoría, gozando una excelente referencia con los clientes por la variedad y disposición de servicio.

G&G INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, cuenta con gran experiencia y presta servicios en diferentes áreas de ingeniería tales como:

- Movimientos de tierras y conformación de terrenos para edificaciones
- Construcción de estructuras de pavimento y asfaltos
- Arrendamiento de equipos y maquinaria para la construcción
- Construcción de estructuras en concreto para edificaciones y obras lineales
- Ejecución de obras de urbanismo y espacio publico
- Construcción de escenarios deportivos

- Construcción de redes húmedas y secas
- Obras de acabados en edificaciones y centros de salud
- Consultoría e interventoría de proyectos de obras civiles y obras de interés social
- Explotación de materiales de arrastre o aluviales y canteras a cielo abierto
- Levantamientos de topografía

### 2.1.2 MISIÓN

Nuestra misión como empresa (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017) es proveer el servicio de asesoría en diferentes actividades constructivas a las organizaciones públicas y privadas que se desempeñan en las actividades de arquitectura e ingeniería en Colombia, respaldados en la amplia experiencia de nuestro ingenio humano, y haciendo uso de modernos equipos de construcción, herramientas y software de última tecnología que nos permiten satisfacer con calidad las necesidades de nuestros clientes.

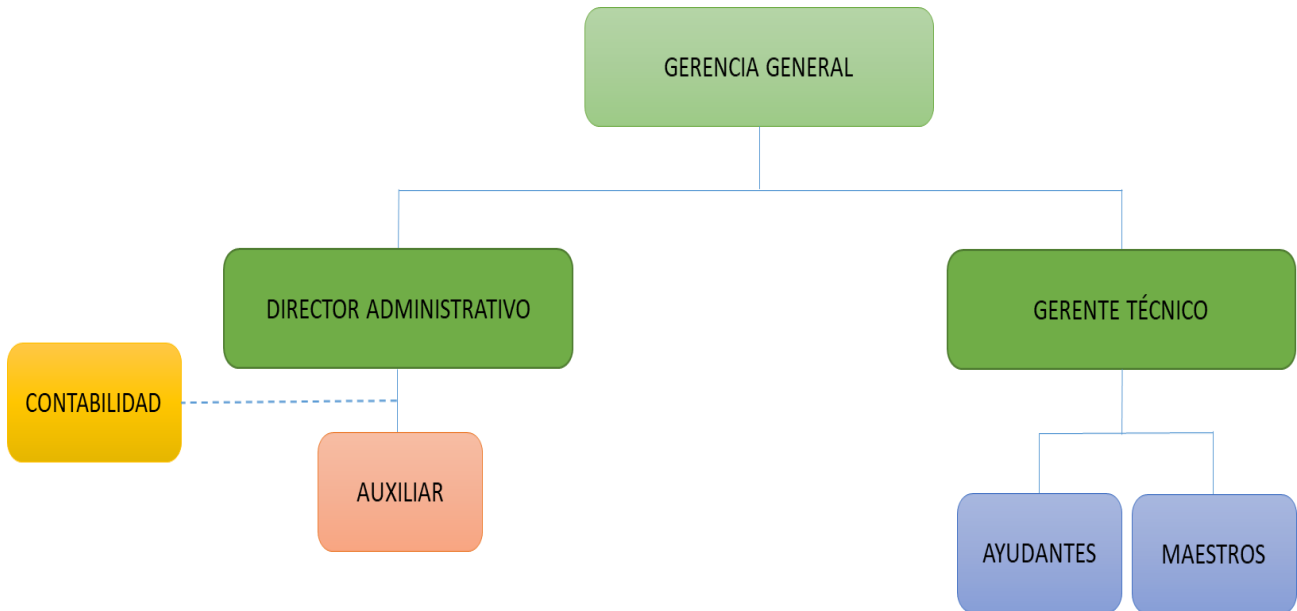
### 2.1.3 VISIÓN

En el año 2025 seremos la compañía guía en el campo de la construcción en el país, contando con un grupo de profesionales idóneos y con procesos de invención y mejora en infraestructura de excavación de suelos, consiguiendo la mayor complacencia de nuestros compradores.

### 2.1.4 ORGANIGRAMA

En la figura 1 se presenta el organigrama de la empresa en la cual se desarrolló la pasantía.

Figura 1. Organigrama, Fuente: (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017).



## 2.2 INFORMACIÓN DEL CONTRATO

La empresa GyG ingenieros asociados S.A.S., se rige de acuerdo al contrato de obra civil N° 1463 del 2019 celebrado entre Instituto de desarrollo urbano (IDU) y Consorcio semaforización 2019 NIT. 901.284.442-9. (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017).

Tabla 2. Información del contrato Fuente: (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017)

---

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Objeto:</b> | <b>“Supervisión de los procedimientos constructivos y calidad para la obra mantenimiento periódico, rehabilitación y obra nueva de la semaforización ubicadas en las localidades de Bosa, Kennedy, Fontibón, Tunjuelito,”</b> |
|----------------|---|

**Contratista:** Consorcio mitigación 2019  
NIT. 901.284.442-9

**Valor:** Contrato a monto agotable.

**Plazo:** Doce (12) meses

**Fecha:** Veintiuno (21) de febrero de 2020

---

*Nota: Recuperado de (GYG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S, 2017).*

## INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El proyecto se ejecutará en Kennedy, localidad número 8 de la ciudad, es una de las más desarrolladas del distrito, está situada en el sur occidente de la sabana de Bogotá y se limita entre las localidades de Fontibón al norte, Bosa al sur, Puente Aranda al oriente y un pequeño sector colinda con las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar, por la Autopista Sur con Avenida Boyacá, hasta el río Tunjuelito. (Alcaldía Local de Kennedy, 2020) El total de la localidad es de 3855.45 hectáreas de las cuales el 98.1% es área urbana y 1.8% es área rural. En relación con la extensión del Distrito Capital, la localidad de Kennedy representa el 11,12%, el tercer puesto en extensión.

Fuente: (Alcaldía Local de Kennedy, 2020).

En la figura No. 2 se muestra el mapa de la localidad de Kennedy, allí se ejecuta el proyecto de semaforización y mantenimiento de espacio público.

*Figura 2. Localidad de Kennedy. Fuente Google maps.*





### 2.3 INFORMACION TECNICA

La movilidad de una ciudad va atada a la accesibilidad que tienen sus habitantes a diligencias y destinos que les permitan alcanzar ingresos o compensar sus necesidades. En las últimas décadas se ha originado un aumento de la movilidad, el espacio público está arrebatado por los vehículos privados, la calle habitual se convierte en vía de circulación. Las grandiosas ciudades anuncian problemas relativos a los siniestros viales, la apoplejía vehicular, la profanación atmosférica y acústica, contiguos a las desigualdades sociales procedentes de este modelo. (Lizárraga, 2012).

### 2.4 SEMAFOROS

En la figura 3 se observa el semáforo convencional que se encuentra instalado en la ciudad actualmente.

*Figura 3.Semáforo. Fuente propia.*



El semáforo una terminal de inspección del tráfico que es maniobrado por un dispositivo de control. mediante los colores rojo, amarillo y verde, nos enseña en vías y calzadas cuándo comprometemos a detener nuestros vehículos, poseer precaución o seguir avanzando. (Movilidad De Perú, 2014)

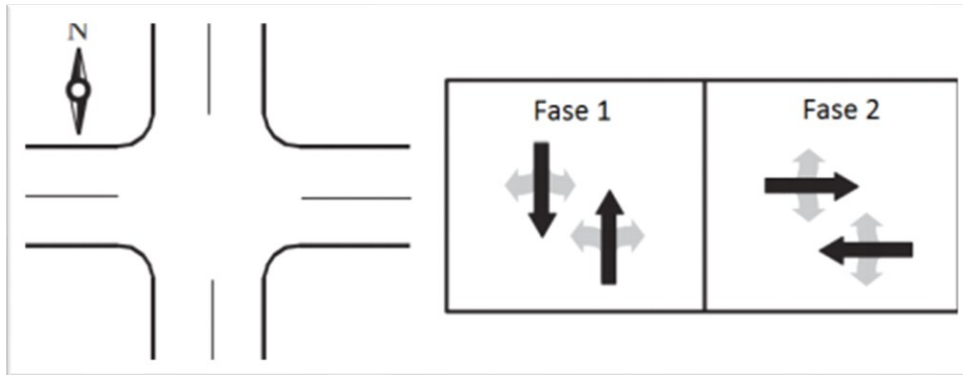
Existen tres tipologías de semáforos:

- Semáforos para inspección de tráfico: bordan la distinción entre las oleadas vehiculares que se hallan en una encrucijada. Trae 3 colores: rojo, amarillo y verde.
- Semáforos de caminos peatonales: rigen la circulación de los peatones en encrucijadas semaforizadas. Se maneja dos colores: rojo para frenar, verde para cruzar, mientras que verde interrumpido admite, por un lado, que el peatón finalice de atravesar, y, en cambio, muestra que el peatón no deberá emprender a pasar la vía.
- Semáforos específicos: expone riesgo o que debemos disminuir la velocidad pasando por una luz intermitente. (Movilidad De Perú, 2014)

#### 2.4.1 FASE DEL SEMÁFORO

Una fase de señal de tráfico, o división, es la parte del ciclo dado a un movimiento individual, o a una combinación de movimientos no conflictivos durante uno o más intervalos. Puede entenderse como un sentido o ruta de una vialidad, o la combinación de sentidos que no interfieren entre sí. En figura 4, se muestran las dos fases típicas de un cruce de 2 vialidades de 2 sentidos c/u (Ver figura 4).

Figura 4. Fases típicas de un cruce de 2 vialidades de 2 sentidos c/u. (CASTRO, 2017).



En una fase del semáforo, los indicadores (luces de color o indicadores gráficos) se mantienen sin cambio. El orden predeterminado de las fases es la secuencia de operación del semáforo. Este orden es fijo y se programa en el controlador por tiempo predeterminado o en el controlador por actuadores, según sea el caso. En la figura 2, se muestran ocho intervalos de cambio de los indicadores. Nótese que los intervalos 4 y 8 incluyen únicamente periodos en rojo. La suma de la división de fase 1 más la división de fase 2 es la duración del ciclo. (CASTRO, 2017).

## 2.5 ESPACIO PÚBLICO.

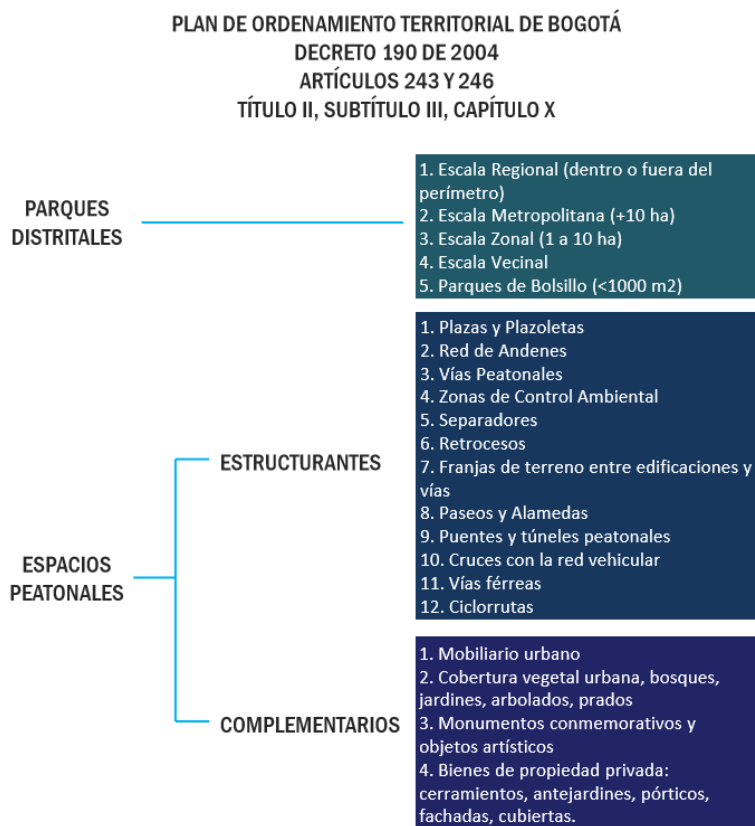
### 2.5.1 GENERALIDADES

Es el conjunto de elementos arquitectónicos e inmobiliarios privados, agregados por su naturaleza al uso y complacencia de las penurias urbanas o de las utilidades de los habitantes.

## 2.5.2 CONFORMACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

El diagrama del espacio público se encuentra clasificado por parques distritales y por los espacios públicos peatonales destinados a la movilidad de los habitantes, como se muestra en la figura 5.

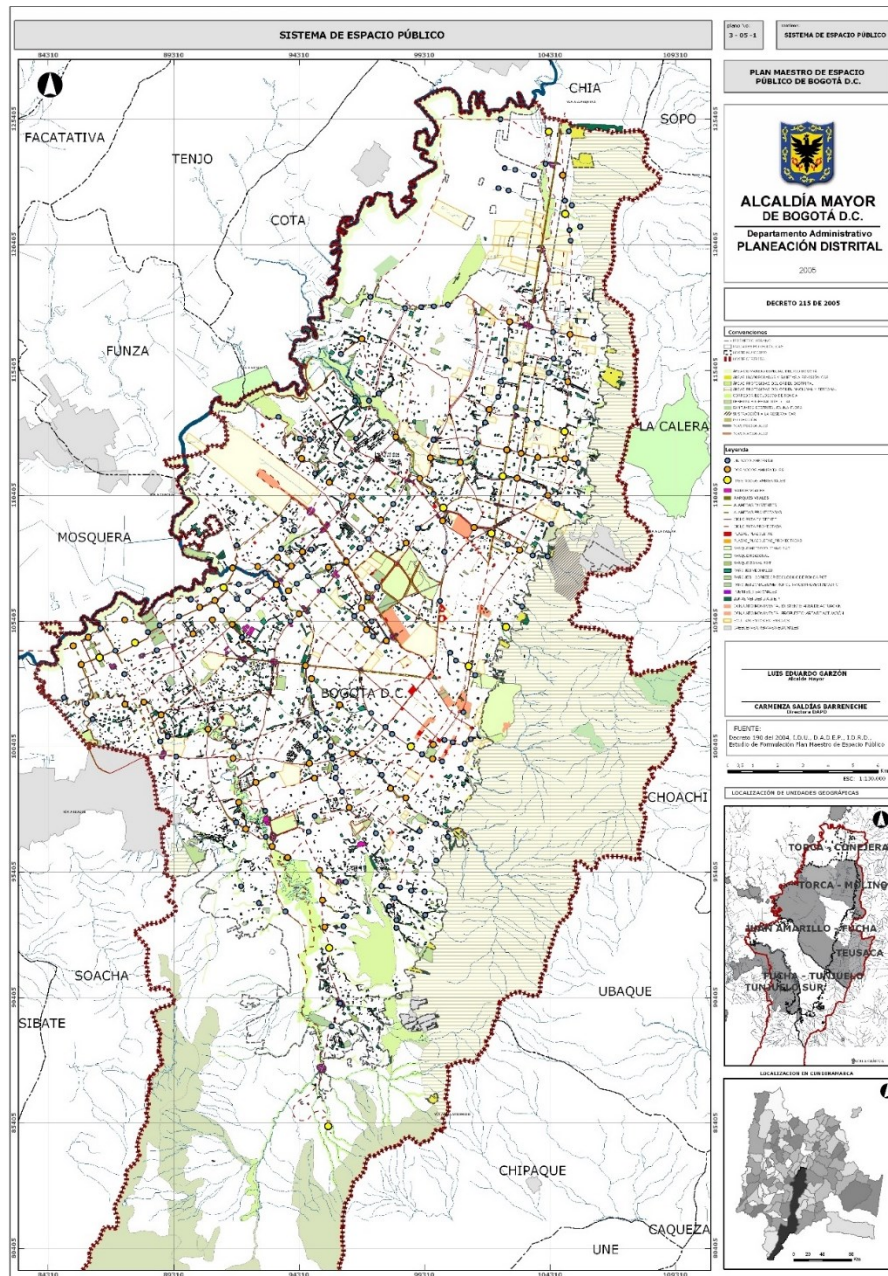
Figura 5. Conformación del Espacio Público. Fuente, (Planeación, 2020).



## 2.5.3 CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO

La cartilla de espacio público, fue creada e implementada en el año 2000, la cual contiene las normas técnicas, guías sobre el diseño, mantenimiento de los diferentes elementos que allí encontramos, actualmente se toma como referencia la versión publicada en el año 2018. (Planeación, 2020). En la figura 6 se puede visualizar la red de espacio público de la ciudad de Bogotá.





Figura 6. Sistema de espacio público 2005. Fuente. (Planeación, 2020).



Cabe resaltar que las especificaciones técnicas de la cartilla, define las técnicas para la construcción, modificación, recuperación y reparación de los diferentes elementos del espacio público. Dentro de los procesos constructivos descritos en la cartilla de espacio público, se toman como referencia las estructuras típicas para la ejecución del proyecto, a

continuación, se describe de manera detallada las estructuras de pavimentos utilizadas en el mantenimiento y construcción del espacio público, brindadas por la cartilla y sus procesos constructivos como se relaciona en la figura 6. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018)

Figura 7. Estructuras de pavimentos. Fuente. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018).

| TIPO DE ESTRUCTURA | TIPO DE SUPERFICIE   | ESQUEMA DE REFERENCIA   | USO POSIBLE  |
|--------------------|--|---|--|
| E1: Articulada     | Elementos prefabricados (sobre arena)  |    | Espacio Público Peatonal (Red de andenes, separadores, plazas, plazoletas, vías peatonales, alamedas y demás tipos de franjas de terreno entre las edificaciones y las vías) y la Red de ciclorrutas (a nivel de andén).   |
| E2: Flexible       | Capas asfálticas   |    | Red de ciclorrutas (a nivel de andén)  |
| E3: Rígida         | Losas en concreto hidráulico (liso o estampado)<br>Pisos en tabletas prefabricadas (Panot)<br>Losas enchapadas                                 |  | Losas en concreto hidráulico: Rampas y franjas de acceso o salida vehicular, pompeyanos, calzadas de vías con tránsito vehicular restringido y casos especiales de andenes de la malla vial local.<br><br>Tabletas prefabricadas (Panot) o losas enchapadas: Espacio Público Peatonal. |
| E4: Permeable      | Abarca las tres tipologías anteriores, pero en su condición permeable. Están enfocadas hacia los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS |  | Red de ciclorrutas (a nivel de andén) y Espacio Público Peatonal sin tránsito de vehículos, donde no exista conflicto con redes de servicios públicos.   |

2.5.3.1 ESTRUCTURA RIGIDA

Las estructuras rígidas, están conformadas por superficies de concretos texturizados y estampados, en las cuales se instalan elementos prefabricados con morteros. Estas estructuras sin generalmente apoyadas sobre la capa de la subbase granular y esta a su vez apoyada sobre subrasante de suelo estabilizado, los agregados son de gran importancia ya que pueden establecer la calidad óptima de la estructura, así no sea sometida a grandes cargas. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018)(Ver figura 7)

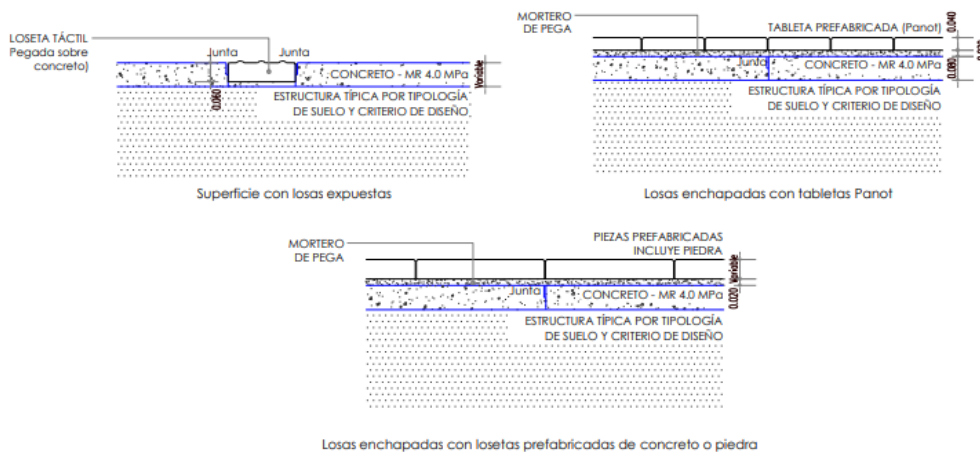


- Para las losas de concreto se debe contemplar las dilataciones necesarias para el control de fisuras por efectos de retracción del concreto instalando un sello de juntas y así proteger la estructura granular de los efectos negativos causados por el agua.
- Se recomienda trabajar con losas cuadradas, ya que la geometría del elemento permite realizar un dimensionamiento adecuado para el área de intervención.
- Para tránsito peatonal las losas de concreto deberán ser de un espesor mínimo de 8cm, se recomienda para facilitar su mantenimiento y modernización de las redes que no sean instaladas en franjas donde se ubiquen las redes de servicios públicos.

### 2.5.3.2 ESTRUCTURA TIPICA

En la figura 8 se relacionan las estructuras típicas las cuales están definidas por el tipo de suelo y los criterios de diseño. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018).

Figura 8. Estructuras típicas del espacio público. Fuente. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018)



### 2.5.3.3 PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Posteriormente, se describe el proceso constructivo de las estructuras rígidas:

- a) Se deben realizar los procedimientos constructivos garantizando la estructura hasta el nivel de la subbase granular, en caso de encontrar daños en la estructura se debe realizar un mejoramiento de la subrasante con algún proceso químico, ya que este tipo de estructuras presentan gran sensibilidad a la humedad del suelo causada por su bajo espesor.
- b) Con el fin de garantizar la durabilidad la estructura se den instalar la formaleta correspondiente, acero de refuerzo, y barras de transferencia si es necesario.
- c) Asegurar el transporte, extendida y compactación del material siguiendo los procedimientos para la fundida de losas de concreto hidráulico según la especificación vigente.
- d) Para losas expuestas se debe garantizar su texturizado siguiendo los planos de diseño y así poder realizar los cortes de las juntas, según la modelación propuesta por el diseñador. (Secretaría Distrital de Planeación, 2018)

### 3. ESTADO DEL CONOCIMIENTO

En la ciudad de Bogotá se han realizado procesos de mantenimiento, rehabilitación y construcción de malla vial local y espacio público, en la cual contempla el mantenimiento y reemplazo de los equipos de semaforización y medición del volumen de vehículos que transita en el área. (Secretaria Distrital de Movilidad , 2019)

A través de las acciones de esta área, se adelanta el alcance y valoración a la implementación a los proyectos de diseños de semaforización, la aplicación de regulación semafórica y control del Sistema Semafórico Inteligente - SSI para la regulación del tránsito en la ciudad. (Secretaria Distrital de Movilidad, 2019)



De acuerdo al Informe de inventario de semaforización del IDU, en Kennedy durante el período 2016-2019, se realizaron **27** intervenciones en la localidad, a través de la implementación de:

2016: 1 Intersección nueva, 6 Complementos peatonales.

2017: 7 Intersecciones nuevas, 2 Complementos ciclistas, 4 complementos peatonal, 1 complemento sonoro.

2018: 3 complementos sonoros, 1 Complemento peatonal.

2019: 1 complemento de implementación del ícono de peatona durante 2019. Para un total de 27 intervenciones. (Secretaria Distrital de Movilidad, 2019)

Estas intervenciones se han generado por el gran número de accidentes que se han presentado en los siniestros graves, desde el 2015 presenta una disminución considerable de estos accidentes en los que 1.482 (2015) y 137.2 (2018) presentando una disminución por mil habitantes de gravedad, para el suroccidente un 39% del total de siniestros para las localidades de Kennedy, Engativá, suba y bosa, sin embargo, esto se considera una cifra inferior al promedio distrital que corresponde al 49.3%, generando una tendencia decreciente para el periodo en años de estudio. (Secretaria Distrital de Movilidad, 2019)

Además de lo anterior, a nivel académico se han realizado estudios en cuanto al diseño y simulación de la dificultad en la movilidad vehicular en un método de encrucijadas semaforicas (Fernán Alonso Villa Garzón, 2012), por otra parte a nivel de implementación y factibilidad en los estudios a nivel de maestría para determinar la implementación de semáforos tecnológicos como estrategia para optimizar la movilidad vial en la ciudad de Cali (Sánchez Pastrana John, 2015)

Y así se podrían seguir nombrando casos de estudio en nuestro país, sin embargo, desde la experiencia se ha empezado analizar la importancia fundamental de la red de semaforización, instrumento esencial en la administración del tráfico y el mejoramiento de la movilidad en Colombia. (Lizarazo, 2014)

### 3.1 CONSULTA BASES DE DATOS

A continuación, se presenta las consultas en base de datos de revistas y documentación indexada como SCOPUS, (ScienceDirect, 2020) evidenciando un crecimiento variable marcado en el año 2009 con un total de 450 documentos por año y en 2011 presenta una caída significativa hasta el 2013 con un total de 400 documentos, los años siguientes hasta el 2019 presenta una tendencia creciente llegando al punto más alto de la gráfica con un total de 630 documentos.

Palabras Claves: (Semáforo, tránsito, transporte, movilidad, espacio público, mobiliario).

Figura 9.Documentación generada por año. Fuente: adaptado de: (B.V., 2020)

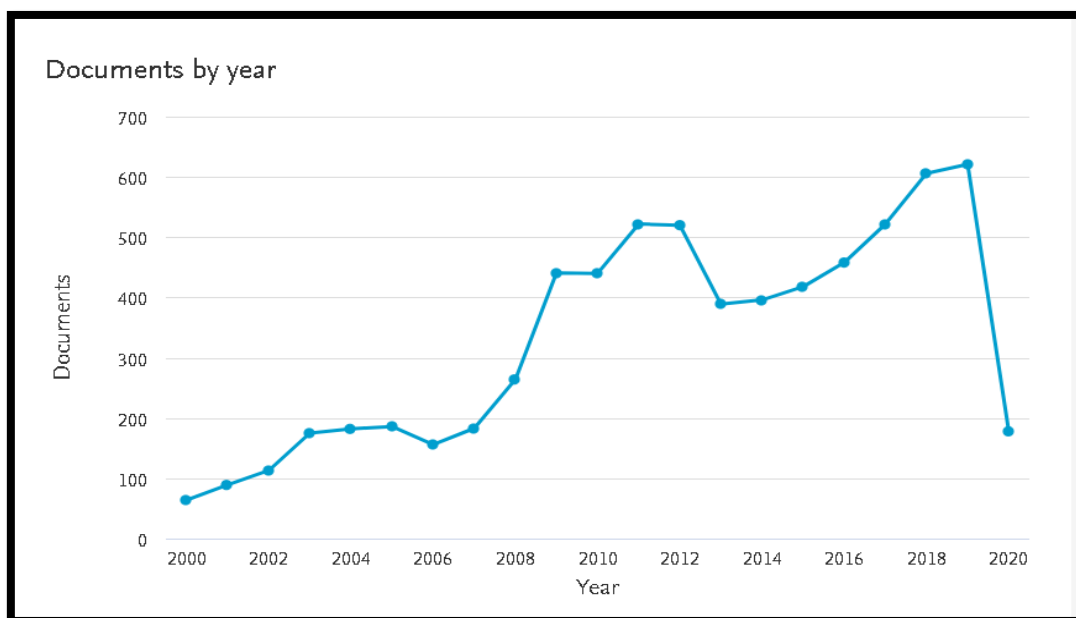
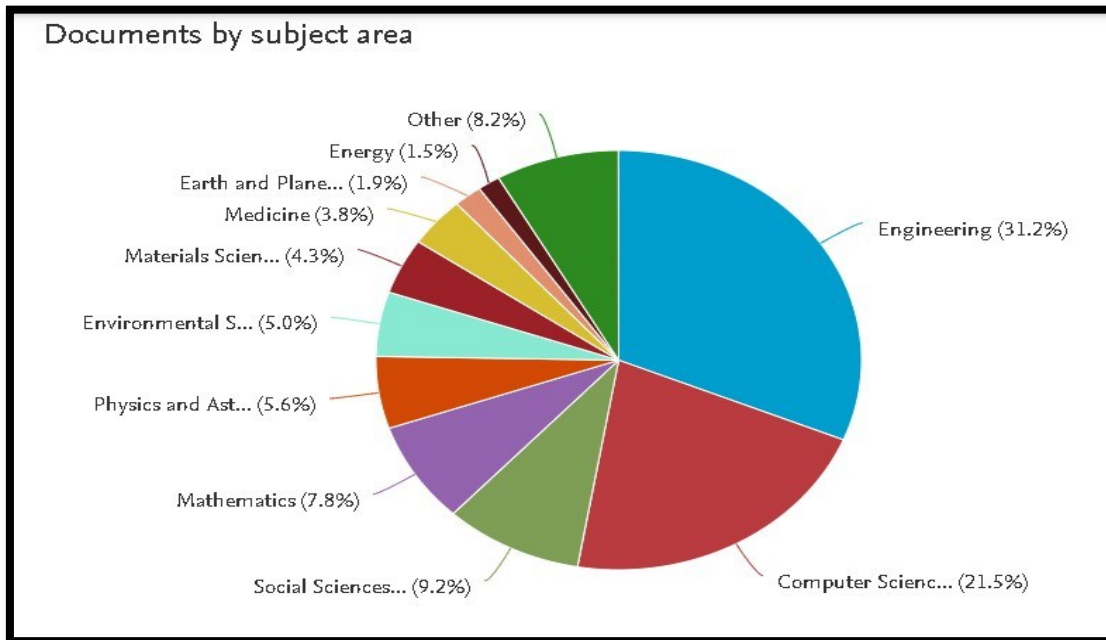
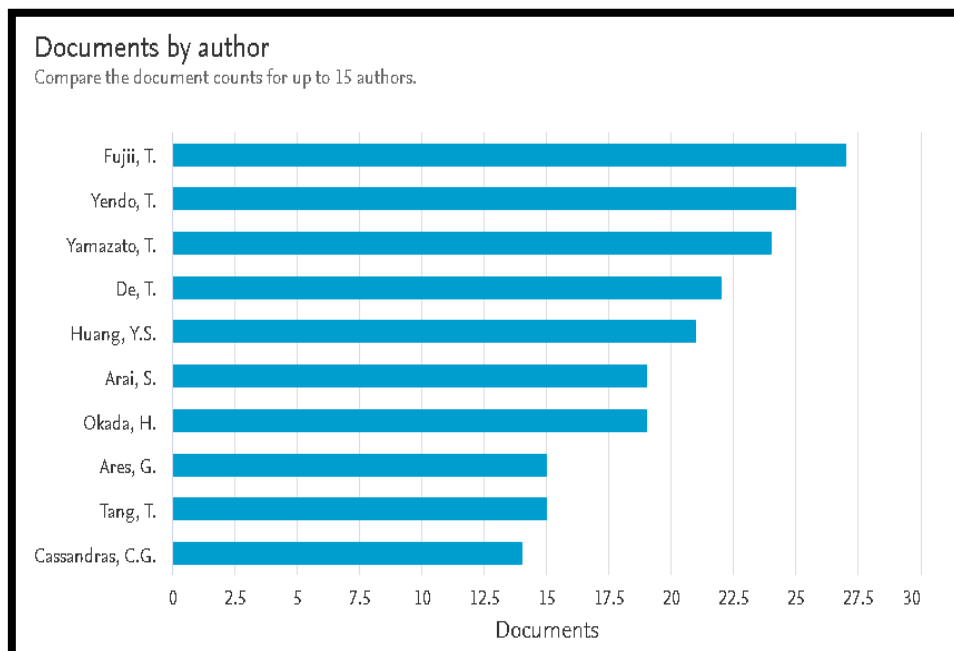


Figura 10. Documentos por área temática. Fuente: adaptado de: (B.V., 2020)



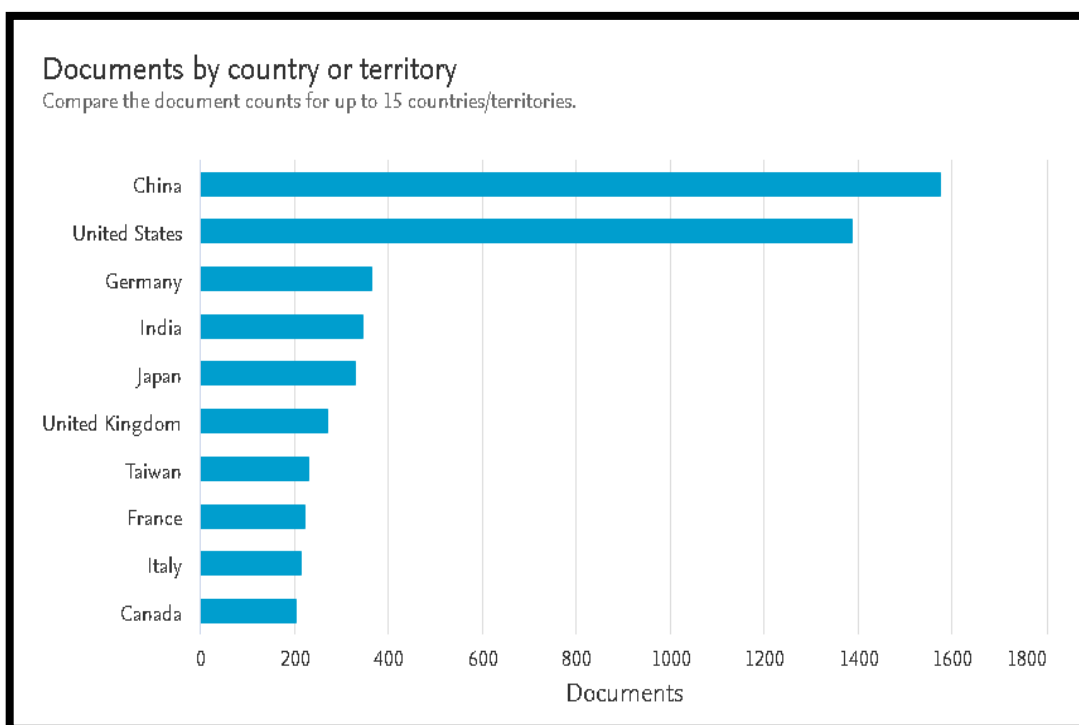
Para la figura nº10, se evidencia un volumen considerable de material bibliográfico para Ingeniería con un total del 30.4% presentando la mayor parte de documentos con un total de 4097 en esta rama, seguido de ciencias de la computación con un 22.3% y 3015 documentos, y otras ramas que suman el 47.3% con un total de 6443 documentos, presentados en los últimos 20 años de estudio.

Figura 11. Documentos por Autor. Fuente: adaptado de: (B.V., 2020).



Como se puede evidenciar en la anterior figura la mayoría de documentos la presenta el Sr Fujii, T. con un total de 27 documentos presentados se puede observar en el diagrama de barras con el de mayor predominancia, seguido del sr Yendo, T. con un total de 25 documentos presentados, es importante observar la rica diversidad bibliográfica con la que cuenta el tema, contando los 15 autores que generas dichos recursos.

Figura 12. Documentos por país o territorio. Fuente: adaptado de: (Elsevier B.V, 2020).



Se puede observar en la Figura 12 los países con mayor número de documentos, siendo china uno de los principales territorios en promover el desarrollo académico del tema de estudio con un total de 1576 documentos, seguido de Estados Unidos representando el continente americano con un total de 1386 documentos de estudio, predominando el continente europeo como pionera de las nuevas tecnologías en cuanto movilidad se trata.

### 3.2 ARTÍCULOS DE REFERENCIA

A continuación, se presenta la tabla N° 3 con artículos elegidos aleatoriamente con base a las diferentes variables de estudio.

Tabla 3. Artículos relacionados. Fuente: adaptado de: (B.V., 2020)

| <i>Artículos Relacionados Con El Tema De Estudio</i>   |   |            |   |
|--|---|------------|---|
| <u>TÍTULO</u>  | <u>AUTOR</u>  | <u>AÑO</u> | <u>RESUMEN</u>  |
| Gestión del espacio público: un punto ciego de la planificación y el diseño urbanos.   | Eva Duivenvoorden, Thomas Hartmann, Marlies Brinkhuijsen, Ton Hesselmans. | 2020       | Esta contribución se basa en un trabajo exploratorio sobre la gestión del espacio público en el ámbito académico y en una encuesta de la práctica de gestión del espacio público holandés y aboga por un debate académico y una investigación más sistemáticos sobre la gestión del espacio público.      |
| Comportamientos de las personas mayores e impacto de la forma espacial en espacios públicos a pequeña escala en zonas de la ciudad vieja china, Ciudades | Xuyang Sun, Lijun Wang, Fei Wang, Sahar Soltani.                          | 2020       | Este estudio proporcionará una base significativa con evidencia científica y un método cuantitativo para los diseñadores urbanos y los responsables políticos para la regeneración urbana amigable con las personas mayores de los espacios públicos a pequeña escala en las zonas antiguas de la ciudad. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Optimización de espacios<br/>públicos a través de potenciales<br/>de red de comunidades,<br/>Fabricación de procedimientos.</p> | <p>Maria<br/>Androulaki,<br/>Evangelia<br/>Frangedaki, 2020<br/>Panayotis<br/>Antoniadis</p> | <p>Aunque los espacios públicos pueden variar en gran medida en morfología, uso y tipología, no cabe duda de que configuran una red de lugares ofrecidos a los ciudadanos para su uso. Junto a la comunidad se puede describir tanto a personas que se encuentran en una ubicación geográfica similar como a personas que tienen un interés particular o una característica en común. Por lo tanto, las comunidades también tienen el potencial de formar un sistema de red sólido que respalde y afecte los espacios públicos. ¿Cómo diversas prácticas pueden diferenciar el uso del espacio público, el sentido de lugar y el sentido general de ciudad, potenciando el uso y mantenimiento de los espacios públicos? Se examinarán, destacarán, desafiarán y analizarán más a fondo las vitrinas y los potenciales del municipio de China.</p> |
|--|--|--|

---

#### 4. METODOLOGIA

Para poder llevar a cabo la pasantía y cumplir con profesionalismo los objetivos planteados se procede a llevar a cabo la siguiente metodología.

#### 4.1 DEFINICION DE HALLAZGOS

Mediante recorridos de obra se evidenciaron falencias en las actividades que se estaban ejecutando en cada punto intervenido, como la falta de control y supervisión a la hora de seguir los procesos constructivos para el desarrollo óptimo de la obra, tales como:

- Falta de control de la mano de obra no calificada, identificación de la cantidad de ayudantes, oficiales, control tráfico, y boal.
- No se evidenció un control o registros pertinentes, que permitieran llevar un respectivo inventario de herramienta menor, equipo especializado y maquinaria.
- No se llevaba control ni registro del estado del tiempo en obra para justificar un posible retraso en las entregas de los puntos críticos.
- Al hacer la validación de la información de obra con los inspectores encargados, se logró evidenciar la falencia ya que en los avances de obra no existía un orden y una relación coherente de las actividades ejecutadas en cada punto crítico asignado, generando inconsistencias en las cantidades de obra.
- Al verificar las cantidades de obra, se evidencio que se estaban realizando los cálculos de manera manual y escrita en físico, esto generando errores de escritura y de lectura al momento de realizar la verificación de los procedimientos matemáticos para la elaboración de actas de obra.

#### 4.2 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

De acuerdo a lo anterior, el auxiliar de ingeniería recurrió a documentos existentes, planos, archivos digitales y físicos y los recorridos realizados, para

tener un conocimiento aterrizado de los procesos a ejecutar en cada uno de los puntos, en los que se ejecutó la obra. Debido a acuerdos a políticas internas de confiabilidad y seguridad de la información en la empresa GyG Ingenieros SAS, no se permitió adjuntar documentos específicos del proyecto mencionados anteriormente.

Por tanto, se recolectó información general sobre el estado de la obra en documentos como:

- **Procesos constructivos:** De acuerdo a las actividades realizadas en cada uno de los puntos intervenidos, se realizó la verificación en la cartilla de espacio público del IDU, identificando los aspectos necesarios a tener en cuenta para la elaboración de un control seguro para la lectura de la información.
- **Materiales y equipos empleados:** Al realizar el análisis de precios unitarios APU, se determinaron los equipos y materia prima necesarios para la realización del proyecto.
- **Presupuesto y cronograma:** Debido a que el contrato se ejecuta bajo el modelo de monto agotable, es importante que el presupuesto se encuentre aterrizado a las actividades que se ejecutaran en obra, ya que por el mismo modelo del contrato no se hace necesario implementar un cronograma de actividades.
- **Ejecución de actividades e informes de avance de la obra:** Debido a las fallencias encontradas durante la identificación de hallazgos se hizo necesaria la implementación de formatos de control de obra en diferentes aspectos como, estado del tiempo, inspección diaria de actividades, memorias de cálculo



digitalizadas y control de equipos, personal y maquinaria, esto con el fin de proporcionar la recopilación de información técnica y relevante para la preparación de informes de obra.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 EJECUCION DEL PROYECTO

A través de las acciones realizadas por la secretaria de movilidad se adelanta el seguimiento y estimación a la implementación de las obras de diseños de semaforización, la aplicación de regulación semafórica y control del Sistema Semafórico Inteligente - SSI para la regulación del tránsito en la ciudad.

En Kennedy durante el período 2016-2019, se realizaron 27 intervenciones en la localidad, a través de la implementación de:

2016: 1 Intersección nueva, 6 Complementos peatonales.

2017: 7 Intersecciones nuevas, 2 Complementos ciclistas, 4 complementos peatonal, 1 complemento sonoro.

2018: 3 complementos sonoros, 1 Complemento peatonal.

2019: 1 complemento de implementación del ícono de peatonal durante 2019.

Para un total de 27 intervenciones. Fuente. (Secretaria Distrital de Movilidad, 2019)

Para el 2020 se adjudicó el proyecto de mantenimiento a la semaforización de la localidad de Kennedy, donde se desarrollan actividades de mantenimiento y rehabilitación en diferentes puntos e intersecciones de la localidad. (Secretaria Distrital de Movilidad, 2019)

A continuación, se relacionan algunos de los puntos críticos intervenidos, para los cuales el pasante realizó el diagnóstico en compañía de la entidad y profesionales del contrato, dando como resultado la tabla 4 donde se evidencian los puntos mencionados.

Tabla 4. Diagnóstico de obras frente de obra Kennedy. Fuente Autoría propia

| Descripción de obras frente de obra Kennedy  | Ubicación                                 |
|--|---|
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.   | Calle 35b sur con transversal 72n         |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado, demolición y fundido dado fisurado, señalización horizontal en las secciones transversales de la vía.                           | Av primero de mayo con transversal 73d    |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctrica.   | Cra 80 con calle 42a sur                  |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado, demolición y fundida en concreto de 3000 psi fisurado, zarpa en acero de 3/8" y pedestal en acero 1/2".                         | Cra 80 con calle 38c sur                  |
| Demolición de estructuras en concreto existente, excavación e instalación de semáforo vehicular en policarbonato, instalación de ups de 1 hora con carga máxima de 1kva, construcción caja eléctrica y cableado, para puesta en marcha.                | Av primero de mayo con carrera 79         |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas.  | Transversal 78n con calle 51a sur         |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta a-80 en mal estado, instalación de bolardo a-50, demolición y fundida en concreto de 3000 psi fisurado, zarpa en acero de 3/8" y pedestal en acero 1/2". | Transversal 78h con calle 45 sur          |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.   | Carrera 78 con diagonal 44 sur            |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.   | Av ciudad de Villavicencio con carrera 79 |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.   | Calle 26 sur con carrera 78b              |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.   | Av calle 3 con carrera 78b                |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Av calle 3 con calle 5b    |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Av Boyacá con carrera 69b  |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Cra 68 con calle 42 sur    |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Cra 68 con calle 37 sur    |
| Demolición de estructuras en concreto existente, excavación e instalación de semáforo vehicular en policarbonato, instalación de ups de 1 hora con carga máxima de 1kva, construcción caja eléctrica y cableado, para puesta en marcha. | Av cra 68 con calle 18 sur |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Cra 71d con calle 8 sur    |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Cra 71d con calle 3 sur    |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado, demolición y fundido dado fisurado, señalización horizontal en las secciones transversales de la vía.            | Cra 71d con calle 5a sur   |
| Demolición de estructuras en concreto existente, excavación e instalación de semáforo vehicular en policarbonato, instalación de ups de 1 hora con carga máxima de 1kva, construcción caja eléctrica y cableado, para puesta en marcha. | Cra 72c con calle 8        |
| Mantenimiento de pintura en poste, revisión de las conexiones eléctricas, reemplazo de loseta y adoquín en mal estado.  | Cra 78 con calle 8         |

Para la realización de esta actividad se tuvieron en cuenta las recomendaciones de mantenimiento que se encuentran en la cartilla IDU.

## 5.2 PRESUPUESTO DE OBRA

Para la ejecución del proyecto se establece un presupuesto de obra (Ver tabla 5), por localidad en este caso se relaciona el establecido para la localidad de Kennedy donde el pasante

verificaba los análisis de precios unitarios (APU) de cada ítem, así como se evidencia en la tabla 6.

Tabla 5. Presupuesto de obra. Fuente GyG Ingenieros Civiles SAS.

| <b>Proyecto obra mantenimiento periódico, rehabilitación y obra nueva de la semaforización y espacio público ubicada en la localidad de Kennedy.</b> |   |             |             |               |                |
|--|---|-------------|-------------|---------------|----------------|
| <b>Obra pública para la semaforización de intersecciones críticas.</b>   |   |             |             |               |                |
| <b>1</b>   | <b>Preliminares</b>   | <b>Unid</b> | <b>Cant</b> | <b>C/unit</b> | <b>C/total</b> |
| 1.1  | Desmantelamiento, retiro y transporte de postes existentes.   | Unidad      | 4           | \$2.229.284   | \$8.917.136    |
| 1.2  | Desmantelamiento, retiro y transporte de semáforos vehiculares y peatonales existentes.   | Unidad      | 4           | \$1.309.170   | \$5.236.680    |
| 1.3  | Desmantelamiento, retiro y transporte de controlador existente.   | Unidad      | 4           | \$784.398     | \$3.137.592    |
| 1.4  | Desmantelamiento, retiro y transporte de cableado existente.  | Unidad      | 4           | \$678.271     | \$2.713.084    |
| 1.5  | Demolición de estructuras de concreto existente   | Unidad      | 4           | \$936.099     | \$3.744.396    |
| <b>2</b>   | <b>Equipos nuevos</b>   | <b>Unid</b> | <b>Cant</b> | <b>C/unit</b> | <b>C/total</b> |
| 2.1  | Suministro, instalación, programación y puesta en servicio de equipos de control de tráfico vial, con capacidad de dieciséis (16) grupos vehiculares y/o peatonales.                          | Unidad      | 2           | \$79.622.193  | \$159.244.386  |
| 2.2  | Suministro e instalación de equipo interrumpible de soporte ups de 1 hora, potencia de 1kva.  | Unidad      | 2           | \$5.576.213   | \$11.152.426   |
| 2.3  | Compra de software de programación con accesorios (portátil y otros), incluye capacitación para personal técnico  | Unidad      | 2           | \$16.111.864  | \$32.223.728   |
| <b>3</b>   | <b>Semáforos</b>  | <b>Unid</b> | <b>Cant</b> | <b>C/unit</b> | <b>C/total</b> |
| 3.1  | Suministro e instalación semáforo vehicular en policarbonato (3x200), accesorios de fijación a ménsula, lente en policarbonato de 8", tres luces, sistema a leds, s2.                         | Unidad      | 4           | \$4.270.390   | \$17.081.560   |
| 3.2  | Suministro e instalación semáforo vehicular en policarbonato (3x200), accesorios de fijación a mástil, lente en policarbonato de 8", tres luces, sistema a leds, s1.                          | Unidad      | 6           | \$4.122.631   | \$24.735.786   |
| 3.3  | Suministro e instalación de semáforo peatonal en policarbonato (3x200), accesorios de fijación a mástil, lente en policarbonato de 8", dos luces, sistema a leds, s3 peatonal, con animación. | Metro       | 8           | \$2.967.587   | \$23.740.696   |
| <b>4</b>   | <b>Postes y cableado</b>  | <b>Unid</b> | <b>Cant</b> | <b>C/unit</b> | <b>C/total</b> |

|     |  |             |             |               |                |
|-----|--|-------------|-------------|---------------|----------------|
| 4.1 | Suministro e instalación poste metálico tipo t1 (mástil), 2.6 m. Fabricado en tubería de acero de 4" y 3", galvanizado acabado en pintura electrostática, rojo-amarillo (incluye transporte).                                  | Unidad      | 4           | \$1.366.607   | \$5.466.428    |
| 4.2 | Suministro e instalación poste metálico tipo t2 (ménsula), 3.6 m. Brazo de 5.5.m fabricado en dos secciones en tubería de acero de 4" y 3", galvanizado acabado en pintura electrostática, rojo-amarillo (incluye transporte). | Unidad      | 4           | \$ 2.389.720  | \$9.558.880    |
| 4.3 | Suministro e instalación cable eléctrico 4x16 awg, conductor solido chaqueta de protección   | Metro       | 210         | \$13.466      | \$2.827.860    |
| 4.4 | Suministro e instalación cable eléctrico 3x16 awg, conductor solido chaqueta de protección   | Metro       | 250         | \$11.064      | \$2.766.000    |
| 4.5 | Suministro e instalación cable eléctrico 2x8 awg, conductor solido chaqueta de protección, para acometida  | Metro       | 40          | \$24.956      | \$998.240      |
| 4.6 | Suministro e instalación de tubo en acero-galvanizado de 3mts 1" con capacete, caja para breaker y breaker de 30 amp., para la acometida (alimentación eléctrica de a.c).  | Unidad      | 2           | \$165.330     | \$330.660      |
| 4.7 | Suministro e instalación de tierra eléctrica de protección para sobrecargas.   | Unidad      | 2           | \$453.235     | \$906.470      |
| 5   | <b>Obra civil</b>  | <b>Unid</b> | <b>Cant</b> | <b>C/unit</b> | <b>C/total</b> |
| 5.1 | Perforación dirigida tipo túnel en 2"  | Metro       | 120         | \$304.060     | \$36.487.200   |
| 5.2 | Construcción de canalización en andén con acabado en concreto 3000 psi con tubería PVC de 3" (incluye excavación, relleno y finalización en el mismo material de pavimento).   | Metro       | 60          | \$255.820     | \$15.349.200   |
| 5.3 | Construcción de canalización en calzada con acabado en pavimento flexible con tubería PVC de 2". (Incluye excavación, relleno y finalización en el mismo material de pavimento).   | Metro       | 40          | \$252.874     | \$10.114.960   |
| 5.4 | Construcción y fundida de cajas de paso 50x50 h=80   | Unidad      | 20          | \$300.374     | \$6.007.480    |
| 5.5 | Construcción base en concreto para postes tipo t1 y t2 (incluye excavación, concreto de 3.500 psi, fundida y suministro e instalación armaduras de anclaje).   | Unidad      | 16          | \$542.805     | \$8.684.880    |
| 5.6 | Construcción pedestal en concreto de 3.000 psi, 30x40x100 con ducto central de 3" para caja controlador (incluye excavación, fundida).   | Unidad      | 4           | \$516.236     | \$2.064.944    |
| 5.7 | Valla móvil de 1,2 mts (incluye suministro y transporte).  | Unidad      | 8           | \$353.201     | \$2.825.608    |
| 5.8 | Botada de material (incluye acopio y transporte)   | Unidad      | 4           | \$440.972     | \$1.763.888    |
| 6.  | <b>Señalización</b>  | <b>Unid</b> | <b>Cant</b> | <b>C/unit</b> | <b>C/total</b> |

|     |   |                |     |                             |                |
|-----|---|----------------|-----|-----------------------------|----------------|
| 6.1 | Señalización horizontal en la intersección semaforizada, líneas de pare, carriles y pasos peatonales. | Metro cuadrado | 20  | \$40.454                    | \$809.078      |
| 6.2 | Señalización vertical en la intersección semaforizada de 60 x 60 cms.                                 | Unidad         | 8   | \$268.941                   | \$2.151.528    |
| 6.3 | Señalización de prevención con cinta y aislamiento de áreas de trabajo.                               | Metro lineal   | 120 | \$2.525                     | \$303.000      |
|     |   |                |     | <i>Costo directo</i>        | \$ 401.343.774 |
|     |   |                |     | <i>A.i.u. 35%</i>           | \$ 140.470.321 |
|     |   |                |     | <i>Costo total proyecto</i> | \$541.814.095  |

El pasante realizaba una verificación de los costos y cantidades en obra solicitando a los diferentes proveedores las cotizaciones para determinar la mejor oferta y la variación de precios de los diferentes ítems.

### 5.3 MATERIALES Y MANO DE OBRA

Se relaciona un ejemplo de análisis de precios unitarios APU realizados por el pasante para la ejecución del proyecto de acuerdo al tipo de obra a intervenir en los diferentes puntos críticos de mantenimiento y rehabilitación, así como se evidencia en la tabla 6.

Tabla 6. Análisis de precios unitarios. Fuente GyG Ingenieros Civiles SAS

| <b>Obra:</b>                   |   | <b>Proyecto obra mantenimiento periódico, rehabilitación y obra nueva de la semaforización ubicada en la localidad de Kennedy</b> |                       |
|--------------------------------|---|---|-----------------------|
| <b>Ítem:</b>                   | Semáforos   | 1   | <b>Unidad:</b> Unidad |
|                                | Suministro e instalación semáforo vehicular en policarbonato (3x200), accesorios de fijación a ménsula, lente en policarbonato de 8", tres luces, sistema a leds, s2. |   |                       |
| <b>1. Equipo y herramienta</b> |   |   |                       |

|                  | Descripción  | Tarifa día |                 | Rendimiento  | Valor           |
|------------------|--|------------|-----------------|--------------|-----------------|
|                  |  | Cant.      | ( 1 equipo)     | Unidad / día | Parcial         |
|                  |  | ( a )      | ( b )           | ( c )        | ( a x b ) / c   |
| 1.1              | Semáforo tipo s1, con accesorio de fijación a mástil, leds, lente en policarbonato de 8", tres luces | 1          | \$ 3.055.425,00 | 1            | \$ 3.055.425,00 |
| <b>Sub total</b> |  |            |                 |              | \$ 3.055.425,00 |

## 2. *Materiales*

|                             | Descripción          | Unidad | Cantidad | Valor         |               |
|-----------------------------|----------------------|--------|----------|---------------|---------------|
|                             |                      |        |          | Unitario      | Parcial       |
|                             |                      |        | ( d )    | ( e )         | ( d x e )     |
| 2.1                         | Elementos eléctricos | Glb    | 1        | \$ 549.163,00 | \$ 549.163,00 |
| 2.2                         | Accesorios           | Ud     | 1        | \$ 175.114,00 | \$ 175.114,00 |
| <b>Sub-total</b>            |                      |        |          |               |               |
| <b>% desperdicios</b>       |                      |        |          |               |               |
| <b>Sub-total materiales</b> |                      |        |          |               | \$ 724.277,00 |

## 3. *Mano de obra*

|                  | Descripción            | Cant. | Jornal Integral / día | Rendimiento  | Valor         |
|------------------|------------------------|-------|-----------------------|--------------|---------------|
|                  |                        |       |                       | Unidad / día | Parcial       |
|                  |                        | ( f ) | ( g )                 | ( h )        | ( f x g ) / h |
| 3.1              | Técnico electrónico    | 1     | \$ 136.523,00         | 1            | \$ 136.523,00 |
| 3.2              | Obrero                 | 3     | \$ 48.802,00          | 1            | \$ 146.406,00 |
| <b>Sub total</b> |                        |       |                       |              | \$ 282.929,00 |
| 4.               | <b>Otros conceptos</b> |       |                       |              |               |
|                  |                        |       |                       |              | Valor         |
|                  | Descripción            | Cant. | Tarifa                | Rendimiento  | Parcial       |
|                  |                        | ( i ) | ( j )                 | ( k )        | ( i x j x k ) |
| 4.1              | Transporte             | 1     | \$ 60.000,00          | 1            | \$ 60.000,00  |

|                              |   |                        |
|------------------------------|---|------------------------|
|                              | <b>Sub total</b>                        | \$ 60.000,00           |
|                              | <b>Total costo directo: ( 1+2+3+4 )</b> | \$ 4.122.631,00        |
|                              | <i>A.I.U</i>                            | 0%                     |
| <b>Precio unitario total</b> |   | <b>\$ 4.122.631,00</b> |

#### 5.4 FORMATOS DE OBRA

De acuerdo a la información recolectada y con los hallazgos encontrados, se implementaron formatos de obra permitiendo la eficiente lectura de la información del proyecto, para llevar un control documental detallado, brindando las herramientas necesarias a los inspectores, topógrafos, residente de obra y demás profesionales que participaron del proyecto de restitución y mantenimiento de la semaforización y espacio público de la localidad de Kennedy, el pasante elaboró los formatos que se relacionan a continuación:

- **Control diario de personal, maquinaria y equipo:** Se diseñó con el fin de obtener un control detallado del personal que se encontraba a cargo de los inspectores de obra, y así tener un control de horas de trabajo y ausentismo en las jornadas laborales ya que la obra al tener puntos localizados en diferentes lugares de la ciudad permite tener vacíos a la hora de liquidar las nóminas.

Por otro lado, en el mismo formato se incluye el control de maquinaria y equipos permitiendo tener un registro del uso de los mismos, y así poder establecer mantenimientos preventivos y correctivos. Los equipos se encuentran identificados con un ID de obra, este permite establecer la ubicación y uso de la maquinaria que se solicite en los otros frentes de obra.









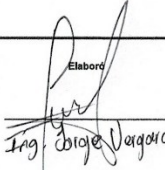
Figura 16. Formato diligenciado informe de actividades.

**INFORME DIARIO DE ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN**

Fecha: 05-06-2020 Proyecto: Espacio Público IDU Somafización Jornada: Diurna

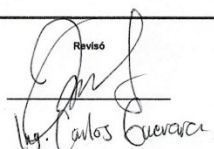
| Actividades Ejecutadas   |          |          |                    |        |          |
|--|----------|----------|--------------------|--------|----------|
| ABSC #   | ABSC #   | Costado  | Item y/o actividad | Unidad | Cantidad |
| 19014423   | 19014423 | Oriental | Item 5.2           | m      | 10       |
| Detalle de actividades realizadas y observaciones  |          |          |                    |        |          |
| <p>* Construcción de canalización con arden Acabado en concreto 3000psi<br/>                     * Tubería pvc 3"<br/>                     * Se realiza excavación, relleno y puesta del mismo material.</p> |          |          |                    |        |          |
| Toma de muestras de laboratorio  |          |          |                    |        |          |
| <p>* Se realiza toma de densidades, dando un porcentaje del 98%, para más información verificar informe de laboratorio.</p>  |          |          |                    |        |          |

Elaboró



Ing. Carlos Vergara

Revisó



Ing. Carlos Cuervo

- Estado del tiempo:** Se implementa este formato con el fin de justificar los tiempos de inactividad laboral a causa de al estado del tiempo y las precipitaciones que puedan presentarse en el área de intervención. El formato permite llevar un registro de 24 horas, teniendo en cuenta la jornada laboral en el frente de obra, se deben tomar registros del estado del tiempo cada hora, con varias opciones tales como: seco, nublado, lluvioso y tormenta eléctrica, cada Se debe diligenciar con una frecuencia semanal. En la figura 17 se muestra el modelo del formato.

Figura 17. Formato de estado del tiempo. Elaboración propia.

| ESTADO DEL TIEMPO   |       |        |                |        |         |        |         |               |
|---------------------|-------|--------|----------------|--------|---------|--------|---------|---------------|
| Contrato No.: _____ |       |        | Periodo: _____ |        |         |        |         |               |
| Proyecto: _____     |       |        |                |        |         |        |         |               |
| Localización: _____ |       |        |                |        |         |        |         |               |
| Hora                | Lunes | Martes | Miércoles      | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | Observaciones |
| 1:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 2:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 3:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 4:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 5:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 6:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 7:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 8:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 9:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 10:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 11:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 12:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 13:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 14:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 15:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 16:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 17:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 18:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 19:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 20:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 21:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 22:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 23:00               |       |        |                |        |         |        |         |               |
| 0:00                |       |        |                |        |         |        |         |               |

| Opciones de Clima  |   |
|--------------------|---|
| Seco               | 1 |
| Nublado            | 2 |
| Lluvioso           | 3 |
| Tormenta eléctrica | 4 |

A continuación, se presenta un ejemplo del formato diligenciado en obra. (Ver figura 18).

Figura 18. Formato diligenciado estado del tiempo.

| ESTADO DEL TIEMPO |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
|-------------------|-------|--------------------------------|-----------|--------|----------|--------|---------|---------------|-----------------|
| Contrato No.:     |       | 1463                           |           |        | Periodo: |        |         |               | 1-6 / 06 / 2020 |
| Proyecto:         |       | Espacio Público y Señalización |           |        |          |        |         |               |                 |
| Localización:     |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| Hora              | Lunes | Martes                         | Miércoles | Jueves | Viernes  | Sábado | Domingo | Observaciones |                 |
| 1:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 2:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 3:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 4:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 5:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 6:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 7:00              | 1     | 1                              | 1         | 3      | 2        | 1      |         | El día jueves |                 |
| 8:00              | 1     | 2                              | 1         | 3      | 2        | 1      |         | 04 de junio   |                 |
| 9:00              | 1     | 2                              | 1         | 3      | 2        | 2      |         | no se trabajó |                 |
| 10:00             | 1     | 2                              | 1         | 3      | 2        | 2      |         | debido a las  |                 |
| 11:00             | 1     | 2                              | 2         | 3      | 2        | 2      |         | lluvias       |                 |
| 12:00             | 1     | 2                              | 2         | 3      | 2        | 2      |         | Constantes y  |                 |
| 13:00             | 1     | 2                              | 2         | 3      | 2        | 2      |         | riesgos que   |                 |
| 14:00             | 1     | 2                              | 3         | 3      | 2        | 3      |         | presenta para |                 |
| 15:00             | 1     | 3                              | 3         | 3      | 2        | 3      |         | el trabajador |                 |
| 16:00             | 1     | 3                              | 3         | 3      | 2        | 3      |         |               |                 |
| 17:00             | 1     | 3                              | 3         | 3      | 2        | 3      |         |               |                 |
| 18:00             |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 19:00             |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 20:00             |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 21:00             |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 22:00             |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 23:00             |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |
| 0:00              |       |                                |           |        |          |        |         |               |                 |

| Opciones de Clima  |   |
|--------------------|---|
| Seco               | 1 |
| Nublado            | 2 |
| Lluvioso           | 3 |
| Tormenta eléctrica | 4 |

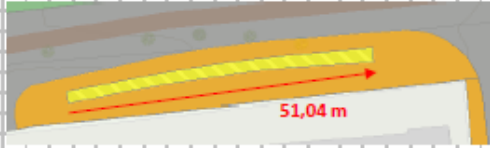
- Memoria de cálculo:** Como se evidenció en los recorridos realizados, los registros de cantidades se llevaban de forma desorganizada y con datos poco fiables, ya al registrar la actividad realizada y no tener una ubicación exacta era difícil determinar para la topografía las cantidades de una forma organizada. Analizando lo anterior se modificó la forma de llevar registro implementando el formato de memoria de calculo donde se ingresan los datos de manera ordenada, clara y acertada, permitiendo la mejora en el estudio de la información recogida y la producción de actas de obra generando un impacto directo sobre el componente financiero del contrato. Este se

debe diligenciar al culminar cada actividad por completo. En la figura 19 se muestra el modelo de memoria de cálculo.

Figura 19. Memoria de cálculo. Elaboración propia.

| <b>MEMORIA DE CÁLCULO</b> |                                  |                       |  |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|
| Contrato No.:             | 1483                             | <b>GYG INGENIEROS</b> |  |
| Proyecto:                 | ESPACIO PUBLICO Y SEMAFORIZACIÓN |                       |  |
| Fecha:                    | 5/8/2020                         |                       |  |
| Cálculos de:              | MANTENIMIENTO PERIODICO          |                       |  |



CIV: 19014423  
 ELEMENTO: 34011007  
 NOMENCLATURA: CRA 70 -CRA 67  
 COSTADO: SUR

**AREA DEL CIV**  
 $A1 = 51.04 \times 2.26 = 115.35 \text{ M2}$

| <b>FRESADO</b>          |              |  |  |
|-------------------------|--------------|--|--|
|                         |              |  | $A1 = 51.04 \times 2.26 = 115.35 \text{ M2}$ |
| 0 x 0 = 0 M2            | 0 x 0 = 0 M2 |  | $A2 = 115.4 \times 0.05 = 5.7675 \text{ M3}$ |
| 0 x 0 = 0 M2            | 0 x 0 = 0 M2 |  | <b>FRESADO</b>                               |
| <b>TOTAL DTO = 0 M2</b> |              |  | <b>TOTAL CON DTO = 115.35 M2</b>             |
|                         |              |  | <b>ITEM</b>                                  |

| <b>ASFALTO</b>          |              |  |  |
|-------------------------|--------------|--|--|
|                         |              |  | $A1 = 51.04 \times 2.26 = 115.35 \text{ M2}$ |
| 0 x 0 = 0 M2            | 0 x 0 = 0 M2 |  | $A2 = 115 \times 0.06 = 6.92 \text{ M3}$     |
| 0 x 0 = 0 M2            | 0 x 0 = 0 M2 |  | <b>ASFALTO</b>                               |
| <b>TOTAL DTO = 0 M2</b> |              |  | <b>TOTAL CON DTC = 6.92 M3</b>               |
|                         |              |  | <b>ITEM 4027</b>                             |

| <b>LIGA ASFALTICA</b>   |              |  |  |
|-------------------------|--------------|--|--|
|                         |              |  | $A1 = 51.04 \times 2.26 = 115.35 \text{ M2}$ |
| 0 x 0 = 0 M2            | 0 x 0 = 0 M2 |  | <b>LIGA ASFALTICA</b>                        |
| 0 x 0 = 0 M2            | 0 x 0 = 0 M2 |  | <b>ITEM 4026</b>                             |
| <b>TOTAL DTO = 0 M2</b> |              |  | <b>TOTAL CON DTC = 115.35 M2</b>             |

|                                   | Nombre                  | Cargo               | Firma |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-------|
| Elaboró                           | LUIS RODRIGUEZ AGUIRRE  | AUXILIAR INGENIERIA |       |
| Revisó                            | JORGE ALONSO VERGARA P. | RESIDENTE TECNICO   |       |
| Aprobó                            |                         |                     |       |
| Revisión y Aceptación Contratista |                         |                     |       |

Los anteriores mencionados permitieron tener un mayor control operacional en la obra, generando mayor rendimiento y mejor ejecución de las actividades y el manejo del tiempo con el personal.

## 6. CONCLUSIONES

- La ejecución de la pasantía representa una integridad entre la educación y la formación profesional como ingeniero, debido a que ha reconocido aumentar la práctica laboral, conocer el contexto de la organización y lograr un enfoque más amplio acerca de las cualidades que debe adoptar el profesional en una empresa.
- La implementación de los formatos de control operacional en la ejecución de la obra, permitió obtener un mejor desempeño, optimizando tiempos de ejecución de tareas, tener un mayor control del personal y maquinaria, además de tener un registro del estado del tiempo lo cual ayudaba a establecer la programación de las actividades en campo.
- El acompañamiento de los profesionales de GyG INGENIEROS CIVILES SAS, fue crucial en la exitosa ejecución de la pasantía, pues el soporte en el desarrollo de las diligencias y la orientación brindada en el proceso demuestra la calidad humana y el profesionalismo de la compañía.
- Se puede asegurar que los objetivos propuestos en el proyecto se cumplieron en su totalidad, ya que una vez asignadas las actividades se realizaban de la mejor manera posible implementando los conocimientos necesarios y para dar un resultado exitoso de la labor ejecutada.



## 7. RECOMENDACIONES

- Seguir utilizando los formatos establecidos para el control operacional dentro de la ejecución de los proyectos, realizando actualizaciones en su contenido, según las necesidades técnicas de cada proyecto y su mejoramiento continuo.
- Si bien en este proyecto en específico no se estableció un cronograma, ya que se realizaban reuniones y se daban los puntos a intervenir en diferentes tramos, se sugiere que para los proyectos futuros se tenga en cuenta un cronograma de actividades dependiendo el tipo de proyecto.
- Se sugiere realizar capacitaciones y mayores controles en la parte de seguridad y salud en el trabajo para incentivar a los operarios al autocuidado y al uso correcto de la dotación de los elementos de protección personal en el cumplimiento de las obras.
- En la realización de los proyectos, se tiene en cuenta los procesos constructivos dados por los lineamientos de las autoridades competentes, si bien en estos procesos se recomienda el uso de diferentes tipos de materiales, es importante tener en cuenta la calidad y procedencia de los mismos, así como los estudios de laboratorio para asegurar la resistencia adecuada de las diferentes estructuras.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcaldía Local de Kennedy. (23 de 10 de 2020). *Alcaldía Local de Kennedy*. Obtenido de <http://www.kennedy.gov.co/content/localidad-kennedy>
- B.V., E. (05 de Mayo de 2020). *Sopas*. Obtenido de <http://ezproxy.uan.edu.co>
- CASTRO, J. A. (junio de 2017). *DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL DE TRÁFICO CON SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO EN SISTEMAS EMBEBIDOS*. Obtenido de <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/91/1/LamegoCastroJoseA%20MSIM%202017.pdf>
- DAZA, W. J. (2008). ESPACIO PÚBLICO Y CALIDAD DE VIDA URBANA. . *PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA*.
- Fernán Alonso Villa Garzón, P. S. (2012). Modelado y simulación del problema de movilidad vehicular en un sistema de intersecciones semaforicas. *Dialnet*, 15-22.
- Fondo de Prevención Vial. (12 de 03 de 2017). *Fondo de Prevención Vial*. . Obtenido de <http://www.fonprevial.org.co/htm/>
- Lizarazo, C. J. (2014). Modernización de la semaforización en Colombia, un reto en los planes de movilidad. *Revista Digital Apuntes de Investigación*, 15.
- Lizárraga, C. (2012). *Estudio de Movilidad en intersección cruzada*. Barcelona, España.: Santana.co. Obtenido de <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/download/118/544>.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2012). *Documento Conpes 3718 Política Nacional de Espacio Público*.
- Movilidad De Perú. (05 de junio de 2014). *Movilidad De Perú*. Obtenido de <http://www.mtc.gob.pe/cnsv/educacion/Guias%20Educativas%20--/Guia%20Ed.Vial%20Primaria.pdf>
- Planeación, S. d. (02 de Septiembre de 2020). <http://www.sdp.gov.co/>. Obtenido de Secretaria de Planeación Bogotá: <http://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/taller-del-espacio-publico/generalidades>
- Política Distrital de Espacio Público. (2018). Política Distrital de Espacio Público. *Alcaldia Mayor De Bogotá*.
- Pública., E. G. (1993). *Ley 80 de 1993*.
- Sánchez Pastrana John, M. L. (2015). Implementación de semáforos tecnológicos como estrategia. Santiago de Cali: fundación universitaria católica lumen Gentium.
- Sánchez, F. A. (2011). *Espacio Público en Bogotá: La Gestión de su Infraestructura 1986-2007*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <https://core.ac.uk/download/pdf/18211769.pdf>

- Secretaria de Movilidad. (2020). Adopción de lineamientos para entidades externas. Tema: "Semaforización". *Lineamientos Técnicos en Materia de Seguridad Vial para entidades externas Tema: Semaforización*. Bogotá.
- Secretaria Distrital de Movilidad . (2019). *DIAGNÓSTICO SECTORIAL SECTOR MOVILIDAD 2016 - 2019*. Bogotá.
- Secretaria Distrital de Movilidad. (2019). *INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS*. BOGOTÁ D.C., Octubre de 2019.: SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2018). *CARTILLA DE ANDENES BOGOTÁ D.C*. Bogota .
- Torres, E. H. (2000). *"Variables que determinan la localización de cruces peatonales en Bogotá"*. Bogotá, D.C.

## 9. ANEXOS

### *ANEXO A*

#### *REGISTRO FOTOGRAFICO EJECUCION DE OBRA*

Se relaciona el registro fotográfico del mantenimiento del espacio público y la revisión preliminar de los puntos de intersección de la obra, en el registro se pueden validar las actividades constructivas desarrolladas en la obra y la labor desempeñada como pasante de obra.



*REGISTRO FOTOGRAFICO 1 AV PRIMERO DE MAYO CON TRANSVERSAL 73D*



*REGISTRO FOTOGRAFICO 2 CRA 80 CON CALLE 42A SUR*



*REGISTRO FOTOGRAFICO 3 AV CIUDAD DE VILLAVICENCIO CON CARRERA 79*





REGISTRO FOTOGRAFICO 4 AV CRA 68 CON CALLE 18 SUR



REGISTRO FOTOGRAFICO 5 AV CIUDAD DE VILLAVICENCIO CON CARRERA 79



REGISTRO FOTOGRAFICO 6 CRA 68 CON CALLE 42 SUR



REGISTRO FOTOGRAFICO 7 AV CALLE 3 CON CALLE 5B





REGISTRO FOTOGRAFICO 8 AV PRIMERO DE MAYO CON CARRERA 79



REGISTRO FOTOGRAFICO 9 Cra 78 con calle 8





REGISTRO FOTOGRAFICO 10 CALLE 35B SUR CON TRANSVERSAL 72N



REGISTRO FOTOGRAFICO 11 CRA 80 CON CALLE 38C SUR