

México D.F. a 03 de Febrero de 2016

Atención: Mtra. María de Jesús Gómez Cruz
Directora de la División de Ciencias y Artes para el diseño, UAM
Xochimilco

Informe de Servicio Social

Lugar: Sistema de Transporte colectivo Metro

Periodo de Realización: 15 de Julio de 1994 a 15 de Agosto de 1995

Nombre del proyecto: Apoyo a la comunidad y usuarios de las diferentes líneas y áreas del STC.

Clave: XCAD000091

Asesor: Lic. Alejandro Pichardo Soto

Número económico: 16481

Nombre: Méndez Vivanco Alfredo.

División: Ciencias y Artes para el Diseño.

Licenciatura: Diseño Industrial.

Matricula: 88359433

Correo electrónico: almevi1370@hotmail.com

Tel. 21566247

Cel. 0445561527017

Introducción:

El desarrollo de este trabajo, surge de la necesidad de contar con un método más ágil y práctico para administrar el flujo de usuarios del sistema de transporte colectivo metro, debido a las aglomeraciones (condiciones de convivencia) que se presentan en determinadas horas del día, en algunas de las estaciones del mismo sistema, se comprende el estudio estadístico del flujo de pasajeros durante las horas llamadas pico, así como en horario que no se considera como hora pico, desarrollo de sistemas de señalización más fáciles de entender y con ubicaciones estratégicas para su mejor visualización por parte de los usuarios, estos sistemas de señalización proporcionaran al usuario información, clara y concisa que agilizará su acceso, traslado y desplazamiento, dentro de los andenes del sistema.

Así mismo se pretende desarrollar elementos de diseño en diversos materiales, que den soporte a la información que estará enfocada a la utilización de los usuarios, estos elementos deberán contener sistemas de fijación, sistemas de soporte para gráficos, iluminación, sonido.

Para lo cual se deberán desarrollar los proyectos ejecutivos de instalaciones, eléctricas, y de voz y datos así como los correspondientes manuales de instalación de cada uno de los elementos que comprenderán dichos sistemas de señalización.

Es importante señalar que para el desarrollo de este proyecto se deberán respetar los lineamientos actuales dictados por la administración del sistema de transporte colectivo metro, los cuales se encuentran en los manuales desarrollados por la misma institución.

Se considera que este proyecto sea socialmente incluyente, al tomar en cuenta a los usuarios con capacidades diferentes, como son invidentes, personas en sillas de ruedas, débiles auditivos, etc. al desarrollar sistemas que sean entendidos por ellos y los cuales faciliten en gran medida su desplazamiento a través de los pasillos y andenes del sistema.

Objetivo general:

Este trabajo tiene como objetivo, establecer las características con las que deben de contar los elementos de ayuda visual para así apoyar de manera eficiente a la comunidad de usuarios del sistema de transporte colectivo, mediante el conocimiento estadístico del comportamiento de flujo de usuarios en las diferentes estaciones del sistema, y a su vez poder realizar las propuestas de diseño que faciliten y optimicen el acceso, desplazamiento y tránsito de los mismos, dentro de los pasillos, andenes, escaleras y correspondencias que comprenden al sistema.

Objetivos específicos:

- 1.1 Estudios estadísticos del flujo de pasajeros en horas pico.
- 1.2 Estudios estadísticos del flujo de pasajeros en las horas normales.
- 1.3 Desarrollo de material gráfico de apoyo que proporcione información precisa para la orientación adecuada de los usuarios.
- 1.4 Desarrollo de elementos de soporte para el material gráfico.
- 1.5 Desarrollo de proyectos ejecutivos y de instalaciones para los elementos propuestos.
- 1.6 Desarrollo de señalización braille para personas con discapacidad visual.
- 1.7 Desarrollo de rampas para personas en silla de ruedas
- 1.8 Desarrollo de manuales para instalación de elementos de diseño industrial.

Metodología utilizada:

Método científico:

1. **Observación:** Consiste en examinar atentamente a simple vista o con auxilio de ciertos instrumentos y herramientas la naturaleza de los objetos. En Ingeniería la observación es fundamental para detectar necesidades en un problema determinado.
2. **Hipótesis:** Consiste en hacer una serie de suposiciones y pronóstico formulando un aseveración o bien enunciado que antecede a otros constituyendo su fundamento. En Ingeniería la Hipótesis es parte de la planeación, fundamentando lo que se espera.
3. **Experimentación:** Consiste en probar y examinar llevando a nivel de laboratorio el problema en estudio. En Ingeniería la experimentación es fundamental, para dar una correcta solución a un problema de Ingeniería es necesario desarrollar repetidamente la propuesta de solución al problema, para poder llegar a conclusiones.
4. **Comprobación:** Consiste en proponer pruebas para llegar a la respuesta del problema con certeza y claridad, involucrando toda la información que dé solución a la situación que se desarrolló a nivel de laboratorio. En Ingeniería la comprobación es decisiva, ya que por medio de indicadores se evalúa si el proyecto procede o no.
5. **Teoría:** Es el conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación. En Ingeniería la teoría es una

solución conceptual sin tomar en cuenta el desarrollo del proyecto en su ejecución.

6. **Ley:** Es la regla o norma constante e invariable de las cosas. En Ingeniería es imposible llegar a una ley, ya que siempre está abierta al cambio y se adapta a él, por lo tanto el proyecto de ingeniería depende de muchos factores que influyen en su desarrollo y la Ingeniería constantemente tiene que dar soluciones.

Método de diseño:

- 1 Planteamiento del problema.
- 2 Justificación del problema.
- 3 Antecedentes.
- 4 Detección de necesidades.
- 5 Definición de necesidad prioritaria.
- 6 Análisis de objetos existentes en el mercado.
- 7 Etapa de bocetaje.(Propuestas de diseño)
- 8 Análisis Funcional.
- 9 Análisis económico.
- 10 Análisis estructural tecnológico.
- 11 Análisis ergonómico.
- 12 Elaboración de planos de fabricación.
- 13 Elaboración de prototipo.
- 14 Análisis de factibilidad
- 15 Rediseño

Actividades realizadas:

Observación:

Experimentación:

Se realizan estudios en campo, mediante el método de muestreo estadístico, tomando como muestra las estaciones con mayor flujo de pasajeros durante las horas pico dentro del sistema de transporte colectivo, siendo estas la estación terminal Pantitlan en donde convergen 4 de las líneas, la estación

indios verdes, la estación Ciudad Universitaria, y la estación Taxqueña que comprenden parte del sistema de transporte colectivo, teniendo como resultado los datos señalados en la tabla N°1.

Tabla N° 1. Estimación de flujo de pasajeros por minuto en los torniquetes de acceso a las estaciones del STC (Tomando en cuenta hora pico de las 6:00 a.m. a las 9:30 a.m.)						
Fecha	Estación	Dirección	Numero de torniquetes de acceso	Cantidad por minuto	Total por minuto	total por hora
20 07 1994	Pantitlan	Observatorio	10	30	300	18000
25 07 1994	Taxqueña	Cuatro caminos	12	20	240	14400
30 07 1994	C.U.	Indios Verdes	10	18	180	10800

Experimentación: Se realizan estudios en campo, mediante el método de muestreo estadístico, tomando como muestra las estaciones con mayor flujo de pasajeros durante las horas normales dentro del sistema de transporte colectivo, siendo estas la estación terminal Pantitlan en donde convergen 4 de las líneas, la estación indios verdes, la estación Ciudad Universitaria, y la estación Taxqueña que comprenden parte del sistema de transporte colectivo, teniendo como resultado los datos señalados en la tabla N°2.

Tabla N° 2. Estimación de flujo de pasajeros por minuto en los torniquetes de acceso a las estaciones del STC (Tomando en cuenta hora normal de las 10:00 a.m. a las 17:30 a.m.)						
Fecha	Estación	Dirección	Numero de torniquetes de acceso	Cantidad por minuto	Total por minuto	total por hora
20 07 1994	Pantitlan	Observatorio	10	15	150	9000
25 07 1994	Taxqueña	Cuatro caminos	12	10	120	7200
30 07 1994	C.U.	Indios Verdes	10	9	90	5400

Hipótesis: De los resultados obtenidos se deduce que, el sistema de Transporte colectivo se ve rebasado en su capacidad de servicio durante las

llamadas horas pico, debido a que el flujo de pasajeros se incrementa de manera considerable durante estos periodos de tiempo, lo cual se agrava debido a las fallas de funcionamiento en los torniquetes, ya que se pudo observar que del total de torniquetes en servicio por lo menos el 20% ,no función, lo cual entorpece el flujo constante de usuarios.

Los señalamientos que indican estos desperfectos son totalmente hechizos y podría indicarse que su función es totalmente nula, creando esto conflictos de orientación en los usuarios.

Por lo cual se deduce que los sistemas de señalización requieren atención inmediata, mediante la aplicación de diseños efectivos que orienten de manera adecuada a la comunidad y usuarios del STC.

Teoría:

“El equipamiento gráfico y de señalización en el sistema de transporte colectivo es insuficiente e inadecuado para la correcta orientación de la comunidad de usuarios” Al no contemplar información concerniente a los eventos imprevistos del día a día dentro del sistema así como también se observa mínima información respecto a la seguridad de los usuarios, sus familiares así como de sus bienes personales.

Ley:

En cambio puede observarse que el bombardeo de anuncios publicitarios ocupa más del 70% del espacio destinado a la información gráfica y visual, considerándose esto un distractor importante para la concentración de la comunidad de usuarios, durante su traslado dentro de los andenes del STC. Es por esta situación que se requiere modernizar el sistema de señalamientos gráficos y visuales para orientación, siendo este el principal problema a resolver durante el desarrollo de este trabajo.

Es importante señalar que el presente trabajo no pretende resolver los problemas de funcionamiento de los aparatos de ingreso –Torniquetes- al Sistema de Transporte Colectivo, así mismo tampoco se propone ninguna modificación a los sistemas de distribución de boletaje, ya que estos se consideran fuera del alcance en el desarrollo de las propuestas de diseño, al tratarse estos de metodologías establecidas dentro de los manuales de funcionamiento propias del STC.

Tampoco se encuentran dentro del alcance modificaciones a la arquitectura del STC.

Planteamiento del problema de diseño.

La comunidad de usuarios cuenta con un mínimo de información concerniente a la correcta orientación para el traslado eficaz dentro de los andenes e instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo-Metro, Esta información deberá ser tal que, garantice su correcto desplazamiento así como también coadyuve al resguardo de su integridad personal, familiar y de sus bienes materiales durante su periodo de uso dentro del sistema. Para

lo cual es necesario definir los tipos de señales existentes los cuales se expresan a continuación:

Las señales se clasifican en humanas y gráficas.

Señales Humanas: Son las que hacen los oficiales de tránsito, patrulleros, y auxiliares para dirigir la circulación y flujo de pasajeros. Así como las que hacen los operarios para anunciar sus maniobras.

Señales Graficas: Son indicaciones hechas por medio de letreros y dispositivos y estas se dividen en.

- 1.- Preventivas
- 2.- Restrictivas
- 3.- Informativas

Justificación.

En base a los estudios de observación y estadística realizados en campo sobre un muestreo en las estaciones de mayor afluencia del sistema, se determina que es necesario que la comunidad de usuarios del STC cuente con sistema de señales (Graficas) de orientación sobre los eventos relevantes dentro de las instalaciones y andenes del sistema con la finalidad de garantizarles un traslado seguro y eficiente.

Antecedentes:

La identidad corporativa del Sistema de Transporte Colectivo fue creada por el diseñador industrial estadounidense Lance Wyman. Para Wyman, la creación de un wayfinding implica hacer referencia a la historia, cultura y esencia del lugar; además, proporciona a los usuarios información y orientación de forma clara con el objetivo de hacerlos encontrar su camino.⁵⁴ La primera aportación de Wyman es el logotipo y tipografía del organismo: la letra m en color naranja con bordes redondos sobre un fondo negro con la esquina superior derecha redondeada. El logotipo está inspirado ⁵⁵ en las tres primeras líneas del sistema en sus barras verticales y a un tren circulando en la barra curva superior. Según Wyman:

“The Metro symbol is a square into which are cut three lines to form an "M" representing the lines that are cut into the city itself. The upper right-hand corner of the square is rounded to accomplish a visual flow of the lines and to give the symbol a recognizable silhouette. The square form is used because the symbolic center of Mexico City is the Zocolo (sic), or City Square”

Lanz Wyman, "Attachment A", adjunto escrito por Wyman al [Gobierno del Distrito Federal](#), 1969.

Posteriormente, el equipo integrado por Wyman, Arturo Quiñonez y Francisco Gallardo diseñan la iconografía de las líneas 1, 2 y 3. Por último, ese mismo equipo diseña la iconografía para servicios del sistema (letreros de entrada, salida, no fumar, andenes, etc), una moneda conmemorativa y

un timbre postal. Estas actividades se realizaron entre los años 1968 y 1971.⁵⁶ Wyman también fue el encargado de la iconografía de las Olimpiadas de México 68.

Cada línea tiene asignada un color distintivo y los íconos de las estaciones no representan figuras al azar; en cada uno se observa claramente el concepto de wayfinding aplicado por Wyman:

Detección de necesidades:

- 1.- La comunidad de usuarios necesitan contar con elementos de orientación claros y eficaces.
- 2.- La comunidad de usuarios necesitan contar con elementos de información que refuercen su seguridad dentro del sistema de transporte colectivo.
- 3.- La comunidad de usuarios requieren de un sistema e apoyo visual que los conduzca de manera eficiente a sus destinos.
- 4.- El sistema de transporte colectivo necesita efficientar su desempeño así como mejorar el servicio mediante elementos de apoyo que agilicen el traslado de los usuarios dentro de las instalaciones de todo el sistema.
- 5.- La comunidad de usuarios con capacidades diferentes, requiere de elementos de apoyo como, rampas, pasamanos y elevadores que los conviertan en individuos merecedores de hacer uso de las instalaciones de STC.
- 7.- La comunidad de usuarios requiere de un sistema de orientación que haga que la convivencia durante el uso de las instalaciones del STC resulte amable, agradable y satisfactoria.

Definición de necesidad prioritaria:

- 1.- La comunidad de usuarios necesitan contar con elementos de orientación claros y eficaces y que sean acordes con el entorno y que existe dentro del STC.

Análisis de objetos existentes en el mercado:

En esta etapa se analizarán los elementos de apoyo visual existentes dentro de las diferentes estaciones, pasillos y andenes del STC.



Se pueden observar señalamientos muy generales que indican el nombre de la estación en donde se encuentra el usuario, el nombre está acompañado de un logotipo representativo del lugar en el que se encuentra la estación, así mismo el color del señalamiento debe ser el mismo que representa a la línea en general, estos señalamientos se componen de una estructura metálica de lámina acabada en pintura electrostática negra, acrílico termo formado y pintado en uv, algunos incluyen iluminación que pretende hacerlos más llamativos, están soportados a la arquitectura de la estación mediante sistema de fijación regularmente son taquetes y tornillos, se puede observar claramente que no existen elementos de diseño especiales para la fijación de estos señalamientos.

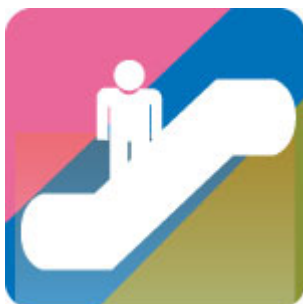


En algunos casos dependiendo de las alturas de las losas se utilizan algunos elementos tubulares para fijación de los señalamientos y colocarlos a la altura ergonómicamente correcta para su mejor visualización por parte de la comunidad de usuarios. Se puede observar que en cualquier caso se respetan los elementos de diseño y cromática establecidos para el STC en general así como los lineamientos correspondientes a cada línea y a cada estación.



Algunos elementos informativos, se colocan de manera improvisada y sin ningún estudio de impacto visual, en la fotografía de la izquierda se presenta un aviso de cámara de vigilancia fijado con ángulos de aluminio comercial, fijo con barrenos hechos a base de taladros manuales y colocados con tornillería que no se adapta perfectamente a las condiciones técnicas y de especificaciones generales del propio sistema.

Ejemplos de señales informativas:



Ejemplos de señales restrictivas:



Ejemplos de señales preventivas:



AVISO IMPORTANTE → Línea 12
LÍNEA DOMINIO

A partir del viernes 2 de agosto se llevarán a cabo trabajos de mantenimiento de Vías, en ambos sentidos.

SERVICIO GRATUITO **rtp**
HORARIO NORMAL (Hasta las 24hrs.)

HORARIO NORMAL (Hasta las 24hrs.)
HORARIO NORMAL (Hasta las 24hrs.)

TERMINAL PROVISIONAL
TRAMO EN MANTENIMIENTO
TERMINAL PROVISIONAL

DÍA	SERVICIO CON AUTOBUSES
Viernes	23:00 hrs.
Sábado	22:00 hrs.
Domingo	22:00 hrs.

sigúenos en:

www.metro.df.gob.mx

“Antes de entrar permita salir”



“Cámara de video vigilancia”

Ejemplos de señales humanas:



Etapas de bocetaje (Propuestas de diseño):

Las propuestas de diseño se encuentran plasmadas en el anexo “A” del presente documento.

Análisis funcional:

Las propuestas de diseño deben ser tales que cumplan con criterios de diseño preestablecidos, regulaciones y normas dictadas por el sistema de transporte colectivo metro.

Deben cumplir la función de orientar y brindar apoyo visual a la comunidad de usuarios, siendo esta su función principal, adicionalmente deben cumplir funciones como la de integrarse al entorno visual de las instalaciones y como función secundaria la de proporcionar un impacto visual agradable para trabajadores y usuarios del propio sistema.

Análisis económico:

El costo de producción y de puesta en marcha del presente proyecto debe adaptarse a la situación económica actual con la que cuenta el STC, por lo cual se deben considerar en la fabricación del producto, materiales de uso normal como son Laminas negras, pinturas electrostáticas, acrílicos de un espesor no mayor a los 6 mm, tornillería de línea, soldadura eléctrica de arco manual, iluminación ahorradora y tubería metálica de pared delgada, no debe tener elementos y materiales especiales ni de importación los cuales incrementen costos de producción y de mano de obra, todo material utilizado deberá estar disponible dentro del mercado nacional, para la instalación de los elementos de diseño se deben considerar sistemas sencillos que faciliten su colocación y no incrementen los costos de instalación.

Análisis estructural tecnológico:

Los materiales de fabricación de los elementos de diseño, deberán ser tales que resistan las condiciones de uso normal tanto al interior como a la intemperie, siendo ejemplos de algunos de ellos, lamina negra, lamina de cold rolled, pintura electrostática, acrílicos, termo formados, impresiones UV, vinilos, back light, se implementara el uso de leds para la iluminación, así como cables con recubrimiento anti flama para las instalaciones eléctricas, todos los elementos eléctricos deben estar normalizados por lo menos deben contener la NOM (norma oficial Mexicana), los procesos de fabricación en su mayoría deben ser con los que se cuenta en las instalaciones y talleres de STC, en algunos casos será necesario contratar a proveedores que realicen los trabajos como termo formados y pintura electrostática, la selección de proveedores se realizar bajo el sistema de evaluación de proveedores y los trabajos serán asignados mediante licitaciones oficiales.

Análisis ergonómico:

El análisis ergonómico de los elementos de diseño, se encuentra en el anexo "B" del presente documento, conteniendo este croquis y dibujos de apoyo.

Elaboración de planos para fabricación:

Los planos para fabricación de los elementos de diseño. se encuentran en el anexo "C" del presente documento, estos contienen las monteas, cortes secciones y detalles necesarios para la correcta fabricación, así mismo también contiene las especificaciones de materiales, acabados , cantidades procesos y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Elaboración de prototipos:

La elaboración de prototipos queda a consideración y autorización de los altos mandos del área de Ingeniería y diseño del STC, el alcance del

presente proyecto es hasta la presentación y entrega de renders de cada una de las propuestas de diseño, estas incluyen como se mencionó en puntos anteriores, elementos de apoyo visual a nivel de diseño gráfico así como elementos de diseño industrial que darán soporte a algunos de los componentes gráficos.

Objetivos alcanzados:

Se alcanzó de manera efectiva el objetivo de apoyo a la comunidad de usuarios, esto al lograr que el STC representado por sus dirigentes máximos en las áreas de planeación, ingeniería, diseño, coordinación y operación, tomaran conciencia del valor que tiene proporcionar a los usuarios, elementos valiosos en las áreas de información general, orientación, seguridad, inclusión, igualdad de género, protección, auxilio, condiciones especiales de operación y eventos imprevistos. Los cuales coadyuvan a la convivencia ordenada, armoniosa y al correcto uso de las instalaciones, esto con el fin de mejorar la operación de un sistema tan complejo como lo es el STC. La aplicación práctica de las propuestas presentadas en el presente proyecto será a largo plazo y de acuerdo a las asignaciones de presupuesto en cada uno de los periodos de dirección.

Resultados:

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente proyectos son:

- 1.- Concientización general de la importancia de proporcionar a la comunidad de usuarios información, oportuna y relevante para el correcto uso de las instalaciones.
- 2.- Contar con un marco teórico adecuado, para la correcta aplicación y utilización de los elementos visuales dentro de las instalaciones de STC.
- 3.- Estandarización de los elementos de soporte y fijación para los anuncios visuales.
- 4.- Potencial ahorro de energía con la aplicación de tecnologías emergentes como lo es la utilización de LEDs en los elementos iluminados.
- 6.- Ahorro económico en mano de obra para instalación, al contar con planos de ingeniería así como instructivos y guías para la correcta colocación de cada elemento.
- 7.-Aprovechamiento óptimo de los recursos materiales, humanos y económicos al hacer uso al máximo de las instalaciones con las que se cuenta en los talleres del STC.
- 8.- Concientización a niveles directivos y gerenciales, de la importancia que tiene la aplicación de conceptos tales como, inclusión social, igualdad de género y seguridad social.

Conclusiones:

De lo anterior se concluye que: La correcta utilización y la convivencia armoniosa entre la comunidad de usuarios y los empleados del sistema de transporte colectivo, depende de la manera en que fluya la información que se considera relevante, entre más clara y concisa sea la información más preparado y consiente estará el usuario para hacer un correcto uso de cualquier instalación y si a esto agregamos elementos estéticos que hagan llamativa e incluso divertida la transmisión-recepción de información, obtendremos como resultado una sociedad más preparada, la cual se preocupara no solo por su integridad y seguridad, sino también de la protección y cuidado de la instalaciones de las cuales este haciendo uso, al sentirse totalmente incluido y tomado en cuenta sin importar condición, edad, genero, estatus social, color, raza o preferencia sexual.

Recomendaciones:

Del estudio anterior se concluye que:

Es necesario reforzar el apoyo visual, con equipamiento que ayude a mejorar la transmisión de información, con la finalidad de hacer más fluido y eficiente el traslado de usuarios dentro de todas las áreas de STC.

Así mismo es importante la inclusión de absolutamente todos los sectores de la sociedad, principalmente los más vulnerables, como son: débiles visuales, personas en silla de ruedas, sordomudos, etc.

Bibliografía

Bonsiepe, Gui, *Diseño Industrial Tecnología y dependencia*, Editorial Edicol S.A., México 1978.

Baudrillard, Jean, *El sistema de los objetos*, Editorial Siglo XXI, Madrid, España 1969.

Acha, Juan, *Introducción a la teoría de los diseños*, Editorial Trillas, México, 1988.

Bagú, Sergio, *Tiempo, realidad social y conocimiento*, Editorial Siglo XXI, México, 1970.

SEGOB, NORMA Oficial Mexicana NOM-030-SSA3-2013, *Que establece las características arquitectónicas para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos para la atención médica ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud.*