

**Diseño de una ficha de control para los procesos de supervisión de obras, relacionados con la accesibilidad urbana, partiendo de los aspectos técnicos y legales dictados por la norma técnica colombiana NTC 6047, y su aplicación en la carrera 5 entre calles 18ª y 21 barrio Samarkanda del municipio de Funza Cundinamarca**

**Jhon Javier Garzón Pardo**

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Interventoría y Supervisión de la Construcción**

**Director**

**Eder Alfredo García Sánchez**

**Magister en calidad de la construcción**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Especialización en Interventoría y Supervisión de la Construcción**

**2021**

## Contenido

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Introducción .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10                                   |
| 1. Diseño de una ficha de control para los procesos de supervisión de obras, relacionados con la accesibilidad urbana, partiendo de los aspectos técnicos y legales dictados por la norma técnica colombiana NTC 6047, y su aplicación en la carrera 5 entre calles 18ª y 21 barrio Samarkanda del municipio de Funza Cundinamarca ..... | 11                                   |
| 1.1 Planteamiento del problema.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11                                   |
| 1.2 Justificación .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12                                   |
| 1.3 Objetivos .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19                                   |
| 1.3.1 Objetivo general .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19                                   |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19                                   |
| 2. Marco referencial .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20                                   |
| 2.1 Marco conceptual .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20                                   |
| 2.2 Marco legal .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 25                                   |
| 3. Metodología .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 26                                   |
| 4. Resultados .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 27                                   |
| 4.1 Objetivo 1 identificación: .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 27                                   |
| 4.2 Objetivo 2 Identificación elementos a someter a inspección y fallos relacionados .....                                                                                                                                                                                                                                               | 27                                   |
| 4.3 Objetivo 3 Correlación por medio de matriz de riesgos .....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30                                   |
| 4.4 Objetivo 4 Implementación de ficha de control .....                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 33                                   |
| 5. Conclusiones .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 34                                   |
| Referencias .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |

**Lista de tablas**

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Definición de puntos de mayor riesgos y fallos frecuentes.</i> .....         | 22 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Matriz de riesgos que correlaciona los índices de riesgo e impacto</i> ..... | 23 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Criterios de aceptación y rechazo según normatividad</i> .....               | 23 |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Metodología de investigación</i> .....                                       | 26 |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Elementos sometidos a inspección según relevancia en norma NTC</i> .....     | 28 |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Definición de puntos de mayor riesgos y fallos frecuentes.</i> .....         | 30 |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Análisis de resultados</i> .....                                             | 33 |

**Lista de figuras**

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> <i>Estado andenes ciudad de Medellín</i> .....                         | 13 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Estado de andenes ciudad de Cali</i> .....                          | 13 |
| <b>Figura 3.</b> <i>Persona en condición de discapacidad</i> .....                      | 14 |
| <b>Figura 4.</b> <i>Estado de andenes ciudad de Bucaramanga</i> .....                   | 15 |
| <b>Figura 5.</b> <i>Ubicación geográfica municipio de Funza Cundinamarca</i> .....      | 17 |
| <b>Figura 6.</b> <i>Ubicación geográfica barrio Samarcanda municipio de Funza</i> ..... | 17 |
| <b>Figura 7.</b> <i>Estado inicial previa intervención 2019</i> .....                   | 18 |
| <b>Figura 8.</b> <i>Estado inicial previa intervención 2019</i> .....                   | 18 |
| <b>Figura 9.</b> <i>Proceso metodología AMEF</i> .....                                  | 21 |

**Lista de apéndices**

**Apéndice A.** *Definición de puntos de mayor riesgos y fallos frecuentes, enriquecida con fotografía de los elementos sometidos a inspección*

*Nota:* El apéndice corresponde a la tabla enriquecida de manera propia con fotografías de lo encontrado en campo, debido a la extensión y formato de esta se deja en apéndice A de tal manera que sea legible en su totalidad.

### **Resumen**

Dentro del presente trabajo se pretende elaborar el diseño de una ficha de control desde los procesos de supervisión técnica llevados a cabo por interventores y supervisores, alusivos al tema de inclusión de la población con movilidad reducida desde el componente urbanístico, enmarcado desde la NTC 6047. Se tomará como objeto de evaluación inicial el municipio de Funza Cundinamarca, en el cumplimiento del contrato de obra pública “Construcción de vías y andenes fase 1 – 2019, en el municipio de Funza, departamento de Cundinamarca, en cumplimiento al plan de desarrollo de frente con la gente juntos avanzamos 2016-2019” finalizado en el año 2020”, que relaciona el nivel de apropiación de los conceptos y condiciones establecidas en la norma en los procesos construcción urbana que se implementan en la actualidad, de tal manera que una vez diseñada la ficha de control, se faciliten los procesos de supervisión en cuanto a cumplimiento normativo y durante la ejecución física se corroboren los niveles de implementación requeridos.

*Palabras clave:* NTC 6047, movilidad reducida, urbanismo, ficha de control

### **Abstract**

Within this work it is intended to develop the design of a control sheet from the technical supervision processes carried out by auditors and supervisors, alluding to the issue of inclusion of the population with reduced mobility from the urban, framed from the NTC 6047. will take as object of initial evaluation the municipality of Funza Cundinamarca, in compliance with the public works contract "Construction of roads and platforms phase I - 2019, in the municipality of Funza, department of Cundinamarca, in compliance with the development plan of the front with the people together we advance 2016-2019 "finished in the year 2020, which relates the level of appropriation of the concepts and conditions established in the standard in the urban construction processes that are currently implemented, for once the control sheet is designed, Supervision processes in terms of regulatory compliance are facilitated and during physical execution, corroborate the levels of implementation required Dear ones.

*Keywords:* NTC 6047, reduced mobility, urban planning.

## Glosario

*Accesibilidad:* El concepto de accesibilidad, por lo tanto, se utiliza para nombrar al grado o nivel en el que cualquier ser humano, más allá de su condición física o de sus facultades cognitivas, puede usar una cosa, disfrutar de un servicio o hacer uso de una infraestructura. (ICONTEC, 2013)

*AMEF:* El Análisis de Modos y Efectos de Fallos potenciales, el AMEF o AMFE, puede ser considerado como un proceso sistemático con el cual se pueden identificar los fallos del diseño de un producto o de un proceso, antes de que ocurran esos errores. (Lacor Formación - Ordesactiva, 2017)

*Andenes:* Un andén o plataforma es, generalmente, una plataforma elevada de cemento, hormigón o, en algunos casos de madera, que permite el fácil acceso a un medio de transporte como puede ser un tren, subte, micro, etc. Por arriba de los andenes, es por donde la gente circula, separándoles de la vía. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2021)

*Interventoría:* La interventoría es el seguimiento técnico a la ejecución de contratos de distintas tipologías, realizado por una persona natural o jurídica contratada para ese fin por la Entidad Estatal. (Colombia compra eficiente, 2016)

*Movilidad reducida:* Es la restricción para desplazarse que presentan algunas personas debido a una discapacidad o que sin ser discapacitadas presentan algún tipo de limitación en su capacidad de relacionarse con el entorno al tener que acceder a un espacio o moverse dentro del mismo, salvar desniveles, alcanzar objetos situados en alturas normales. (Ministerio de salud Colombia, 2013)

*NTC:* norma técnica colombiana emanada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC. (ICONTEC, 2013)

*Urbanismo:* La palabra urbanismo se deriva del vocablo latino “urbus” que significa ciudad. El urbanismo se especializa en el estudio, planificación y ordenamiento de las ciudades; utilizando a la geografía urbana como instrumento fundamental, procurando una mayor comprensión de los procedimientos urbanos, con el objeto de planificar la participación en la cualificación del espacio. (Concepto Definición. Todos los derechos reservados., s.f.)

### **Introducción**

Dentro del presente trabajo se pretende elaborar una ficha de control para los procesos de supervisión e interventoría de espacio urbanos, partiendo de los aspectos técnicos enmarcados dentro de la norma técnica Colombia NTC 6041, teniendo en cuenta que el libre tránsito dentro de las urbes colombianas en la mayoría de los casos no cumple con los estándares mínimos que garanticen la pluralidad de actores, resulta de vital importancia que dentro de los procesos de supervisión e interventoría se desarrollen herramientas que permitan una mejor comprensión de la norma de tal manera que sea plasmada de manera fácil y comprensible el cumplimiento o no de estos parámetros en el desarrollo de los diferentes proyectos llevados a cabo en el país.

Esta ficha de control será diseñada partiendo de los aspectos técnicos dictados por la NTC y posteriormente serán analizados mediante la metodología AMEFF de tal manera que se obtenga una tabla que califique dichos aspectos técnicos y determine de manera cuantitativa el cumplimiento o no de la norma.

Finalmente se pretende implementar la matriz con un caso estudio en concreto un proyecto ejecutado en el municipio de Funza Cundinamarca durante el año 2020, aplicando así la matriz y obteniendo los resultados propios para este caso luego de la ejecución del proyecto.

**1. Diseño de una ficha de control para los procesos de supervisión de obras, relacionados con la accesibilidad urbana, partiendo de los aspectos técnicos y legales dictados por la norma técnica colombiana NTC 6047, y su aplicación en la carrera 5 entre calles 18ª y 21 barrio Samarkanda del municipio de Funza Cundinamarca**

**1.1 Planteamiento del problema**

Dentro de la sociedad en la que vivimos y de acuerdo con la propia evolución genética humana, todas las personas no nacemos iguales ni con las mismas características físicas, es así como aquellas personas que tienen algún tipo de limitación física requieren que el mundo se ajuste también a sus necesidades en muchos aspectos. Uno de ellos corresponde al medio físico para movilización de este sector de la población. Las urbes fundadas hace siglos contemplaron en un inicio solamente la construcción de caminos pequeños de acuerdo con los medios de transporte existentes en cada época, pero es importante que, así como al paso de los años y la implementación de nueva tecnología evoluciono en estos modos y medios de transporte, también debió prever una inclusión generalizada para todo tipo de actores.

En los países desarrollados que cuentan con importantes capitales económicos de inversión llevan bastantes años acoplando y remodelando su infraestructura con el fin de garantizar dicha inclusión. En este punto nos preguntamos ¿Cómo ha sido la evolución de Colombia en cuanto a los medios físicos?

Colombia al ser un país en vía de desarrollo ha querido involucrar tanto a su normatividad como a su nueva planeación todos aquellos aspectos necesarios para garantizar la inclusión del 100% de los ciudadanos, pero al ver la realidad de los hechos podemos identificar que dicha

gestión y control de esta no siempre se garantiza de la mejor manera, es así como tenemos espacios públicos y privados que no garantizan los mínimos de accesibilidad.

## **1.2 Justificación**

Las urbes fundadas hace siglos contemplaron en un inicio únicamente la construcción de caminos pequeños de acuerdo con los medios de transporte existentes en cada época, pero es importante que, así como al paso de los años y la implementación de nueva tecnología evoluciono en estos modos y medios de transporte, también debió prever una inclusión generalizada para todo tipo de actores.

En los países desarrollado que cuentan con importantes capitales económicos de inversión llevan bastantes años acoplando y remodelando su infraestructura con el fin de garantizar dicha inclusión. En el caso de Colombia al ser un país en vía de desarrollo ha querido involucrar tanto a su normatividad como a su nueva planeación todos aquellos aspectos necesarios para garantizar la inclusión del 100% de los ciudadanos, pero al ver la realidad de los hechos podemos identificar que dicha gestión y control no siempre se garantiza de la mejor manera, es así como tenemos espacios públicos y privados que no garantizan los mínimos de accesibilidad.

Es el caso de andenes nuevos que respetan anchos mínimos y elementos guía durante pocas cuerdas para luego convertirse en pequeños andenes intransitables para cualquier transeúnte, esto pasa en el mejor de los casos en espacios de plazoletas o zonas en donde se han respetado los perfiles viales de cada entidad de planeación, si nos vamos a un barrio normal de tendencia netamente residencial la cosa se vuelve más caótica aun, ya que intervenciones sectorizadas de vías y andenes han dejado que estos últimos tengan unos anchos en ocasiones inferiores a 1 metro.

**Figura 1.** *Estado andenes ciudad de Medellín*

Tomado de (Periodico el colombiano version WEB, 2012)

La imagen plasmada anteriormente corresponde a la ciudad de Medellín que desde antes del 2012 venía trabajando en invertir recursos en pro de garantizar accesibilidad universal, pero es un camino largo y difícil así como lo relata Ángela Ríos, arquitecta de la Secretaría de Obras Públicas de la época así La funcionaria asegura que, desde 2009, la Administración ha invertido 12.500 millones de pesos en adecuaciones, pero "nos falta ser mucho más juiciosos en aplicar normas NTC a la hora de concebir las obras", acepta. (Periodico el colombiano version WEB, 2012).

**Figura 2.** *Estado de andenes ciudad de Cali*

Tomado de (Redacción el Pais, 2019)

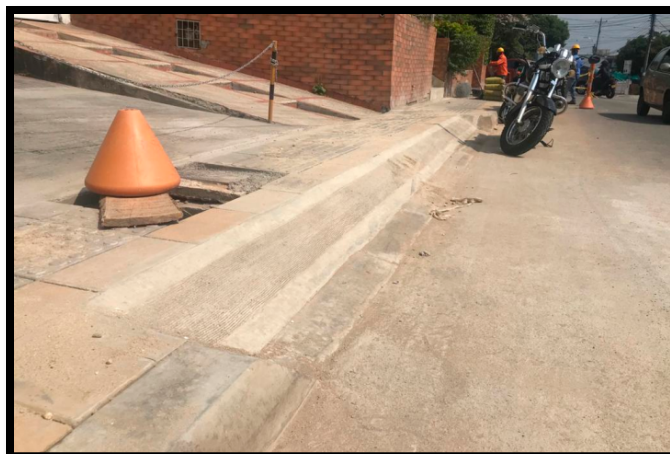
“Ser peatón o tener una condición de movilidad reducida en Cali es tan difícil”, manifestó José Hernández, a través de un sondeo que realizó El País en Facebook, indagando sobre los peores andenes en Cali. El señor no se equivoca. Basta con caminar la ciudad para observar que la situación es común en el Norte, el Sur, el Oeste, el Oriente, prácticamente en todos los sectores, incluso donde hay andenes que no son tan antiguos, como en los sectores aledaños a los corredores troncales del MÍO. (Redacción el País, 2019)

**Figura 3.** *Persona en condición de discapacidad*



Tomado de (Revista Semana, 2018)

En Colombia cada obstáculo me recuerda mi discapacidad y me indica que no tengo derecho a algo tan básico como transitar libremente. Por eso me resulta tan emocionante viajar a Estados Unidos, allá soy igual que los demás. Nuestro país tiene un problema gravísimo de infraestructura para peatones. Y ojo que no hablo de personas con discapacidad, sino de ‘peatones’ (Revista Semana, 2018).

**Figura 4.** *Estado de andenes ciudad de Bucaramanga*

Tomado de (Periodico Vanguardia, 2021)

Lo que inició como un proyecto para mejorar la infraestructura de movilidad peatonal en el barrio, ahora tiene con dolores de cabeza a los habitantes de Terrazas en Bucaramanga, debido a la extrema altura con la que quedaron varias aceras que se remodelaron en este tradicional sector. La comunidad reportó a Vanguardia que la alcaldía recién adelantó trabajos de construcción para renovar los andenes del vecindario, pero lastimosamente en muchos frentes los ingresos vehiculares se hicieron tan elevados que los automotores tienen problemas para poder pasar (Periodico Vanguardia, 2021).

Estos ejemplos son bastante representativos ya que ciudades con importantes recursos viene trabajando desde hace tanto en garantizar accesibilidad ¿Qué podemos decir de los municipios con recursos mucho más conservadores? Como lo dice el artículo sobre la ciudad de Medellín y sucede hoy en día, a los profesionales nos hace falta ser mucho más rigurosos con la aplicación de la NTC por tal razón los problemas vienen desde la concepción misma de los proyectos, los cuales deben desde su ámbito arquitectónico y urbanismo, garantizar los anchos mínimos para alamedas, andenes e ingresos, la altura de diferentes cosas tales como servicios

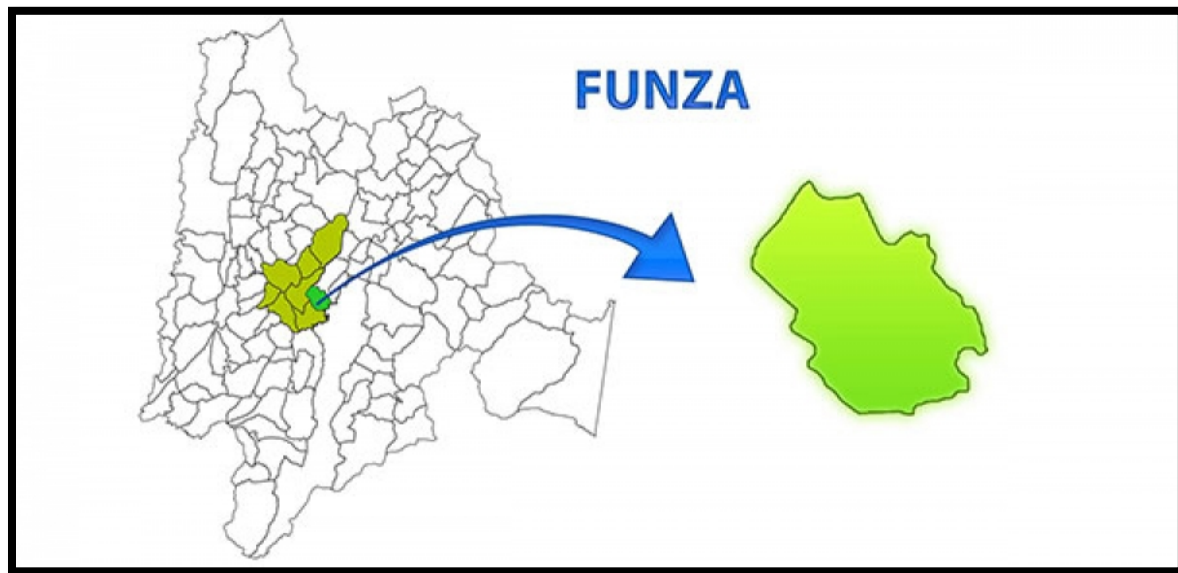
sanitarios, timbres, interruptores, módulos de atención como también la libre circulación por todos los niveles y espacios de la infraestructura de atención al ciudadano.

El municipio de Funza ha crecido de manera exponencial durante las últimas décadas, por tal motivo las zonas aledañas crecieron sin la implementación de un plan urbanístico. El barrio Samarkanda inicialmente correspondía a zonas verdes de cultivos y ganadería que poco a poco se fue subdividiendo en predios los cuales construyeron su propio urbanismo, es así como en este barrio entre los mismos vecinos se reunieron los recursos y con su propio trabajo construyeron un alcantarillado en tubería de concreto combinado y una vía en placas de concreto. Cada propietario construyó el andén de su casa a su manera generando así un urbanismo sin ningún tipo de componente técnico.

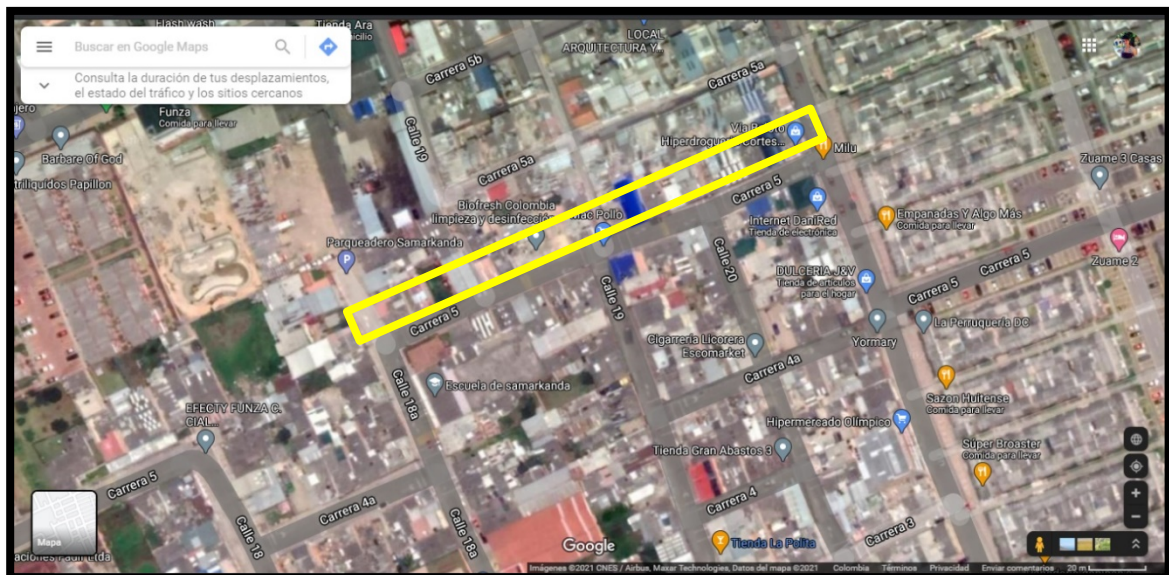
Después de 40 años la alcaldía municipal inicio la inversión sobre el barrio generando la construcción de los andenes del barrio, omitiendo la carrera 5 entre calles 18ª y 21, lo que genero uniformidad en el resto del barrio exceptuando la vía en estudio. Es así como se generó que este segmento vial no contara con ningún tipo de acceso o uniformidad en los andenes, por tal motivo la mayoría de las personas y en especial aquellos con algún tipo de discapacidad debían caminar por la vía arriesgando sus vidas.

Finalmente, en el año 2019 el municipio decide hacer la intervención integral de la vía reponiendo el alcantarillado sanitario, construyendo el alcantarillado pluvia, reconstruyendo la vía con un diseño adecuado y por último interviniendo los andenes.

Para el caso de estudio puntual a realizar para la aplicación de la matriz de estudio, esta se aplicará sobre la carrera quinta entre calles 18ª y 21 en el barrio Samarkanda del Municipio de Funza Cundinamarca.

**Figura 5.** *Ubicación geográfica municipio de Funza Cundinamarca*

Tomado de (Google, s.f.)

**Figura 6.** *Ubicación geográfica barrio Samarcanda municipio de Funza*

Tomado de (Google, s.f.)

**Figura 7.** *Estado inicial previa intervención 2019*

Tomado de (Google, s.f.)

**Figura 8.** *Estado inicial previa intervención 2019*

Tomado de (Google, s.f.)

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es de vital importancia crear estrategias de seguimiento en etapas de diseño y supervisión de obras que permitan garantizar de manera adecuada de acuerdo con la legislación actual, la accesibilidad y movilidad del total de la población ya que al transitar por cualquier espacio se requieren unos parámetros mínimos que hoy en día se encuentran sectorizados y no integrados.

El objeto del presente trabajo pretende generar una ficha de control para el control del cumplimiento de la normatividad vigente durante la supervisión o interventoría a la ejecución de todo tipo de obras de urbanismo, esta matriz puede convertirse en una herramienta de control bastante importante y de fácil implementación por parte de los profesionales a cargo, ya que se mediría de forma directa el cumplimiento normativo generando así una garantía en cuanto al cumplimiento de estándares mínimos de trabajo dentro de los proyectos de construcción y mantenimiento de infraestructura urbana que a su vez logran cambiar la forma en que hoy en día la persona de movilidad reducida debe adaptarse al entorno, a una en donde no se deba preocupar por arriesgar su integridad si no que al contrario el entorno se adapte a toda persona.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Diseñar una ficha de control para los procesos de supervisión de proyectos relacionados con la accesibilidad urbana, partiendo de los aspectos técnicos y legales dictados por la norma técnica colombiana NTC 6047, y su aplicación en la carrera 5 entre calles 18ª y 21 barrio Samarkanda del municipio de Funza Cundinamarca.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Identificar los componentes de evaluación normativos técnicos y legales enmarcados dentro de la NTC 6047.

Identificar los elementos sometidos a inspección y sus fallos frecuentes con relación a lo establecido por la NTC 6047.

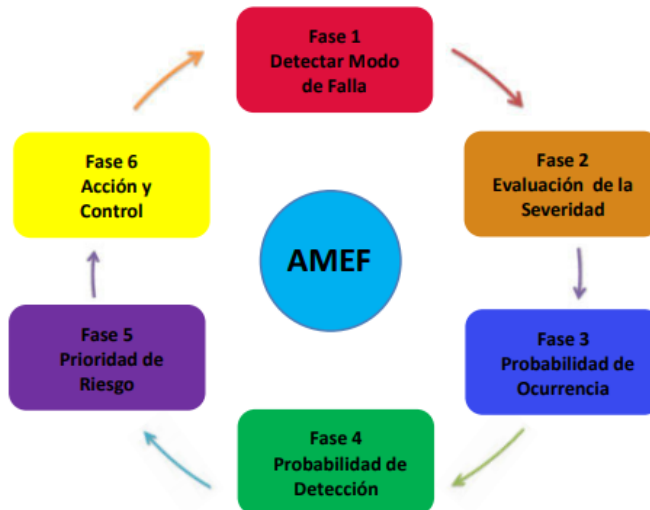
Correlacionar los índices de probabilidad e índice de impacto con el fin de extraer la matriz de riesgos a implementar dentro de la evaluación de riesgos en los procesos de ejecución y diseño fallos frecuentes mediante la herramienta AMEF

Implementar la ficha de control en el tramo de espacio público ubicado en la carrera 5 entre calles 18ª y 21 barrio Samarkanda del municipio de Funza Cundinamarca y determinar los fallos frecuentes a controlar en un proceso de supervisión de obra, aplicando los criterios de aceptación y rechazo frecuentes a controlar en la etapa de supervisión técnica.

## **2. Marco referencial**

### **2.1 Marco conceptual**

*Metodología AMEF*: fue desarrollado por el Ejército de Estados Unidos a finales de la década de 1940. Su frustración al producir municiones que fallaban al ser utilizadas era muy grande, y es por eso por lo que desarrollaron un método que eliminaría todas las posibles causas subyacentes. Un método detallado se documentó: MIL-P-1629. Funcionó y entonces fue aceptado por la industria nuclear y aeroespacial. NASA indica que el éxito de los alunizajes se basa en parte en el uso de AMEF. (International Datalyzer, 2015). Este método se presta a su aplicación para detectar fallos potenciales en procesos y productos de cualquier empresa o sector, y conlleva multitud de beneficios, tanto a corto como a largo plazo. El AMEF es por excelencia la metodología propuesta como mecanismo de acción preventivo en el diagnóstico y la implementación del *Lean Manufacturing*. Este se activa por medio de los indicadores cuando se requiere prevenir la generación de problemas (International Datalyzer, 2015).

**Figura 9.** *Proceso metodología AMEF*

Tomado de (Google, s.f.)

Procedimiento para realizar el AMEF de un proceso – AMEFF: En primer lugar, debe considerarse que para desarrollar el AMEF se requiere de un trabajo previo de recolección de información; en este caso el proceso debe contar con documentación suficiente acerca de todos los elementos que lo componen. El AMEF es un procedimiento sistemático cuyos pasos se describen a continuación: (Mendoza, 2020)

1. Desarrollar un mapa del proceso (Representación gráfica de las operaciones).
2. Formar un equipo de trabajo (Team Kaizen), documentar el proceso.
3. Determinar los pasos críticos del proceso.
4. Determinar las fallas potenciales de cada paso del proceso, determinar sus efectos y evaluar su nivel de gravedad (severidad).
5. Indicar las causas de cada falla y evaluar la ocurrencia de las fallas.
6. Indicar los controles (medidas de detección) que se tienen para detectar fallas y evaluarlas.

7. Obtener el número de prioridad de riesgo para cada falla y tomar decisiones.
8. Ejecutar acciones preventivas, correctivas o de mejora.

La evaluación de los riesgos en el AMEF se realiza de tres maneras: severidad, ocurrencia y detección. En donde la severidad es la evaluación del nivel de impacto de la falla, la ocurrencia es la evaluación de la frecuencia de la causa de la falla, la detección es una evaluación del actuar de los controles para detectar las causas de las fallas o modos de fallas. (Mendoza, 2020).

Para el presente trabajo se desarrollará el proceso AMEF teniendo en cuenta los siguientes pasos:

1. Matriz de definición de puntos de mayor riesgo y fallos frecuentes, la cual está compuesta por columnas que contienen elementos fallos frecuentes índice de impacto, índice de probabilidad e índice de criticidad.

**Tabla 1.** *Definición de puntos de mayor riesgos y fallos frecuentes.*

| Elemento | Fallos frecuentes | Índice de impacto | Índice de probabilidad | Índice de criticidad |
|----------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
|          |                   |                   |                        |                      |

Adaptado de (International Datalyzer, 2015)

En cuanto a los elementos estará contenido el componente técnico de la norme NTC 6147, la segunda columna contiene los fallos frecuentes presentados, para las columnas de índice de impacto, índice de probabilidad e índice de criticidad se utilizará la matriz de riesgos que enlaza y evalúa de tal manera que se obtiene un índice de criticidad de tipo numérico.

2. Matriz de riesgo, la cual está compuesta por índices de impacto (desde despreciable hasta muy alto) e índices de criticidad (desde improbable muy baja hasta frecuente muy alta), en

esta matriz ingresamos tanto por fila como por columna de tal manera que obtenemos un valor numérico correspondiente al índice de criticidad del riesgo. Una vez sometidos los diferentes elementos a evaluación en esta matriz, se hará control a aquellos que obtengan un puntaje mayor o igual a 20 puntos los cuales porcentualmente estarán sometidos a un control de 80% y 100% para que los índices de criticidad sean hasta de 25 puntos. Cabe resaltar que lo anteriormente mencionado no implica que los demás elementos dejen de ser tenidos en cuenta, ya que la metodología AMEF hace relación a aquellos elementos donde se cometieron errores de control durante la ejecución del proyecto.

**Tabla 2.** *Matriz de riesgos que correlaciona los índices de riesgo e impacto*

| Matriz de riesgo                |                        |                     |                     |                   |                         |
|---------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| Índice de criticidad del riesgo |                        |                     |                     |                   |                         |
| Índice de impacto               | Índice de probabilidad |                     |                     |                   |                         |
|                                 | Improbable muy baja    | Poco frecuente baja | Algunas veces media | Varias veces alta | Frecuentemente muy alta |
| Despreciable – muy bajo         | 1                      | 2                   | 3                   | 4                 | 5                       |
| Poco significativo - bajo       | 2                      | 4                   | 6                   | 8                 | 10                      |
| Significativo - medio           | 3                      | 6                   | 9                   | 12                | 15                      |
| Critico - alto                  | 4                      | 8                   | 12                  | 16                | 20                      |
| Desastroso – muy alto           | 5                      | 10                  | 15                  | 20                | 25                      |

Adaptado de (International Datalyzer, 2015)

### 3. Criterios técnicos de aceptación y rechazo

**Tabla 3.** *Criterios de aceptación y rechazo según normatividad*

| Criterios de aceptación y rechazo |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Elemento sometido a inspección    | Tolerancia o condiciones de no aceptación |
|                                   |                                           |

En esta tabla se enumeran los diferentes elementos sometidos a inspección, seguido de los rangos de tolerancia y condición de aceptación asignados a cada uno.

*El espacio accesible:* La accesibilidad es la facilidad con que un lugar puede ser alcanzado desde otro, es una cualidad referida al espacio. La accesibilidad no es un absoluto, es necesaria la deconstrucción del concepto tradicional, ya que se debe tener en cuenta la diversidad de las personas y la diferenciación en la movilidad; es un concepto relativo, en función de las características del usuario, del tipo de desplazamiento y de otros muchos condicionantes, como los factores climáticos, la calidad de las vías, etc. La accesibilidad debería de ser integral y garantizar no sólo la mera accesibilidad, sino la circulación, utilización, orientación, seguridad y funcionalidad. (Olivera Poll, 2006)

*Hacia una definición de la movilidad urbana sostenible:* En la ciudad moderna funcional, segregada espacialmente de ciertos usos y grupos sociales en unidades, a través de planos urbanos, cuyos ejes viarios fomentan la circulación del transporte privado, en donde el automóvil es el instrumento central del sistema de movilidad. Esta es la manera en que produce el sistema urbano donde los ciudadanos pueden llegar a su destino. Esta situación, conjuntamente a la transferencia del modelo norteamericano hacia las ciudades europeas y latinoamericanas, origina que las ciudades actuales sean calificadas como fragmentada, creciente y desigual. (Velásquez, 2015)

*La accesibilidad espacial en América Latina:* estrategias para mejorar los sistemas de transporte Contrario a lo que ocurre en Europa, los países de Latinoamérica no tienen una apuesta en común para garantizar el acceso de las personas con discapacidad. No obstante, a partir de la Convención Internacional de Derechos de las Personas con discapacidad, países como México, Argentina, Chile, Brasil y Colombia; se caracterizan por el desarrollo de acciones tendientes a promover los derechos de este grupo humano vulnerable en relación con el acceso al medio físico

a través del adelanto de estrategias en los sistemas de transporte e infraestructura asociada principalmente (Linares García, Hernández Quirama, & Rojas Betancur, 2018).

## **2.2 Marco legal**

*Ley 361 de 1997:* por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.

*Ley 1145 de 2007:* por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.

*Decreto distrital 1003 del 2000:* se adoptó la "Cartilla de Andenes" de Bogotá D.C

*Decreto distrital 602 del 2007:* Por el cual se actualiza la Cartilla de Andenes, adoptada mediante Decreto Distrital 1003 de 2000.

*Decreto distrital 561 de 2015:* Por el cual se actualiza la Cartilla de Andenes, adoptada mediante Decreto Distrital 1003 de 2000.

*Decreto distrital 470 de 2007:* Por el cual se adopta la política pública de discapacidad para el Distrito. Capital

*Ley estatutaria 1618 de 2013:* por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad

*Norma técnica Colombiana NTC 6047 (2013-12-11):* accesibilidad al medio físico, espacios de servicio al ciudadano en la administración pública, requisitos.

Una vez extraídos de la normatividad colombiana los anteriores apartados, es posible visualizar que, aunque en Europa y otros países desarrollados van mucho más avanzados en cuanto a la legislación de inclusión, Colombia lleva varios años intentando integrar a su legislación parámetros para garantizar la inclusión de aquella población en condición de discapacidad.

Prácticamente desde inicios del siglo XXI los legisladores del país han legislado en aras de incluir tanto desde el ámbito social como desde cualquier otro a toda persona perteneciente a la población del país.

La capital del país Bogotá ha estado a la cabeza en cuanto al dictamen de normas en aras de garantizar inclusión al medio físico urbano mediante una cartilla de espacio público que busca dar los lineamientos obligatorios a cumplir dentro de la construcción del espacio público y que además es renovada con cierta periodicidad actualizando en cuanto a tecnología y lineamientos internacionales. (Público, Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio, 2015)

### 3. Metodología

**Tabla 4.** *Metodología de investigación*

| Objetivos | Actividades                                                                                                                                                                                                                                    | Producto                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>  | Estudio a detalle del marco normativo referente a la norma técnica Colombiana NTC 6047                                                                                                                                                         | Ficha de lectura en la que se extraigan los criterios que enmarque la norma para construcción de urbanismo.                                                                                                                                 |
|           | Indagación de integración con demás normatividad vigente a la fecha en la república de Colombia                                                                                                                                                | Ficha de lectura en la que se extraigan los criterios que enmarque la norma NTC 6047 para construcción de urbanismo.                                                                                                                        |
| <b>2</b>  | Seleccionar los aspectos técnicos y legales a integrar mediante el uso de la herramienta AMEF.                                                                                                                                                 | Diligenciamiento de datos según método AMEF                                                                                                                                                                                                 |
|           | Identificar los elementos sometidos a inspección y sus fallos frecuentes con relación a lo establecido por la NTC 6047                                                                                                                         | Diligenciamiento y análisis de datos según método AMEF de manera correlacionada en la matriz de riesgo.                                                                                                                                     |
| <b>3</b>  | Correlacionar los índices de probabilidad e índice de impacto con el fin de extraer la matriz de riesgos a implementar dentro de la evaluación de riesgos en los procesos de ejecución y diseño fallos frecuentes mediante la herramienta AMEF | Ficha de control base, la cual pueda ser compartida con colegas y docentes en aras de establecer parámetros que permitan reducir riesgos en el momento de abordar la temática de accesibilidad.                                             |
| <b>4</b>  | recolección de datos sobre la construcción de andenes sobre la carrera 5 entre calles 18a y 21 del barrio samarkanda municipio de Funza                                                                                                        | Ficha de control diligenciada para el municipio de Funza                                                                                                                                                                                    |
|           | Diligenciamiento de la matriz de riesgos con los datos recolectados del sector de estudio, obteniendo así criterios de aceptación y rechazo a controlar en la etapa de supervisión técnica.                                                    | Identificación de los fallos frecuentes y criterios a controlar de manera porcentual, en un proceso de supervisión de accesibilidad urbana.<br>Evaluación final matriz diligenciada, junto con el análisis correspondiente a los resultados |

---

arrojados, como las posibles recomendaciones que haya a lugar.

---

## **4. Resultados**

### **4.1 Objetivo 1 identificación:**

Identificar los componentes de evaluación normativos técnicos y legales enmarcados dentro de la NTC 6047. Una vez extraído el marco teórico, se procedió con el análisis de la norma NTC 6047 donde después de un exhaustivo estudio de esta se identifican los componentes para tener en cuenta dentro del análisis e implementación dentro de la ejecución de proyectos de tipo urbanístico, de acuerdo con la experiencia propia en el desarrollo de estos proyectos;

- Paraderos transporte publico
- Pendientes, rampa en espacios Público
- Señalización para ubicación, senderos guiados y demás información soporte fisico
- Altura de andenes y espacio publico
- Accesibilidad a andenes y plazoletas de espacio publico
- Franja de amoblamiento para andenes y plazoletas de espacio publico
- Franja de circulación para andenes y plazoletas de espacio publico

### **4.2 Objetivo 2 Identificación elementos a someter a inspección y fallos relacionados**

Identificar los elementos sometidos a inspección y sus fallos frecuentes con relación a lo establecido por la NTC 6047 dentro de una matriz de tal manera que a posterior se proceda con la aplicación de la metodología con el fin de obtener un diagnóstico del cumplimiento normativo dentro de la zona de estudio.

**Tabla 5.** *Elementos sometidos a inspección según relevancia en norma NTC*

| <b>Identificación elementos a someter a inspección y fallos relacionados</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Elementos</b>                                                             | <b>Descripción y fallos frecuentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Franja de circulación para andenes y plazoletas de espacio publico</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Franja de circulación en espacios urbanos</b>                             | Los espacios de circulación no cuentan con una franja de circulación libre mínima de 120 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Franja de amoblamiento para andenes y plazoletas de espacio publico</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Franja de circulación en espacios urbanos</b>                             | Los espacios de amoblamiento no cuentan con franja de 120 cm cuando contemple arborizaciones libres cuando sea contempla arborización será de 1,20 m y sin arborización 0,70m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Accesibilidad a andenes y plazoletas de espacio publico</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicación de las rampas de accesibilidad</b>                              | No se construyen rampas de accesibilidad donde faciliten acceso a los senderos peatonales o plazoletas, o se dejan en distancias muy lejanas que afectan el ingreso del usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Accesibilidad mediante rampas</b>                                         | Cuando se construye la rampa uno de los errores más comunes es que como las franjas de circulación no cumplen se cuenta con los espacios para la construcción de estas con los anchos y pendientes mínimas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Altura de andenes y espacio publico</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Altura de andenes</b>                                                     | Los andenes que son confinados por sardineles y que sirven de guardarruedas para que los vehículos no se monten sobre los áreas peatonales y obstaculicen estos, tienen como función la restricción y protección del peatón ya que estas alturas son menores a los 1500MM los vehículos con algunas características pueden subirse a estas áreas y si son mayores a 300mm los peatones no podrán acceder por lo cual se contempla la normalización de estas alturas dependiendo su grado de importancia y uso normatizados en la NTC 4109 Vías de servicios, Barrios residenciales, calles sin rutas de transporte público ni presencia de camiones. POCOS PEATONES (150MM); Vías arterias y Avenidas. Centros de ciudad, Calles con rutas de transporte público, circulación de velocidad alta. MUCHOS PEATONES (200MM); Terminales de Transporte y patios de carga en industrias y comercio, con poco volumen de tráfico (250MM); Terminales de Transporte y patios de carga en puertos, industrias y comercio, con gran volumen de tráfico (300MM) |

| <b>Señalización para ubicación, senderos guiados y demás información soporte físico</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ubicación de la Señalización para senderos guiados.</b>                              | <p>La franja de loseta táctil normalmente no se instala ya que los andenes tienen la materialidad o terminados, es decir se dejan andenes en concreto o adoquín en su totalidad, por el desconocimiento de la norma, otra de las condiciones es que no existe la franja libre de circulación mínima por lo cual no hay el espacio para la instalación de esta.</p> <p>La instalación de la loseta guía informa a los usuarios la continuidad y dirección de los andenes, esta instalación se debería hacer a una distancia de mínimo 0,6m de cualquier amoblamiento, obstáculos, cambios de nivel o dirección de la superficie táctil guía, zonas de tránsito vehicular en andén para acceso a predios, paraderos de transporte público, etc.</p>                                                                                                      |
| <b>Señalización de senderos guiados.</b>                                                | <p>La franja de loseta táctil normalmente no se instala ya que los andenes tienen la materialidad o terminados, es decir se dejan andenes en concreto o adoquín en su totalidad, por el desconocimiento de la norma, otra de las condiciones es que no existe la franja libre de circulación mínima por lo cual no hay el espacio para la instalación de esta.</p> <p>La instalación de la loseta táctil alerta se da con el fin de que usuario reconozca que existe condiciones diferentes a las que lleva, por lo cual se coloca antes de cualquier obstáculo, Cambio de nivel, cambio de dirección o zona vehicular o cualquier otra infraestructura que se considere de riesgo para el mismo, ya que las misma no se instala por espacios reducidos en la franja con el fin de que exista un área de maniobrabilidad antes de que se encuentre</p> |
| <b>Iluminación</b>                                                                      | <p>La falta de una franja de mobiliario urbano no permite una correcta instalación de iluminación tanto vehicular, como peatonal según requisitos exigidos por las autoridades competentes</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Pendientes, rampa en espacios Públicos</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Pendientes longitudinales</b>                                                        | Debido a que no se cuenta con la franja de circulación mínima establecidas y los cambios de altura de las viviendas se tiene que modifican pendientes ya que priorizan en los accesos vehiculares o las viviendas antes del tránsito peatonal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Pendiente transversal</b>                                                            | Debido a que no se cuenta con la franja de circulación mínima establecidas y los cambios de altura de las viviendas se tiene que modifican pendientes ya que priorizan en los accesos vehiculares o las viviendas antes del tránsito peatonal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Paraderos transporte publico</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Paraderos transporte publico</b>                                                     | Ya que no existen planes maestros de transporte o articulación entre los proyectos no se indica la instalación de paraderos, y los que se instalan no son óptimos y con funcionalidad para personas con discapacidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### 4.3 Objetivo 3 Correlación por medio de matriz de riesgos

Correlacionar los índices de probabilidad e índice de impacto con el fin de extraer la matriz de riesgos a implementar dentro de la evaluación de riesgos en los procesos de ejecución y diseño fallos frecuentes mediante la herramienta AMEF.

A continuación, se presenta el modelo de matriz de riesgos a implementar dentro del análisis de cumplimiento normativo de la norma NTC 6047.

**Tabla 6.** Definición de puntos de mayor riesgos y fallos frecuentes.

| Elemento                                                                                                                                                                                                                      | Fallos frecuentes                                                                     | Índice de impacto     | Índice de probabilidad    | Índice de criticidad |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| Franja de circulación sin obstáculos mínimo de 120 cm.                                                                                                                                                                        | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Desastroso - Muy alto | Frecuentemente - Muy alta | 25                   |
| Franja mínima amoblamiento cuando se contempla arborización será de 1,20 m y sin arborización 0,70m                                                                                                                           | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Crítico - Alto        | Poco frecuente - Baja     | 10                   |
| Ubicación de las rampas de accesibilidad - Rampa de accesibilidad con una ubicación máxima a 50 metros desde sitio de estacionamiento o cambio de nivel                                                                       | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Crítico - alto        | Frecuentemente - Muy alta | 20                   |
| Accesibilidad mediante rampas - Franja de accesibilidad sin obstáculos mínimo de 150 cm.                                                                                                                                      | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Crítico - Alto        | Frecuentemente - Muy alta | 20                   |
| Altura de andenes - NTC 4109 Vías de servicios, Barrios residenciales, calles sin rutas de transporte público ni presencia de camiones. POCOS PEATONES (150MM); Vías arterias y Avenidas. Centros de ciudad, Calles con rutas | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Significativo - Medio | Algunas veces - Media     | 9                    |

| Elemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fallos frecuentes                                                                                                                                                         | Índice de impacto     | Índice de probabilidad    | Índice de criticidad |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| de transporte público, circulación de velocidad alta. MUCHOS PEATONES (200MM); Terminales de Transporte y patios de carga en industrias y comercio, con poco volumen de tráfico (250MM); Terminales de Transporte y patios de carga en puertos, industrias y comercio, con gran volumen de tráfico (300MM)                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                           |                       |                           |                      |
| Ubicación de la Señalización para senderos guiados - Ubicación loseta de guía 0,6 m de distancia del andén o amoblamiento, la loseta de alerta donde se presente como obstáculos, riesgos, cambios de nivel o dirección de la superficie táctil guía, zonas de tránsito vehicular en andén para acceso a predios, paraderos de transporte público, etc. Señalización de senderos guiados - Señalización táctil de alerta presencia de una eventualidad en el tránsito | No se utiliza la tipología o señalización táctil según la necesidad (alerta o guía). Para que las personas con discapacidad estén informadas.                             | Desastroso - Muy alto | Frecuentemente - Muy alta | 25                   |
| peatonal como obstáculos, riesgos, cambios de nivel o dirección de la superficie táctil guía, zonas de tránsito vehicular en andén para acceso a predios, paraderos de transporte público, etc señalización táctil de guía son usados con el fin de conducir al peatón de manera directa evitando                                                                                                                                                                     | No se utiliza la señalización táctil en las medidas pertinentes Para que las personas con discapacidad estar informadas de la localización y puntos relevantes del sector | Crítico - Alto        | Poco frecuente - Baja     | 8                    |

| Elemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Fallos frecuentes                                                                     | Índice de impacto | Índice de probabilidad    | Índice de criticidad |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|
| posibles obstáculos.<br>Iluminación La falta de una franja de mobiliario urbano no permite una correcta instalación de iluminación tanto vehicular, como peatonal según requisitos exigidos por las autoridades competentes                                                                                                                                                                                       | Espacios o áreas oscuras u opacas                                                     | Crítico - Alto    | Poco frecuente - Baja     | 8                    |
| Pendientes longitudinales - a) $6\text{ m} < l \leq 10\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 6 %; b) $3\text{ m} < l \leq 6\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 8 %; c) $1,5\text{ m} < l \leq 3\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 10 %; d) $1 \leq l \leq 1,5\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 12 %, su ancho mínimo será de 1,5 metros el suelo debe ser antideslizante. | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Crítico - Alto    | Frecuentemente - Muy alta | 20                   |
| Pendiente transversal - Máximo 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Crítico - Alto    | Frecuentemente - Muy alta | 20                   |
| Paraderos transporte público -La falta de un área suficiente de andén no permite la instalación de paraderos de transporte público como lo indica la norma NTC 5351                                                                                                                                                                                                                                               | No se contemplan las medidas estándar, para la circulación peatonal con discapacidad. | Crítico - Alto    | Frecuentemente - Muy alta | 20                   |

De acuerdo con lo enmarcado dentro del uso de la metodología AMEF dentro de su teoría no se encuentra un apoyo de tipo visual o gráfico que permita soportar el análisis realizado. Para este tipo de proyectos de ejecución de obras se considera que se hace necesaria la inclusión de este tipo de apoyos que sustenten el análisis entregado, de esta manera como aporte propio a la ficha de control se le adiciona dos aspectos gráficos uno mostrando mediante fotografías el estado real

de cada elemento sometido a inspección, se presenta dentro del apéndice A para su correcta visualización y legibilidad.

#### 4.4 Objetivo 4 Implementación de ficha de control

Implementar la ficha de control en el tramo de espacio público ubicado en la carrera 5 entre calles 18ª y 21 barrio Samarkanda del municipio de Funza Cundinamarca y determinar los fallos frecuentes a controlar en un proceso de supervisión de obra obteniendo así criterios de aceptación y rechazo a controlar en la etapa de supervisión técnica.

Una vez establecida la matriz de la herramienta AMEF y obtener los índices de criticidad de los diferentes elementos los cuales arrojaron puntajes entre 20 y 25 puntos, procedemos a relacionar en la siguiente tabla criterios de aceptación y rechazo, los elementos a considerar durante la etapa de supervisión o interventoría del proyecto de ejecución de obra urbanística, de la siguiente manera:

**Tabla 7. Análisis de resultados**

| Elemento sometido a inspección                                            | Tolerancia o condiciones de no aceptación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Franja de circulación para andenes y plazoletas de espacio público</b> | El no cumplir con los requisitos mínimos del decreto NTC-6047 y NTC-4143; la dimensión mínima de la franja de circulación peatonal donde su ancho es de 1,20m, por lo cual No será aprobado y/o aceptado el proyecto hasta no tanto se haya verificado el 100% donde se evidencie la no omisión de esta franja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Accesibilidad a andenes y plazoletas de espacio público</b>            | No cumplir con los requisitos mínimos del decreto NTC-6047 y NTC-4143; la dimensión mínima para la accesibilidad, este debe ser igual o superior a 1.50m. No será aprobado y/o aceptado el proyecto hasta no tanto se haya verificado el 80% donde se evidencie la no omisión de esta franja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Pendientes. Rampa en espacios públicos</b>                             | Incumplimiento de La NTC 4143 indica que las pendientes; a) $6\text{ m} < l \leq 10\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 6 %; b) $3\text{ m} < l \leq 6\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 8 %; c) $1,5\text{ m} < l \leq 3\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 10 %; d) $l \leq 1,5\text{ m}$ ; la pendiente máxima debe ser del 12 %, su ancho mínimo será de 1,5 metros el suelo debe ser antideslizante. y pendiente transversal no mayor a 2% No será aprobado y/o aceptado el proyecto hasta no tanto se haya verificado el 80% donde se evidencie la no omisión de esta franja |
| <b>Paraderos transporte público</b>                                       | La NTC 5351 de 2005 establece la normativa para paraderos de transporte público en itinerarios peatonales los cuales deben tener el espacio mínimo para personas en silla de ruedas. No será aprobado y/o aceptado el proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Elemento sometido a inspección                                        | Tolerancia o condiciones de no aceptación                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | hasta no tanto se haya verificado el 80% donde se evidencie la no omisión de esta franja                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ubicación, senderos guiados y demás información soporte físico</b> | Incumplimiento de la NTC 5610:2018 accesibilidad al medio físico señalización podotáctil correcta ubicación de la loseta de alerta y la loseta guía No será aprobado y/o aceptado el proyecto hasta no tanto se haya verificado el 100% donde se evidencie la no omisión de esta franja |

## 5. Conclusiones

Una vez consultada la normatividad legal vigente junto con el historial de esta, se enlistó el marco normativo legal vigente en donde fue posible determinar la evolución de la estructura jurídica nacional hasta llegar a la norma NTC 6047 en donde fue posible extraer e identificar los conceptos técnicos normativos a evaluar.

Dentro del análisis realizado a la norma NTC 6047 fue posible la identificación de aquellos elementos que deben ser sometidos a inspección, teniendo en cuenta también la frecuencia en los fallos presentados dentro de la correcta ejecución de dichos elementos, de esta manera se tiene la base técnica que permitirá la evaluación de dichos ítems dentro del desarrollo de los procesos urbanísticos.

Una vez identificados los elementos técnicos a someter a evaluación, fue necesaria la implementación de la matriz de riesgos apropiada dentro del desarrollo del presente trabajo, es así como se definió una matriz que correlaciona los índices de probabilidad de impacto y de allí nos permitió dar una puntuación al índice de criticidad el cual nos permite categorizar la incidencia del fallo encontrado para este caso en el sector de estudio.

Finalmente se aplica la ficha de control a un segmento de andenes correspondiente a un proyecto desarrollado en el municipio de Funza en el año 2020, con el fin de verificar la aplicabilidad de dicha ficha. Al implantar los datos del proyecto por elemento dentro de la matriz fue necesario la integración de un esquema en este caso tipo plano que permitiera identificar de

manera gráfica y visual los diferentes fallos encontrados en la longitud del tramo de estudio de tal manera que se facilitara la interpretación de los datos tomados en campo, para finalmente diligenciar la ficha de control la cual arroja datos de salida según lo esperado; encontrando así fallos en la construcción de dicho proyecto aunque aparentemente sea relativamente nuevo no cumple estrictamente con lo establecido dentro de la normativa NTC 6047.

Dentro del desarrollo del contenido académico impartido dentro de especialización de interventoría y supervisión de obras, fue posible complementar los conceptos desarrollados y orientados al seguimiento de proyectos, es así como gracias al aprendizaje de la metodología AMEF fue posible identificar una falencia importante dentro del seguimiento al cumplimiento de la norma NTC 6047 en la construcción de espacios urbanos ya que este seguimiento en campo tiende a hacerse de manera subjetiva sin un soporte objetivo que permita la mejora continua y la prevención de fallas.

El proceso aquí mostrado puede ser implementado en cualquier parte del país por supervisores e interventores de obras urbanas de tal manera que se permita una integración de todos los usuarios de los equipamientos urbanos, respetando así la condición del total de la población ya que, aunque nuestra labor sea netamente técnica, involucra la construcción de espacios para todo tipo de usuarios.

### Referencias

Colombia compra eficiente. (2016, 24 de junio). *¿En qué consiste el contrato de interventoría?*.

[https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-interventoria#:~:text=La%20interventor%C3%ADa%20es%20el%20seguimiento,en%20determinados%20contratos%2C%20\(ii\)https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-](https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-interventoria#:~:text=La%20interventor%C3%ADa%20es%20el%20seguimiento,en%20determinados%20contratos%2C%20(ii)https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-)

Concepto Definición. (s.f.). *Urbanismo*. <https://conceptodefinicion.de/urbanismo/>

El Colombiano. (2012). *Medellín se raja en accesibilidad*.

[https://www.elcolombiano.com/historico/medellin\\_\\_se\\_raja\\_en\\_accesibilidad-DVEC\\_181763](https://www.elcolombiano.com/historico/medellin__se_raja_en_accesibilidad-DVEC_181763)

Google Maps. (s.f.). *Funza Cundinamarca*.

<https://www.google.com/maps/place/Funza,+Cundinamarca/@4.7117414,-74.2069681,17z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f82a935a650d5:0x7bcbcf2307bb094!8m2!3d4.7176677!4d-74.2118741?hl=es>

ICONTEC. (2013, 11 de noviembre). NTC 6047. *Accesibilidad al medio físico, espacios de servicio al ciudadano en la administración pública*. Bogotá D.C., COLOMBIA.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Programa%20Nacional%20del%20Servicio%20al%20Ciudadano/NTC6047.pdf>

International Datalyzer. (2015). *¿Qué es AMEF or AMFE?*.

<https://www.datalyzer.com/es/conocimiento/amef/#:~:text=AMEF%20fue%20desarrollado%20por%20el,%3A%20MIL%2DP%2D1629>.

Jimenez, L. G. (2018). ¿Cómo es moverse por Bogotá en silla de ruedas?. *Semana*.  
<https://www.semana.com/como-es-moverse-por-bogota-en-silla-de-ruedas/563137/>

Lacor Formación - Ordesactiva. (2017). *Metodología AMFE de Proceso*.  
<https://www.lacorformacion.com/metodologia-amfe-de-proceso#:~:text=El%20An%C3%A1lisis%20de%20Modos%20y,de%20que%20ocurran%20esos%20errores>.

Linares García, J., Hernández Quirama, A. y Rojas Betancur, H. (2018). Accesibilidad espacial e inclusión social: experiencias de ciudades incluyentes en Europa y Latinoamérica. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 18(35), 115-128.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v18n35/1657-8953-ccso-18-35-00115.pdf>

Mendoza, J. P. (2020). Metodología AMEF en el área de moldes de una empresa. *Revista de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable (REINGTEC)*, 8, 60-66.  
[http://reingtec.itsoeh.edu.mx/docs/vol8\\_2020reingtec/60-66%20IIND%20Trejo%20Mendoza.pdf](http://reingtec.itsoeh.edu.mx/docs/vol8_2020reingtec/60-66%20IIND%20Trejo%20Mendoza.pdf)

Ministerio de Salud Colombia. (2013, 14 de noviembre). *Movilidad Reducida*.  
<https://www.minsalud.gov.co/Lists/Glosario/DispForm.aspx?ID=40&ContentTypeId=0x0100B5A58125280A70438C1258#:~:text=Es%20la%20restricci%C3%B3n%20para%20desplazarse,alcanzar%20objetos%20situados%20en%20alturas>

Olivera Poll, A. (2006). Discapacidad, accesibilidad y espacio excluyente. Una perspectiva desde la Geografía Social Urbana. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, (61-62), 326-343.  
[http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/3954/discapacidad\\_accesibilidad\\_espacio\\_excluyente.pdf?sequence=1&rd=0031795036679205](http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/3954/discapacidad_accesibilidad_espacio_excluyente.pdf?sequence=1&rd=0031795036679205)

Redacción El País. (2019). Mal estado de los andenes, una 'trampa' para la movilidad en Cali. *El País*. <https://www.elpais.com.co/cal/mal-estado-de-los-andenes-una-trampa-para-la-movilidad-en.html>

Real Academia Española. (2021). *Andén*. <https://dle.rae.es/and%C3%A9n>

Secretaría Distrital de Planeación, Dirección del Taller del Espacio Público. (2015). *Territorial taller del espacio publico*. <http://www.sdp.gov.co/areas-tematicas/territorial-taller-del-espacio-publico>

Vanguardia. (2021). En Bucaramanga piden el arreglo de andenes que quedaron “muy altos”. *Vanguardia*. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/en-bucaramanga-piden-el-arreglo-de-andenes-que-quedaron-muy-altos-JC3712975#:~:text=12%3A00%20AM-,En%20Bucaramanga%20piden%20el%20arreglo%20de%20andenes%20que%20quedar on%20%E2%80%9Cmuy,atender%20ca>

Velásquez, C. (2015). *Espacio público y movilidad urbana. Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)* [Tesis doctoral]. Universidad de Barcelona. Tesis en red. <http://hdl.handle.net/10803/319707>