

**CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD PEATONAL URBANA PARA LOS  
PUNTOS CRÍTICOS Y DE INTERÉS COMPRENDIDOS DENTRO DEL  
CUADRANTE DESDE LA CALLE 10 A LA CALLE 16 Y LA CARRERA 6 A LA  
CARRERA 10 DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA-SANTANDER**

**SERGIO ALEXÁNDER FIGUEROA ORTIZ  
EDWAR MAURICIO RIAÑO PEÑA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

**CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD PEATONAL URBANA PARA LOS  
PUNTOS CRÍTICOS Y DE INTERÉS COMPRENDIDOS DENTRO DEL  
CUADRANTE DESDE LA CALLE 10 A LA CALLE 16 Y LA CARRERA 6 A LA  
CARRERA 10 DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA-SANTANDER.**

**SERGIO ALEXÁNDER FIGUEROA ORTIZ  
EDWAR MAURICIO RIAÑO PEÑA**

**Trabajo de Grado para obtener el título de Ingeniero Civil**

**DIRECTOR  
SANDRA MILENA COTE VARGAS  
MSc ING CIVIL UIS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

## DEDICATORIA

Este libro lo dedico con todo cariño a mi Madre por el apoyo constante a mi formación como persona y como profesional, además de su constante sacrificio para conmigo y mis hermanos.

A mi Padre por su trabajo, constante apoyo y consejos de vida para avanzar y creer en un futuro mejor.

A mi hermana Zoila Figueroa, Q.E.P.D., por el respaldo que me dio en vida, por los consejos y lecciones de vida que son mi devoción para avanzar en los proyectos que y metas de vida, y por el cuidado que tiene conmigo y mi familia desde algún lugar del cielo.

A mis demás hermanos, MARTIN, MYRIAM y DIEGO, por el cuidado amoroso de hermanos que tengo de ustedes, desde pequeño siempre crecí teniéndolos como ejemplo a seguir, espero seguir recibiendo su apoyo, para fortalecer nuestra familia.

A mis sobrinos JULIETH, JULIAN y VALENTINA, por ser el futuro de mi familia, por creer en su formación profesional y por seguir presentes en el seno y amor que la familia FIGUEROA ORTIZ les da y les seguirá dando.

También a MAURICIO, JENNY, SILVIA y CAROLINA, a pesar de no llevar la sangre de mi familia hacen parte de ella como un hijo más, y así también recibo el cariño de todos como hermanos e incluso como padres.

A Dios por permitirme crecer en una familia amorosa y cariñosa, por darme la vida, la salud y la oportunidad de estudiar en una gran universidad, por su constante cuidado y por llenar mi vida de bendiciones.

**FIGUEROA ORTIZ SERGIO ALEXÁNDER**

Dedico este logro a mi mamá, ELVA PEÑA por ser ese pilar indispensable en el que siempre me he apoyado, por estar conmigo en toda mi formación académica, por todos mis principios, mis valores, mi carácter y todo lo que soy como persona.

A mi papá, LUIS ANTONIO, Q.E.P.D. por el ejemplo que me dió como ser humano a través de las personas que lograron compartir mas años con él de los que yo pude y por ser ese refugio al que siempre he acudido.

A mi familia por el apoyo y la confianza que de una u otra manera han depositado en mi para alcanzar siempre metas como esta.

A todos los profesionales para que aprovechando la oportunidad que tuvimos de haber estudiado, trabajemos en pro de las problemáticas que afectan a nuestra sociedad siempre con ética profesional.

**RIAÑO PEÑA EDWAR MAURICIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la vida, salud y cuidado durante el desarrollo de este proyecto y durante el transcurso de mi vida.

A mis Padres por ser mi columna vertebral, por el apoyo económico, y mi respaldo emocional, por sus palabras de aliento y animo para cuando todo parecía estar perdido, por creer en mi formación profesional por creer y apostar a mi educación y por estar siempre presentes en todas las pequeñas victorias de mi vida que día a día obtengo además de las grandes metas como la que estoy por cumplir.

Agradezco a mi familia quienes con su alegría y diversión dan energía a mi vida para seguir avanzando y cumpliendo mis metas, agradezco por llenar de sonrisas cada reunión familiar y por su constante preocupación durante el desarrollo de mi proyecto de grado.

A la Ingeniera Sandra Cote, por su guía durante el proceso de creación de este libro, por el apoyo intelectual y conocimiento brindado para culminar este proceso.

A mi compañero de proyecto, por acompañar el proceso, por su dedicación y entrega, por el constante apoyo y respaldo además de su responsabilidad y compromiso.

**FIGUEROA ORTIZ SERGIO ALEXÁNDER**

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander por permitirme adoptar diferentes perspectivas frente a la vida para mi crecimiento como persona.

A los profesionales y docentes de la institución que con sus conocimientos y experiencias hicieron parte de mi formación académica y mi evolución como futuro profesional inculcando siempre la responsabilidad ética para con la sociedad.

**RIAÑO PEÑA EDWAR MAURICIO**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	23
1. OBJETIVOS.....	25
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	25
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	25
2. MARCO TEORICO .....	26
2.1 GENERALIZACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS .....	26
2.1.1 Análisis de comportamiento .....	26
2.1.2 Estado actual de la zona.....	27
2.1.3 Nivel de servicio.....	27
2.1.4 Análisis del conflicto Vehículo Peatón <b>PV2</b> .....	28
2.1.5 Ancho del Andén Requerido. ....	30
2.1.6 Ampliación .....	35
2.1.7 Recomendaciones .....	36
2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES .....	36
2.2.1 Podotáctiles .....	36
2.2.2 Altura de Andén .....	39
2.2.3 Pendiente Transversal del Andén .....	40
2.2.4 Sendero peatonal.....	41
2.2.5 Pompeyano.....	41
2.2.6 Cebra .....	43
2.2.7 Zona Escolar.....	44
2.2.7.1 Panel del uso de vía .....	44
2.2.7.2 Velocidad máxima permitida .....	45
2.2.7.3 Leyenda de ZONA ESCOLAR .....	46
2.2.8 Accesos o Vados. ....	47

2.2.9 Isla Peatonal .....	48
2.2.10 Señales Verticales que Usar .....	48
3. ANALISIS DEL CUADRANTE DE ESTUDIO.....	49
3.1 PUNTOS CRITICOS Y DE INTERÉS .....	49
3.1.1 E.S.E. Hospital Regional García Rovira.....	49
3.1.1.1 Análisis de comportamientos. ....	51
3.1.1.2 Estado actual de la zona.....	51
3.1.1.3 Nivel de servicio .....	52
3.1.1.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	52
3.1.1.5 Ancho de andén requerido.....	52
3.1.1.6 Descripción de la ampliación .....	52
3.1.1.7 Recomendaciones .....	53
3.1.2 Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander .....	54
3.1.2.1 Análisis de comportamientos. ....	55
3.1.2.2 Estado actual de la zona.....	55
3.1.2.3 Nivel de servicio .....	56
3.1.2.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	56
3.1.2.5 Ancho de andén requerido.....	57
3.1.2.6 Descripción de la ampliación .....	57
3.1.2.7 Recomendaciones .....	58
3.1.3 Colegio Nuestra Señora del Rosario de Málaga.....	58
3.1.3.1 Análisis de comportamientos. ....	60
3.1.3.2 Estado actual de la zona.....	60
3.1.3.3 Nivel de servicio .....	60
3.1.3.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	61
3.1.3.5 Ancho de andén requerido.....	61
3.1.3.6 Descripción de la ampliación .....	61
3.1.3.7 Recomendaciones .....	62
3.1.4 Terminal de transporte, COTRANS. ....	63
3.1.4.1 Análisis de comportamientos. ....	64

3.1.4.2 Estado actual de la zona.....	64
3.1.4.3 Nivel de servicio .....	65
3.1.4.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	66
3.1.4.5 Ancho de andén requerido.....	66
3.1.4.6 Descripción de ampliación .....	67
3.1.4.7 Recomendaciones .....	67
3.1.5 Calle 11 entre carreras 8 y 9; calle residencial .....	67
3.1.5.1 Análisis de comportamientos. ....	69
3.1.5.2 Estado actual de la zona.....	69
3.1.5.3 Nivel de servicio .....	70
3.1.5.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	70
3.1.5.5 Ancho de andén requerido.....	70
3.1.5.6 Descripción de ampliación .....	71
3.1.5.7 Recomendaciones .....	71
3.1.6 Carrera 8 entre calles 13 y 14; calle la orquidea.....	71
3.1.6.1 Análisis de comportamientos. ....	73
3.1.6.2 Estado actual de la zona.....	73
3.1.6.3 Nivel de servicio .....	73
3.1.6.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	74
3.1.6.5 Ancho de andén requerido.....	74
3.1.6.6 Descripción de ampliación .....	75
3.1.6.7 Recomendaciones .....	75
3.1.7 Alcaldía municipal .....	75
3.1.7.1 Análisis de comportamientos. ....	77
3.1.7.2 Estado actual de la zona.....	77
3.1.7.3 Nivel de servicio .....	77
3.1.7.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	78
3.1.7.5 Ancho de andén requerido.....	78
3.1.7.6 Descripción de ampliación .....	78
3.1.7.7 Recomendaciones .....	79

3.1.8 Plaza de mercado .....	79
3.1.8.1 Análisis de comportamientos. ....	81
3.1.8.2 Estado actual de la zona.....	81
3.1.8.3 Nivel de servicio .....	83
3.1.8.4 Análisis del conflicto vehículo peatón <b>PV2</b> .....	83
3.1.8.5 Ancho de andén requerido.....	84
3.1.8.6 Descripción de ampliación .....	84
3.1.8.7 Recomendaciones .....	86
3.2 RECOMENDACIONES PARTICULARES.....	88
3.3 SUGERENCIAS COMPLEMENTARIAS .....	94
4. CONCLUSIONES .....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS .....	100

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Tabla de clasificación del nivel de servicio .....	28
Figura 2. Tabla de Determinación de Dispositivos según PV2.....	30
Figura 3. Andén Tipo Escala Local .....	31
Figura 4. Tabla de Clasificación de Andenes Según Escala Urbana .....	31
Figura 5. Esquema de Espacio Requerido por Peatón en Condición de Movilidad Restringida.....	32
Figura 6. Esquema de Espacio Requerido por Peatón en Condición de Movilidad No Restringida .....	33
Figura 7. Especificaciones Técnicas de Tableta Podotáctil de Guía.....	37
Figura 8. Patrón de Podotáctiles en Cambio de Dirección.....	38
Figura 9. Especificaciones Técnicas de Tableta Podotáctil de Alerta .....	38
Figura 10. Esquema de Uso de Tablet Podotáctiles en Obstáculos .....	39
Figura 11. Tabla de Alturas de Anden según Tipo de Vía .....	40
Figura 12. Esquema de Cruce Tipo Sendero Peatonal.....	41
Figura 13. Dimensionamiento de Pompeyano .....	42
Figura 14. Esquema de Pictogramas para Pompeyano.....	42
Figura 15. Esquema de Especificaciones Técnicas de Pictogramas para Pompeyanos .....	43
Figura 16. Esquema Técnico de Cruce Tipo Cebra .....	44
Figura 17. Señal de Cruce Escolar con Horario Institucional .....	45
Figura 18. Señal de Velocidad Condicionada por Horario .....	46
Figura 19. Distribución de Señales en Proximidad a Zona Escolar .....	47
Figura 20. Esquema de Vado con Pendiente Transversal.....	48
Figura 21. Mapa General Cuadrante de Estudio.....	89

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico del hospital regional .....	50
Gráfica 2. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico del Hospital Regional.....	50
Gráfica 3. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la escuela normal superior .....	54
Gráfica 4. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la Escuela Normal Superior.....	55
Gráfica 5. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico del Colegio Nuestra Señora del Rosario.....	59
Gráfica 6. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico del Colegio Nuestra Señora del Rosario.....	59
Gráfica 7. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico del Terminal de Transporte .....	63
Gráfica 8. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico del terminal de transporte.....	64
Gráfica 9. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la calle tipo .....	68
Gráfica 10. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la calle tipo .....	69
Gráfica 11. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la calle comercio .....	72
Gráfica 12. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la calle comercio .....	72

Gráfica 13. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la Alcaldía Municipal.....	76
Gráfica 14. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la alcaldía municipal.....	76
Gráfica 15. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la plaza de mercado.....	80
Gráfica 16. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la plaza de mercado.....	80

## LISTA DE ANEXOS\*

ANEXO A. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN EL HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA

ANEXO B. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN EL HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA

ANEXO C. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ANEXO D. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ANEXO E. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN EL COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

ANEXO F. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN EL COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

ANEXO G. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN EL TERMINAL DE TRANSPORTE COTRANS

ANEXO H. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN EL TERMINAL DE TRANSPORTE COTRANS

ANEXO I. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN LA CALLE RESIDENCIAL

ANEXO J. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN LA CALLE RESIDENCIAL

ANEXO K. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN LA CALLE COMERCIO

ANEXO L. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN LA CALLE COMERCIO

---

\* Los Anexos están adjuntos en el CD y puede visualizarlos en base de datos biblioteca UIS

ANEXO M. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN LA  
ALCALDIA MUNICIPAL

ANEXO N. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN LA  
ALCALDIA MUNICIPAL

ANEXO O. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA TIPICO EN LA  
PLAZA DE MERCADO

ANEXO P. CONTEO PEATONAL Y VEHICULAR PARA EL DIA ATIPICO EN LA  
PLAZA DE MERCADO

ANEXO Q. CARACTERISTICAS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS CALLES  
UBICADAS DENTRO DEL CUADRANTE DE ESTUDIO

## GLOSARIO

**Andén:** Para la Real Academia de la Lengua Española se define de la misma manera que una Acera así: *“Orilla de la calle o de otra vía pública, por lo general ligeramente elevada y enlosada, situada junto a las fachadas de las casas y particularmente reservada al tránsito de peatones”*.

**Bahía:** según el Manual de señalización vial se define como el ensanche de calzada en un tramo de vía, de un ancho tal que permite el estacionamiento o la detención de vehículo sin que interfieran con el tránsito vehicular.

**Demarcación:** Según el Manual de Señalización Vial se define como: líneas flechas, símbolos y letras que se aplican o adhieren sobre el pavimento, bordillo o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, con el fin de regular, advertir e informar a los usuarios y canalizar el tránsito.

**Derecho de Vía:** según el manual de señalización Vial el Derecho de vía es: faja de terreno que es necesaria para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y en general, para el uso adecuado de una vía cuyo ancho es determinado por la autoridad competente.

**Día Atípico:** Día considerado de comportamiento diferente y esporádico entre los días sábado y domingo.

**Día Típico:** Día considerado dentro de comportamientos sociales normales entre los lunes y viernes.

**Movilidad Restringida:** persona que tiene disminuida alguna de sus capacidades físicas o mentales, esto según el manual de señalización vial la cual lo define como discapacitado, pero se recuerda que la sentencia C-042-17 de la Corte constitucional, esta palabra es considerada una carga discriminatoria alta.

**Paramento:** línea de inicio de la construcción de un predio.

**Peatón:** Para la RAE se define como una persona que va a pie por una vía pública.

**Pictograma:** según el Manual de Señalización vial se define como escritura ideográfica en la que se dibujan en forma simple los objetos.

**Podotáctil:** Tabletas con relieve en espacios públicos para la generación de autonomía en el desplazamiento de personas con movilidad restringida.

## RESUMEN

**TITULO:** CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD PEATONAL URBANA PARA LOS PUNTOS CRÍTICOS Y DE INTERÉS COMPRENDIDOS DENTRO DEL CUADRANTE DESDE LA CALLE 10 A LA CALLE 16 Y LA CARRERA 6 A LA CARRERA 10 DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA-SANTANDER\*

**AUTORES:** SERGIO ALEXÁNDER FIGUEROA ORTIZ  
EDWAR MAURICIO RIAÑO PEÑA\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Movilidad, Movilidad Peatonal, Peatón, Movilidad restringida, andén, Derecho de Vía, Día típico, Día Atípico

La caracterización de la movilidad peatonal urbana realizada para el municipio de Málaga – Santander tiene como objetivo encontrar y detallar la problemática o problemáticas de infraestructura peatonal que afectan de manera directa a la población.

Este proyecto se desarrolló enfocándolo principalmente hacia la elaboración del análisis para los puntos críticos y de interés dentro del cuadrante delimitado por la calle 10 hasta la calle 16 y por la carrera 6 hasta la carrera 10 y se hallaron por medio de observación, en complemento con la opinión de las personas del casco urbano del municipio. Tomando en cuenta los altos volúmenes de peatones circulando o la relevancia del servicio que pueda prestar alguna entidad ubicada en el lugar, se encontraron un total de 8 puntos de estudio con aparentes problemas bastante complejos, primordialmente por la falta de espacios destinados a la circulación de los peatones y la necesidad inmediata de contar con señalización que aporten a la seguridad y confort de los transeúntes.

Al finalizar los análisis basados en un aforo peatonal y vehicular realizado tanto en un día típico como un día atípico, se encontraron resultados que corroboraron lo que se evidenció en el sondeo inicial, por lo tanto para cada uno de los puntos de estudio se dieron recomendaciones o sugerencias para la ampliación de andenes, la instalación de señales y la adecuación de espacios para peatones de movilidad restringida en dónde fueran necesarias, todo esto basados en las normas vigentes como el Manual de Señalización Vial de Colombia, la Guía Práctica para la Movilidad Peatonal Urbana y la Cartilla Andenes Para Bogotá.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas, Ingeniera Civil.

## ABSTRACT

**TITLE:** CHARACTERIZATION OF URBAN PEDESTRIAN MOBILITY FOR CRITICAL POINTS OF INTEREST INCLUDED WITHIN THE QUADRANT FROM STREET 10 TO STREET 16 AND CAREER 6 TO CAREER 10 OF THE MÁLAGA-SANTANDER MUNICIPALITY\*

**AUTHORS:** SERGIO ALEXÁNDER FIGUEROA ORTIZ  
EDWAR MAURICIO RIAÑO PEÑA\*\*

**KEYWORDS:** Mobility, Pedestrian Mobility, Pedestrian, Restricted mobility, Platform, Right of Way, Typical day, Atipic Day.

The characterization of the urban pedestrian mobility carried out for the municipality of Malaga - Santander has as its objective to find and detail the problems or problems of pedestrian infrastructure that directly affect the population.

This project was developed focusing mainly on the elaboration of the analysis for the critical points of interest within the quadrant delimited by 10th street to 16th street and by race 6 until race 10 and were found by means of observation, in addition to the opinion of the people of the urban helmet of the municipality. Taking into account the high volumes of pedestrians circulating or the relevance of the service that can be provided by an entity located in the place, a total of 8 study points were found with apparently quite complex problems, mainly due to the lack of spaces destined to the circulation of pedestrians and the immediate need for signage that contributes to the safety and comfort of passers-by.

At the end of the analyzes based on a pedestrian and vehicular gauge performed in both a typical day and an atypical day, results were found that corroborated what was evidenced in the initial survey, therefore for each of the study points recommendations were given or suggestions for the extension of platforms, the installation of signals and the adaptation of spaces for pedestrians of restricted mobility where they were necessary, all this based on the current standards such as the Manual de Señalización Vial de Colombia, the Guía Práctica para la Movilidad Peatonal Urbana and the Cartilla Andenes Para Bogotá.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas, Ingeniera Civil.

## INTRODUCCIÓN

La movilidad es un aspecto de las sociedades que ha estado en un plano secundario en cuanto a desarrollo se trata, más concretamente la movilidad de los peatones en municipios relativamente pequeños, la cual ha quedado como un aspecto sin relevancia que no merece ser atendida para ofrecerle a las poblaciones espacios dignos de su aprovechamiento. Es por esto que este trabajo se dedica al municipio de Málaga en el departamento de Santander, el cual cuenta con una clara expansión comercial, financiera y educativa, acarreado un aumento en el flujo de personas por todo su casco urbano demandando espacios para moverse que ofrezcan confort y seguridad para todo tipo de peatón que pueda hacer uso de estos. Es así que el enfoque general del proyecto es caracterizar la movilidad peatonal del municipio.

En la presente investigación se trabajarán dos aspectos fundamentales a tener en cuenta para brindar una movilidad peatonal acorde con las necesidades del municipio, comenzando por un diagnóstico del estado actual en el que se encuentra la infraestructura dedicada a los peatones, para esto se realizará un análisis basado en un aforo peatonal y vehicular, además de la observación de elementos técnicos con los que cuentan actualmente estos espacios.

Otro aspecto es la entrega de sugerencias o recomendaciones que se pueden adoptar para actualizar la infraestructura peatonal, hablando de andenes con la capacidad necesaria para el creciente flujo de personas, señalización que aporte al desplazamiento seguro de estas y elementos que aporten a la actual exigencia de adaptar todos los espacios para peatones con movilidad restringida. Lo anterior se realizará para los puntos más determinantes dentro de un cuadrante específico. Conjuntamente se entregarán recomendaciones para las demás zonas

comprendidas dentro del cuadrante y sugerencias complementarias que ayudarán a mejorar la movilidad peatonal urbana del municipio.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar la movilidad peatonal urbana para los puntos críticos y de interés comprendidos dentro del cuadrante delimitado desde la calle 10 a la calle 16 y la carrera 6 a la carrera 10 del municipio de Málaga – Santander.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Revisión y recopilación de Bibliografía e información existente
- Revisión de los puntos críticos y de interés dentro del cuadrante delimitado
- Realizar la toma de datos de un día típico y atípico en los puntos considerados críticos y de interés dentro del cuadrante de estudio
- Revisar la problemática que presenta cada uno de los puntos estudiados y sugerir las recomendaciones pertinentes de acuerdo con la normativa vigente.

## 2. MARCO TEORICO

Para llevar a cabo el análisis de los datos adquiridos en campo y continuar con el desarrollo del trabajo se tomaron en cuenta varios aspectos fundamentales para la comprensión de la presente investigación, empezando por la generalización del proceso de análisis que se realiza en cada uno de los puntos de estudio del municipio de Málaga-Santander, continuando con el respectivo análisis para cada uno de ellos. Finalizando con la caracterización de la movilidad del municipio de Málaga, se opta por hacer un par de propuestas particulares de las demás calles comprendidas dentro del cuadrante estudiado.

### 2.1 GENERALIZACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS

El proceso de análisis de cada uno de los puntos de estudio corresponde a una serie de pasos que se mostrarán a continuación:

**2.1.1 Análisis de comportamiento** Para el análisis de comportamiento es importante dirigirse a las tablas de toma de datos que se encuentran anexas al presente documento, estas tablas relacionan la cantidad de peatones y la cantidad de vehículos en periodos de 15 minutos, desde las 6:00 *am* y las 6:00 *pm*, de dos días de análisis, típico y atípico. En todos los puntos de control se realizaron dos de estas tablas y se graficaron acumuladamente de forma horaria los dos días, para así ver con facilidad las horas del día en que se tiene la mayor exigencia horaria. Cada uno de los puntos de control tiene comportamientos totalmente diferentes afectados por la atención y el servicio que estos prestan a la comunidad, y por lo tanto los motivos de mayor exigencia en estos puntos son únicos y en momentos

diferentes, se analizan de forma particular los motivos que generan estos puntos además de otros comportamientos visibles.

**2.1.2 Estado actual de la zona.** Para analizar el estado actual de la zona de estudio se determinan las calles de influencia que conducen una cantidad de peatones considerables al lugar, y para cada una de estas calles se describe lo encontrado durante el trabajo de campo como lo es:

- Ancho de los andenes.
- Mayor exigencia peatonal.
- Determinación de accesos.
- Descripción de la señalización peatonal.
- Continuidad de la superficie de los andenes
- Longitud de la calle.
- Sentidos del flujo vehicular.
- Ancho del espacio vehicular.

**2.1.3 Nivel de servicio.** El nivel de servicio según la **Guía práctica de la movilidad peatonal urbana**, en el numeral **3.2. Niveles de servicio**, se puede comparar el nivel de servicio relacionando el volumen de peatones, el cual se calcula con la fórmula:

$$Volumen Peatonal = \frac{Frecuencia Maxima}{Ancho de Andén}$$

En donde la *Frecuencia Maxima* es la mayor cantidad de peatones por minuto teniendo en cuenta los periodos de 15 minutos de análisis, ya que según el mismo manual en el numeral **3.1. Capacidad Red Peatonal**, se indica que esta frecuencia es obtenida con una Esperanza Razonable la cual se cumple en los periodos picos de análisis en un periodo de 15 minutos; el ancho de andén es obtenido de las medidas en campo para cada análisis. Es importante decir que este análisis solo se

podrá realizar en andenes de superficie continua y homogénea de lo contrario no es válida la determinación de este parámetro.

Se consideran seis niveles de servicio, A, B, C, D, E y F, los primeros tres niveles de servicio son considerados buenos o intermedios, teniendo, así como el mejor servicio el nivel A y a medida que aumenta disminuyen los buenos calificativos que esta pueda tener, llegando a la F como peor nivel de servicio. Para determinar el nivel de servicio luego de calcular el valor del *Volumen Peatonal* se determina el rango en el que se encuentra para cada nivel de servicio según el cuadro **NIVEL DE SERVICIO PARA ANDENES Y SENDEROS PEATONALES**, del mismo manual y que se encuentra en el numeral **3.2. Nivel de Servicio**, la cual se muestra a continuación en la columna número tres.

**Figura 1. Tabla de clasificación del nivel de servicio**

NIVEL SERVICIO	Espacio (m <sup>2</sup> /peatón)	Volumen (peatón/min./m)	Velocidad (m/s)	v/c
A	>5.6	<16	>1.30	<0.21
B	>3.7 - 5.6	>16 - 23	>1.27 - 1.30	>0.21 - 0.31
C	>2.2 - 3.7	>23 - 33	>1.22 - 1.27	>0.31 - 0.44
D	>1.4 - 2.2	>33 - 49	>1.14 - 1.22	>0.44 - 0.65
E	>0.75 - 1.4	>49 - 75	>0.75 - 1.14	>0.65 - 1.00
F	<0.75	Variable	<0.75	Variable

Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

**2.1.4 Análisis del conflicto Vehículo Peatón  $PV^2$ .** El análisis del conflicto Vehículo peatón es un análisis que se Realiza para determinar la mejor solución al conflicto que se pueda estar presentando en el lugar de análisis, este parámetro se obtiene según el **MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL** en el numeral **6.1.3.1. Conflicto Vehículo-Peatones** con la fórmula:

$$\text{Conflicto} = PV^2$$

En la que el valor de  $P$  es la cantidad de peatones acumulado horario y  $V$  la cantidad de vehículos acumulado horario. Es importante resaltar que el mismo manual en su numeral **6.1.3.3 Conteos Vehiculares** describe de la siguiente manera el conteo vehicular: *“En el caso de los vehículos, de deben contabilizar simultáneamente todos los flujos vehiculares que deban ser cruzados por los peatones. Estos conteos no consideran ningún factor de equivalencia, por lo que, por ejemplo, las motocicletas son contabilizadas como un vehículo más”*.

En el numeral **6.1.3.4. Cálculo del Parámetro  $PV^2$  a partir de los conteos Peatonales y Vehiculares**, se indica el procedimiento de análisis y se ejemplifica, para ello se realizan dos pasos; uno inicial, en el que se calculan todos los valores del parámetro  $PV^2$  acumulado horario durante los días de estudio y se toman los cuatro parámetros más altos de  $PV^2$  obtenidos, luego separadamente se calculan los promedios de los cuatro valores obtenidos para peatones y para vehículos, obteniendo así un único valor de Peatones de análisis y otro de Vehículos para finalmente calcular un único valor real de  $PV^2$ .

Este valor del parámetro final obtenido se compara en la **tabla 6.1-3** del numeral **6.1.3.5. Determinación del Dispositivo Peatonal según el Valor de  $PV^2$**  la cual se muestra a continuación.

**Figura 2. Tabla de Determinación de Dispositivos según  $PV^2$**

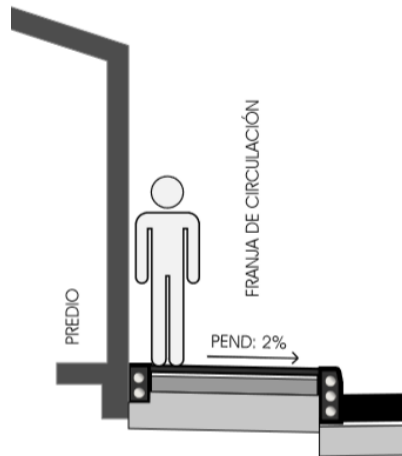
Tabla 6.1-3 Determinación de dispositivos según relación $PV^2$			
$PV^2$	P (peatones/hora)	V (vehículos/hora)	Recomendación preliminar
Sobre $10^8$ (si no es posible la provisión de una zona de protección peatonal en la calzada)	50 a 1.100	300 a 500	Paso cebra
	50 a 1.100	sobre 500	Semáforo peatonal con botonera
	sobre 1.100	sobre 300	Semáforo peatonal con botonera
Sobre $2 \times 10^8$ (si existe o es necesaria la provisión de una zona de protección peatonal)	50 a 1.100	400 a 750	Paso cebra con Isla o refugio peatonal
	50 a 1.100	sobre 750	Doble semáforo peatonal con refugio peatonal
	sobre 1.100	sobre 400	Doble semáforo peatonal con refugio peatonal

Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

Es importante ver el rango que existe entre el valor de  $PV^2 \geq 10^8$  y de  $PV^2 \geq 2 * 10^8$  para determinar el dispositivo, pues si ninguno de los valores de  $PV^2$  supera el valor de  $10^8$  no se continua con el cálculo pues matemáticamente es innecesaria la continuación del análisis.

**2.1.5 Ancho del Andén Requerido.** Para el ancho del andén requerido se tiene en cuenta según la **Guía Práctica de Movilidad peatonal urbana** en el numeral **3.3.1. Andenes** la clasificación del andén según su escala en el caso de Málaga se tiene una **escala local**, pues sus andenes se encuentran mayoritariamente por debajo los 2 metros de ancho y sus características se relacionan con la imagen a continuación:

**Figura 3. Andén Tipo Escala Local**



Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

Según este tipo de escala las características geométricas que tiene se muestran en la tabla a continuación:

**Figura 4. Tabla de Clasificación de Andenes Según Escala Urbana**

TABLA CLASIFICACIÓN ANDENES SEGÚN ESCALA URBANA

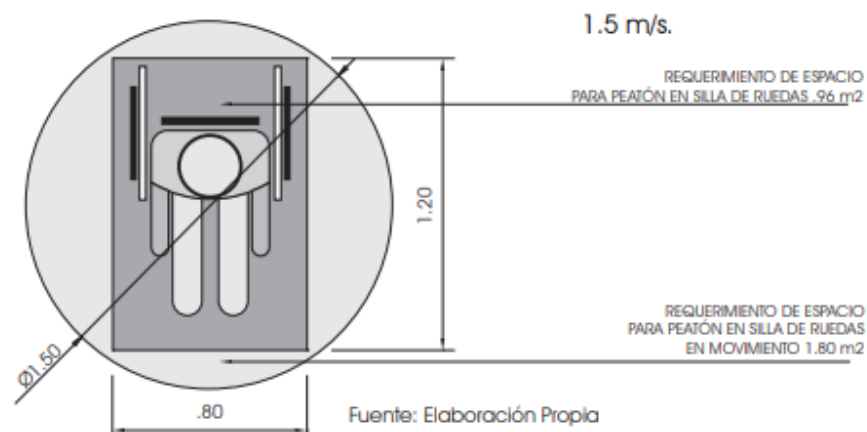
Geometría	Escala Metropolitana	Escala Zonal	Escala Local
Ancho min. franja abordador	2	1	No aplica
Ancho min. franja circulación	10-7	7-4	1.5
Altura libre	2.2	2.2	2.2
Pendiente transversal	2%	2%	2%
Pendiente longitudinal	6%	6%	6%
Textura piso para señalización visual	Aplica	Aplica	No aplica
Acabado piso adherente	Pref. con textura	Mixto	Concreto
Equipamiento urbano	Aplica	Aplica	Uso restrictivo

Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

El ancho mínimo para la circulación según esta guía es de 1.5 metros de ancho, el **Decreto 798** del 11 de marzo de 2010 **Artículo 8. Estándares para los andenes** numeral b. indica: “*La dimensión mínima de la franja de circulación peatonal de los andenes será de 1.2 metros*”. Como este valor de dimensión mínima para el ancho del andén está sujeta a parámetros mínimos y se da libertad al análisis y cálculo del ancho, se recurre a la creación de un proceso de diseño que permite establecer el ancho mínimo teniendo en cuenta estos dos parámetros, como lo importante en un espacio peatonal es el servicio que este preste a los peatones en condiciones de movilidad restringida y en especial a peatones en silla de ruedas se analiza así:

En la siguiente imagen se muestra el espacio mínimo requerido para una persona en silla de ruedas en movimiento:

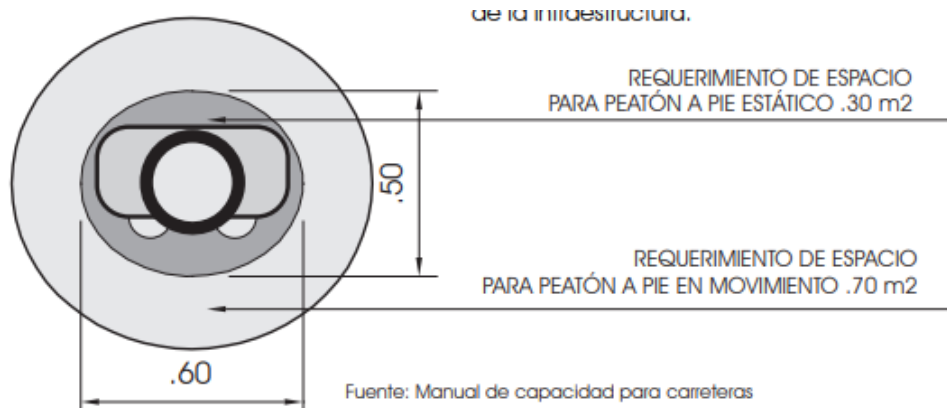
**Figura 5. Esquema de Espacio Requerido por Peatón en Condición de Movilidad Restringida**



Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

Se genera un círculo de diámetro 1.5 metros y con velocidad de 1.5 metros por segundo. Y para una peatona en condiciones de movilidad no restringida se tienen los siguientes parámetros cuando este se encuentra en movimiento y detenido.

**Figura 6. Esquema de Espacio Requerido por Peatón en Condición de Movilidad No Restringida**



Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

Teniendo en cuenta esto se procede a calcular una *Frecuencia ideal* la cual se relaciona con el espacio que requiere una persona en condiciones de movilidad no restringida en movimiento así:

$$\text{Area requerida para movimiento} = 0.7 \text{ m}^2 / \text{Peaton}$$

De este valor se puede calcular el radio aproximado del movimiento.

$$\text{Radio} = \sqrt{\frac{0.7 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.47 \text{ metros}$$

Y por lo tanto el diámetro de este círculo es

$$Diametro = 2 Radio = 0.94 metros$$

como esto sale del área requerida por peatón se tiene entonces que esta es la distancia ideal que debe existir entre dos peatones, por lo tanto, es la distancia que existe por peatón, en este caso sería:

$$Distancia por peaton = 0.94 metros/Peatón$$

Según la **Guía práctica de Movilidad peatonal urbana** en el numeral **3.1. Capacidad Red Peatonal**, describe la velocidad a la que se transporta una persona, para ello describe varias circunstancias, analizamos la velocidad para Málaga en 1.5 metros por segundo pues se puede considerar según los recorridos como flujo libre de peatones pues no hay detención producto de semáforos, esta velocidad nos permite calcular junto con la distancia por peatón la frecuencia ideal pues se relacionan como movimiento uniforme:

$$X = Vt$$

En donde:

$$X = Distancia por peatón$$

$$V = 1.5 m/s$$

Se despeja entonces el tiempo que tardaría cada peatón en recorrer el diámetro del círculo.

$$t = \frac{X}{V} = \frac{0.94}{1.5} = 0.6266 s/Peatón$$

Llevamos este tiempo a minutos:

$$t = 0.6266(\text{Segundos}) \left( \frac{1\text{minuto}}{60\text{segundos}} \right) = 0.010444 \text{ minutos/Peatón}$$

Para llegar a la frecuencia ideal se calcula el inverso de este valor obteniendo así:

$$\text{Frecuencia ideal} = (0.010444^{-1}) = 95.74 \text{ Peatones/minuto}$$

El cual corresponde a la frecuencia ideal para un andén de 1.5 metros de ancho. Para calcular la franja de circulación peatonal ideal se realiza una regla de tres teniendo en cuenta que se le adicionarán los 1.2 metros del ancho mínimo de circulación que se demuestran en el **decreto 798 del 2010**, se tiene entonces la siguiente regla:

$$\left( \begin{array}{ll} 95.74 \text{ Peatones/Minuto} & \rightarrow 1.5 \text{ m} \\ \text{Frecuencia del anden} & \rightarrow X \end{array} \right)$$

En donde  $X$  es el ancho de circulación que debe tener el andén y al que se le debe adicionar los 1.2 metros nombrados en el **decreto 798 del 2010**, obteniendo así el ancho del andén como:

$$\text{Ancho del Andén} = X + 1.2$$

Para los puntos que con este proceso de análisis no superen el valor mínimo de ancho de andén con mobiliario de 1.5 metros se determina este valor como mínimo.

**2.1.6 Ampliación** Para la ampliación que se deba realizar sobre estos puntos se tendrá en cuenta un mínimo de derecho de espacio para la movilidad vehicular descrito en el **Decreto 798 de 2010** en el **Artículo 10 Estándares para el carril** numeral a. el cual dice *“En las vías urbanas los anchos de carriles sin transporte*

*público colectivo tendrán una dimensión mínima de 3.00 metros”, entonces así las calles de doble sentido tendrán como ancho de vía mínimo 6.0 metros y las de un solo sentido de circulación tendrán como mínimo un ancho de vía de 3.0 metros.*

Este análisis se realiza con el fin de determinar el derecho de vía, el cual se calcula como la suma del ancho de vía más el ancho de los andenes a lado y lado, si el derecho de vía actual es mayor al requerido se realiza una ampliación sobre la **VÍA**, cuando por el contrario este derecho de vía es menor al requerido se realiza una ampliación sobre las **PROPIEDADES**, en alguno de los costados que se requiera teniendo en cuenta análisis de costos para la adquisición de estos predios y diseño geométrico. La ampliación sobre las propiedades se describe con una distancia necesaria y se debe medir desde el paramento de los predios.

**2.1.7 Recomendaciones** Como las recomendaciones se realizan teniendo en cuenta los procesos anteriores y son únicos en cada lugar de análisis se determinan para los puntos unas soluciones adecuadas y acordes a los parámetros establecidos en los numerales anteriores a este.

## **2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

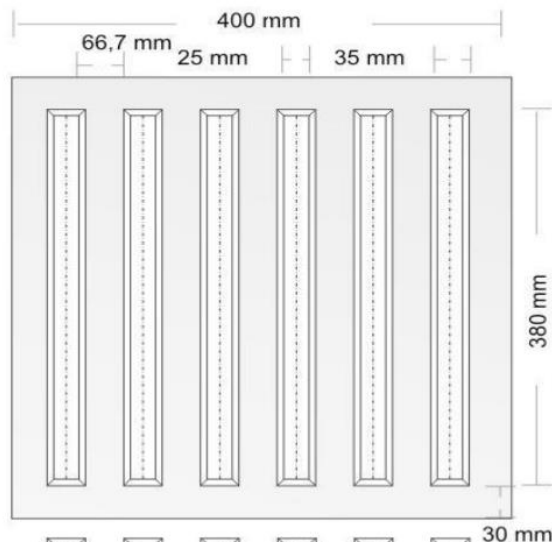
Es necesario dedicarle un numeral a los aspectos técnicos que se implementaron en el desarrollo del trabajo para lograr una perspectiva más técnica de la caracterización del estado actual de los puntos de estudio y de las recomendaciones o propuestas encontradas y sugeridas.

**2.2.1 Podotáctiles** Según cartilla de Movilidad peatonal urbana en el numeral **2.d. Itinerario peatonal accesible, superficies Podo táctiles y demarcaciones**, los Andenes con Anchos superiores o iguales a 2.0m requieren uso de tabletas Podo-

táctiles de alerta y guía para orientar las personas con nula o poca visión, las especificaciones técnicas son:

Las tabletas Podo-táctiles de guía tienen las dimensiones técnicas que se muestran a continuación en la imagen.

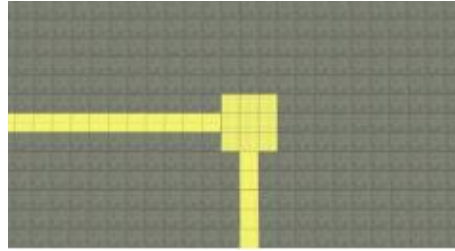
**Figura 7. Especificaciones Técnicas de Tableta Podotáctil de Guía**



Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

Se deben emplear en color contrastante, y a un metro mínimo del paramento y como máximo a 60 cm del costado en que se encuentra la vía, deben recorrer por completo la longitud de la vía garantizando la seguridad del peatón, al llegar a una esquina en la que sea necesaria la continuación de la tableta se debe realizar cambio de dirección con el patrón de la imagen, también se puede usar una tableta de alerta.

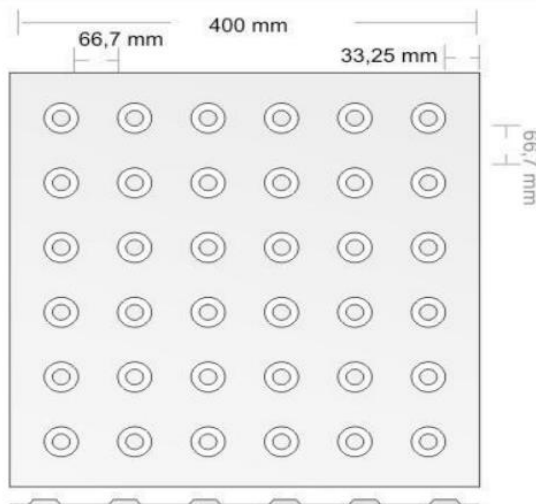
**Figura 8. Patrón de Podotáctiles en Cambio de Dirección**



Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. (Diciembre 17 de 2015). Actualización.. Adoptada mediante el Decreto Distrital 1003 de 2000, adicionada mediante el Decreto Distrital 379 de 2002 y actualizada mediante el Decreto Distrital 602 de 2007.

Las tabletas Podo-Táctiles de Alerta se muestran en la siguiente imagen sus dimensiones normativas.

**Figura 9. Especificaciones Técnicas de Tableta Podotáctil de Alerta**



Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

Se debe ubicar próximo a obstáculos que vaya a encontrar el peatón como lo son postes de alumbrado público, mobiliario o también vados o plataformas de acceso, posibles cambios de nivel se deben delimitar por completo cada uno de estos obstáculos para evitar accidentes. En la imagen se puede apreciar un ejemplo de esta delimitación.

**Figura 10. Esquema de Uso de Tabletas Podotáctiles en Obstáculos**



Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. (Diciembre 17 de 2015). Actualización.. Adoptada mediante el Decreto Distrital 1003 de 2000, adicionada mediante el Decreto Distrital 379 de 2002 y actualizada mediante el Decreto Distrital 602 de 2007.

Las franjas demarcadoras, no son lozas Podo táctiles, pero se emplean para el caso de Peatones con visión restringida parcial y no nula, se recomienda usarlas en todos los andenes, no tienen especificaciones técnicas exactas, pero comercialmente tienen un área de 20x20 cm, son de color contrastante y se deben instalar próxima a escalones y a la terminación lateral del andén.

**2.2.2 Altura de Andén** Para la altura de los andenes y las pendientes transversales según la Cartilla de Andenes para Bogotá **2.C. “Pendiente transversal y altura de andén”**, se deben tener en cuenta las características de movilidad peatonal de la calle en estudio de la siguiente manera.

**Figura 11. Tabla de Alturas de Anden según Tipo de Vía**

TIPO DE VIA	ALTURA ANDEN (mm)
Vías de servicios, Barrios residenciales, calles sin rutas de transporte público ni presencia de camiones. POCOS PEATONES	150
Vías arterias y Avenidas. Centros de ciudad, Calles con rutas de transporte público, circulación de velocidad alta. MUCHOS PEATONES	200
Terminales de Transporte y patios de carga en industrias y comercio, con poco volumen de tráfico	250
Terminales de Transporte y patios de carga en puertos, industrias y comercio, con gran volumen de tráfico	300

Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. (Diciembre 17 de 2015). Actualización.. Adoptada mediante el Decreto Distrital 1003 de 2000, adicionada mediante el Decreto Distrital 379 de 2002 y actualizada mediante el Decreto Distrital 602 de 2007.

Para el caso de Málaga se tienen principalmente dos tipos de vía que agrupan las características para cada tipo de andén, dentro del cuadrante de estudio las calles que tienen un alto flujo de peatones y que requiere una altura de andén de 200 mm o 0.2m son:

- Carrera 9 entre calles 13 y 16.
- Calle 14 entre Carreras 6 y 8.
- Calle 13 entre Carreras 8 y 9.
- Carrera 7 entre Calles 13 y 14.
- Carrera 8 entre Calles 12 y 14.
- Calle 12 entre Carreras 8 y 9.
- Carrera 10 entre Calles 10 y 11.

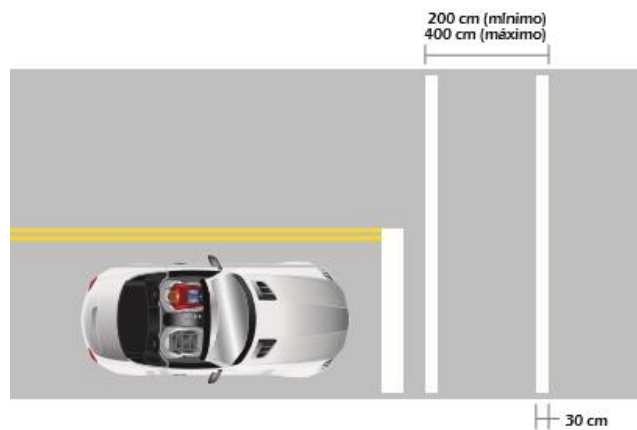
Las demás calles no contempladas en el listado anterior son consideradas calles con poco flujo peatonal y por lo tanto requieren una altura de andén de 150 mm o 0.15m.

**2.2.3 Pendiente Transversal del Andén** En relación con las pendientes transversales todas las calles de estudio deben tener una pendiente de 2%

transversalmente. Teniendo en cuenta que está pendiente no debe afectar la altura del andén en su parte próxima a la circulación vehicular.

**2.2.4 Sendero peatonal** Según el manual de señalización vial, en el numeral **3.16.7 Cruce Sendero Peditonal**, se indica que este puede ser usado en todas las vías sin demarcación de semáforo, con velocidades operativas menores a  $50 \frac{km}{h}$ , son dos líneas con ancho mínimo de 30 cm, blancas, y en ninguna circunstancia se empleara en cruces menores a 2.0 metros ni mayores a 4.0 metros, se deja a disposición en el caso de no existir semáforos, el uso de señales verticales peatonales *SP 46A* y *SP 46B*. En la imagen se ilustra.

**Figura 12. Esquema de Cruce Tipo Sendero Peditonal**

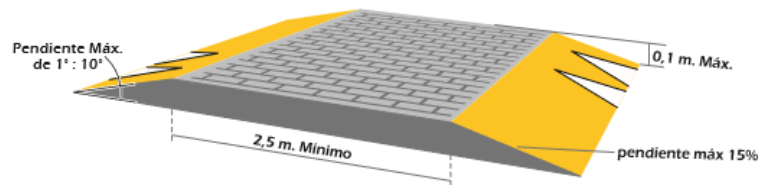


Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

**2.2.5 Pompeyano** También conocido como cruce trapezoidal, es una plataforma elevada para apoyar de forma segura los recorridos de los peatones. Según el manual de señalización vial en el numeral **3.16.9 Cruce Peditonal con Resalto Trapezoidal o Pompeyano**, indica que siempre se deben utilizar señales preventivas que indique el paso próximo por sendero peatonal y además que

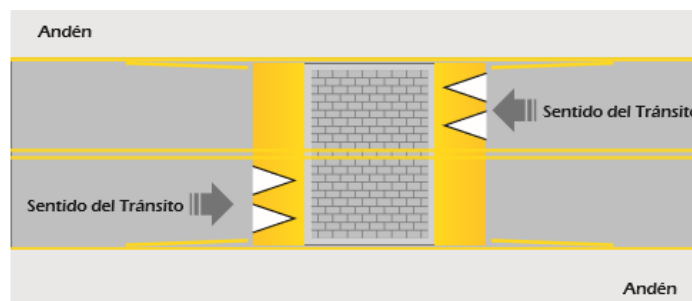
indique la ubicación del resalto, para mostrar la proximidad al cruce peatonal se debe usar la señal vertical *SP – 46 A*, para indicar la ubicación del cruce se debe colocar justo en este la señal vertical *SP – 46 B*; y la indicación de proximidad al resalto la señal *SP – 25*. La superficie del cruce podrá o no tener una superficie especial las dimensiones reglamentarias se muestran en la imagen, la altura máxima del resalto podrá ser superior pero sin superar el 15 % .

**Figura 13. Dimensionamiento de Pompeyano**



Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

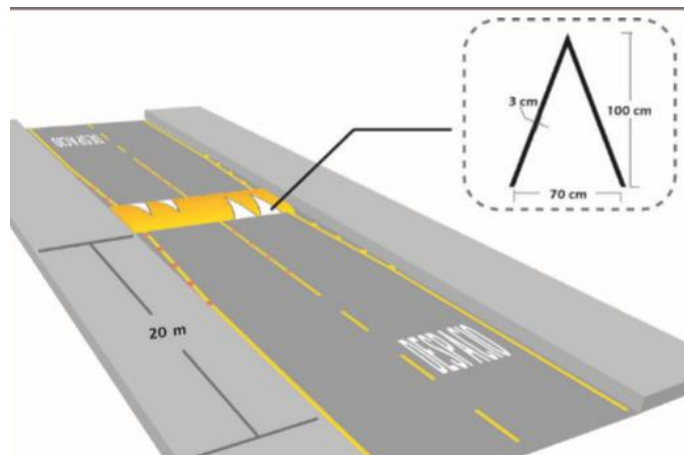
**Figura 14. Esquema de Pictogramas para Pompeyano**



Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

En la inclinación de los costados, en relación al triángulo que se demarca sobre los costados según el manual de señalización vial en el numeral **3.28 Reductor de Velocidad, Resaltos**.se indica: “*la superficie del resalto en la que se inscriben los triángulos isósceles blancos, se debe demarcar de color amarillo, demarcando además las líneas central continua la línea central continua y líneas de aproximación también amarillas desde el sardinel hacia el centro del resalto*”, además de que se debe marcar horizontalmente 20 metros antes con la indicación *DESPACIO* como se muestra en la figura.

**Figura 15. Esquema de Especificaciones Técnicas de Pictogramas para Pompeyanos**

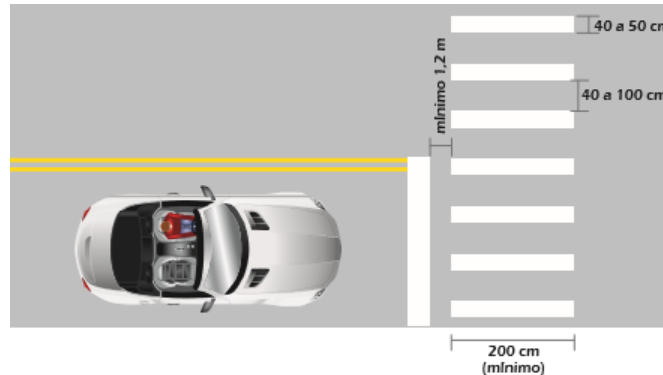


Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

**2.2.6 Cebra** El paso cebra se puede caracterizar por dos tipos, cruce en intersección y cruce en tramo de vía, en el manual de señalización vial numeral **6.1.2.2. Paso cebra -Características físicas**, se indica las diferencias entre estos; el paso cebra en intersección o cruce se demarcan con las bandas blancas características de entre 40 a 50 centímetros de ancho con separación de entre 40 y 100 centímetros entre ellas, y con un largo de banda mínimo de 200 centímetros,

esta demarcación debe tener antes una banda que demarque el lugar de detención de los vehículos a mínimo 1.2 metros antes en la dirección contraria al flujo vehicular, en ningún caso podrá ser menor al ancho de los andenes que comunica entre sí, en la imagen se muestran las especificaciones técnicas mínimas.

**Figura 16. Esquema Técnico de Cruce Tipo Cebra**



Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

Para el caso en el que se realice en tramo de vía las especificaciones técnicas se muestran en el numeral **6.1.2.2.2. Paso Cebra en Tramo de Vía**. Para el caso de Málaga no fue utilizado y por lo tanto no se dan especificaciones.

**2.2.7 Zona Escolar.** Para el manual de Señalización Vial es importante la señalización de los cruces escolares, es por esto que crea una sección solo para zonas con estas características, en el numeral **3.16.10. Cruce Escolar**, además de las especificaciones técnicas de señalización que se dieron en los puntos que se veían afectados por dichas zonas se tienen otras señales como lo son:

**2.2.7.1 Panel del uso de vía** Se aplica cuando se pretende restringir el uso de esta vía en las horas de ingreso y salida de la institución educativa, para esto se puede

agregar un panel del horario de restricción a la señal *SP – 47* de proximidad al cruce escolar como se muestra en la siguiente imagen.

**Figura 17. Señal de Cruce Escolar con Horario Institucional**



Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

**2.2.7.2 Velocidad máxima permitida** Se aplica como otra opción al panel del numeral anterior, es una señal vertical con baliza destellante, con indicación de velocidad máxima permitida de  $30 \text{ km/h}$  y tiene especificaciones técnicas *SR – 30*, en esta también se pueden indicar CUANDO ACTIVADA y con un texto adicional de “Ó DÍAS HÁBILES”, con el panel de hora de entrada y salida de estudiantes como se muestra en la siguiente imagen.

**Figura 18. Señal de Velocidad Condicionada por Horario**

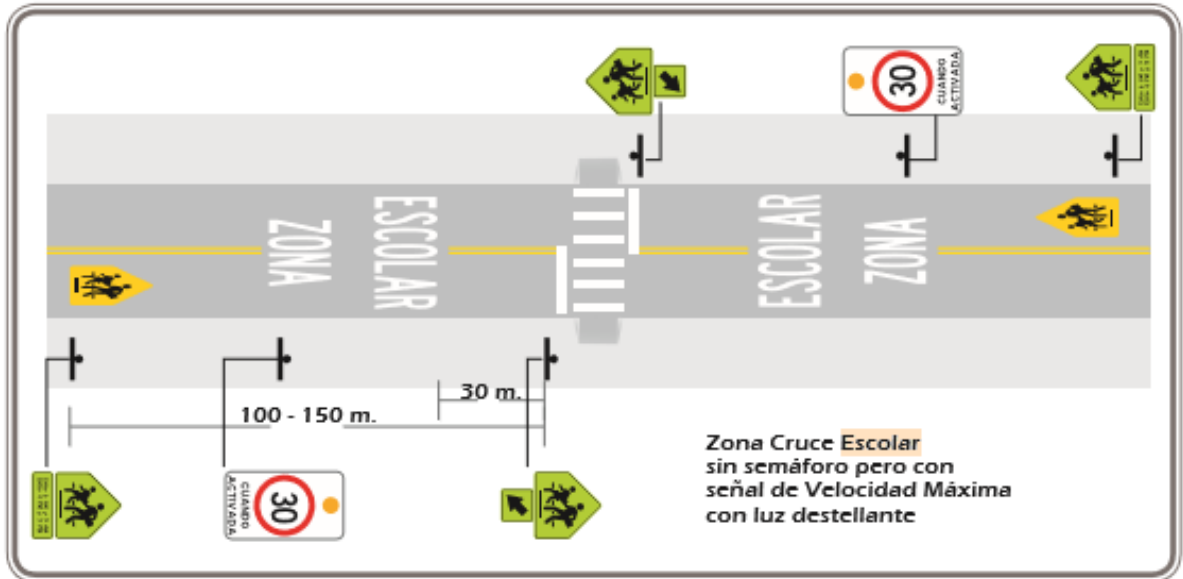


Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

**2.2.7.3 Leyenda de ZONA ESCOLAR** Para el caso del Pictograma se deberá instalar 30 metros antes del cruce tipo pompeyano, y se demarcará cubriendo todos los carriles y en los sentidos que tenga el flujo vehicular.

Todas las señales que se recomiendan para una zona escolar se señalan juntas en la siguiente imagen.

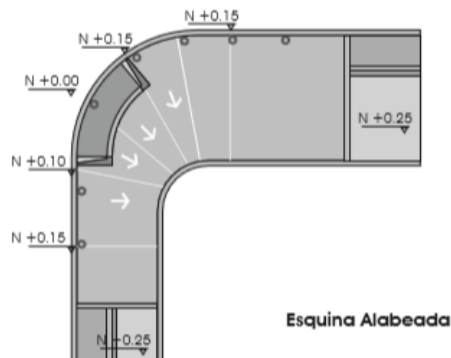
**Figura 19. Distribución de Señales en Proximidad a Zona Escolar**



Fuente: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

**2.2.8 Accesos o Vados.** Los Vados o accesos peatonales según la Guía Práctica para la Movilidad Peatonal Urbana en el numeral **3.3.2. Vados.** La define como “*El vado es una rampa en andén, que conecta el desnivel que existe entre la calzada y el andén*” por medio de cortes para generar una superficie continua, la distancia existente desde el comienzo de la pendiente hasta el final del acceso se le conoce como *L.D.* y varía según la escala de urbana en la que se utilice, para el caso de Málaga está categorizada como **Escala Local** y tiene un *L.D.* de 1.6 metros pero también es de uso restrictivo, en el mismo numeral se indican otras especificaciones como, ancho mínimo de 0.9 metros, pendiente longitudinal de 12%, las calles con andenes superiores a 2 metros son de uso obligatorio. Se recomienda construcción de Vados en tipología de esquina Alabeada como se muestra en la siguiente imagen, o con doble vado en cada dirección de flujo de ser necesario, a la altura del sendero o cebra peatonal.

**Figura 20. Esquema de Vado con Pendiente Transversal**



Fuente: MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

**2.2.9 Isla Peatonal** Para el caso de las islas peatonales que se deben instalar, según la Guía Práctica para la Movilidad Peatonal Urbana en el numeral **3.3.3. Separadores**, se define en usos de ancho del separador menor a 4.5 metros como no obligatorio de Vados en el ingreso de peatones al separador y por lo tanto se deja a nivel de la superficie de flujo vehicular, se ubican tabletas Podotáctiles de alerta en toda la superficie de la isla.

**2.2.10 Señales Verticales que Usar** Las señales verticales requeridas en este documento son:

- *SP – 46 A*
- *SP – 46 B*
- *SP – 47 A*
- *SP – 47 B*

Y sus fichas técnicas de cada una se encuentran en el numeral **2.3. SEÑALES PREVENTIVAS** del manual de señalización vial.

### 3. ANALISIS DEL CUADRANTE DE ESTUDIO

#### 3.1 PUNTOS CRITICOS Y DE INTERÉS

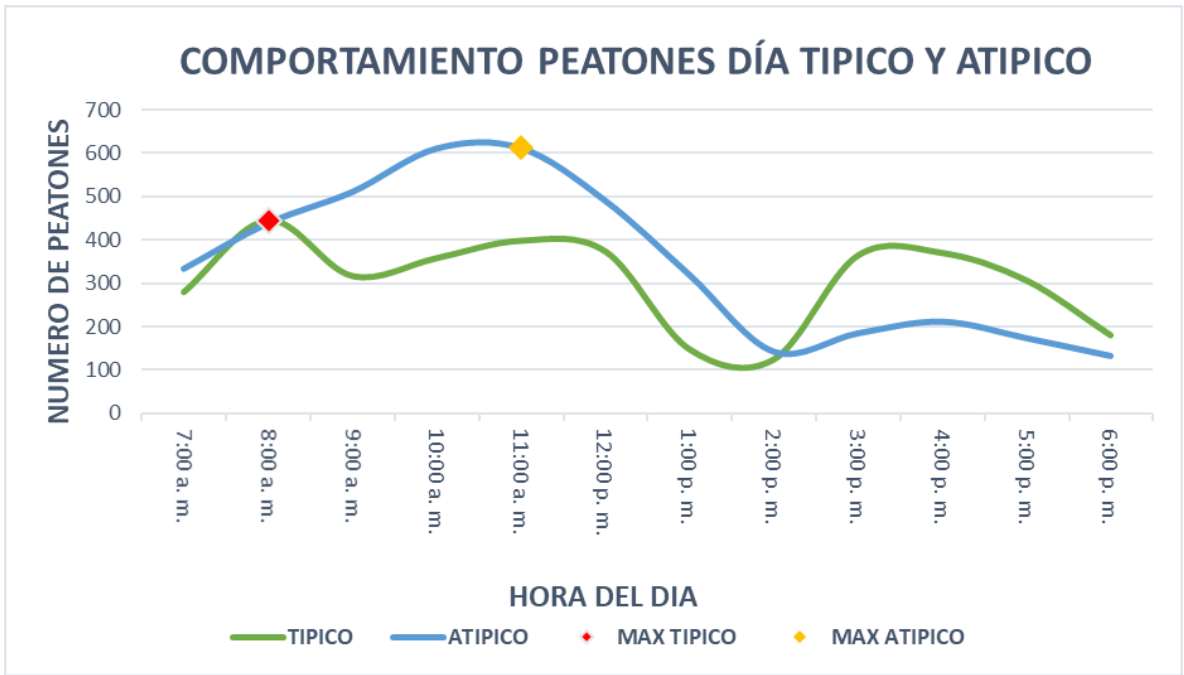
La selección de los puntos Críticos y de interés se realizó mediante la inspección a lugares de posible atracción y evidente conflicto peatonal; se consideran puntos críticos aquellos en los que el flujo peatonal es indiscutiblemente alto y puntos de interés son aquellos que prestan un servicio público importante pero que no necesariamente representan altos flujos peatonales, los puntos seleccionados dentro del cuadrante de estudio son:

- E.S.E. HOSPITAL REGIONAL GARCÍA ROVIRA.
- PLAZA DE MERCADO.
- COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE MALAGA.
- TERMINAL DE TRANSPORTE COTRANS.
- ALCALDÍA MUNICIPAL.
- ESCUELA NORMAL SUPERIOR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.
- CARRERA 8 ENTRE CALLES 13 Y 14; CALLE LA ORQUIDEA.
- CALLE 11 ENTRE CARRERAS 8 Y 9; CALLE RESIDENCIAL.

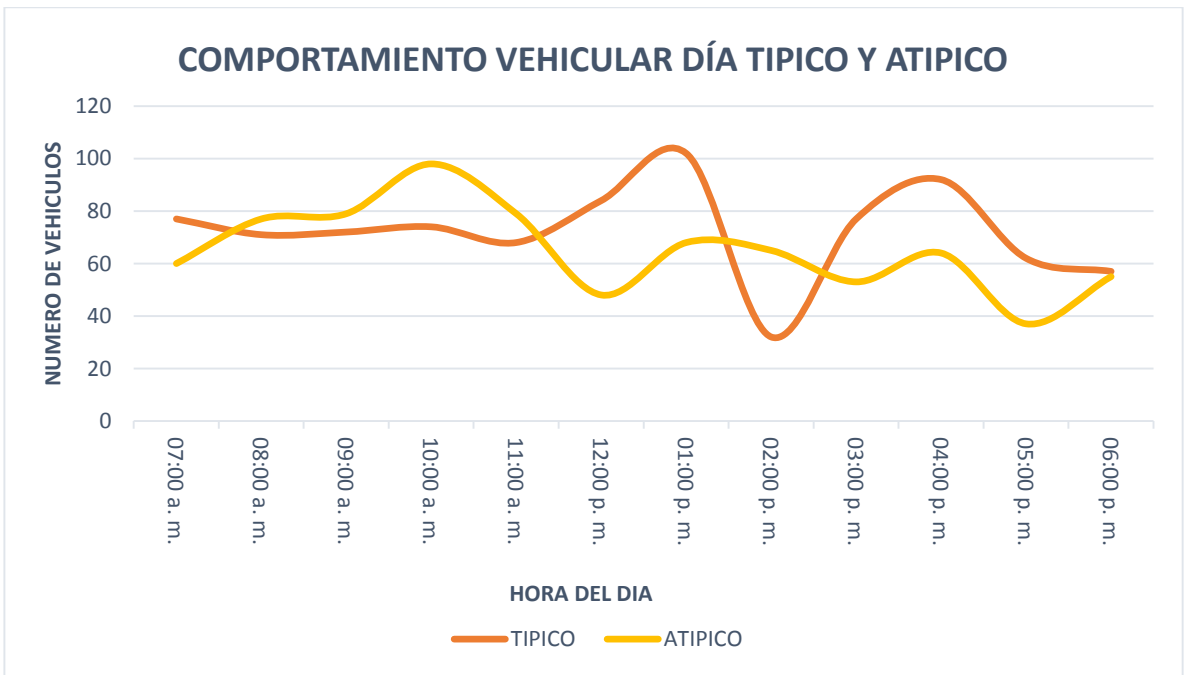
A Cada uno de estos puntos se les realizó su análisis de Flujo peatonal y Vehicular para medir el nivel de conflicto Vehículo VS Peatón, y se realizó un análisis independiente y especial.

**3.1.1 E.S.E. Hospital Regional García Rovira.** Es un principal atrayente de pacientes no solo del municipio de Málaga sino también de usuarios provenientes de otros municipios cercanos, su comportamiento peatonal y vehicular acumulado horario en los días de estudio, se muestran en las siguientes gráficas.

**Gráfica 1. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico del hospital regional**



**Gráfica 2. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico del Hospital Regional**



**3.1.1.1 Análisis de comportamientos.** El comportamiento vehicular de éste punto de análisis está relacionado con los comportamientos del servicio público intermunicipal, pues durante el día atípico en horas de la mañana hay una cantidad considerable de vehículos haciendo descargue de pasajeros, mientras que el día típico se relaciona con los comportamientos laborales de los trabajadores del hospital, pues se observa un pico al medio día seguido de un valle hasta la hora de ingreso en la tarde; mientras que el comportamiento de peatones está relacionado con las horas de atención y prioridades en los servicios, el día atípico en este caso el sábado se hace atención preferencial a usuarios de otros municipios en horas de la mañana y no se presta servicio en las horas de la tarde.

**3.1.1.2 Estado actual de la zona.** Las calles que inciden sobre este punto y son de flujo directo al hospital son la calle 16 entre carreras 8 y 6 y la carrera 7 entre calles 15 y 16, las características del estado actual son:

- Calle 16 entre carreras 6 y 7; se encuentra sin pavimentar tiene un derecho de vía total de 8 metros, doble sentido y se encuentra sin espacio adecuado de andenes, tiene un largo de 86 metros.
- Calle 16 entre carreras 7 y 8; tiene un derecho de vía de 10.1 metros, andenes de 1.4 metros al costado derecho en dirección a la entrada del Hospital y 1.6 en el costado izquierdo; los dos costados no son continuos y no tiene andenes completamente construidos; vía de doble sentido de circulación vehicular; tiene un largo de 107 metros.
- Carrera 7 entre calles 15 y 16; esta calle es de un solo sentido, andenes de 0.9 metros y 0.7 metros en los costados derecho e izquierdo respectivamente en dirección del flujo vehicular; se encuentran andenes no homogéneos, con altibajos e irregularidades; ancho de vía de 6.8 metros; tiene un largo de 82 metros.
- En ninguno de los andenes se encuentran vados o rampas de acceso; tampoco se encuentran Podotáctiles ni demarcaciones de señalización peatonal como cebras o senderos, y ningún tipo de señal vertical.

**3.1.1.3 Nivel de servicio** A ninguno de los andenes mencionados se les puede realizar estudio en relación al nivel de servicio pues no son continuos.

**3.1.1.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos son:

$$PV_1^2 = 5.9 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 3.8 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 3.2 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 3.1 \times 10^6 [U^3]$$

Como se puede observar ninguno de estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** NO requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.1.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 11.8 \frac{Peatones}{minuto}$$

Se calcula entonces según el ancho de andén:

$$Ancho\ de\ Andén\ requerido = 1.38 [m]$$

Como se encuentra por debajo del valor mínimo se requiere entonces anchos de 1.5 [m]

**3.1.1.6 Descripción de la ampliación** Teniendo en cuenta la doble circulación de la calle 16 entre carreras 6 y 8 esta requiere como mínimo 6.0 metros para espacio

vehicular, los nuevos andenes tienen un total de 3.0 m de ancho, el derecho mínimo de vía será:

$$\text{Derecho de via minimo} = 6.0 [m] + 3.0[m] = 9.0 [m]$$

El derecho de vía actual es la calle 16 entre carreras 7 y 8 es de 10.1 metros por lo tanto la ampliación que se realiza es sobre la **Vía**, mientras que el derecho de vía para la calle 16 entre carreras 6 y 7 es de 8.0 metros y requiere ampliación sobre la **Propiedad**.

La carrera 7 entre calles 15 y 16 tiene un solo sentido por lo tanto el ancho mínimo de circulación vehicular es 3.0 metros con andenes de ancho total igual a 3.0 metros se tiene entonces:

$$\text{Derecho de via minimo} = 3.0m + 3.0m = 6.0 m$$

El derecho de vía actual es de 8.4 m por lo tanto la ampliación se realiza sobre la **Vía**.

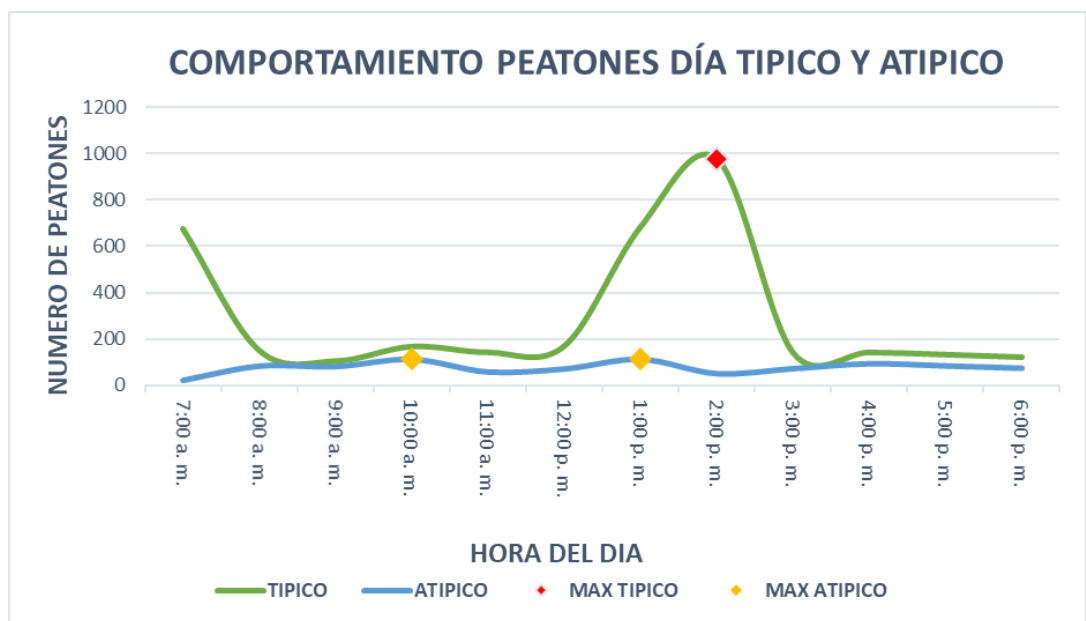
**3.1.1.7 Recomendaciones** Como el parámetro de  $PV^2$  no supera el límite menor se recomienda:

- Para la calle 16 entre carreras 6 y 7; se requiere completa pavimentación de esa vía, ampliación de 1.0 metro sobre el costado derecho en dirección a la entrada del hospital, para garantizar derecho mínimo de vía total de 9.0 metros para una vía de doble sentido con andenes de 1.5 metros a lado y lado.
- Para la calle 16 entre carreras 7 y 8; requiere ampliación del andén del costado derecho en dirección a la entrada principal del hospital un total de 0.1 metro sobre la vía, para tener un ancho mínimo de 1.5m; el andén del costado izquierdo no requiere ampliación; se recomienda eliminar obstáculos y adecuación a losas en concreto.

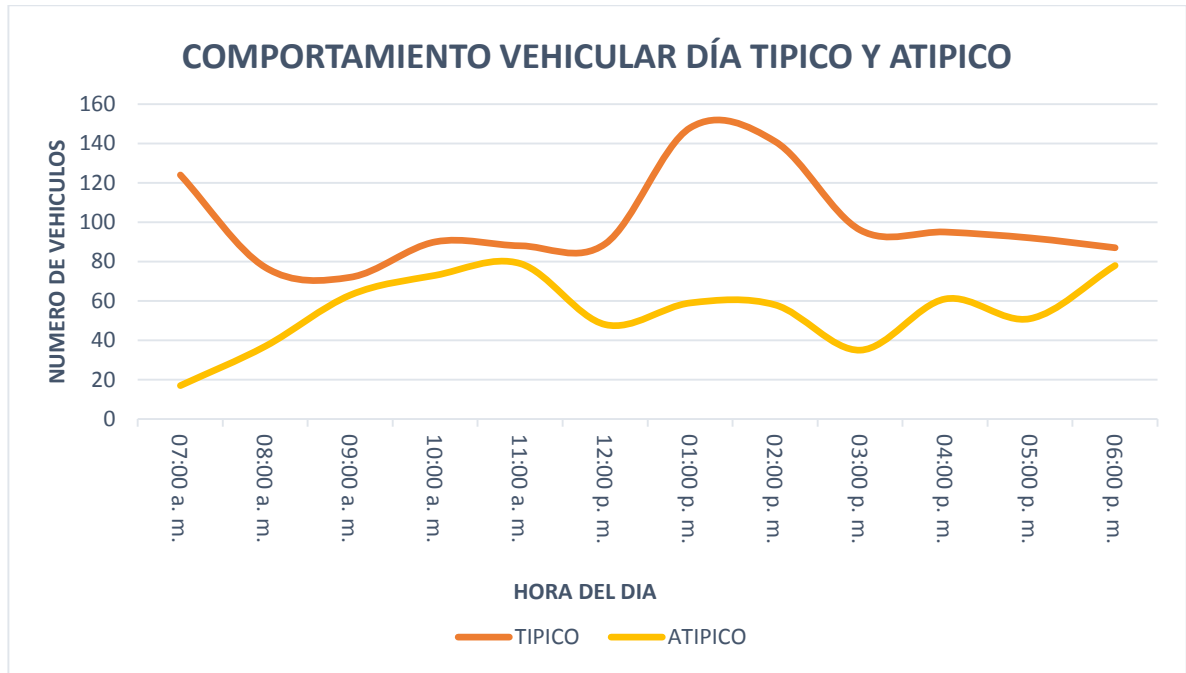
- Para la Carrera 7 entre calles 15 y 16; se recomienda ampliación de los andenes, para llevarlos al mínimo de 1.5 metros, en los dos costados sobre la vía; realizar adecuación eliminando obstáculos y homogenizando la superficie de los andenes.
- Se recomienda el diseño de senderos peatonales de doble línea blanca frente a los “Pares” de la calle 16; para dar continuidad al interior del Hospital.
- Se recomienda la construcción de accesos en los extremos de cada andén en los dos costados y mejorar la demarcación de señalización vehicular horizontal.
- Para todos los andenes mencionados se recomiendan alturas de 150 [mm] y pendientes transversales de 2%.

**3.1.2 Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander** Es una de las instituciones con mayor cantidad de estudiantes en el municipio de Málaga, por ello representa una exigencia peatonal alta; su comportamiento peatonal y vehicular acumulado horario en los días de estudio, se muestran en los siguientes gráficos.

**Gráfica 3. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la escuela normal superior**



**Gráfica 4. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la Escuela Normal Superior**



**3.1.2.1 Análisis de comportamientos.** El comportamiento peatonal y vehicular son similares y están estrechamente relacionados con los horarios de entrada y salida de estudiantes; se observa que en las horas de la mañana se tiene un pequeño pico producto del comienzo de la jornada escolar, en horas del mediodía se observa un pico alto resultado de la salida de estudiantes; mientras que el día atípico tiene un comportamiento muy homogéneo e inferior en los dos casos.

**3.1.2.2 Estado actual de la zona.** La calle que concentra la entrada y salida de estudiantes y que está exigida al máximo es la carrera 10 entre calles 10 y 11, se observó:

- Según sentido en dirección a la calle 10, al costado derecho un andén de 2.5 metros de ancho completamente continuo.
- Andén del costado izquierdo en dirección a la calle 10, con ancho de 1.5 metros, no continuo, con partes de andén sin construir.

- A la altura de la entrada principal de la institución se encuentran reductores de velocidad tipo tache, con señalización vertical que indica la presencia de los reductores, no se encuentra demarcaciones de proximidad a una zona escolar.
- El derecho de vía total es de 12.6 metros, vía de doble sentido de circulación vehicular.
- Antecedentes de accidentes en la esquina de la calle 10 con carrera 10 producto de exceso de velocidad.
- No se encuentra ningún tipo de vado o rampa de acceso, tampoco hay losas Podotáctiles.
- Largo de vía total de 140 *metros*.

**3.1.2.3 Nivel de servicio** Según sentido en la dirección a la calle 10, el andén del costado derecho no es continuo y por lo tanto no se realiza análisis de nivel de servicio, mientras que el andén del costado izquierdo si lo es y por lo tanto se analiza según el proceso descrito en el.....

$$Frecuencia\ Max = 43.7 \frac{Peatonos}{minuto};\ Volumen = 17.5 \frac{Peatonos}{minuto} /m$$

Según tabla de nivel de servicio este andén se encuentra en un nivel de servicio **B**.

**3.1.2.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 1.9 \times 10^7 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 1.5 \times 10^7 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 1.0 \times 10^7 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 1.3 \times 10^6 [U^3]$$

Como se puede observar ninguno de estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** NO requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.2.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 43.7 \frac{Peatonos}{minuto}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$Ancho\ de\ Andén\ requerido = 1.87 [m]$$

Se decide aproximar a 2.0 metros.

El andén del costado derecho en dirección de circulación a la calle 10 es de 2.1 metros por lo tanto no requiere ampliación, el del costado izquierdo si requiere una ampliación de 0.5 metros.

**3.1.2.6 Descripción de la ampliación** Teniendo en cuenta la doble circulación de la vía esta requiere como mínimo 6.0 metros para espacio vehicular, los nuevos andenes tienen un total de 4.1m de ancho el derecho mínimo de vía será:

$$Derecho\ de\ via\ minimo = 6 [m] + 4.1 [m] = 10.1[m]$$

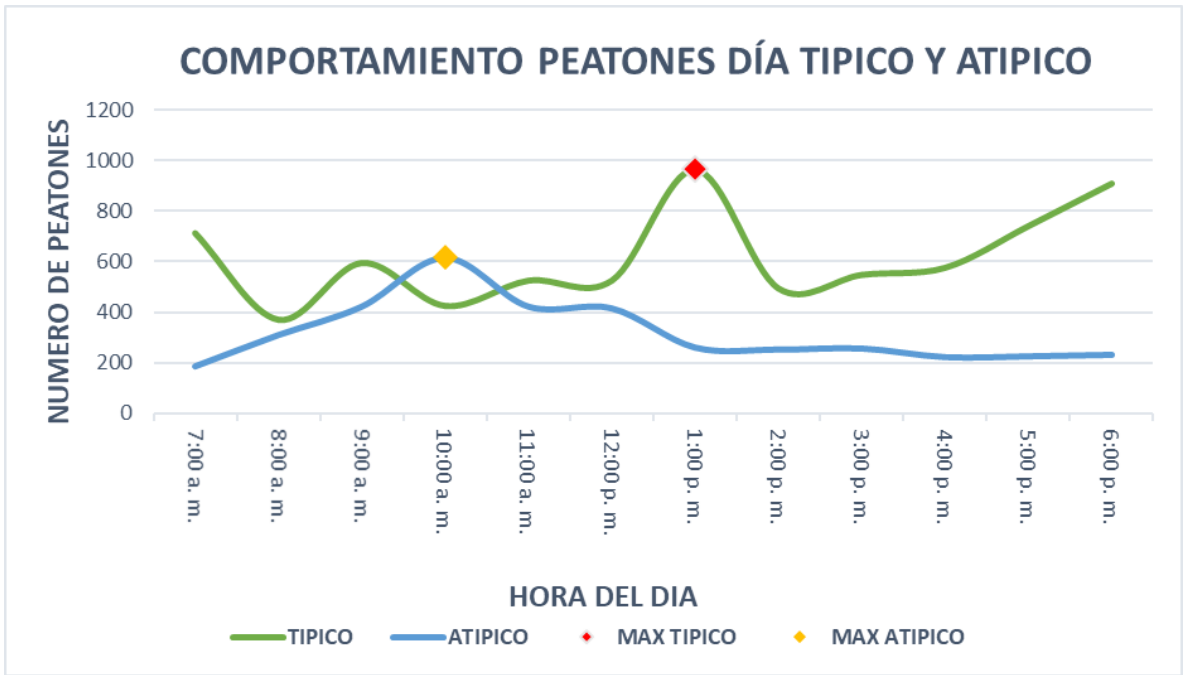
El derecho de vía actual es de 12.6 m por lo tanto la ampliación que se realiza puede ser sobre la **Vía**.

**3.1.2.7 Recomendaciones** Como el parámetro de  $PV^2$  no supera el límite menor, pero teniendo en cuenta que es una institución educativa y que el *Manual de Señalización Vial* en su numeral **6.1.3.7 Establecimientos Educativos** dice: “En las vías que circundan establecimientos educativos o que son utilizadas por los estudiantes al acceder o salir de ese, se recomienda siempre instalar un dispositivo peatonal, en que señale como apropiada la relación  $Pv^2$ , o un Paso Cebra en lo posible al nivel de la acera, si dicha relación no supera los valores mínimos” se recomienda entonces:

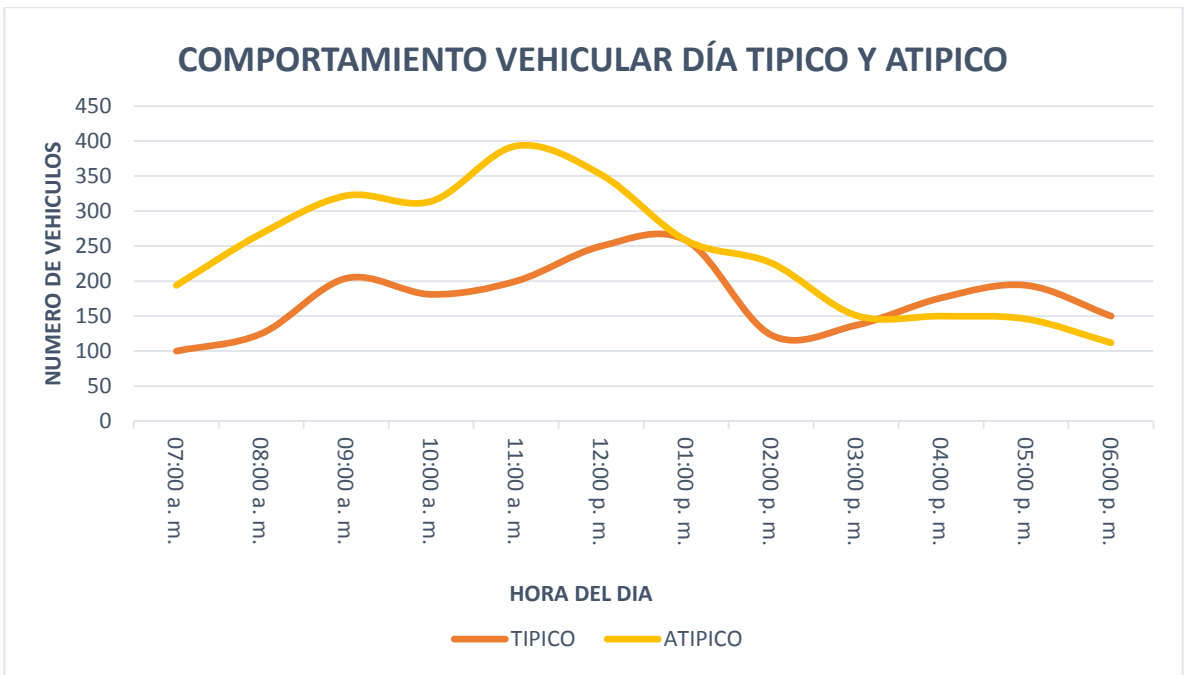
- La construcción de un paso cebra a nivel y/o pompeyano en la entrada a la institución y con la normativa indicada en el numeral **2.2.5**.
- Ampliación sobre el costado izquierdo según sentido de circulación en dirección a la calle 10 de 0.5 metros sobre la vía.
- Como los dos andenes están sobre el valor mínimo de ancho de andén para requerir tabletas Podotáctiles, se recomienda el uso de estas en los dos costados según normativa y como se indica en el numeral **2.2.1**. Además de una altura de 200 [mm] debido a la gran cantidad de peatones.
- Se recomienda el diseño de senderos peatonales de doble línea blanca a los extremos de la vía para dar continuidad al recorrido
- Se recomienda la construcción de accesos en los extremos de cada andén en los dos costados y mejorar la demarcación de señalización vehicular horizontal.
- Ubicar señales verticales 35 m antes del pompeyano con especificaciones técnicas SP 25 y SP 47B; justo en el resalto una Señal vertical SP 25A.
- Adecuar demás especificaciones técnicas que se señalan en el numeral **2.2.7**.

**3.1.3 Colegio Nuestra Señora del Rosario de Málaga.** Es una institución educativa con una cantidad considerable de estudiantes, se encuentra ubicada en la carrera 9 entre calles 13 y 14 su comportamiento peatonal y vehicular acumulado horario en los días de estudio, se muestran en los siguientes gráficos.

**Gráfica 5. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico del Colegio Nuestra Señora del Rosario**



**Gráfica 6. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico del Colegio Nuestra Señora del Rosario**



**3.1.3.1 Análisis de comportamientos.** El comportamiento peatonal al igual que la Escuela Normal está relacionado con los horarios de clase dentro de la institución, un pico alto en la hora de entrada de estudiantes y un pico aún más alto en la hora de salida de los estudiantes, esta institución cuenta con jornada continua para los grados superiores por lo tanto finalizando la tarde se observa otro crecimiento peatonal, mientras que durante el comportamiento vehicular del día atípico es más alto debido a su proximidad al terminal y por ser la entrada más próxima al parque principal.

**3.1.3.2 Estado actual de la zona.** El estado actual de la carrera 9 entre calles 13 y 14 en la cual está ubicada la entrada principal a la institución es:

- Teniendo en cuenta el sentido de circulación de los vehículos el andén del costado derecho tiene un ancho de 0.9 *metros*, mientras que el del costado izquierdo es de 0.35 *metros*.
- Ninguno de los andenes tiene superficies continuas.
- Un solo sentido de circulación vial en dirección a la calle 13.
- Se encuentra una reducción al derecho de vía en el extremo próximo a la calle 13 la cual tiene un valor de 5.65 *metros* de ancho.
- No se encuentra ningún tipo de señal que indique proximidad a zona escolar, ni reductores.
- La reducción en la vía es producto de dos propiedades que se encuentran sobre el espacio peatonal, estas viviendas tienen posible valor patrimonial.
- Se encuentra un paso cebra sin normativas vigentes a la altura de la calle 13.
- No se encuentra ningún tipo de vado o rampa de acceso, tampoco hay losas Podotáctiles.
- Largo de vía total de 85 *m*.

**3.1.3.3 Nivel de servicio** A ninguno de los andenes mencionados se les puede realizar estudio en relación con el nivel de servicio pues no son continuos.

**3.1.3.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 6.5 \times 10^7 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 6.4 \times 10^7 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 6.1 \times 10^7 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 5.1 \times 10^7 [U^3]$$

Como se puede observar ninguno de estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** NO requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.3.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 29 \frac{Peatones}{minuto}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$Ancho\ de\ Andén\ requerido = 1.60\ m$$

El andén del costado derecho en dirección de la circulación vehicular requiere una ampliación de *0.7 metros* mientras que el costado izquierdo requiere una ampliación de *1.25 m*

**3.1.3.6 Descripción de la ampliación** Teniendo en cuenta que la vía tiene solo una dirección de circulación, esta requiere como mínimo *3.0 metros* para espacio vehicular, los nuevos andenes tienen un total de *3.2 metros* de ancho, el derecho mínimo de vía será:

$$\text{Derecho de via minimo} = 3 [m] + 3.2 [m] = 6.2 [m]$$

El derecho de vía actual es de 5.65 *metros* por lo tanto la ampliación que se realice es sobre las **Propiedades**.

**3.1.3.7 Recomendaciones** Como el parámetro de  $PV^2$  no supera el límite menor, pero teniendo en cuenta que es una institución educativa y que el *Manual de Señalización Vial* en su numeral **6.1.3.7 Establecimientos Educativos** dice: “*En las vías que circundan establecimientos educativos o que son utilizadas por los estudiantes al acceder o salir de ese, se recomienda siempre instalar un dispositivo peatonal, en que señale como apropiada la relación  $Pv^2$ , o un Paso Cebra en lo posible al nivel de la acera, si dicha relación no supera los valores mínimos*” se recomienda entonces:

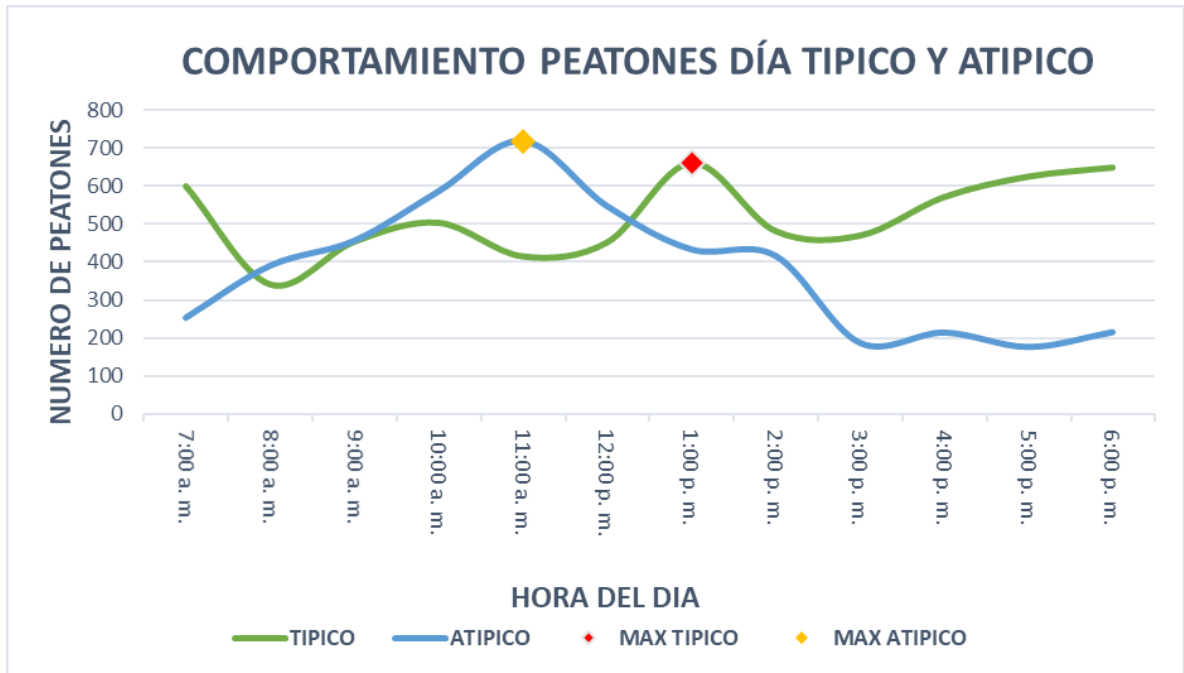
- La construcción de un paso cebra a nivel y/o pompeyano en la entrada a la institución y con la normativa indicada en el numeral **2.2.5**.
- Se recomienda adelantar proceso de compra de la propiedad requerida un total de 0.6 *metros* según un estudio de factibilidad.
- Ampliación de los andenes sobre los dos costados a un ancho requerido de 1.6 *metros* teniendo en cuenta ancho de vía de 3.0 *metros*
- Realizar adecuación eliminando obstáculos y homogenizando la superficie de los andenes. Se recomienda el diseño de senderos peatonales de doble línea blanca a los extremos de la vía para dar continuidad al recorrido, no se requiere el uso de tabletas Podotáctiles debido a que los anchos de andén no superan el valor mínimo para su uso.
- Se recomienda la construcción de accesos en los extremos de cada andén en los dos costados y mejorar la demarcación de señalización vehicular horizontal.
- Ubicar señales verticales 35 *m* antes del pompeyano con especificaciones técnicas *SP 25* y *SP 47B*; justo en el resalto una señal vertical *SP 25A* y demás

especificaciones técnicas señaladas en el numeral **2.2.7**. Para señalización de zona escolar.

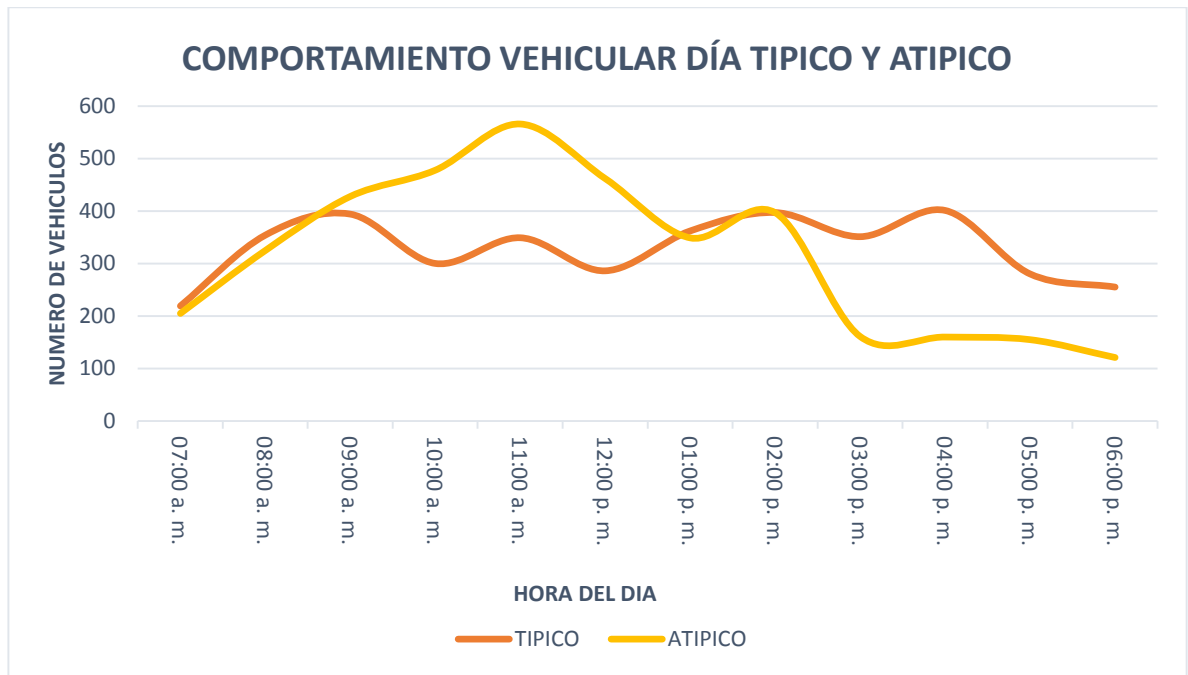
- De no ser posible la ampliación sobre la propiedad indicada se recomienda convertir esta calle en sendero peatonal, con cierre de flujo vehicular, y cambio al sentido de circulación de la calle 13 entre carreas 9 y 10.
- Debido al alto flujo de peatones en especial estudiantes se recomienda una altura de andén de 200 [mm] en los dos andenes.

**3.1.4 Terminal de transporte, COTRANS.** Al ser atrayente de viajeros que se dirigen a las ciudades como Bogotá y Bucaramanga además de proveer transporte intermunicipal a sus usuarios, lo convierte en un lugar de posible conflicto peatonal debido a que naturalmente también es atrayente de vehículos. Su comportamiento peatonal y vehicular acumulado horario en los días de estudio, se muestran en los siguientes gráficos.

**Gráfica 7. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico del Terminal de Transporte**



**Gráfica 8. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico del terminal de transporte**



**3.1.4.1 Análisis de comportamientos.** El comportamiento peatonal del día típico al estar junto a una institución educativa se ve bastante afectada por su comportamiento, se nota comportamiento similar con el notado en el Colegio Nuestra Señora del Rosario, mientras que durante el día atípico este comportamiento se dio en relación con el día de mercado. El comportamiento vehicular del día atípico se puede observar bastante similar al del peatonal este mismo día debido posiblemente a la visita de personas de municipios cercanos.

**3.1.4.2 Estado actual de la zona.** La calle que concentra la entrada y salida de viajeros y que está exigida al máximo por el terminal de transporte es la carrera 9 entre calles 14 y 15, teniendo en cuenta circulación en dirección a la calle 14 se observó:

- Circulación vehicular de doble sentido, y dos calzadas.

- Ancho de vía en la calzada derecha de 5.8 metros y en la izquierda de 6.0 metros.
- Separador de calzadas de 1.3 metros en mal estado, deteriorado y en parte destruido, sin espacio para descanso peatonal.
- Reductor de velocidad tipo cilíndrico en la calzada izquierda.
- Andén del costado derecho tiene un ancho de 2.0 metros y sin obstáculos y con superficie continua, pero sin tabletas Podotáctiles.
- Andén del costado izquierdo tiene un ancho de 2.1 metros y sin obstáculos y con superficie continua, pero sin tabletas Podotáctiles.
- Antecedentes altos de accidentalidad en la esquina próxima a la calle 15.
- Vados de acceso en el extremo próximo a la calle 15 del costado derecho sin demarcación.
- No se observaron cebras ni ningún otro tipo de señal vehicular ni peatonal.

**3.1.4.3 Nivel de servicio** Los dos andenes al ser continuos se les puede aplicar análisis para determinar el nivel de servicio, según sentido en la dirección a la calle 14, el andén del costado derecho tiene las siguientes características peatonales:

$$Frecuencia\ Max = 15.6 \frac{Peatonos}{minuto};\ Volumen = 7.8 \frac{Peatonos}{minuto} /m$$

Según tabla de nivel de servicio este andén se encuentra en un nivel de servicio **A**.

El andén del costado izquierdo tiene las siguientes características peatonales:

$$Frecuencia\ Max = 15.6 \frac{Peatonos}{minuto};\ Volumen = 7.4 \frac{Peatonos}{minuto} /m$$

Según tabla de nivel de servicio este andén se encuentra en un nivel de servicio **A**.

**3.1.4.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 2.3 \times 10^8 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 1.3 \times 10^8 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 1.2 \times 10^8 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 9.2 \times 10^7 [U^3]$$

Como se puede observar varios valores de los parámetros superan el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** se requiere la instalación de dispositivos especiales en este lugar, para determinar cuál es el dispositivo necesario seguimos el proceso descrito en el numeral **2.1.4.** y se determina el valor promedio de  $PV^2$

$$PV^2 = 1.37 \times 10^8 [U^3]$$

Esto señala en la tabla de determinación de dispositivos la ubicación de una **Cebra Peatonal con isla peatonal**.

**3.1.4.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 15.6 \frac{Peatones}{minuto}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$\text{Ancho de Andén requerido} = 1.44 \text{ [m]}$$

El andén del costado derecho tiene un ancho de 2.0 *metros* por lo tanto no requiere ampliación, el del costado izquierdo tiene un ancho de 2.1 *metros* por lo tanto no requiere una ampliación.

**3.1.4.6 Descripción de ampliación** No se requiere ningún tipo de ampliación pues cuenta con espacios suficientes.

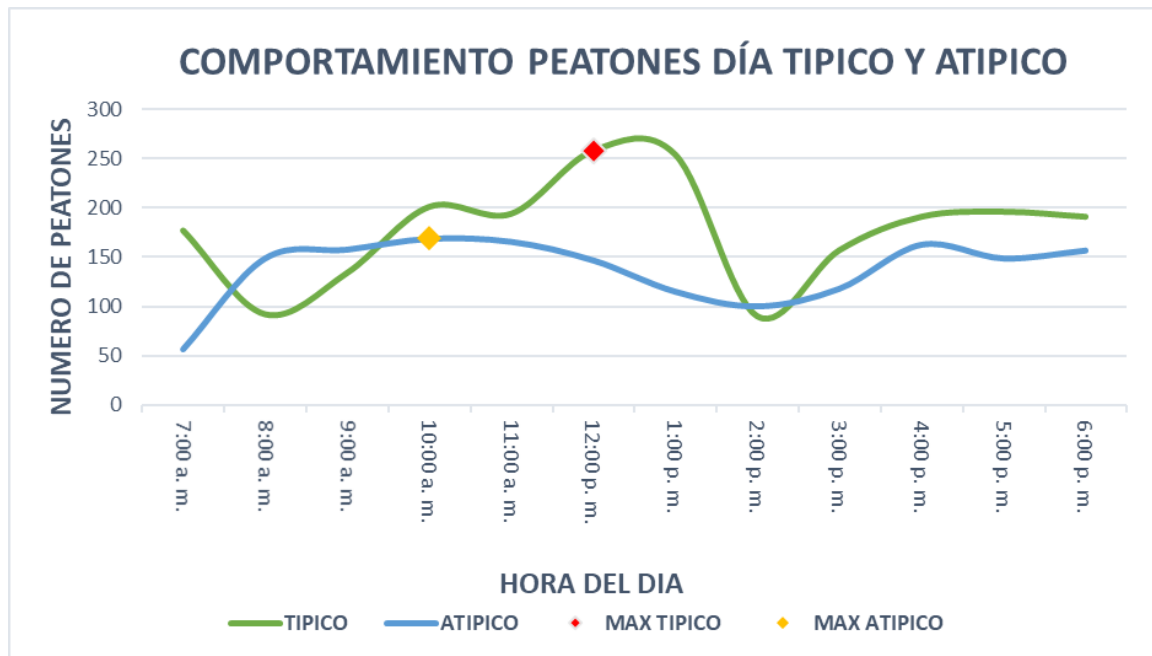
**3.1.4.7 Recomendaciones** Como el parámetro de  $PV^2$  superó el valor mínimo de la tabla y teniendo en cuenta que el separador cuenta con un ancho de 1.3 *metros*, el cual corresponde a 0.1 *metros* por sobre el mínimo requerido por ley se dan las siguientes indicaciones.

- La construcción de un paso cebra en los extremos de la calle.
- Adecuación de isla peatonal en los dos lados extremos según normativa vista en el numeral **2.2.9**.
- Como los dos andenes están sobre el valor mínimo de ancho de andén para requerir tabletas Podotáctiles, se recomienda el uso de estas en los dos costados según normativa y como se indica en el numeral **2.2.1**. Además de una altura de 200 mm debido a la gran cantidad de peatones.
- Mejoramiento de las condiciones físicas del separador en su totalidad.
- Se recomienda la construcción de accesos en los extremos de cada andén en los dos costados y frontalmente a la cebra de circulación.
- Mejorar la demarcación de señalización vehicular horizontal.
- Ubicar señales verticales 35 *metros* antes de la cebra SP 46.

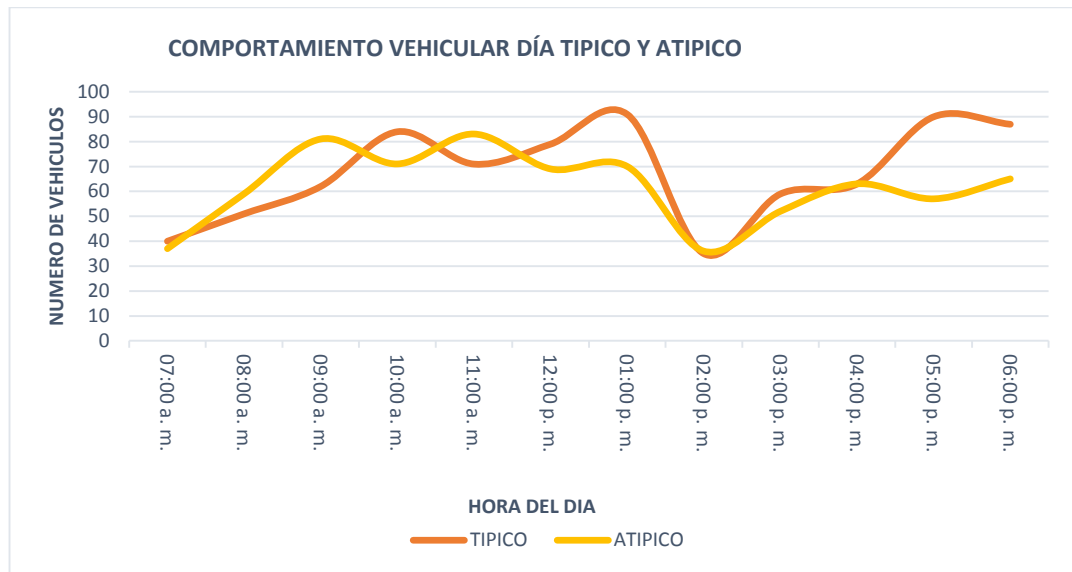
**3.1.5 Calle 11 entre carreras 8 y 9; calle residencial** La selección de esta calle se realizó con el fin de caracterizar aquellas zonas residenciales, pues teniendo en cuenta el comportamiento de esta calle podemos dar solución a los problemas de

otras en similares condiciones; su comportamiento peatonal y vehicular acumulado se muestran en las siguientes gráficas.

**Gráfica 9. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la calle tipo**



**Gráfica 10. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la calle tipo**



**3.1.5.1 Análisis de comportamientos.** Debido a la gran cantidad de instituciones educativas con las que cuenta Málaga, se puede observar que durante el día típico el comportamiento de estas zonas está relacionado con los horarios escolares y de oficina, mientras el comportamiento vehicular fue bastante similar en los dos días.

**3.1.5.2 Estado actual de la zona.** La calle estudiada está en la calle 11 entre carreras 8 y 9, las características encontradas fueron:

- Un solo sentido de circulación vehicular.
- Andenes de ambos costados con ancho de 0.6 metros, no continuos.
- Ancho de la vía de 5.2 metros.
- Largo total de la calle de 65 metros.
- Derecho de vía de 6.4 metros
- Frecuencia máxima de peatones en periodo de estudio de 6.8 Peatones por minuto.
- Propiedades ubicadas sobre los andenes a los dos costados, pero sin mayor afectación a los espacios peatonales.

- Propiedad de posible valor patrimonial ubicada al costado derecho de la vía en el sentido de circulación vehicular.
- Antecedentes de accidente fatal en la calle 11 con carrera 8.

**3.1.5.3 Nivel de servicio** No aplica el análisis del nivel de servicio pues ninguno de los dos andenes tiene continuidad en su superficie.

**3.1.5.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 2.10 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 1.61 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 1.59 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 1.45 \times 10^6 [U^3]$$

Como se puede observar ninguno de estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** NO requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.5.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 6.8 \frac{Peatones}{minuto}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$Ancho\ de\ Andén\ requerido = 1.30 [m]$$

Como no supera el ancho de andén mínimo de se requiere entonces un ancho de 1.5 [m].

**3.1.5.6 Descripción de ampliación** Teniendo en la parte más estrecha de la vía y conociendo que es de un solo sentido de circulación esta requiere como mínimo 3.0 metros para espacio vehicular, los nuevos andenes tienen un total de 3.0 m de ancho el derecho mínimo de vía será:

$$\text{Derecho de via minimo} = 3 [m] + 3[m] = 6.0 [m]$$

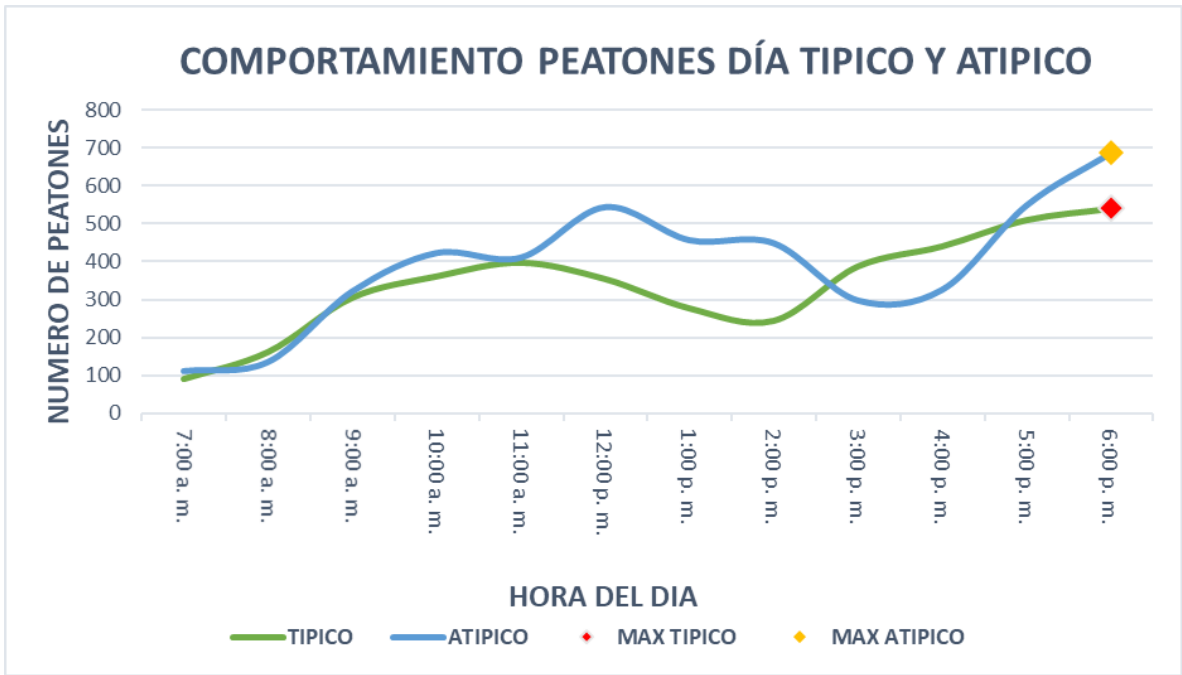
El derecho de vía actual es de 6.4 metros cómo es mayor del requerido se realiza una ampliación sobre la **Vía**.

**3.1.5.7 Recomendaciones** Según el análisis anterior y teniendo en cuenta que el parámetro de  $PV^2$  no supera los valores mínimos se recomienda:

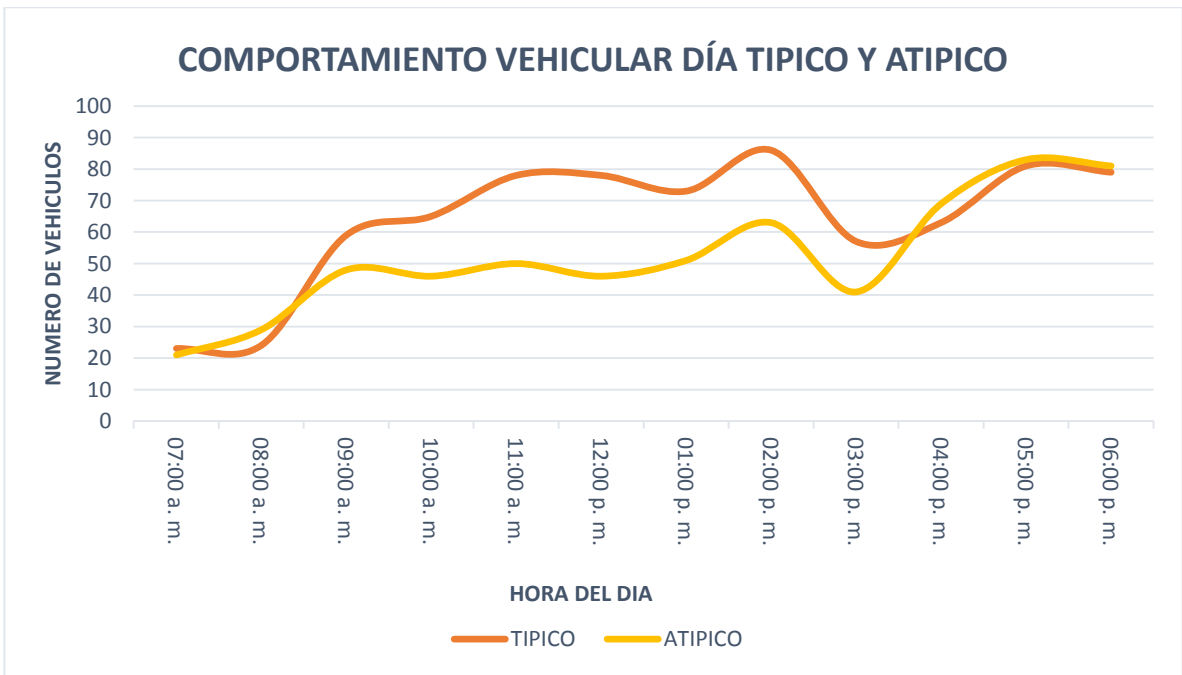
- La construcción de andenes de 1.5 metros a cada costado de la calle y sobre la vía, sin uso de tabletas Podotáctiles, pero si uso de tabletas en concreto sin demarcaciones de guía o alerta.
- Se recomienda el diseño de senderos peatonales de doble línea blanca a los extremos de la vía para dar continuidad al recorrido.
- Se recomienda la construcción de accesos en los extremos de cada andén en los dos costados y mejorar la demarcación de señalización vehicular horizontal.

**3.1.6 Carrera 8 entre calles 13 y 14; calle la orquidea** Esta calle se analiza con el fin de caracterizar zonas comerciales de alto flujo peatonal, el comportamiento peatonal y vehicular de esta calle se muestra en las gráficas:

**Gráfica 11. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la calle comercio**



**Gráfica 12. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la calle comercio**



**3.1.6.1 Análisis de comportamientos.** Al ser una zona comercial representa una cantidad de peatones atraídos por la economía que maneja, esto en especial de otros municipios próximos y por lo tanto el día atípico representa una cantidad mayor a la del día típico pero sus comportamientos son bastante similares, a las horas de la tarde se encuentra un incremento debido a que se encuentra una zona de licorerías por lo tanto atraen peatones sobre las horas nocturnas, el comportamiento vehicular es bastante similar los dos días de estudio.

**3.1.6.2 Estado actual de la zona.** La calle estudiada está en la carrera 8 entre carreras 13 y 14, las características encontradas fueron:

- Un solo sentido de circulación vehicular.
- Andenes de ambos costados con ancho de *2.2 metros*, continuos.
- Ancho de la vía de *3.6 metros*.
- Largo total de la calle de *88 metros*.
- Derecho de vía de *8.0 m*
- Frecuencia máxima de peatones en periodo de estudio de *12.2 Peatones por minuto*.
- Cebra peatonal sin normativa técnica vigente a la altura de la calle 13.
- Tabletas Podotáctiles mal empleadas.
- Vados y rampas de acceso a la altura de la calle en los dos andenes.
- Reducción en el espacio peatonal por bahía vehicular, pero con prohibido parquear.

**3.1.6.3 Nivel de servicio** Los dos andenes al ser continuos se les puede aplicar análisis para determinar el nivel de servicio, según sentido de circulación vehicular, el andén del costado derecho tiene las siguientes características peatonales:

$$Frecuencia\ Max = 12.2 \frac{Peatones}{minuto};\ Volumen = 5.5 \frac{Peatones}{minuto} /m$$

Según tabla de nivel de servicio este andén se encuentra en un nivel de servicio **A**.

El andén del costado izquierdo tiene las siguientes características peatonales:

$$Frecuencia\ Max = 12.2 \frac{Peatonos}{minuto};\ Volumen = 5.5 \frac{Peatonos}{minuto} /m$$

Según tabla de nivel de servicio este andén se encuentra en un nivel de servicio **A**.

**3.1.6.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 4.51 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 3.78 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 3.37 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 3.35 \times 10^6 [U^3]$$

Como se puede observar ninguno de estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** NO requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.6.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 12.2 \frac{Peatonos}{minuto}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$\text{Ancho de Andén requerido} = 1.39 [m]$$

Como no supera el ancho de andén mínimo de se requiere entonces un ancho de 1.5 m, pero los actuales son superiores a este ancho por lo tanto se mantienen.

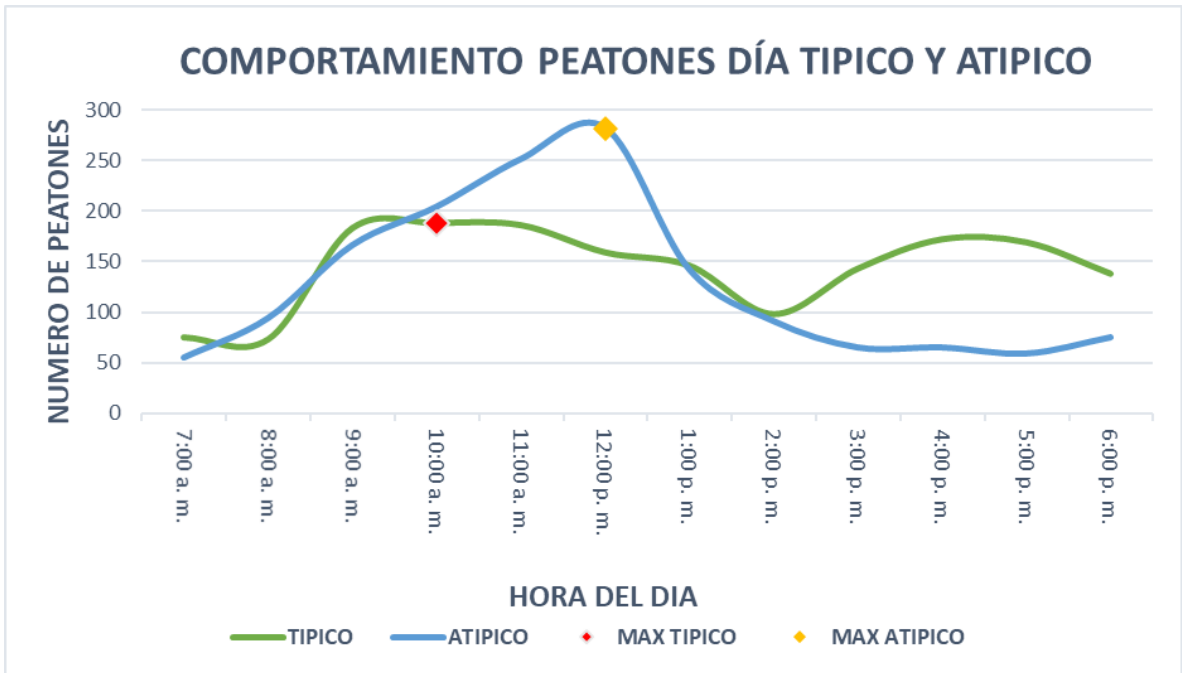
**3.1.6.6 Descripción de ampliación** Como el ancho de andén requerido es menor al actual no se requiere ningún tipo de ampliación.

**3.1.6.7 Recomendaciones** Según el análisis anterior y teniendo en cuenta que el parámetro de  $PV^2$  no supera los valores mínimos se recomienda:

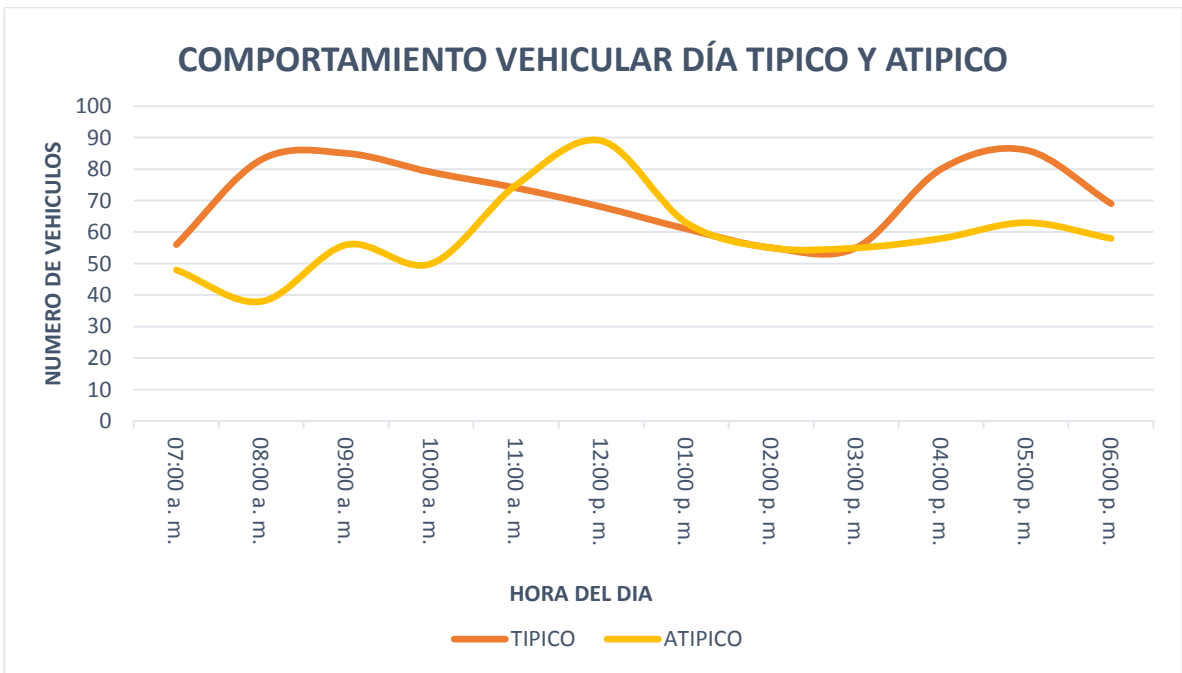
- La adecuación de tabletas Podotáctiles en usos adecuados mostrados en el numeral **2.2.1.** es importante aclarar que estas tabletas Podotáctiles no se deben utilizar con fines estéticos sino con el fin de llevar de forma segura a un peatón con visión poca o nula.
- Se recomienda el diseño de senderos peatonales de doble línea blanca a los extremos de la vía perpendicularmente para dar continuidad al recorrido.
- Se recomienda la construcción de accesos en los extremos de cada andén próximos a la calle 14 pues en el otro extremo se encuentran en buen estado.
- Altura de andén de 200 [mm].
- Dar continuidad al ancho de andén para eliminar bahía, pues el fin de esta adecuación es permitir el parqueo de vehículos sin alterar el flujo vehicular, pero no tiene ningún sentido crear una bahía con prohibido parquear.

**3.1.7 Alcaldía municipal** Al ser la principal entidad gubernamental del municipio es atrayente de peatones de todos los sectores, en el comportamiento peatonal y vehicular de esta calle se muestra en las gráficas:

**Gráfica 13. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la Alcaldía Municipal**



**Gráfica 14. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la alcaldía municipal**



**3.1.7.1 Análisis de comportamientos.** El comportamiento peatonal de este establecimiento se ve relacionado con los momentos de atención, pues el día atípico en este caso el sábado en el transcurso de la mañana se aprecia una cantidad de peatones mayor al de los otros periodos del mismo día e incluso al otro día de análisis, producto de la atención preferencial a campesinos y personas de otros municipios.

**3.1.7.2 Estado actual de la zona.** La calle estudiada está en la calle 12 entre carreras 8 y 9, y las características encontradas fueron:

- Un solo sentido de circulación vehicular.
- Andén del costado derecho de circulación vehicular con ancho de 1.8 *metros*, continuo; al otro costado se encuentra el parque principal el cual es completamente un espacio peatonal.
- Ancho de la vía de 7.7 *metros*.
- Largo total de la calle de 60 *metros*.
- Derecho de vía de 9.5 *metros*
- Frecuencia máxima de peatones en periodo de estudio de 5.5 Peatones por minuto.
- Cebra peatonal sin normativa técnica vigente a la altura de la carrera 9.
- Sin tabletas Podotáctiles.
- Acceso a la altura de la carrera 9.
- Obstáculo en la entrada al Palacio Municipal debido a postes arquitectónicos en la fachada.

**3.1.7.3 Nivel de servicio** Al ser continuo el andén del costado derecho se puede aplicar análisis para determinar el nivel de servicio, tiene las siguientes características peatonales:

$$Frecuencia Max = 5.5 \frac{Peatones}{minuto}; Volumen = 3.3 \frac{Peatones}{minuto} / m$$

Según tabla de nivel de servicio este andén se encuentra en un nivel de servicio **A**.

**3.1.7.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 2.23 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 1.41 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 1.32 \times 10^6 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 1.25 \times 10^6 [U^3]$$

Como se puede observar ninguno de estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** NO requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.7.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$Frecuencia\ Max = 5.5 \frac{Peatones}{minuto}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$Ancho\ de\ Andén\ requerido = 1.28 [m]$$

Como no supera el ancho de andén mínimo de se requiere entonces un ancho de 1.5 metros, pero el actual es superior a este ancho por lo tanto se mantiene.

**3.1.7.6 Descripción de ampliación** Como el ancho de andén requerido es menor al actual no se requiere ningún tipo de ampliación, pero se recomienda ampliación

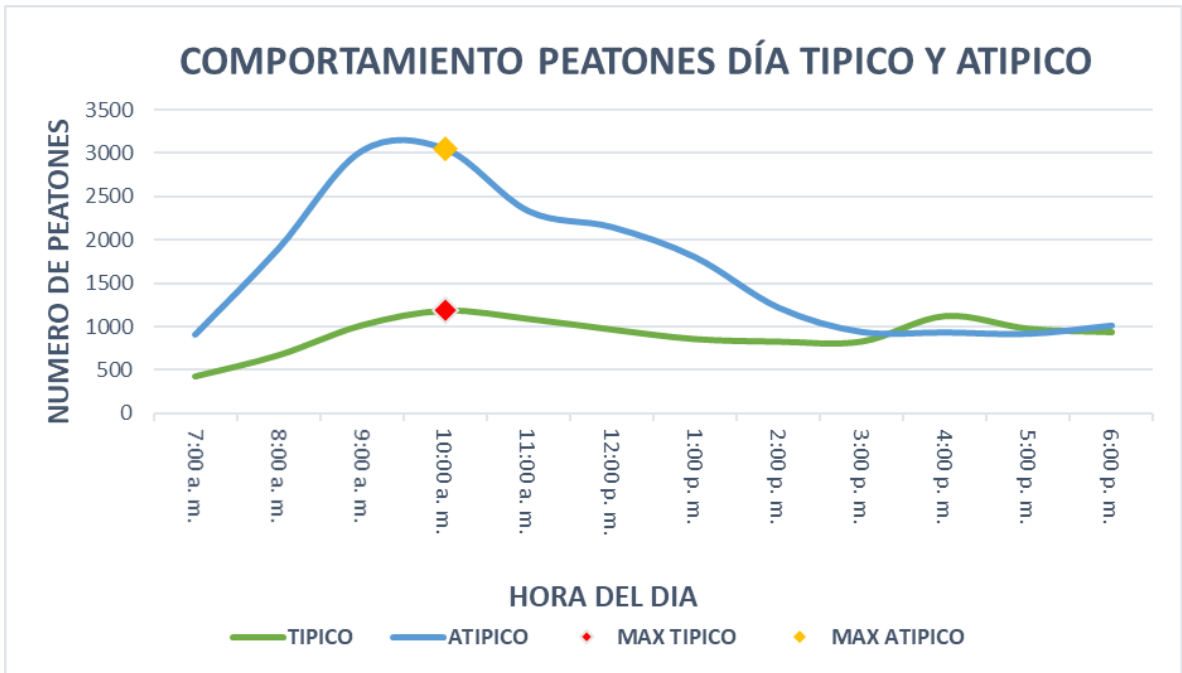
de 0.2 *metros* con el fin de que alcance el ancho mínimo para uso de tabletas Podotáctiles.

**3.1.7.7 Recomendaciones** Según el análisis anterior y teniendo en cuenta que el parámetro de  $PV^2$  no supera los valores mínimos se recomienda:

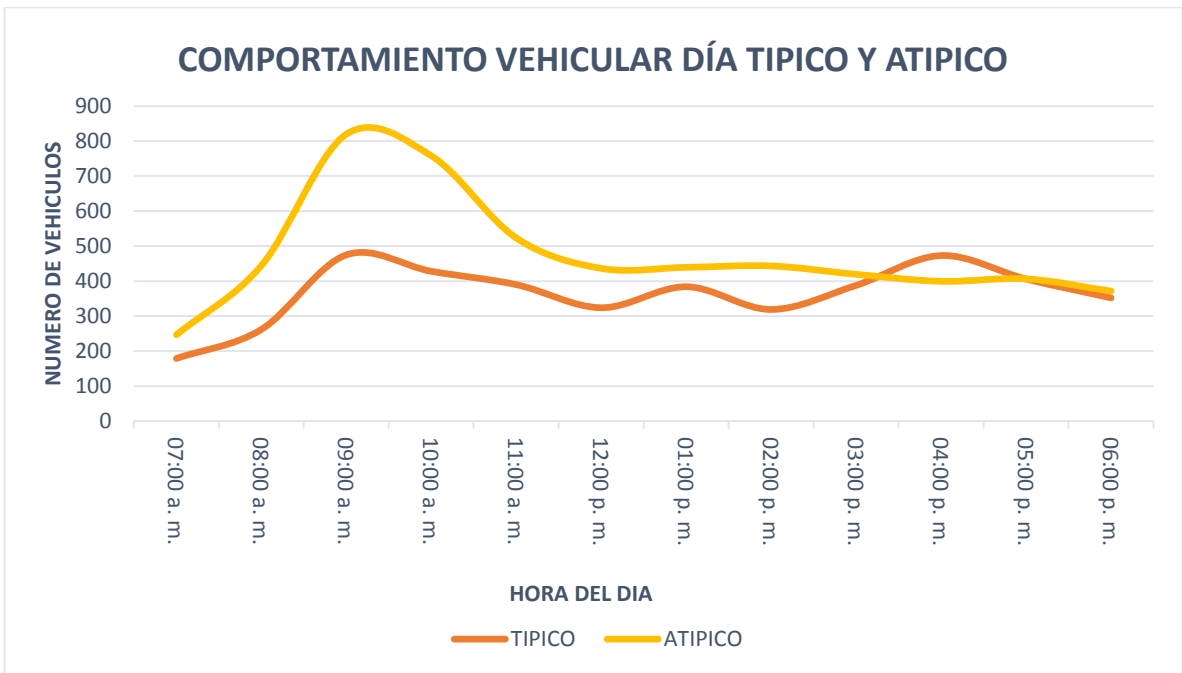
- Ampliación del único andén de análisis de 0.2 *metros* de ancho sobre la vía.
- La adecuación de tabletas Podotáctiles en usos adecuados mostrados en el numeral **2.2.1**.
- Se recomienda el diseño de senderos peatonales de doble línea blanca a los extremos de la vía perpendicularmente para dar continuidad al recorrido.
- Se recomienda la construcción de acceso en el extremo próximo a la carrera 8 del andén acordes a la normativa vigente mostrada en el numeral **2.2.8**. y adecuación a esta misma normativa del acceso actual próximo a la carrera 9.
- Altura de andén de 200 [mm].

**3.1.8 Plaza de mercado** La plaza de mercado de Málaga Santander al ser un atrayente de campesinos, comerciantes y compradores se convierte en un punto neurálgico en el que todos los peatones que hacen recorridos cerca de ella pueden darse cuenta de la cantidad de peatones y del mal estado en que se encuentran sus espacios peatonales además de lo peligroso que es el paso por este lugar.

**Gráfica 15. Comportamiento de peatones para el día típico y atípico de la plaza de mercado**



**Gráfica 16. Comportamiento de vehículos para el día típico y atípico de la plaza de mercado**



**3.1.8.1 Análisis de comportamientos.** El comportamiento vehicular y peatonal de este punto de análisis es muy similar para los dos y se relacionan con los comportamientos de mercado en el municipio, durante el día atípico se puede observar un gran pico de vehículos y peatones, justo en el mismo momento; el día de mercado campesino es el sábado y por eso la gran cantidad de peatones. Sobre las horas de la tarde en los dos comportamientos se puede observar que levemente el día típico supera al atípico producto de la finalización de jornadas laborales.

**3.1.8.2 Estado actual de la zona.** La plaza de mercado tiene tres calles que concentran toda la cantidad de peatones al máximo; la calle 14 entre carreras 6 y 8, y la carrera 7 entre calles 13 y 14, el estado actual teniendo en cuenta circulaciones en dirección a la esquina de la calle 14 con carrera 7 fue:

Calle 14 entre carreras 6 y 7:

- Doble sentido de circulación vehicular.
- Andén del costado derecho con ancho de 0.8 metros, no continuo, el andén izquierdo con ancho de 1.5 metros, no continuo.
- Ancho de la vía de *9.9 metros*.
- Largo total de la calle de *84 metros*.
- Derecho de vía de *12.2 metros*
- Frecuencia máxima de peatones en periodo de estudio de 56.8 Peatones por minuto.
- Ningún tipo de cebrá o señal que indique peatones en la vía.
- Sin tabletas Podotáctiles.
- Acceso para peatones con movilidad restringida a la mitad del andén del costado izquierdo para realizar ingreso al mercado, esto debido a una adecuación reciente producto de la remodelación realizada a la Plaza.

- Zona de carga de 33 metros de largo al costado izquierdo de la vía y con un ancho de 4.8 metros, se evidencia mal uso de este lugar e interrupción en el recorrido de peatones.
- Debido a la zona de carga se pudo observar una cantidad de vehículos parqueados en medio de la vía, sin ningún tipo de control.

#### Calle 14 entre carreras 7 y 8:

- Doble sentido de circulación vehicular.
- Anden del costado derecho e izquierdo con ancho de 1 metro, no continuos.
- Ancho de la vía de 7.0 metros.
- Largo total de la calle de 96 *metros*.
- Derecho de vía de 9.0 *metros*
- Frecuencia máxima de peatones en periodo de estudio de 56.8 Peatones por minuto.
- Ningún tipo de cebrá o señal que indique peatones en la vía.
- Con uso de tabletas Podotáctiles en la última propiedad del costado izquierdo próximo a la esquina de la carrera 7 que pertenece a la Electrificadora de Santander.
- Ningún tipo de acceso para peatones con movilidad restringida.

#### Carrera 7 entre calles 13 y 14:

- Un solo sentido de circulación vehicular en dirección a la calle 14.
- Anden del costado derecho e izquierdo con ancho de 1.5 metro, continuos.
- Ancho de la vía de 8.6 metros.
- Largo total de la calle de 86 *metros*.
- Derecho de vía de 11.6 *metros*
- Frecuencia máxima de peatones en periodo de estudio de 56.8 Peatones por minuto.
- Ningún tipo de cebrá o señal que indique peatones en la vía.

- Con uso de tabletas Podotáctiles en la última propiedad del costado izquierdo próximo a la esquina de la carrera 7 que pertenece a la Electrificadora de Santander.
- Ningún tipo de acceso para peatones con movilidad restringida.
- Cantidad considerable de vehículos estacionados, sin ningún tipo de control.

**3.1.8.3 Nivel de servicio** Al ser continuos los andenes de la carrera 7 entre calles 13 y 14 se les realiza análisis de nivel de servicio, las otras dos calles en estudio de este punto no lo requieren.

Al tener el mismo ancho de circulación los andenes de los dos costados representan la misma información peatonal;

$$Frecuencia\ Max = 56.8 \frac{Peatones}{minuto};\ Volumen = 37.9 \frac{Peatones}{minuto} / m$$

Según tabla de nivel de servicio los dos andenes de análisis se encuentran en un nivel de servicio **D**.

**3.1.8.4 Análisis del conflicto vehículo peatón  $PV^2$**  Teniendo en cuenta el proceso de análisis descrito en el numera... Los cuatro parámetros más altos para el análisis son:

$$PV_1^2 = 2.03 \times 10^9 [U^3]$$

$$PV_2^2 = 1.75 \times 10^9 [U^3]$$

$$PV_3^2 = 6.37 \times 10^8 [U^3]$$

$$PV_4^2 = 4.08 \times 10^8 [U^3]$$

Como se puede observar todos estos parámetros supera el valor de  $PV^2 = 10^8$  por lo tanto se continua con el procedimiento de cálculo, llegando así a un valor único en el  $PV^2$  de:

$$PV^2 = 1.028 \times 10^9 [U^3]$$

Este valor obtenido de los promedios vehiculares y peatonales de los cuatro periodos más altos los cuales tienen los valores de:

$$\text{Promedio peatonal} = 2549.5 \text{ peatones}$$

$$\text{Promedio vehicular} = 635 \text{ vehiculos}$$

para la que según la tabla **6.1.3. del Manual de señalización vial** se requiera la instalación de dispositivos especiales en este lugar.

**3.1.8.5 Ancho de andén requerido** Para el cálculo del ancho de andén se tiene en cuenta lo descrito en el numeral **2.1.5.** con los datos obtenidos así:

$$\text{Frecuencia Max} = 56.8 \frac{\text{Peatones}}{\text{minuto}}$$

Se calcula entonces el ancho de andén:

$$\text{Ancho de Andén requerido} = 2.1 [m]$$

Este ancho de andén se aplica para todas las calles de estudio.

**3.1.8.6 Descripción de ampliación** Para las calles de estudio se requieren ampliaciones de la siguiente manera:

Calle 14 entre carreras 6 y 7; al ser una calle de doble circulación requiere como mínimo un ancho de vía de 6.0 metros; los nuevos andenes de circulación requeridos suman un total de 4.2 metros, teniendo en cuenta los parámetros de  $PV^2$  que alcanzó el lugar se recomienda una isla peatonal de 1.2 metros de ancha por lo tanto, el derecho de vía requerido es:

$$\text{Derecho de vía} = 6.0 [m] + 4.2[m] + 1.2[m] = 11.4 \text{ metros}$$

Como el derecho de vía en esta calle es de 12.2 metros y es mayor que el derecho de vía requerido se realiza ampliación de andenes sobre la **Vía**.

Calle 14 entre carreras 7 y 8; al ser una calle de doble circulación requiere como mínimo un ancho de vía de 6.0 metros; los nuevos andenes de circulación requeridos suman un total de 4.2 metros, teniendo en cuenta los parámetros de  $PV^2$  que alcanzó el lugar se recomienda una isla peatonal de 1.2 metros de ancha por lo tanto, el derecho de vía requerido es:

$$\text{Derecho de vía} = 6.0 [m] + 4.2 [m] + 1.2[m] = 11.4 \text{ metros}$$

Como el derecho de vía en esta calle es de 9.0 metros y es menor que el derecho de vía requerido se realiza ampliación de andenes sobre la **Propiedad**, un ancho de 2.5 metros

Carrera 7 entre calles 13 y 14; al ser una calle un solo sentido de circulación requiere como mínimo un ancho de vía de 3.0 metros; los nuevos andenes de circulación requeridos suman un total de 4.2 metros, el derecho de vía requerido es:

$$\text{Derecho de vía} = 3.0 + 4.2 = 7.2 \text{ metros}$$

Como el derecho de vía en esta calle es de 11.6 metros y es mayor que el derecho de vía requerido se realiza ampliación de andenes sobre la **Vía**.

**3.1.8.7 Recomendaciones** Según el análisis anterior y teniendo en cuenta que el parámetro de  $PV^2$  supera los valores mínimos se recomienda:

Para la calle 14 entre carreras 6 y 7:

- Ampliación sobre la vía de los andenes a un ancho de 2.1 metros en los dos costados de análisis.
- Adecuación de tabletas Podotáctiles en los dos costados según normativa indicada en el numeral **2.2.1**.
- Construcción de una isla o descanso peatonal en medio de la vía para cruce de peatones próximos a la carrera 7 de ancho 1.2 metros.
- Demarcación de una cebra en el cruce de la carrera 7 con media demarcación de sendero peatonal.
- 35 metros antes de la cebra la adecuación de señal vertical *SP 46*.
- Construcción de accesos según lo descrito en el numeral **2.2.8**. a los extremos de cada anden.
- Adecuación de señales horizontales vehiculares básicas.

Para la calle 14 entre carreras 7 y 8:

- Adquirir un ancho de 2.5 metros en el derecho de vía sobre las propiedades del costado derecho para conservar la geometría del cruce, para adecuación de andenes de 2.1 metros de ancho a lado y lado.
- Adecuación de tabletas Podotáctiles en los dos costados según normativa indicada en el numeral **2.2.1**.
- Construcción de una isla o descanso peatonal en medio de la vía para cruce de peatones próximos a la carrera 7 de ancho 1.2 metros.

- Demarcación de una cebra en el cruce de la carrera 7 con media demarcación de sendero peatonal.
- 35 metros antes de la cebra la adecuación de señal vertical *SP 46*.
- Construcción de accesos según lo descrito en el numeral **2.2.8.** a los extremos de cada andén.
- Adecuación de señales horizontales vehiculares básicas.

Para la carrera 7 entre calles 13 y 14:

- Ampliación sobre la vía de los andenes a un ancho de 2.1 metros en los dos costados de análisis.
- Adecuación de tabletas Podotáctiles en los dos costados según normativa indicada en el numeral **2.2.1.**
- Construcción de pompeyano 35 metros antes del cruce de la carrera 7 para ayudar a disminuir la velocidad de los vehículos que pasan por este lugar y proteger a los peatones, además de dar tiempo de reacción a los vehículos que están realizando maniobras en el cruce doble de la carrera 7, este pompeyano debe tener especificaciones indicadas en el numeral **2.2.5.**
- 35 metros antes del pompeyano la adecuación de señal vertical *SP 46* y justo en el resalto una señal *SP 46B*.
- Construcción de accesos según lo descrito en el numeral **2.2.8.** a los extremos de cada andén.
- Adecuación de señales horizontales vehiculares básicas.

Generales para este lugar:

- Andenes de altura 200 mm debido a la gran circulación peatonal.
- Adecuación de superficies continuas de andén en todos los andenes de análisis.
- Debido a la percepción de altas velocidades en este lugar se recomienda un estudio de velocidades.

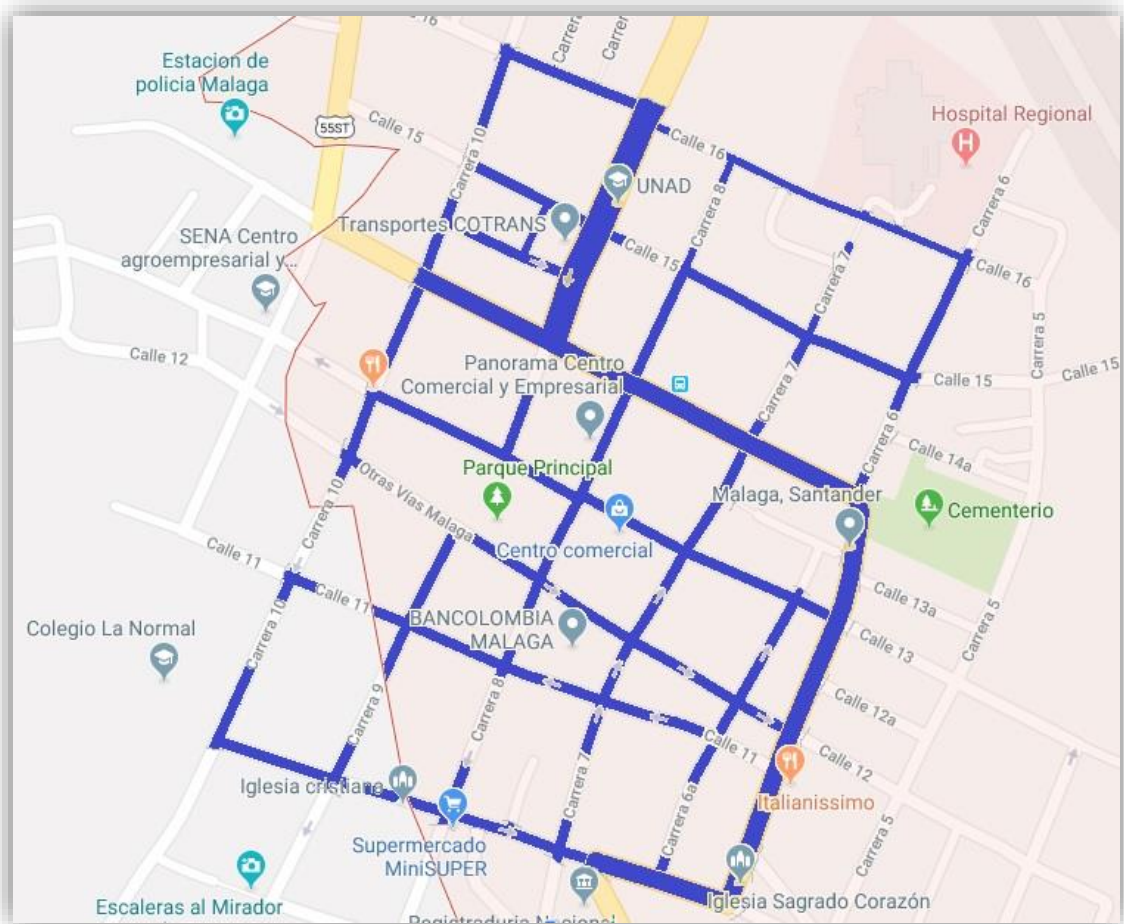
- Para la zona de carga en la plaza, se recomienda establecer horas nocturnas para las actividades que sean requeridas por la bahía.
- Control policial en este lugar para impedir más parqueo excedido por parte de los conductores.

### 3.2 RECOMENDACIONES PARTICULARES

En las propuestas que se describen a continuación es importante tener en cuenta dos tipos de ampliaciones que se describen como:

- **Ampliación sobre la propiedad:** estas se realizan cuando el derecho de vía actual no cumple con el mínimo requerido y por lo tanto es necesaria la compra de propiedades a uno de los costados de la vía descrita.
- **Ampliación sobre la vía:** estas se realizan cuando el derecho de vía es suficiente para realizar las ampliaciones de andén en cualquiera de los costados sin afectación a ninguna propiedad.

**Figura 21. Mapa General Cuadrante de Estudio.**



Fuente: Mapa Málaga Santander. 2018 ©. “Escala indeterminada, Edwar Mauricio Riaño Peña, “Google Maps”.  
<https://www.google.com.co/maps/place/M%C3%A1laga,+Santander/@6.6997881,-72.7335153,17.21z/data=!4m5!3m4!1s0x8e69aa18a8b7dc07:0x9d6020771b8cf78c!8m2!3d6.703858!4d-72.729891> (22 de Junio de 2018).

<b>UBICACIÓN</b>	<b>PROPUESTAS</b>
Calle 10 entre Carreras 6 y 6ª	Se requiere compra de las propiedades, puesto que no permiten el paso de peatones con movilidad restringida y corren peligro al tener que abordar el espacio vehicular para continuar con su recorrido.
Calle 10 entre Carreras 6A y 10	Necesita adecuaciones a lado y lado del tramo con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 11 entre Carreras 6 y 10	Son necesarias adecuaciones en ambos costados de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 12 entre Carreras 6 y 8	Requieren adecuaciones en ambos lados de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 12 entre Carreras 8 y 9	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.7.</b> “ <i>ALCALDÍA MUNICIPAL</i> ”
Calle 12 entre Carreras 9 y 10	Requiere adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 13 entre Carreras 6 y 8	El tramo necesita adecuaciones en ambos costados con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 13 entre Carreras 8 y 9	El andén del costado izquierdo en la dirección de circulación vehicular requiere ampliación de 0.3 metros sobre la vía, además requiere adaptación del espacio para movilidad incluyente según numeral <b>2.2.1.</b> Podotáctiles
Calle 13 entre Carreras 9 y 10	Se requieren adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 14 entre Carreras 6 y 8	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.8.</b> “ <i>PLAZA DE MERCADO</i> ”
Calle 14 entre Carreras 8 y 9	Realizar ampliación de 0.7 metros en las propiedades requeridas según estudio de factibilidad garantizando la continuidad la geometría de la calle 14 entre carreras 7 y 8.
Calle 14 entre Carreras 9 y 10	Demanda adquirir las propiedades necesarias para aumentar el derecho de vía en 1 metro, se recomienda realizar análisis de costos para determinar en cuál de los costados es más factible comprar dichas propiedades, con esta ampliación se tendrán

UBICACIÓN	PROPUESTAS
	andenes de 1.5 metros cada uno, para así tener un derecho de vía total de 9.3 metros.
Calle 15 entre Carreras 6 y 7	Requiere adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 15 entre Carreras 7 y 8	Se debe intervenir la propiedad de la carrera 7ma con calle 15 de posible valor patrimonial para garantizar la continuidad del andén.
Calle 15 entre Carreras 8 y 10	Requiere ajustes en ambos costados de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Calle 16 entre Carreras 6 y 8	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.1.</b> "HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA"
Calle 16 entre Carreras 8 y 9	El tramo requiere adquirir un espacio de 1.6 metros de la propiedad ubicada en el costado derecho de la vía en dirección a la carrera 8, pues se encuentra sobre el andén quitándole la continuidad y obligando al peatón a caminar por el espacio vehicular, con ese espacio se obtiene un derecho de vía total de 9 metros con andenes de 1.5 metros a cada costado de la vía.
Calle 16 entre Carreras 9 y 10	Necesita ampliación en el derecho de vía de 0.2 metros para adecuar los andenes a 1.5 metros teniendo en cuenta que ambos costados del tramo actualmente cuentan con escaleras que impiden el uso del andén para personas con movilidad restringida.
Carrera 6 entre Calles 10 y 11	Se amerita una ampliación sobre las propiedades una distancia de 1.2 metros desde el borde de las fachadas de esas propiedades y replantear así un total de 1,5 metros de anden para lado y lado de la vía, estableciendo un total de derecho de vía mínimo de 9 metros.
Carrera 6 entre Calles 11 y 13	Requiere una ampliación sobre las propiedades un total de 0.5 metros, esto permitirá replantear el espacio de anden a cada costado, un total de 1.5 metros, para un derecho de vía de 9.1 metros.
Carrera 6 entre Calles 13 y 14	Necesita adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.

<b>UBICACIÓN</b>	<b>PROPUESTAS</b>
Carrera 6 entre Calles 14 y 15	Demanda adquirir propiedades para ampliar el espacio de andenes un total de 1.2 metros desde el inicio de las fachadas a un mínimo requerido, para tener un derecho de vía total de 9.0 metros.
Carrera 6 entre Calles 15 y 16	Requiere adecuaciones en ambos costados de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 6A entre Calles 10 y 13	El tramo necesita adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 7 entre Calles 10 y 13	El tramo requiere adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 7 entre Calles 13 y 14	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.8.</b> “PLAZA DE MERCADO”
Carrera 7 entre Calles 14 y 15	El tramo requiere adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 7 entre Calles 15 y 16	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.1.</b> “HOSPITAL REGIONAL GARCIA ROVIRA”
Carrera 8 entre Calles 10 y 12	Necesitan adecuaciones a cada costado de la vía con ampliación a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 8 entre Calles 12 y 13	El andén del costado izquierdo de la dirección de circulación vehicular requiere ampliación sobre la vía de 0.1 metros y también adecuación para la movilidad incluyente según numeral <b>2.2.1.</b> Podotáctiles
Carrera 8 entre Calles 13 y 14	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.6.</b> “CALLE ORQUIDEA”
Carrera 8 entre Calles 14 y 15	Necesita adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 8 entre Calles 15 y 16	Amerita ampliación sobre las propiedades de cualquiera de los dos costados, un total de 1.5 metros para así tener un derecho de vía de 9.0 metros y andenes de 1.5 metros de ancho a lado y lado.

UBICACIÓN	PROPUESTAS
Carrera 9 entre Calles 10 y 14	Requieren adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 9 entre Calles 14 y 15	No requiere ampliación en ninguno de los costados, requiere adecuación a normativas incluyentes, se recomienda también la ubicación de una isla peatonal con normativas indicadas más adelante.
Carrera 9 entre Calles 15 y 16	No requiere ampliación, pero si adecuación a normativa de movilidad incluyente se recomienda la construcción de una isla peatonal en con normativas incluidas más adelante.
Carrera 10 entre Calles 10 y 11	Esta propuesta está definida en el numeral <b>3.1.2.</b> “ESCUELA NORMAL SUPERIOR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER”
Carrera 10 entre Calles 11 y 12	Necesita adecuaciones en ambos lados de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 10 entre Calles 12 y 13	Demanda una ampliación sobre las propiedades de uno de los costados, por 0.1 metros lo cual es mínimo, para ello se puede reprimir los andenes 5 cm a lado y lado, para evitar realizar proceso de compra de propiedades por un espacio menor, o por el contrario realizar compra de predios sobre uno de los costados por un valor de 0.5 metros y así tener derecho de vía total de 9.4 metros.
Carrera 10 entre Calles 13 y 14	Requiere adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.
Carrera 10 entre Calles 14 y 15	Amerita ampliación de 1.0 metro sobre las propiedades de uno de los costados, al finalizar las adecuaciones se tendrán espacios de andén de 1.5 metros a cada costado y derecho total de vía por 9.1 metros.
Carrera 10 entre Calles 15 y 16	Necesita adecuaciones a lado y lado de la vía con ampliación del andén a la norma mínima de 1.5 metros, las ampliaciones requeridas se pueden realizar sobre la vía.

**Nota:** Todas las calles analizadas en el cuadro anterior necesitan de señalización básica según numerales **2.2.2. Altura de Andén, 2.2.3. Pendiente Transversal del**

*Andén, 2.2.4. Sendero Peatonal o 2.2.6. Cebra, 2.2.8. Accesos o Vados, 2.2.10. Señales Verticales que Usar.*

Las calles que requieren compra de propiedades se realizarán en el costado más viable basados en estudios de factibilidad que se sugieren se deben ejecutar.

### **3.3 SUGERENCIAS COMPLEMENTARIAS**

Se recomienda la creación de una campaña de concientización sobre la Seguridad Vial, con el fin de mejorar el comportamiento de los peatones y conductores dentro de la malla vial, en especial para peatones teniendo en cuenta deberes básicos como los buenos usos de andenes, senderos peatonales e intersecciones con el tráfico vehicular. Se pueden seguir las recomendaciones de la Carta “Derechos de los Peatones” según legislación europea desde 1988, en la cual se indica “*Cada municipalidad debe asegurar total información sobre los derechos de los peatones y la divulgación entre niños desde el principio de su formación escolar*”. En la Guía práctica de la movilidad peatonal urbana numeral 2.4. “**Derechos y deberes del peatón**” Se pueden encontrar recomendaciones generales para el buen comportamiento de peatones con el fin de ser empleadas en la Campaña.

Se recomienda un estudio de velocidades que permita complementar las sugerencias para el uso de reductores de mayor impacto en los espacios que sean requeridos para el mismo cuadrante, identificando los lugares en los que se requiera debido a las altas velocidades o antecedentes de accidentalidad producto de excesos de velocidad. En especial los lugares contemplados en este proyecto como puntos críticos, PLAZA DE MERCADO y TERMINAL DE TRANSPORTE, COTRANS, esto debido a que superaron el parámetro de conflicto Vehículo Vs Peatón,  $PV^2$ .

Estudios complementarios de documentación histórica sobre las propiedades de posible valor patrimonial mencionadas en este documento y que se sugirió una ampliación sobre la propiedad y debido al espacio y ubicación que tienen deberían ser demolidas para garantizar los espacios peatonales mínimos; con esto determinar cuál es la mejor solución de espacios peatonales y así preservar su posible valor patrimonial.

La creación de un horario permitido para el uso de la Bahía de cargue y descargue ubicado en la Calle 14 entre Carreras 6 y 7, junto a la plaza de mercado pues es evidente la necesidad de control de vehículos en este lugar en especial los sábados.

sugiere un mayor control por parte de las autoridades para el uso de los espacios públicos en relación con el parqueo indebido de vehículos y el desarrollo de obras de construcción que ponen en riesgo la seguridad de los peatones alrededor de todo el cuadrante del presente estudio.

#### **4. CONCLUSIONES**

En la revisión bibliográfica que se adelantó para la creación de este documento se escogieron una serie de libros relacionados con movilidad peatonal y que son producto de adaptaciones a la normativa nacional descrita en el Decreto 798 de 2010 entre estos documentos trabajados se encuentran, el MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, GUIA PRACTICA DE MOVILIDAD PEATONAL URBANA y ANDENES PARA BOGOTÁ. No se tuvo acceso a información relacionada específicamente con el Municipio de Málaga, como estudios que precedieran esta investigación y que fueran útiles en el análisis del estado actual de los espacios peatonales.

Los puntos críticos y de interés seleccionados, corresponden a una serie de lugares visitados y analizados para determinar si era necesario o no un análisis peatonal, entre los puntos seleccionados se encuentran lugares de gran atracción peatonal y que por su condición publica atraen una cantidad considerable y evidente de peatones, los lugares a los que se realizó inspecciones y que fueron categorizados en este grupo de condiciones fueron; ALCALDÍA MUNICIPAL, PLAZA DE MERCADO, TERMINAL DE TRANSPORTE, HOSPITAL REGIONAL GARCÍA ROVIRA, CALLE LA ORQUIDEA O ZONA ROSA, COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO, ESCUELA NORMAL SUPERIOR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, y por ultimo una calle de uso residencial que permitía el análisis de otras calles no consideradas en los puntos seleccionados, la calle escogida es CALLE 11 entre CARRERAS 8 y 9.

La toma de datos que se realizó a cada uno de los puntos seleccionados se realizó en dos días de análisis, un día típico y un día atípico, esto con el fin de conocer el comportamiento peatonal que se produce en cada lugar y el punto máximo en la

cantidad de peatones alcanzados en los dos días de análisis, dependiendo del uso que se da a cada lugar varía el momento de mayor exigencia, mientras que para los colegios corresponde a un día típico por el uso de estudiantes para otros lugares como el hospital o la alcaldía lo alcanzaron durante los días atípicos; para cada día se dispuso de una plantilla con periodos de 15 minutos cada uno, estos periodos dando comienzo a las 6:00 *am* y con último periodo de análisis a las 6:00 *pm*, el conteo que se realizó fue peatonal y vehicular, teniendo en cuenta que el vehicular no relaciona factores de equivalencia sino cantidad de vehículos transitaron por el punto de análisis; además de esta información recolectada se realizó mediciones de los espacios peatonales, andenes, islas peatonales, longitudes de calle, anchos de vía, y se realizaron descripciones de la situación actual de estos lugares como el encuentro de vados de acceso, Podotáctiles, continuidad en la superficie de los andenes y homogeneidad en el ancho del mismo.

A cada uno de los lugares seleccionados se les realizó un análisis de la situación actual encontrada, un análisis del comportamiento peatonal y vehicular, y una serie de observaciones producto de la recopilación bibliográfica, entre ellas se encuentran el nivel de servicio, el conflicto vehículo peatón, el ancho de andén requerido y la ampliación; luego de dar estos análisis se describe las mejoras y observaciones de requerimientos que se deban realizar para mejorar estos conflictos y así dar una mejora a la movilidad peatonal urbana.

La mayoría de los andenes dentro del cuadrante se encuentran en nivel de servicio C y D, lo cual muestra una necesidad inminente para la creación de espacios peatonales adecuados para el uso de los peatones, cabe describir que la cultura vial encontrada en el municipio no es adecuada para una ciudad en crecimiento, por eso también se da como recomendación la creación de una campaña de concientización vial que permita mejorar estos comportamientos y así evitar accidentes.

De los puntos seleccionados el que requiere una intervención inmediata es la PLAZA DE MERCADO, este lugar alcanzo y supero los parámetros de conflicto vehículo peatón además de que requiere adquirir un espacio considerable de las propiedades, la cual se describe en su análisis y sugerencias, seguido del TERMINAL DE TRANSPORTE, el cual también tiene parámetros de conflicto vehículo peatón altos pero cuenta con espacio para su desarrollo, las instituciones educativas ESCUELA NORMAL SUPERIOR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER y COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO requieren adecuaciones para la reducción de la velocidad en estos puntos y una señalización vertical indicadas en su análisis, para los demás puntos que no alcanzaron parámetros de conflicto vehículo peatón altos se realizan en sus respectivos análisis de señalizaciones básicas y suficientes para mejorar las condiciones de movilidad peatonal urbana y mejorar las condiciones para usuarios con movilidad restringida.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. (Diciembre 17 de 2015). Actualización.. Adoptada mediante el Decreto Distrital 1003 de 2000, adicionada mediante el Decreto Distrital 379 de 2002 y actualizada mediante el Decreto Distrital 602 de 2007.

CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA. Sentencia C-458/15 (Julio 22 del 2015). Expresiones requeridas a personas con discapacidad, Lenguaje puede tener implicaciones inconstitucionales por ser entendido y utilizado con fines discriminatorios.

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL- Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia (2015). Ley 1383 de 2010, Ministerio de Transporte Colombia.

MARTÍNEZ CORTES Gustavo y LAURENS ACEVEDO Natalia. Guía práctica de la movilidad urbana. (Agosto de 2017). Sub Dirección Técnica General de la alcaldía Mayor de Bogotá,

MINISTRO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA DE LA REPUBLICA. Decreto 798 del 2010 (Marzo 11 del 2010). Por Medio del Cual se Reglamenta Parcialmente la Ley 1083 del 2006. Decreto Reglamentario del Ministro del Interior y de Justicia de la Republica.

MORENO, Milton M. (Diciembre 3 de 2012). Transporte y Movilidad en el ordenamiento Territorial de Zipaquirá. – Entre la Realidad y la Necesidad- Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana.

## **ANEXOS**