

# **Clasificador para la interpretación de texto a través de imágenes enfocado al transporte público.**

**Trabajo Terminal No. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_**

*Alumno: \*Chávez Chávez Angel Alexis*

*Directores: Cruz Meza María Elena*

*Turno para la presentación del TT: MATUTINO*

*e-mail: achavezc1403@alumno.ipn.mx*

**Resumen** – El viajar en transporte público en la Ciudad de México representa un desafío notorio para aquellas personas que son débiles visuales e incluso aquellos que son invidentes debido a la dificultad de identificar la información correspondiente de su transporte deseado. Por ello, con el objetivo de brindar apoyo para el desarrollo de aplicativos que permitan brindar asistencia de viaje a personas con discapacidad visual, se plantea el desarrollo de un clasificador que mediante el análisis de imágenes y reconocimiento de patrones, permita la interpretación de los datos de las rutas de los camiones o peceros, contenidos en una imagen tomada a estos en la parte frontal, específicamente del número de ruta, destino o paradero para interpretarlo en forma de texto.

**Palabras clave** – Análisis de imágenes, Discapacidad visual, Reconocimiento de patrones, Transporte público.

## **1. Introducción**

Según el estudio “La discapacidad en México, datos al 2014” publicado por el INEGI [1], de los 7.1 millones de personas registradas con discapacidad el 58.4% sufren de alguna discapacidad visual (aunque usen lentes); convirtiendo a la ceguera o debilidad visual como la segunda causa de discapacidad en nuestro país.

Entre las actividades más complicadas de llevar a cabo para las personas con esta discapacidad es el trasladarse largas distancias especialmente cuando se requiere tomar algún tipo de transporte público. Es importante mencionar que en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se realizan entre semana casi 35 millones de viajes, 50.9% de los cuales son a través del transporte público, siendo el colectivo (microbús o combi) el más utilizado, según datos publicados por el INEGI [2]. De esta manera las estadísticas contrastan la suma importancia que tiene el transporte público en nuestra vida diaria y la necesidad de la inclusión hacia con las personas que presentan una discapacidad visual.

Para tomar un transporte colectivo (autobús, microbús o combi) las personas invidentes o con debilidad visual, tienen la necesidad de acudir a un tercero en busca de ayuda o en su defecto detener todos los transportes para preguntar y verificar si es el que va hacia el destino al que desean dirigirse. Por lo que su autonomía se ve limitada a tener a un tercero cerca de sí.

Actualmente encontramos que existen propuestas con dispositivos para el reconocimiento del transporte en sus rutas correspondientes usando tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia) [3], esto permite que las personas con discapacidad visual puedan reconocer el transporte deseado, sin embargo, uno de los inhibidores para la implementación de esta tecnología son los costos elevados de inversión. En su contraparte H. Pan [4] propuso un sistema primario de detección basado en imágenes para obtener la ruta y la información en una estación de autobuses. Su sistema alcanzó una alta precisión en la detección de la región del bus y la información del número de ruta es recuperada con éxito por su algoritmo de extracción. Sin embargo, su propuesta requiere de una cámara fija en cada una de las estaciones de autobuses, lo cual no es práctico en la Ciudad de México por la falta de normatividad en las paradas comunes de transporte, además que solo trabaja con una imagen para su estudio con la intención de mejorarla para una secuencia de vídeo.

Por otra parte C. C. Cheng [5] propone un algoritmo mejorado para funcionar en diferentes condiciones de luz, este utiliza una cámara montada en unos lentes que permita a la persona con discapacidad visual “ver” al transporte en movimiento, aunque esta propuesta aplica para secuencia de vídeo aún está en una etapa muy temprana por lo que los resultados pueden mejorarse considerablemente. Y finalmente, C. M. Tsai [6] desarrolla un algoritmo que disminuye en tiempo la complejidad de procesamiento para las pruebas de video, aunque depende mucho del tipo de transporte y el panel de luces que tienen donde muestran el destino.

Se espera que, con el desarrollo del clasificador expuesto en este documento, se apoye el desarrollo de aplicaciones orientadas a personas con discapacidad visual para facilitar su traslado de un lugar a otro de manera más independiente.

Con este Trabajo Terminal proponemos desarrollar un proceso que permita interpretar datos (rutas o destinos) tomados mediante una fotografía y que facilite a las personas con discapacidad visual a utilizar de manera independiente y sencilla el transporte colectivo en la ciudad de México. Este proceso será desarrollado mediante las técnicas de análisis de imágenes y reconocimiento de patrones. La idea general es que se pueda extraer información a partir de imágenes de autobuses capturadas con la cámara fotográfica de los celulares, reconocer e interpretar los datos en forma de texto que lleva cada uno de los transportes, tales como el número de ruta, destino o paraderos.

## **2. Objetivo**

Detección e interpretación de texto a través de imágenes capturadas por una cámara a la llegada del transporte público colectivo en paradas de autobuses específicas de la Ciudad de México, la interpretación del texto relacionado con los datos correspondientes que lleva cada transporte para la identificación de este tales como el número de ruta, destino o paraderos.

## **3. Justificación**

A través de una investigación de campo enfocado en las discapacidades visuales, se observó el comportamiento que presentan los individuos adultos que sufren desde debilidad visual, hasta la pérdida completa de visión. Se comprendió que las personas con alguna debilidad visual tienen tareas rutinarias de su día a día y como punto en común que en ambos casos de discapacidad su problemática principal es el trasladarse de un punto a otro, especialmente en distancias largas. A pesar de ser algo que aprenden a mecanizar por sí mismos, como memorizar la cantidad de calles recorridas, reconocer alguna pared que contenga una característica en especial o distribuir cualquier punto que encuentren de referencia o de apoyo; representa un desafío constante en su vida diaria.

Sus sentidos funcionales terminan por desarrollarse de forma gradual lo que les permite identificar ciertos aspectos menores, en este caso, comienzan a percibir el sonido característico de los camiones, autobuses, microbuses y autos en general. Al momento de querer tomar el camión que los deja en su punto de destino, requieren detener cada transporte que escuchen acercarse y preguntar si es la ruta correcta al conductor; en caso de aquellos con debilidad visual llegan a desorientarse al ver directo a la luz del transporte, puesto que es poco lo que logran percibir, aunque tienen como ventaja que son totalmente capaces de enfocar la posición del transporte sin necesidad de mirarlo directamente, gracias al uso de todos sus otros sentidos desarrollados.

Dada la escasez de herramientas que brinden apoyo para esta problemática en la Ciudad de México, se propone un clasificador que permita a través de imágenes asociar la información extraída a una ruta, destino o paradero, esta asociación será previamente ingresada a el algoritmo de clasificación mediante un proceso de entrenamiento. Se plantea sea funcional ya sea en condiciones de amplia iluminación o baja iluminación, e incluso, en diversas condiciones climáticas de la Ciudad de México como la lluvia o niebla.

Con el desarrollo de este clasificador se permitirá a proyectos futuros el desarrollar aplicaciones o asistentes de traslado para personas con alguna discapacidad en la Ciudad de México, incluso posibilitando el desarrollo de asistentes de viaje para extranjeros que desconocen las rutas del transporte colectivo de la ciudad.

## **4. Productos o Resultados esperados**

El proceso de clasificación propuesto está descrito de la siguiente manera:

- Fase de entrenamiento
  - Ingresa un nuevo registro de ruta al clasificador, ingresando el destino y paradas de dicha ruta, así como la imagen correspondiente.
  - Tratamiento de las imágenes antes de ser clasificadas, esto es el aplicar análisis de imágenes para filtrar ruido o ajustar la iluminación de la imagen.
  - Extracción de atributos de la nueva entrada.
  - Registro de la nueva entrada en un banco de datos.
- Fase de prueba con el ingreso de una imagen no clasificada
  - Ingresa la imagen a clasificar.
  - Se realiza el tratamiento de la imagen para eliminar ruido o ajustar la iluminación de la imagen.

- Extracción de atributos de la imagen ya tratada.
- Se ingresan los atributos extraídos a un algoritmo clasificador.
- Se obtiene la clase a la que fue asociada la entrada.

En la Figura 1 se muestra el proceso para obtener el resultado esperado antes descrito.

## Arquitectura del clasificador

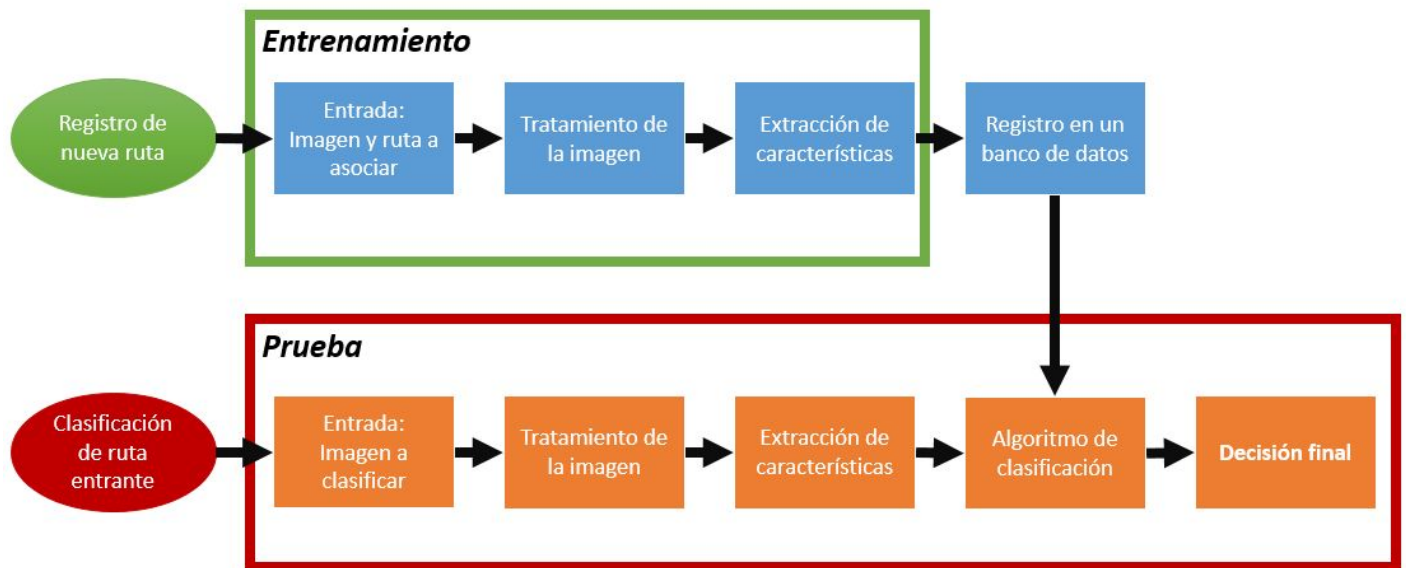


Figura 1. Diagrama de bloques de la arquitectura del clasificador.

Como producto final de este trabajo terminal se tendrá un **manual técnico** que especifique la investigación realizada en el trayecto, así como **el clasificador** en un entorno didáctico que permita visualizar el proceso de extracción y clasificación de la información.

## 5. Metodología

El modelo de proceso incremental se adapta mejor a nuestra propuesta de trabajo ya que se centra en que en cada incremento se entrega un producto que ya opera. Los primeros incrementos son versiones desnudas del producto final, pero proporcionan capacidad que sirve al usuario y también le dan una plataforma de evaluación.

Cuando se utiliza un modelo incremental, es frecuente que el primer incremento sea el producto fundamental. Es decir, se abordan los requerimientos básicos, pero no se proporcionan muchas características suplementarias (algunas conocidas y otras no). El cliente usa el producto fundamental (o lo somete a una evaluación detallada). Como resultado del uso y/o evaluación, se desarrolla un plan para el incremento que sigue. El plan incluye la modificación del producto fundamental para cumplir mejor las necesidades del cliente, así como la entrega de características adicionales y más funcionalidad. Este proceso se repite después de entregar cada incremento, hasta terminar el producto final. [7]

La metodología incremental se adaptaría de manera adecuada a las necesidades que tengamos durante la elaboración de este proyecto debido a que es necesaria la implementación de versiones de prueba para que la herramienta final cumpla con las necesidades de los usuarios, permitiéndonos hacer mejoras a las funcionalidades y en el cómo se interactúa con la herramienta, dando como resultado una mayor calidad en el producto final.

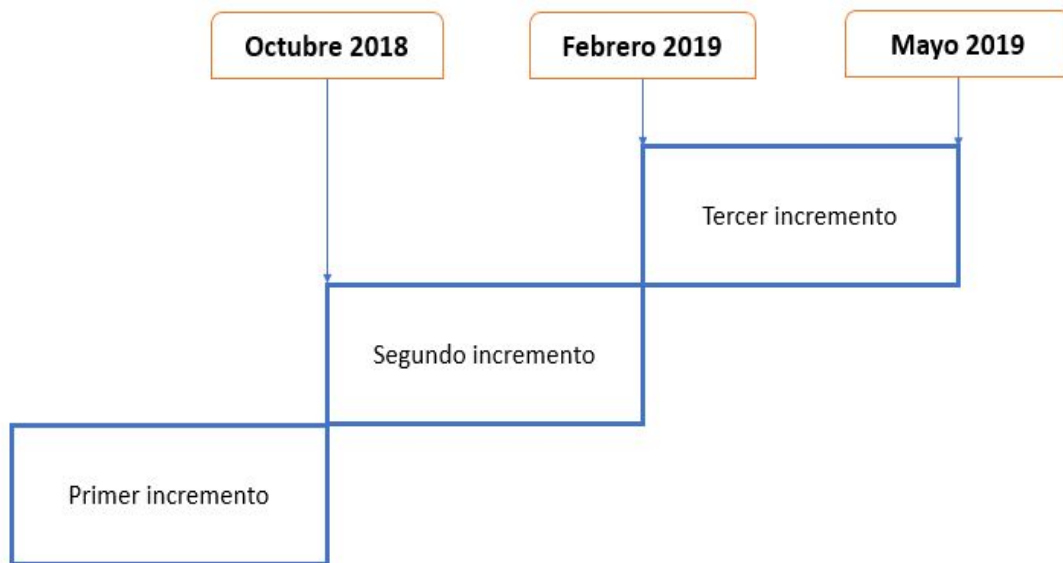


Figura 2. Diagrama de la metodología a seguir

Durante el proyecto se realizarán 3 incrementos, enfocándose en tener un desarrollo consistente de tal manera que se adopten las propuestas obtenidas en la retroalimentación obtenida al final de cada incremento.

1. **Primer incremento** (Agosto-Octubre 2018), se plantea una propuesta de tratamiento estándar de las imágenes para su posterior extracción de características con imágenes libres de ruido y se pondrán a prueba diversos algoritmos clasificadores.
2. **Segundo incremento** (Noviembre 2018-Febrero 2019), se ingresarán múltiples registros al banco de datos para probar el desempeño de los clasificadores con mayores opciones.
3. **Tercer incremento** (Marzo-Mayo 2019), se realizarán pruebas con diversas condiciones en las imágenes de entrada como lo son distintos niveles de iluminación, exposición a ruido sal y pimienta, y pruebas con imágenes alteradas por diversos fenómenos meteorológicos como la lluvia y la niebla.

## 6. Cronograma

Consultar en los anexos.

## 7. Referencias

- [1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, La discapacidad en México, datos al 2014, INEGI, México, 2016.
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Comunicación social encuesta origen - destino en hogares de la zona metropolitana del valle de México (eod) 2017, INEGI, México, 2018.
- [3] M. Z. Hakim Noor ; I. Ismail ; M. Farid Saaid, Bus detection device for the blind using RFID application, 5th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications, Malaysia , 2009
- [4] H. Pan, C. Yi, Y. Tian, A primary travelling assistant system of bus detection and recognition for visually impaired people, Universidad de Nueva York, Nueva York, Estados Unidos, 2013.
- [5] C. C. Cheng, C. M. Tsai, Using Red-Otsu Thresholding to Detect the Bus Routes Number for Helping Blinds to Take Bus, Graduate Institute of Education, Providence University, Taiwan, 2014
- [6] C. M. Tsai, Z. M. Yeh. Text detection in bus panel for visually impaired people "seeing" bus route number. Tianjin, China, 2013
- [7] S. Pressman, Ingeniería del software. Un enfoque práctico, 7th ed., University of Connecticut, New York, United States, 2010.

## 8. Alumnos y Directores

*Angel Alexis Chávez Chávez.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2015630083, Tel. 55 8468 2519, email: [achavezc1403@alumno.ipn.mx](mailto:achavezc1403@alumno.ipn.mx)

Firma: \_\_\_\_\_

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y Art. 21,  
lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.  
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

TURNO PARA LA PRESENTACIÓN  
DEL TRABAJO TERMINAL:

MATUTINO

*Cruz Meza María Elena.-* M. en C. de la Computación, con la Especialidad en Tratamiento Digital de Imágenes y Reconocimiento de Patrones, en el Centro de Investigación en Computación en 2006, Ing. en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez Chiapas en 1992, Profesora en el Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la ESCOM-IPN desde 2001. Áreas de Interés: Reconocimiento de Patrones, Análisis de Imágenes. Ingeniería de Software, Bases de Datos. Ext. 52032, email: [mcruzmi@ipn.mx](mailto:mcruzmi@ipn.mx)

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre del alumno(a): **Chávez Chávez Angel Alexis**

TT No.:

Título del TT: ***Clasificador para la interpretación de texto a través de imágenes enfocado al transporte público.***

		PERIODO AGOSTO 2018 -MAYO 2019																									
No.	ACTIVIDADES	AGO			SEP			OCT			NOV			DIC			ENE			FEB			MAR				
1	Selección y extracción de rasgos																										
2	Selección y extracción de rasgos																										
3	Pruebas con distintos algoritmos de segmentación																										
4	Presentación de TT1																										
5	Métodos de aprendizaje																										
6	Pruebas con ruido																										
7	Selección del algoritmo con mejores resultados																										
8	Presentación de TT2																										