



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO



Proyecto Terminal de la Licenciatura de Diseño Industrial
Control de Acceso para el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la
Ciudad de México

VECTIO

Diseño de Máquina Expendidora de Tarjetas de Prepago

Omar Torres Bernal
Coordinador Julio César Séneca Güemes

Abril 2012

<El Diseño consiste en identificar la oportunidad y crear para cada proyecto la "idea" que llevará a otros a creer que incluso lo imposible es posible...>

Anleu, Jaime y
Zala, Astrid 2003

Índice

Asesores	05
Agradecimientos	06
Resumen	07
Introducción	09

Problemática	24
Justificación de Proyecto	38
Bibliografía	73
Planos	74

Asesores

Internos

Maestro D. I. Julio Cesar Séneca
Coordinador de Proyecto Terminal

Profesor Leonardo Adams
Coordinador de la Carrera de D. I.

Profesora Josefina Reséndiz
Profesara Milena Zamora
Profesor Roberto García
Profesor Dean Kistler
Profesor Braulio López
Profesor Christian Méndez
Profesor Francisco Romero
Profesor Luis Romero
Profesor Francisco Soto
Profesor Carlos Tellez
Profesor Armando Suárez



Externos

Ingeniero Armando Ayala
Ingeniero José Antonio Barajas
Ingeniero Pedro Calderón
Ingeniero Máximo Domingo
Ingeniero Alejandro Martínez
Ingeniero Marcos Mercado
Ingeniero Uriel Ramírez
Ingeniero Rafael Rojas



Otros:

Marco Cruz
Julio Merlos

Con infinito agradecimiento a todos ellos por su labor y apoyo para este proyecto.

Agradecimientos

Este trabajo es el resultado de cuatro años de preparación universitaria, los cuales no habría podido completar sin el respaldo de muchas personas a las cuales les agradezco infinitamente el apoyo que me brindaron durante toda mi vida.

Este es un agradecimiento para mi familia, principalmente a mis padres, José Luis Torres y Rocío Bernal, que siempre están y estarán conmigo y que nunca perdieron la fe en mí sin importar cuantas veces intentara algo. Para mi familia en general, los cuales sin su apoyo y amor no sería quien soy ahora. Muchas gracias por todos los buenos ejemplos a seguir, ¡Los amo!

Agradecer también a la persona que cambió mi vida personal y profesional y que nunca dejó que me desviara del camino, Elena Morales Zea, quien luchó codo a codo conmigo para alcanzar nuestros objetivos y que seguirá conmigo hasta lograr todo lo que nos propongamos. Muchas gracias amor mío.

Para mis amigos personales con quienes desde la adolescencia luché por ser mejor persona día a día, por su apoyo moral e intelectual y por todos aquellos momentos que hacen de los amigos las mejores compañías. Muchas gracias hermanos: Victor, Marco, Guillermo, Gabriela y Fernando.

También agradecer a las personas que disfrutaron y compartieron conmigo los buenos y malos momentos en la Universidad, los mejores compañeros que habría podido conseguir. Sandra Amaya, Itzá Valencia, Eduardo Flores, Joshua Gómez, Luis Herrera, Edgar Ruíz, entre muchos otros.

Finalmente, pero no menos importante, a la persona que me llevó a buen final en la carrera, mi profesor, el Maestro en Diseño Industrial Julio Cesar Séneca, que nos enseñó que la estética no se busca, sino que se logra. Gracias por su apoyo, dedicación y enseñanzas.

Resumen

Este trabajo es el resultado de un año completo de investigación, el cual está enfocado a dar solución a diversos problemas que se detectaron en el Sistema de Transporte Colectivo Metro (STCM) de la Ciudad de México, en base al convenio institucional que existe entre la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y el organismo, con el fin de mejorar y ofrecer un mejor servicio de transporte.

Específicamente se observó y se analizó el problema del tránsito de usuarios dentro de las estaciones del Metro del D. F.; este estudio tiene como objetivo dar solución a esta problemática a nivel no solo del Sistema, sino del Valle de México a través de un dispositivo que sea capaz de vender tarjetas de prepago de manera automática.

En la Ciudad de México existe una problemática urbana, debido en gran medida a su crecimiento demográfico que ocasiona el fenómeno de sobrecupo de pasajeros en el Sistema de Transporte Colectivo.

Dadas estas circunstancias se elabora el presente documento que contiene los siguientes apartados:

A.- Marco histórico del Sistema de Transporte Colectivo de la Ciudad de México.

B.- Problemática de tránsito dentro de las estaciones del Metro de la ciudad de México.

C.- Proyecto: Control de Acceso para el STCM.

La temática de Diseño se basa en el conocimiento de la realidad existente y de las necesidades que emanan tanto del sistema como de los usuarios del mismo; las cuales son resueltas mediante el diseño de dispositivos electrónicos que permitan una mejor circulación por las estaciones de la red del STCM.

El proceso que se siguió para llegar a las soluciones planteadas a lo largo de este trabajo se basaron en el conocimiento de las problemáticas, su diagnóstico, el pronóstico y la estrategia a seguir mediante los procesos de diseño. Las propuestas aquí presentadas pretenden beneficiar al mayor número de personas que a diario se ven en la necesidad de transitar por todo el Valle de México y su zona conurbada, a través de la red del metro.

Este proyecto se realizó en conjunto con los alumnos de la generación 2012- P de la carrera de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, para dar respuesta a problemas reales con base a la responsabilidad institucional que tiene la Universidad con la sociedad.

Se pretende que con el aprovechamiento de este proyecto se pueda acceder a mejores condiciones de transporte en la ciudad, utilizando nuevas tecnologías que permitan lograr este objetivo.

¿Que sería de la vida, si no tuviéramos el valor de intentar algo nuevo?

Vincent Van Gogh

Introducción

Como habitante de la Ciudad de México sé lo importante que es para todos los ciudadanos moverse dentro de este monstruo de concreto y asfalto. No es fácil, para casi nadie, levantarse temprano y movilizarse a sus centros de trabajo o estudio, que en muchos casos están alejados del punto donde habitan. Atravesar esta urbe implica tiempo, riesgo, esfuerzo y recursos con los cuales a veces muchas personas no cuentan, por ende esto exige para algunos un esfuerzo mayor, por lo que los habitantes de esta ciudad demandan un transporte eficiente, económico y seguro.

La Zona Metropolitana del Valle de México o ZMVM es el área metropolitana formada por la Ciudad de México y 60 municipios conurbados (uno de ellos del Estado de Hidalgo, los restantes del Estado de México. Según los resultados del censo 2010, esta zona contaba con una población de poco más de 20 millones de habitantes, tan solo en el Distrito Federal son 8 851 080 habitantes. Una estimación de población del mismo año, coloca el área urbana de la zona metropolitana como la novena más poblada del mundo y la más poblada de América.¹

El fenómeno del incremento demográfico se observa en la ciudad de México desde mitades del siglo XIX debido al gran número de habitantes que se concentraba en el centro del país y que contribuyeron a hacer de ésta, en su tiempo, la ciudad más grande del mundo. Por ende las autoridades en turno comenzaron con las primeras vías ferroviarias, empezando con el primer tramo entre México y la villa de Guadalupe, aunque este tramo correspondía a la vía hacia Veracruz, constituía un gran apoyo a los habitantes de la ciudad para transportarse.

1

INEGI, Sitio oficial 2010(Internet)
Disponible en < <http://www.inegi.org.mx/>>
Consultado 11/ 03 / 12

A partir de este hecho nacieron diferentes empresas de ferrocarriles, entre ellas la Compañía Limitada de Ferrocarriles, la cual llegó a ser la más grande e importante empresa del ramo y que explotaría el sistema ferroviario hasta 1986.²

Debido al gran peso de la maquinaria y al tamaño de la infraestructura que los ferrocarriles requerían y a su nula capacidad de ofrecer servicio hacia el interior de la ciudad se ordenó que los ferrocarriles recorrieran la periferia de la ciudad, mientras tanto el servicio en el interior lo prestaban los llamados “tranvías de mulitas”, que no eran más que eso, carros de tranvías halados por mulas que corrían sobre vías instaladas en las calles.

2 Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/organismo/pendon2.html>> [Acceso el 11 de marzo de 2012]

La llegada del siglo XX vio la instalación de los primeros tranvías eléctricos de la ciudad, que circulaban sobre las mismas vías que los de mulitas, aunque la situación de estos últimos por los nuevos “troleys” no terminó sino hasta 1934, cuando el último tranvía de mulitas hizo su recorrido final de las calles de Guatemala, por el Carmen, hasta el barrio de Tepito.³

Posteriormente, con la llegada de los automóviles particulares y camiones movidos con gasolina, en la segunda mitad del siglo XX, las calles se vieron más congestionadas y se producían grandes y graves problemas de transporte público.

3 Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/organismo/pendon2.html>> [Acceso el 11 de marzo de 2012]

En las horas pico del tráfico, la velocidad de circulación era menor a la de una persona caminando.⁴

Es por esta razón que en la primera mitad de la década de los 60's se presentan diversas propuestas para crear un nuevo sistema de transporte colectivo para la ciudad.

[...] sin embargo es hasta el 29 de abril de 1976 que se público en el Diario Oficial el decreto presidencial mediante el cual se crea un organismo público descentralizado, el Sistema de Transporte Colectivo, con el propósito de construir, operar y explotar un tren rápido con recorrido subterráneo para el transporte público del Distrito Federal.⁵



MulitasGranadaFotoManuelRamosMuseoNacional.jpg“Tranvía de mulitas” Blogspot, [Internet] Disponible en<http://susanatics.blogspot.com/2010_08_01_archive.html> [Consultado el 11 de marzo de 2012]

4 Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/organismo/pendon3.html>> [Acceso el 11 de marzo de 2012]

5 Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/organismo/pendon3.html>> [Acceso el 11 de marzo de 2012]

El principal promotor de la construcción del Metro, fue el ingeniero Bernardo Quintana quien al frente de la empresa “Constructores Civiles y Asociados” (ICA), realizaron los estudios pertinentes que permitieron a la postre la iniciación de la construcción del Metro, el día 19 de junio de 1967, en el cruce de la avenida Chapultepec con la calle de Bucareli, el primer tramo de la línea 1 del Sistema.



Ingeniero Bernardo Quintana Arrijoja.
Blogspot, [Internet]
Disponible en <<http://hechoensitio.blogspot.com/2009/06/ing-bernardo-quintana-arrijoja-semblanza.html>>
[Consultado el 11 de marzo de 2012]

Dos años más tarde, el 4 de septiembre de 1969 se inaugura el recorrido del primer tramo de la línea 1 del sistema que corría de la estación Insurgentes a Zaragoza; un tramo de tan solo 14 estaciones.



Bocetos para el Logotipo del Metro y primer logotipo.
<http://www.metro.df.gob.mx/red/iconografia.html>



Fotografía de la estación Pinio Suárez en la década de los 70's.
<http://www.metro.df.gob.mx/red/iconografia.html>





El Presidente Gustavo Días Ordaz en la inauguración del STC Metro el 4 de septiembre de 1969”
Proyecto D. F., [Internet] Disponible en
<<http://proyectodf.wordpress.com/>>
(Consultado el 11 de marzo de 2012]

El Metro es, probablemente, la obra civil y arquitectónica más grande y compleja de la Ciudad de México. Su principal característica es que está en un proceso permanente de transformación y crecimiento, por la incorporación de nuevas tecnologías y amplitud de la red⁶

En su 43 aniversario el Metro se mantiene como columna vertebral de todo el sistema de transporte urbano en la Ciudad de México, siendo segundo de mayor captación de usuarios, solo superado por los colectivos.

En la actualidad el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la ciudad de México, que en lo subsecuente lo denominaré por sus siglas (STCM), ofrece un servicio de transporte económico y rápido para miles de ciudadanos día a día.

⁶ Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/organismo/pendon3.html>> [Consultado el 11 de marzo de 2012]

El presente documento esta elaborado a partir del trabajo realizado, tanto en las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, como en investigaciones de campo realizadas dentro de las instalaciones del STCM, al menos hasta donde un servidor pudo llegar a hacer observaciones.

En la actualidad, y después de poco más de cuatro décadas de servicio el STCM, por obvias razones, como el paso del tiempo, el uso constante y maltrato por parte de los usuarios, presenta deterioro tanto en sus trenes, los cuales la institución denomina “material rodante”, así como en la infraestructura arquitectónica, la cual se denomina “instalaciones fijas”; esto debido al uso constante, día a día y a las exigencias de una ciudad y de un pueblo que nunca descansa.

El servicio que presta el STCM a diario comienza a las 5: 00 am hasta ya entrada la media noche, los 365 días del año ininterrumpidamente desde 1969. Es por esto y por el costo que el mantenimiento representa que la atención a dicha infraestructura no se lleva acabo tan adecuadamente cómo se debería; es así que en la actualidad el STCM requiere de mantenimiento mayor y de una intervención para adaptarse a las nuevas exigencias del mundo moderno.

Inequívocamente hoy por hoy el STC es un transporte que se mantiene a la vanguardia y que supera a muchos otros sistemas de transporte similares en el mundo. *El metro de Nueva York tiene mayor captación de usuarios, sin embargo no cuenta con la longitud de red con la que nosotros contamos.*⁷

La Universidad autónoma Metropolitana en cumplimiento del convenio firmado entre el STCM y la Universidad⁸, se compromete en el año 2010 a trabajar en conjunto con el STCM para lograr un mejoramiento del sistema a través del Diseño Industrial y con la labor de los estudiantes que en el trimestre 10-P (mayo 2010), ingresaban al módulo terminal para poder incorporar esta experiencia a su trabajo de titulación con un proyecto terminal que constituya una ayuda al mejoramiento del STCM en cualquier área posible de intervención.

7 (Ingeniero Rafael Rojas, entrevista personal, 13| 07| 11)

8 Convenio Firmado entre la UAM y el STCM, ver anexo digital/ convenio.

Anteproyecto

Formando parte del grupo 1, de la generación 2010 P, fui parte de un conjunto que desde el principio supo trabajar en equipo para lograr los objetivos planteados para responder a los requerimientos y a la magnitud del proyecto que se nos presentó, incluso en ideas y palabras, desde un trimestre previo al mencionado en líneas anteriores.

Sin más, y con mucho agradecimiento a esas personas que estudiaron, investigaron conmigo este último año comienzo a exponer nuestro trabajo desde mi punto de vista y experiencia.



Foto tomada en el salón de clases durante el proceso de investigación

Posteriormente de entusiasrnos al exponer la idea de trabajar en conjunto con el Metro, <al menos ese fue mi sentimiento en aquel momento>, mis compañeros y yo comenzamos a decidir qué rumbo tomaría nuestro proyecto terminal, pues fue elección de cada quien trabajar con el proyecto del STCM o elegir cualquier otra temática. Inmediatamente después de la elección personal nos dimos a la tarea de recopilar la información pertinente.

El caso de estudio es la línea 2 del sistema, debido a que es la más transitada día a día, tiene la estación con mayor afluencia de toda la Red: 4 Caminos⁹, es la única línea que pasa por el corazón de la ciudad, es la más visible en el D. F., cuenta con estaciones tanto subterráneas como superficiales así como con correspondencias, además de ser la más cercana al campus Xochimilco de la UAM.

El equipo de trabajo se subdividió en dos grandes ramas para analizar mejor el sistema en su conjunto y poder detectar mejor las áreas de oportunidad. Las dos divisiones son: Estaciones, que comprende toda la infraestructura de las instalaciones fijas y por otro lado Vagones, que comprende todo el material rodante del sistema, así pues se detectaron las siguientes áreas en cada una para su intervención:

⁹ 130,511 de usuarios en un día, fuente: STC Sitio oficial (Internet) Disponible en < <http://www.metro.df.gob.mx/operacion/estacmayafllu.html> > Consultado 11 de marzo del 2012.



Línea 2 del STCM.

- ESTACIONES

- Posicionamiento internacional
- Percepción del ciudadano
- Condiciones de trabajo
- Comunicación
- Seguridad
- Comodidad
- Accesibilidad para usuarios con discapacidad
- Servicios concesionados
- Cultura e identidad
- Imagen
- Higiene

- VAGONES

- Aprovechamiento del espacio
- Seguridad
- Comodidad
- Accesibilidad
- Condiciones de trabajo
- Comunicación
- Mantenimiento

La tarea de recopilación de datos no fue nada fácil, pues necesitábamos más información de la que se puede conseguir con una simple visita a las estaciones, lo cual nos llevó varias semanas de trabajo y organización de la información.

Posteriormente esta información fue compilada en una presentación digital, la cual se puede conseguir en el disco anexo ¹⁰ a este documento y presentada con éxito a las autoridades e ingenieros del metro el día 13 de Julio de 2011 Donde dejamos en claro que la intención de este proyecto es contribuir a resolver diferentes problemáticas que afectan al STCM y a sus usuarios, tales como:

- Nuevas necesidades
- Aumento de la demanda
- Sustentabilidad y ecología
- Seguridad
- Obsolescencia
- Imagen

10

Ver anexo digital/ presentación

El fruto de esta exposición fue mostrar nuestro interés en trabajar conjuntamente con personal del STCM para mejorar los aspectos susceptibles al cambio. Ese mismo día tuvimos la suerte de ingresar a una visita guiada a la “Expometro” lugar donde se expone de manera ejemplificada todos los sistemas que funcionan en el STC con modelos a escala real a funcionarios de otros sistemas de transporte similares de distintos países. ¹¹

Posteriormente se nos concedió una serie de visitas guiadas por diversas estaciones del STCM en donde pudimos observar de primera mano cuales son las verdaderas problemáticas dentro del sistema con la fortuna de poder tomar fotografías con permiso y con la guía del Ingeniero José Antonio Barajas, el cual tuvo la paciencia de guiarnos en estos recorridos. ¹²

Luego de mucho trabajo se continuo con la definición de problemas individuales, cada quien atacó la problemática que más pertinente le pareció y comenzamos con ideas previas, bocetos y modelos mentales, se terminó de entender de manera grupal el funcionamiento del sistema como unidad y se vislumbró más allá de lo que a simple vista se puede ver.

11 Para ver Fotografías ir a; anexo digital/ imágenes./ expometro

12 Para ver Fotografías ir a; anexo digital/ imágenes./ visitas

Con motivo de la presentación final en el décimo módulo de la carrera se hicieron una serie de carteles grupales, los cuales dieron a conocer, de manera específica, a modo sintético los objetivos de este proyecto, tanto grupales, como los de la Universidad, los cuales pueden ser encontrados en el anexo digital a este documento¹³

Terminado este proceso de análisis, investigación y compilación de datos de operación, técnicos y los llamados “duros” pudimos discernir qué problemáticas son las más pertinentes para contrarrestar y contribuir al mejoramiento del servicio del sistema. Aún así comenzamos a trabajar con la metodología del “Design Thinking”¹⁴ con la colaboración de la profesora Milena Zamora, con quien pudimos aplicar nuevos modelos de investigación. Al mismo tiempo de discernir entre las problemáticas propias técnicas estructurales de la infraestructura del STC, pudimos estudiar las verdaderas necesidades de los usuarios de una manera más humana y conveniente que amplió más nuestros horizontes de posibilidades.

Analizar las problemáticas con empatía por nuestra parte hacia los usuarios de la red del metro nos dio una visión más amplia del contexto en general, al mismo tiempo de que nosotros mismos como observadores, también hemos sido, somos y seremos usuarios del servicio de transporte.

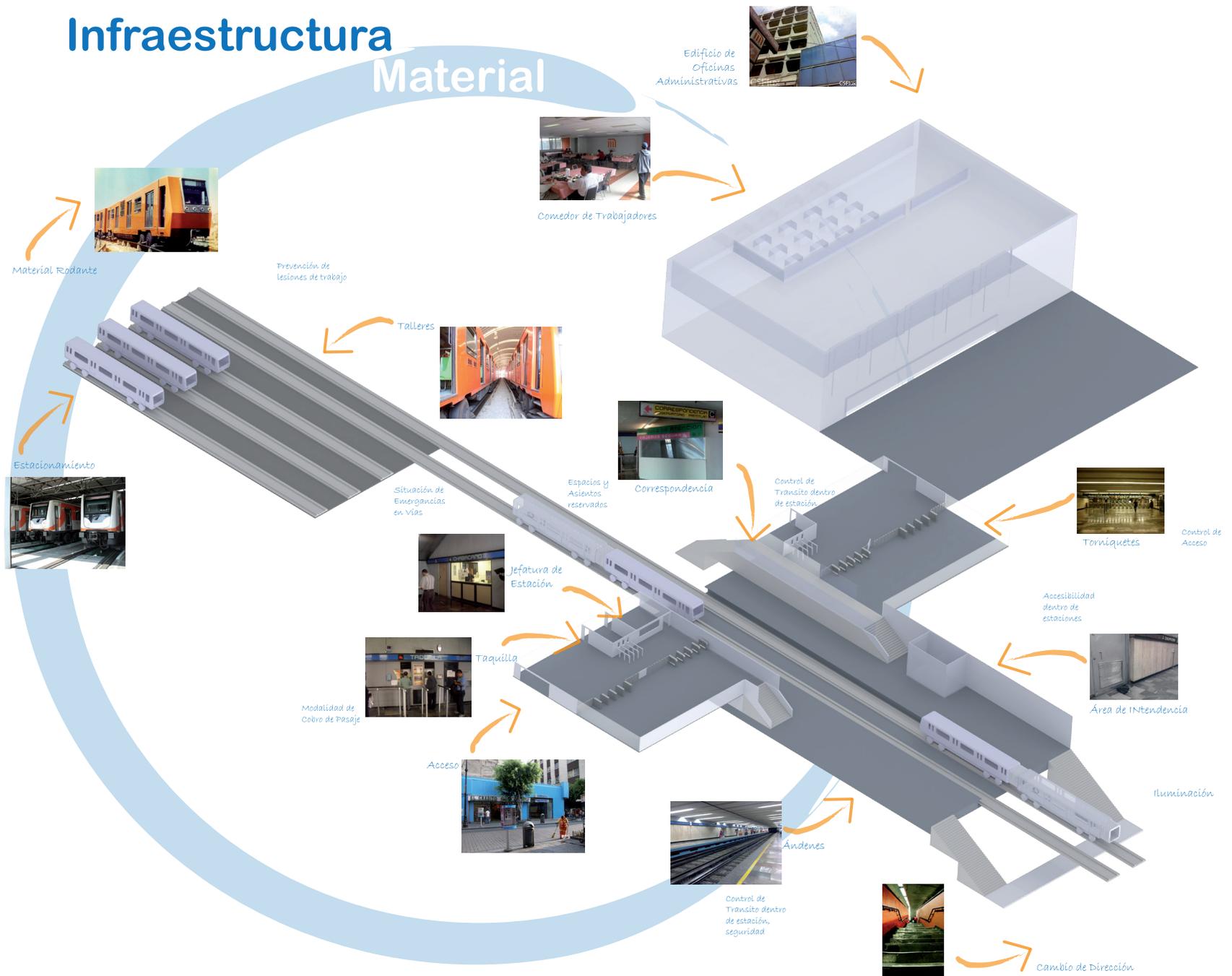
El objetivo de los nuevos modelos de estudio y análisis es comprender lo que el Sistema significa para cada uno de los usuarios.

Los modelos de análisis son parte de las infografías que se presentaron en Julio de 2011 para acreditar el 11vo módulo de la carrera, con ellas pudimos estudiar de manera más visual los problemas y las áreas de Intervención en las que éramos capaces de influir. Todo este trabajo contribuyó en gran medida a mejorar el entendimiento y nuestra percepción con respecto al STCM.

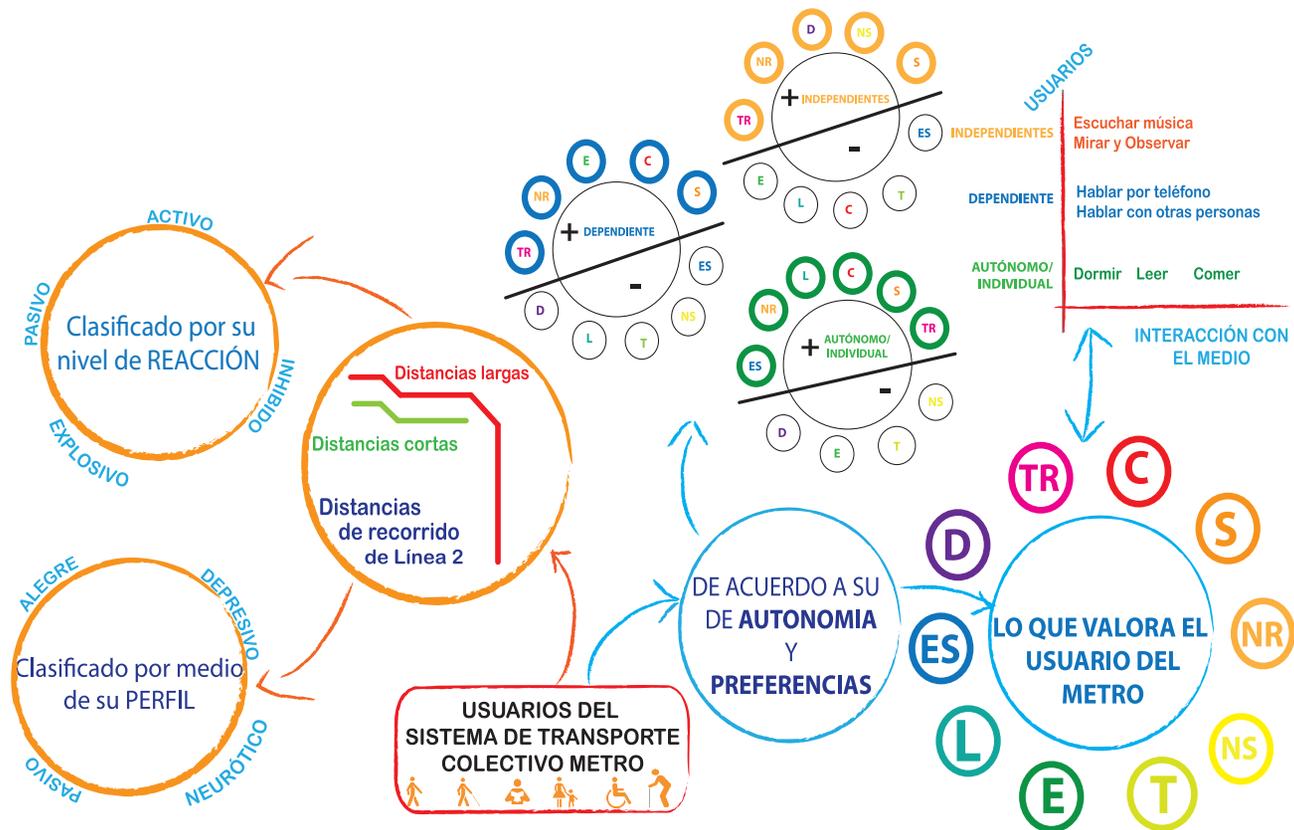
13 Ver anexo digital/ Carteles X

14 Pensamiento de Diseño; “una metodología que impregna todo el espectro de actividades de innovación con una filosofía de diseño centrada en las personas”, Tim Brown, , “Design Thinking”, Harvard Business Review, América Latina, 2008

Infraestructura Material



Modelo de Análisis para detectar las áreas de intervención en el STCM; Realizado por el grupo junto con la Profesora Milena Zamora. (Incluido en la infografía grupal en el anexo digital/ Infografías)



COMODIDAD	Es indispensable para lograr que el usuario tenga una buena experiencia y decida utilizar para sus viajes el STCM.
SEGURIDAD	Es necesaria para que el usuario tenga la confianza y no deba de preocuparse porque algo malo le suceda durante su recorrido.
NIVEL DE RUIDO	Es necesario controlarlo ya que puede ocasionar un cierto nivel de estrés dependiendo el usuario.
NIVEL DE SATURACION	Un alto nivel de saturación causa conflictos tanto emocionales como de seguridad en las personas que van dentro de las estaciones y vagones.
TEMPERATURA	Dentro de las instalaciones del metro no debe de estar fuera de los límites que soporta el cuerpo, ya que puede generar condiciones médicas y psicológicas desfavorables.
ESPACIO	Es vital para el desarrollo dentro de las actividades que realiza el usuario y que interfiere en su comodidad durante su recorrido en el sistema.
LIMPIEZA	La falta de limpieza provoca en los usuarios del metro problemas de salud, de percepción, animicos, entre otros.
ESTABILIDAD	El factor de estabilidad brinda seguridad al usuario en su recorrido dentro del sistema y esto le permite realizar sus actividades con más confianza.
TIEMPO DE RECORRIDO	Depende que puedan realizar sus actividades de acuerdo a lo planeado

Modelo final de Análisis de lo que el Usuario Valora dentro del STCM; Realizado por el grupo junto con la Profesora Milena Zamora.



Modelo final de Análisis de la experiencia del usuario en el STCM; Realizado por el grupo junto con la Profesora Milena Zamora.

Con estos modelos pudimos entender que los usuarios no son simplemente eso, “usuarios”, es decir, son personas, seres humanos que están utilizando el servicio de transporte colectivo por una razón, millones de razones que se traducen en necesidades, y es nuestra labor como diseñadores cubrirlas, más no crear nuevas, A la par con, y en armonía, con lo aportado por el profesor Luis Romero, quien en su enseñanza del modelo del “Impensar”¹⁵ humano, nos sensibilizó a las verdaderas exigencias de la población; no solo como usuarios del STCM, sino como habitante del Valle de México, formadores de todo un sistema social complejo que siempre está en movimiento.

15 Crítica social del actual modelo capitalista, en el cual el hombre se privilegia por encima de los objetos. Para profundizar sobre este tema consultar: Wallerstein, I. Impensar las ciencias sociales, siglo XXI editores, México, cuarta edición en español 2004.



Sesiones de Trabajo del Grupo 1

Las motivaciones, los pensamientos, las necesidades; el motor que mueve a tanta gente, es decir, que la obliga a trasladarse a diario entre los pasillos, escaleras y vagones del STC, entendiéndolo que no es lo mismo para la persona que usa el metro para ir a su trabajo, o el que lo usa para ir a la escuela, o aquellas personas que lo utilizan por primera vez. Cada uno de estos individuos tienen sus propios problemas y requisitos en la sociedad, pero que al mismo tiempo se empalman estas exigencias que se vuelven constantes en la investigación y que no podemos dejar pasar por alto.



Quién podría decir a dónde se dirige tanta gente, toda empeñada en ignorarse entre sí: aunque los cuerpos se rocen, se empalmen, se atropellen, los ojos se esquivan, las expresiones se anulan, la palabra aún no ha sido inventada. ¿Qué historias hay tras esos rostros?

Rafael Vargas: En una estación del Metro

Problemática

Una de las problemáticas más evidentes en el STC es la demanda que tiene el servicio por parte de los habitantes de la ciudad; la explosión demográfica en las últimas décadas se ha ido incrementando y por ende la capacidad del sistema para solventar esta demanda, desde hace mucho ha sido rebasada. En datos de la Institución:

Total de pasajeros transportados: mil 487 millones 525 mil 176 usuarios (2011)

Total de accesos de cortesía otorgados: 152 millones 659 mil 172 (2011) ¹

Es decir, el 90% del total de usuarios pagan su pasaje con boletos u otro medio de pago.

La zona Metropolitana concentra el mayor número de negocios y de actividades comerciales en el Distrito Federal por lo que es de suma importancia para la actividad económica tanto de la Ciudad de México como del país, lo que implica un constante movimiento de personas.

Por esta razón es indispensable agilizar el paso de los usuarios a través de la red completa del metro, así como en la adquisición de boletos u otro medio de pago para ingresar al transporte.

Es imperativo para el organismo la modernización del sistema de peaje para lograr la agilización de los usuarios dentro de las estaciones, por ello es pertinente buscar una nueva forma de cobro y paso hacia las instalaciones.

¹ Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/operación/cifrasoperacion.html>> [Consultado el 11 de marzo de 2012]

Desde el comienzo de operaciones del STCM el sistema de peaje consta de la venta de boletos magnéticos adquiridos en las taquillas ubicadas en todas las estaciones de la red, para luego ingresar al área de torniquetes.

Posterior a la compra de boletos, estos son depositados en los torniquetes y validados para permitir el acceso hacia los andenes del metro; los boletos en el torniquete son cortados por la mitad y posteriormente desechados.

La desventaja de este sistema es que los boletos al ser cortados, son desechados, un calculo posterior, realizado por su servidor, demuestra que la cantidad de boletos utilizados en 2010 cubriría la superficie del territorio nacional 17 veces.²



Boletos del Metro Usados

Facebook/Sucedio en el Metro del DF(Internet)

Disponble en <<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=249518595090997&set=o.171243976238414&type=3>>

En un afán de modernizar el STC y seguir a la vanguardia, desde el año 2008 el metro cuenta con una tarjeta de peaje para los usuarios

En marzo de 2008, este Organismo se pone a disposición de los usuarios, la venta de un millón de Tarjetas electrónicas, las cuales permitirán agilizar el ingreso a las estaciones, ahorrar tiempo, evitando largas filas y mejorando la programación de su gasto.

³

Esta medida agilizó en cierta manera el ingreso de usuarios y disminuyó la cantidad de personas en espera por un boleto en la fila de taquilla, pues estas tarjetas se podían conseguir en máquinas expendedoras. Sin embargo estas máquinas, luego de un tiempo se desinstalaron para darles “mantenimiento mayor” y a la fecha en que se escribe este documento (marzo 2012) no han sido reinstaladas.

³ Metro, sitio oficial [Internet] Disponible en <<http://www.metro.df.gob.mx/servicios/tarjrecargable.html>> [Consultado el 11 de marzo de 2012]

Desde las primeras observaciones pude notar que los pedestales de las máquinas seguían en su lugar, sin embargo se encuentran vacíos.

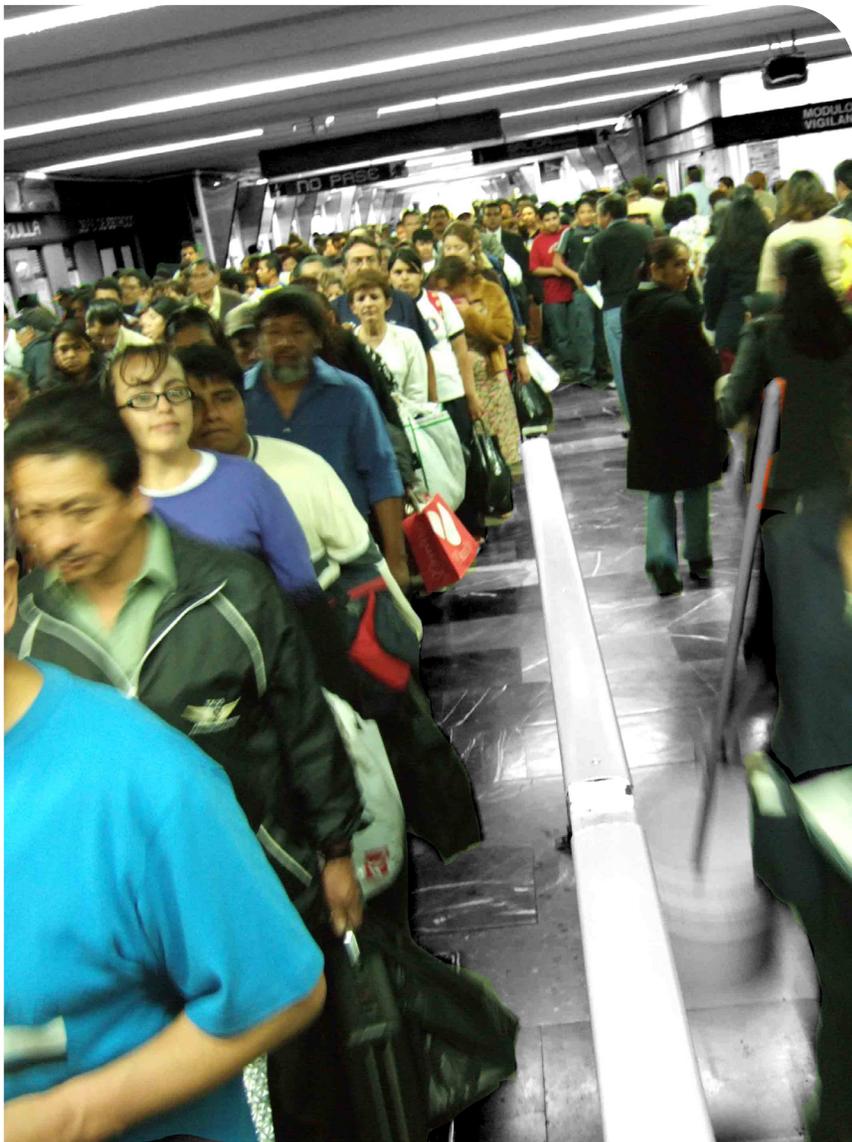
En una visita posterior pude platicar con el personal encargado de supervisar los dispositivos durante su funcionamiento en el sistema; los cuales me comentaron de primera mano cuales fueron las fallas durante el uso de las unidades (*agradeciendo al Ingeniero José Antonio Barajas por el contacto*).

Problemas tales como: falta de entendimiento de los usuarios hacia las máquinas y sus instrucciones; problemas de recarga deseada debido a que la tarjeta no era registrada adecuadamente, tragado de monedas, vandalismo frecuente en los dispositivos, problemas de robo por parte de los trabajadores de la empresa encargada de recolectar el dinero y finalmente la confusión de los usuarios para saber si la máquina seguía funcionando o se encontraba deshabilitada.

Es por eso que para la fecha en que se escribe este documento, las tarjetas de prepago son adquiridas y recargadas en las taquillas del STCM, no significando ninguna diferencia entre tener una tarjeta o adquirir uno o varios boletos del metro, pues a los usuarios les toma el mismo tiempo comprar un boleto que hacer una recarga electrónica.

Por esta razón es necesario, para la modernización del sistema, para la agilización de pasajeros y para el mejoramiento del servicio que dispositivos automáticos expidan títulos electrónicos para el cobro del peaje.

En una entrevista posterior en las instalaciones del metro, ahora en el departamento de peaje, con el Ingeniero Máximo Domingo, pude conocer de manera fehaciente lo que este departamento en específico del organismo requiere para la agilización buscada en el sistema de peaje.



Gente formada en taquilla de metro.
Abya yala (Internet)

Disponibile en <http://www.abayala.info/ruta/mexico/Cua_metro.jpg>

Las necesidades de los usuarios del STC, así como del propio organismo son específicas en cuanto a funcionamiento, mantenimiento e interfaz se refiere; por lo tanto los requerimientos rectores para un proyecto de un dispositivo automatizado de cobro de peaje para satisfacer las exigencias que ambas partes solicitan son:

- Agilidad en el cobro y pago de peaje
- Seguridad en la transacción
- Eficiencia
- Confianza entre el sistema y el usuario
- Mejorar los tiempos de transacción
- Mejorar los tiempos entre la entrada a la estación y el paso a través de los torniquetes
- Ubicación correcta del dispositivo al interior de las estaciones
- El dispositivo no deberá estorbar dentro de las estaciones, pero debe ser visible desde el momento de entrar a las instalaciones
- Mejorar los tiempos de mantenimiento y limpieza
- Asegurar el resguardo de valores
- Mejorar la entrega de valores
- Mejorar la interfase⁴ con el usuario

4 Interfase: Un utensilio a través del cual hombres y computadoras se comunican entre sí. (SAA - Common User Access. Panet Design and User Interaction. IBM, 1997. pAG. 7)

La intención de instalar un dispositivo automático que satisfaga los requerimientos antes mencionados deberá ser capaz de cobrar el peaje al usuario, resguardar el valor insertado en él y entregarlo de manera segura para su posterior traslado, así como de ser capaz de entregar los títulos electrónicos que avalen el pago e interactuar con los dispositivos de control de acceso, en este caso los torniquetes del sistema.

Por otro lado, no es para nada la intención de este proyecto clausurar o disminuir el uso de las taquillas, pues estas son parte fundamental del sistema y sus trabajadores son indispensables para su buen funcionamiento; sin embargo es importante que exista una alternativa de pago del pasaje en las estaciones.

En un análisis general del valle de México, tomando en cuenta los diversos tipos de transporte que brindan las autoridades para dar movilidad a millones de personas día a día, tales como el servicio de Trolebús, Metrobús, tren ligero, transporte RTP y camiones ecológicos, así como el metro; se observo los distintos tipos de cobro de peaje, resaltando que todos, excepto en tres, se cobra de manera personal y sin la opción de prepagar o acumular viajes.

Es decir, el pago se hace directamente con el conductor de la unidad o en máquinas instaladas en el interior de la unidad, además de hacerse en efectivo; esto indica que el chofer se detiene, cobra el pasaje a todos los usuarios y posteriormente sigue con su ruta. Esto genera demora, estrés entre los conductores así como distracción, la cual en muchas ocasiones provoca accidentes.

Para responder a esta problemática es necesario crear una nueva opción para el usuario de pagar su transporte de una manera alternativa, a través de cobros automáticos, los cuales estén disponibles cada vez que el pasajero los necesite.

Actualmente el Gobierno del Distrito Federal regula el servicio de transporte a través de la Secretaría de Transportes y Vialidad (SETRAVI), la cual surge a mediados de los años 90's en respuesta a la demanda de una Sistema de Transporte Urbano, el cual solucionaría problemas de vialidad y tránsito que el D. F. venía arrastrando dos décadas antes. Esta secretaría regula tanto Vehículos particulares, de transporte público de pasajeros, Individual de pasajeros (taxis) y transporte de carga.

Todos los transportes de pasajeros que recorren la ciudad de México tienen su propio sistema de cobro, la mayoría en efectivo y directo con el operador de unidad. En ciudades de Latinoamérica como en Bogotá, Colombia, existe un Sistema de Transporte Integrado, el cual contempla el metro de la ciudad y 5 tipos de autobuses de transporte público, los cuales están integrados en una sola forma de pago, el cual se realiza con tarjeta de prepago. Esto para dar solvencia a los graves problemas que presentaba la ciudad.

El problema del transporte público ha sido un reto constante para los planificadores y aquellos que toman las decisiones en Colombia [...] el modelo de negocios existente provoca la competencia en el mercado y la fragmentación entre aquellos que brindan los servicios [...]



Sistema Integrado de Transporte Público, Bogotá, Colombia.
bogota.gov.co

*Esto se traduce en un exceso de autobuses, mini-buses y furgonetas en la ciudad. Además, los incentivos tradicionales para los choferes –y sus salarios- provienen del número de pasajeros a bordo. Esto genera una competencia feroz entre las compañías por obtener pasajeros en las calles [...]*⁵

Problemas similares a los que nos enfrentamos en México en la actualidad, existen también en otros países de América Latina,⁶ así como el ejemplo de Colombia, presentan sus propuestas para responder a las necesidades de Transporte Masivo para una Zona Metropolitana.

Es necesario para una de las ciudades más grandes del mundo como la de México y una de las que más movimiento de población presenta, modernizar sus servicios para ofrecer una mejor solución a problemas de transporte.

5 Grupo del Banco Mundial [Internet] Disponible en <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTSPPAISES/LACINSPANISHEXT/COLUMBIAINSPANISHEXTN/0,,contentMDK:22374085~pagePK:1497618~piPK:217854~theSitePK:455460,00.html>> [Consultado el 11 de marzo de 2012]

6 Ver anexo digital/ comparación/ otras tarjetas

La necesidad de unificar los servicios de movilidad para tener un verdadero Sistema de Transporte Urbano es imperativo. Esto se puede lograr al unificar el modo de pago para todos los usuarios del Distrito Federal, cubriendo la necesidad de moverse dentro de la zona metropolitana con una sola forma de pago.

Los sistemas que pueden unificarse para dicho fin son el STC Metro, el sistema de MetroBus, los cuales ya cuentan con una forma de prepago, así como el tren ligero, que sigue cobrando a través de boletos, los servicios de camiones como el Trolebus, los camiones de RTP y los camiones que corren por la periferia de la ciudad y del circuito interior, además de algunas rutas foráneas que dan servicio a municipios del Estado de México.

La propuesta para este proyecto consiste en la implementación de una tarjeta de prepago para cubrir los servicios mencionados en líneas anteriores, pues son los medios más utilizados dentro de la ciudad.

Situación Actual de los Sistemas de Prepago en la Ciudad de México para el Transporte Colectivo

Los únicos servicios de transporte público que ofrecen la opción de prepago son el metro, en cierta medida y el metrobús en su totalidad, es decir, el 100% de los usuarios de este sistema deben realizar el pago de peaje a través de una tarjeta recargable.

Por otro lado, como mencioné en páginas anteriores, desde el 2008 el STC ofrece una tarjeta de peaje, la cual se puede adquirir en estaciones del sistema, así como los validadores instalados en los torniquetes de las estaciones. Al principio las tarjetas eran expedidas en máquinas automatizadas, en las cuales también se podían recargar. Sin embargo por razones de mantenimiento estas máquinas fueron deshabilitadas y a la fecha (marzo 2012) no han sido reinstaladas.

Estas tarjetas de prepago son más eficientes que los boletos del metro, pues al no ser deshechadas, no producen basura y un usuario puede tener en un mismo espacio todo su pasaje de varios días, semanas, y hasta meses. El paso a través del torniquete es más rápido que con los boletos, esto en grandes cantidades de usuarios se traduce en el mejoramiento de tiempo por persona que permite mayor movilidad en las estaciones, sin embargo la tarjeta, al igual que los boletos se adquiere y se recarga directamente en taquilla, esto no ayuda en nada a los usuarios que poseen esta tarjeta, pues no significa ninguna diferencia entre comprar la tarjeta, recargarla o comprar uno o varios boletos de metro.

En el sistema metrobus las tarjetas inteligentes son adquiridas y recargadas directamente en máquinas hechas especialmente para este fin. *El pago se realiza por medio de la tarjeta inteligente Metrobús, la cual puede ser adquirida en las máquinas de venta y recarga de tarjetas, presentes en todas las estaciones de Metrobús.*⁷

El problema más frecuente dentro del metrobús al momento de recargar la tarjeta es que las máquinas no son 100% confiables, pues a veces los usuarios no reconocen bien los mandos de los dispositivos por exceso de gráficos y confusión en el orden de las instrucciones esto provoca el mal uso de los dispositivos generando demoras en “horas pico”

A pesar que la compra de tarjeta se hace en tres “sencillos” pasos y la recarga en cuatro, los usuarios no acostumbrados a estos dispositivos a veces se confunden con las señales de la máquina, otras veces las recargas no se realizan debido a problemas técnicos propios del aparato y en algunas otras ocasiones algunos usuarios prefieren que otra persona les haga el favor de prestarle su tarjeta para pasar el torniquete, abonando a la tarjeta del propietario el respectivo pasaje.

7 Metrobus, sitio oficial [Internet] Disponible en < http://www.metrobus.df.gob.mx/tarifa_pago.html > [Consultado el 12 de marzo de 2012]

Compra de Tarjeta en el Metrobús

Sigue las instrucciones de la máquina.

1. Presiona el botón de “compra”
2. Deposita la cantidad que desees recargar. La máquina acepta monedas de \$1, \$2, \$5 y \$10, y billetes de \$20, \$50, \$100 y \$200 pesos.***
3. Puedes retirar la tarjeta recargada en el compartimento inferior.

Recuerda que las máquinas no dan cambio, por lo que es necesario que deposites la cantidad exacta que desees recargar.

***(Algunas máquinas entregan la tarjeta sin saldo y es necesario ingresarlas en el lector para después depositar el saldo deseado).⁸

8 Metrobus, sitio oficial [Internet] Disponible en < http://www.metrobus.df.gob.mx/tarifa_pago.html> [Consultado el 12 de marzo de 2012]

Recarga de Tarjeta en el Metrobús

Sigue las instrucciones de la máquina.

1. Inserta tu tarjeta.
2. Deposita la cantidad con la que desees recargar la tarjeta. La máquina acepta monedas de \$1, \$2, \$5 y \$10, y billetes de \$20, \$50, \$100 y \$200 pesos.
3. Verifica el saldo en la pantalla.
4. Retirar tu tarjeta recargada.

Es importante que recuerdes que las máquinas no dan cambio, por lo que es necesario deposites la cantidad exacta que desees recargar.⁹

9 Metrobus, sitio oficial [Internet] Disponible en < http://www.metrobus.df.gob.mx/tarifa_pago.html> [Consultado el 12 de marzo de 2012]



Máquina expendedora de tarjetas, metrobús, MtroBús, sitio oficial (Internet) Disponible en <http://www.metrobus.df.gov.mx/tarifa_pago.html>

Ventajas y desventajas de la máquina expendedora del Sistema de Transporte Metrobús

La principal ventaja de la máquina expendedora y de recarga del sistema es que agiliza el trámite de pasaje a través de las estaciones del metrobús, esto hace que el servicio sea más eficiente; la máquina presenta todas las indicaciones pertinentes para prestar el servicio.

Las desventajas de este dispositivo son que presenta demasiada información para el usuario, la pantalla indicadora es muy pequeña, la secuencia de uso es compleja y confunde a usuarios no habituados a la máquina, además de presentar muchos botones y comandos para confirmar las operaciones.

Máquina expendedora de tarjetas, metrobús, Skyscrapercity (Internet) Disponible en <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=439089>>



En estos casos el usuario es el que tiene que verificar que la máquina funcione correctamente para comprobar las operaciones, en el ejemplo gráfico de la parte inferior, se observa que se tiene que presionar el botón que inicie la operación y posteriormente a la transacción se debe presionar el botón que termine la operación, en caso de éxito o fracaso de la orden.



Máquina expendedora de tarjetas, metrobús, Skyscrapercity (Internet) Disponible en <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=439089>>

Para fines prácticos los dispositivos que se utilizarán para el público deben ser entendibles para todo el público, las instrucciones, mandos, señales deben ser lo más concisos y sencillos para realizar los operaciones para las cuales son diseñados.

Por otro lado, las máquinas desinstaladas en el STC Metro presentaban los mismos problemas que las del sistema metrobús, y aún más tanto con los usuarios, las personas encargadas del mantenimiento y aquellas que prestaban el servicio de recolección de valores.

*A veces los encargados de recoger el dinero se lo robaban, abusando de que la máquina nunca servía correctamente.*¹⁰

Ventajas y desventajas de la máquina expendedora del Sistema del STCM

Lamentablemente toda mi investigación no me deja discernir las ventajas que la máquina habría podido ofrecer, además de que desde el inicio de mi trabajo de observación estos dispositivos ya se encontraban deshabilitados del sistema; sin embargo fueron deshabilitados por los motivos negativos a su función.

Durante el transcurso de la investigación me encontré con imágenes de los dispositivos removidos en el STC, confirmando lo que los datos desde un principio muestran. Es decir, que las máquinas eran complejas, poco entendibles y poco confiables.

Como se observa en la imagen de la derecha, la máquina tiene muchas instrucciones y gráficos, muchas letras, lo que ocasionaba confusión y quejas entre los usuarios.



Blogspot/Mool design (Internet)
Disponibile en <<http://mooldesign.blogspot.mx/2010/04/de-maquinas-y-otros-horroros.html>>



Foto tomada durante una visita guiada a la estación 4 caminos. Anexo digital/imagenes/visitas

Esta es una foto tomada durante una de las visitas a las instalaciones del STC, el día 20 de julio del 2011, en la estación terminal 4 caminos, en esta imagen se puede ver el pedestal vacío, donde fue colocada una máquina expendedora, además del letrero que indica los motivos por los cuales fue desinstalada.

Por tal motivo considero que es pertinente la reinstalación de las máquinas expendedoras para poder dar solución a los problemas de movilidad en estaciones, sin embargo no se pueden colocar los mismos dispositivos debido a los problemas que presentaron desde el principio. Este motivo, sumado a la necesidad de modernización del sistema en todos los aspectos es necesario el rediseño de estas máquinas.

El uso apropiado de dispositivos similares a estos, con un buen funcionamiento y una buena administración serán de gran ayuda para el STCM a mediano y largo plazo. Dentro de los objetivos planteados desde el principio del proyecto se contemplan la modernidad y la agilización del servicio así como la prestación de un mejor servicio.

Integración de un verdadero Sistema de transporte Urbano

Bajo la premisa de Sistema Integral de Transporte para la Ciudad de México es apropiado para el Gobierno del Distrito Federal implementar programas para brindar un mejor servicio e interacción entre los diversos medios de transporte que ofrece, esto beneficiaría a millones de personas que transitan día a día esta ciudad. Tanto en ciudades europeas, como en Latinoamérica los programas de unificación de pagos entre los diferentes servicios de transporte ha dado buenos resultados.

El esquema del STR (Sistema de transporte Rápido) ha sido duplicado en numerosas ciudades gracias a que es una solución costo-efectiva al problema del transporte que puede ser implementada en un período relativamente corto. Hoy en día el PNTU (Programa Nacional de Transporte Urbano) se ha vuelto un modelo de colaboración entre el gobierno central y otras ciudades colombianas para abordar la problemática del transporte en países en desarrollo.

A partir de su inicio, delegaciones de más de veinte países, tales como China, India, Vietnam, Sudáfrica, Kenya, Finlandia y los Estados Unidos han visitado Colombia para aprender acerca del PNTU. De la misma manera se están desarrollando programa multi-ciudadinos en otros países, tales como México y Argentina, con la colaboración directa del Banco Mundial, además de una colaboración sur-sur significativa y un nivel elevado de transferencia de conocimientos a partir de la experiencia colombiana.

11

11

Grupo del Banco Mundial [Internet]
Disponble en <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTSPPAISES/LACINSPANISHEXT/COLUMBIAINSPANISHEXTN/0,,contentMDK:22374085~pagePK:1497618~piPK:217854~theSitePK:455460,00.html>>
[Consultado el 12 de marzo de 2012]

Definición y Justificación del Proyecto

El aumento de población en el Distrito Federal que se ha presentado en los últimos años ha incrementado las necesidades de los habitantes que transitan por la ciudad. En 1970 en el D. F. se contabilizaron 6 874 165 (seis millones ochocientos setenta y cuatro mil ciento sesenta y cinco) habitantes; en el año 2010 se dataron 8 851 080 (ocho millones, ochocientos cincuenta y un mil ochenta) habitantes, teniendo un crecimiento de 1 976 915 (un millón novecientos setenta y seis mil novecientos quince) habitantes en 40 años, es decir, poco más de 49 420 habitantes por año en promedio. Así como una densidad de población de 5 920 habitantes/ km² ¹

1

INEGI, sitio oficial (Internet)
Disponibile en <<http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=17484>>
(Consultado el 13 de Marzo del 2012)

Esto para el Sistema de Transporte significa un sobrecupo de población de usuarios que tienen la necesidad de transportarse por toda la ciudad, más de una vez al día, por uno o más de los servicios de transporte que ofrece la Zona Metropolitana.

Agilizar el movimiento de tanta gente es necesario para brindar un mejor servicio, ejemplos como el de Colombia, mencionado en el capítulo anterior son modelos a seguir, pues se está hablando de pueblos parecidos, con características similares y problemas semejantes.

Objetivo

El objetivo del presente proyecto en esencia es hacer más rápido el movimiento de personas en la Zona Metropolitana del Valle de México, que de por sí es ya vertiginoso, esto motivará a que los habitantes de la ciudad y la zona conurbada puedan realizar sus actividades con un ahorro de tiempo que, persona a persona, se incrementará debido a la mejor fluidez de pasajeros a través de toda la red de transporte.

¿Como Funciona una tarjeta de Prepago?

El mejoramiento de servicios en una zona tan densamente poblada como el D. F. debe ser objetivo fundamental para quien presta cualquier servicio, pues esto quiere decir que muchas personas serán beneficiadas de manera directa e indirecta. Este objetivo empata con la misión institucional del STCM:

*Proveer un servicio de transporte público masivo, seguro, confiable y tecnológicamente limpio. Con una tarifa accesible, que satisfaga las expectativas de calidad, accesibilidad, frecuencia y cobertura de los usuarios y se desempeñe con transparencia, equidad y eficiencia logrando niveles competitivos a nivel mundial.*²

Por lo tanto es pertinente darle importancia a nuevas formas de pago y registro de usuarios, esto se puede lograr a través del uso y administración correcta de la tarjeta electrónica de prepago, no solo para el STCM, sino para varios servicios de transporte que prestan servicio en la ciudad.

Las llamadas tarjetas inteligentes de prepago utilizan la tecnología RFID, por sus siglas en ingles Radio Frequency Identificación (Identificación por Radiofrecuencia) esto no es más que captación de ondas radiales a través de antenas. *Es una tecnología de identificación remota e inalámbrica en la cual un dispositivo lector o reader vinculado a un equipo de computo, se comunica a través de una antena con un transponder (también conocido como tag o etiqueta) mediante ondas de radio.*³

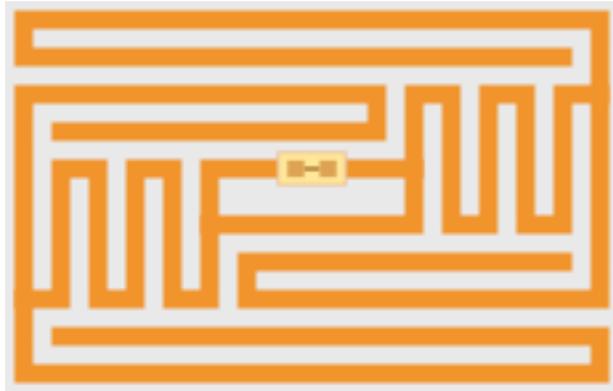
Es decir, una antena manda una señal de radio, la tarjeta o el dispositivo regresan la señal con la información de este y la información puede ser guardada en un mando central, que puede ser una computadora o una extensa base de datos; esto permite el registro y control de acceso en muchas maneras. Esta tecnología esta disponible en todo el mundo muchas empresas utilizan esta opción para controlar el acceso a sus oficinas y en países como México son usadas para el servicio de transporte público.

2

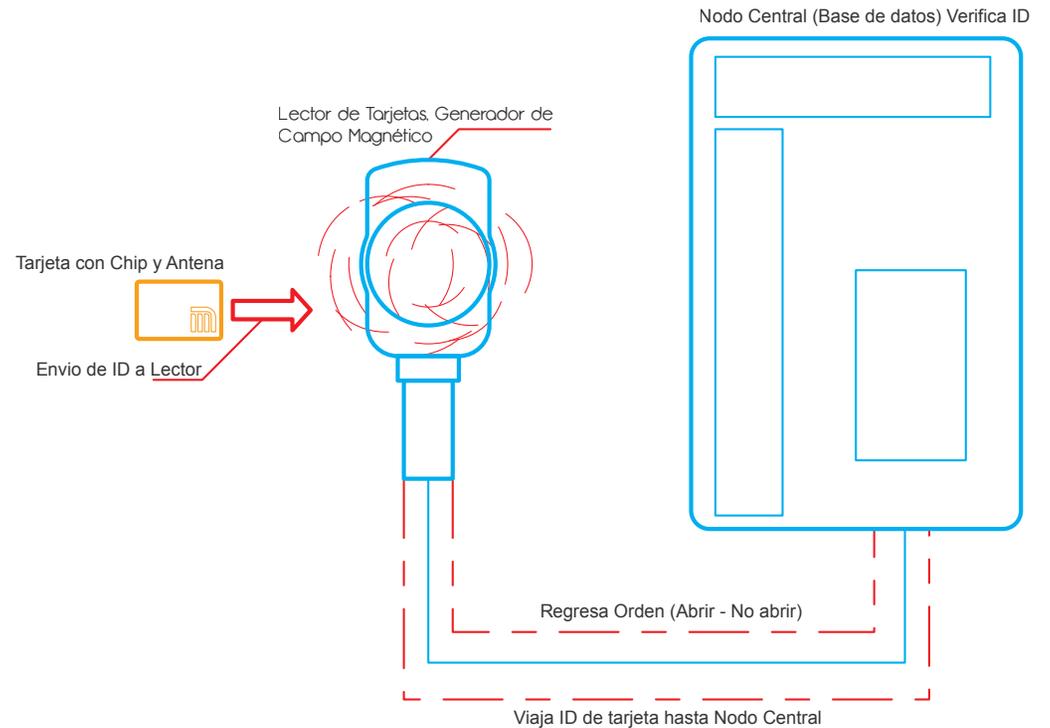
STC Sitio oficial (Internet)
Disponibile en <<http://www.metro.df.gob.mx/organismo/misionyvision.html>>
Consultado el 14 de marzo de 2012

3

Ego México (Internet)
Disponibile en <http://www.egomexico.com/tecnologia_rfid.htm>
consultado el 14 de marzo de 2012



Tarjeta RFID por dentro.



Esquema del funcionamiento de las tarjetas del Metro

Esta tecnología es ideal para manejar el control de peaje de los servicios de transporte público en una ciudad.

Esta tecnología que existe desde los años 40, se ha utilizado y se sigue utilizando para múltiples aplicaciones incluyendo casetas de peaje, control de acceso, identificación de ganado y tarjetas electrónicas de transporte.⁴

⁴ Ego México (Internet)
 Disponible en < http://www.egomexico.com/tecnologia_rfid.htm>
 consultado el 14 de marzo de 2012

En la actualidad este tipo de dispositivos ha tenido un auge y se ha alzado como opción para muchas empresas al rededor del mundo para control de acceso, monederos electrónicos e incluso identificación personal; todo esto gracias a la versatilidad que ofrece y sus ventajas sobre la tecnología del código de barras.

Estas tarjetas están fabricadas en plástico PVC (Poli Cloruro de Vinilo)⁵, el cual es un material resistente y utilizado en la fabricación de tarjetas electrónicas, de crédito e identificaciones.

⁵ Para conocer más de este material dirigirse a <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pvc>

Sin embargo, esta tecnología no es suficiente para servicios de transporte públicos si no se puede acceder de manera eficiente a estos dispositivos.

Este problema está resuelto en varias ciudades del mundo, el mejor ejemplo de esto es la ciudad de Madrid, España, la cual en su servicio de transporte Metro, cuenta con el sistema “Sube-T”, el cual es reciente, pues se encuentra en periodo de prueba. *De momento, la sustituta del abono transportes está en pruebas, pero se pondrá a la venta en la primavera de 2012 para los usuarios del Abono joven de la zona A y posteriormente se irá implantando al resto de títulos.*⁶

Así como el ejemplo de la ciudad de Bogotá, Colombia y Madrid, España, muchas otras ciudades del mundo implementan estos servicios de manera eficiente. Por lo tanto la propuesta es crear un sistema similar que cubra las necesidades propias específicas de la ciudad de México a través de un sistema que integre varios servicios de transporte público y una misma forma de pago.

6 Que (Internet)
Disponibile en <<http://www.que.es/madrid/201109261326-tarjeta-sube-t-sustituira-abono-transportes-cont.html>>
Consultado 14 de marzo de 2012

La presente investigación comenzó en mayo del año 2011, por lo tanto debo mencionar que en octubre del mismo año el Gobierno del Distrito federal dio a conocer que en la ciudad habría una tarjeta para unificar los servicios de metro y metrobús. *A fin de terminar con el pago irregular en camiones del transporte público concesionado, como los que circulan por el corredor Reforma-La Villa, Héctor Guijosa, presidente de la Comisión de Transporte y Vialidad de la Asamblea Legislativa, exhortó al gobierno capitalino a extender a otros medios de transporte público el cobro a través de la nueva tarjeta inteligente recargable, denominada “Tarjeta Ciudad”*⁷

Esta es una respuesta por parte del Gobierno de la Ciudad a la problemática que se ha planteado a lo largo de este documento; este programa se ideó para el final del año 2011: *Será a finales de diciembre, en unos dos meses, cuando entre en operación el pago con tarjeta electrónica en el Metro y Metrobús, con una primera emisión de 300 mil plásticos.*⁸

7 Periodico Excelsior (Internet)
Disponibile en <http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id_notas=775569&rss=1>
Consultado 14 de marzo de 2012.

8 Ibid.

Sin embargo la fecha de implementación se pospuso. *En Marzo del 2012 entrará en circulación la tarjeta multimodal llamada Ciudad, esta tarjeta será compatible con el metro y metrobús.*⁹

En este programa se plantea suprimir el uso de boletos para el acceso al STCM, e incrementar el uso de ambos sistemas de transporte en un 40%¹⁰, aún así esta nueva tarjeta será adquirida en las taquillas del STCM, y en las máquinas de venta del metrobús, no solucionando en nada la agilización de usuarios dentro de las instalaciones de ambos sistemas.

9

“Chilanga Banda” (Internet)

Disponible en < <http://chilangabanda.com/2012/01/19/nueva-tarjeta-ciudad-para-metro-y-metrobs-llegar-en-marzo-al-distrito-federal./>>

Consultado en marzo de 2012

10

Ibid.

Propuesta de Proyecto

La implementación de la “Tarjeta Ciudad” tiene como objetivo aumentar el número de usuarios, tanto del STCM, como del metrobús de la ciudad de México, esto motivará a que se incremente la demanda de usuarios y agilizará, en cierta medida, el tránsito de personas por las estaciones y entre ambos servicios, así como en la ciudad en general. Por este motivo será necesario diseñar dispositivos automáticos de venta que sean capaces de distribuir estas tarjetas para los habitantes del Valle de México de una manera ágil, fácil, eficiente y segura; esto contribuirá a aumentar y estimular la circulación de pasajeros.

Áreas de Oportunidad: Percepción del ciudadano; Comunicación; Accesibilidad; Comodidad; Imagen.

EXPENDEDORA DE BOLETOS MOVIL EBM 50 (sin cambio)



DESCRIPCIÓN

Gabinete:

Medidas	Alto 420 mm , Ancho 180 mm , Prof. 190 mm
material	Acero de 2,00 mm
Peso	10 kg
Cerradura	Alta seguridad
Alcancia	Con cerradura y puerta trampa, capacidad 2,00 Litros

Alimentación:

Voltaje	12V DC / 24V DC
Corriente pico cons.	2,5A / 1,25 A

C.P.U.

Microprocesador	Ultima Generación
Memoria	RAM 256 KByte
Datos	Almacenamiento de transacciones, liquidaciones
Capacidad de almacen.	mayor a 7 días de estadísticas y liquidaciones.
Reloj	Tiempo real
Batería	Batería para resguardo de datos
Salidas Series	RS232 / RS485

Display de pasajero

Tipo	LCD alfanumérico de 2 líneas por 16
Caracteres	8x4 mm con iluminación de fondo

Lectura de Monedas

Tipo	Electrónico / electromagnético Modelo NRI G13
Cap. Lectura	12 canales para diferentes monedas
Cancelación	Manual
Caja intermedia	Para devolución de importe en caso de cancelación de operación

Análisis Tipológico

Para la iniciación de las propuestas formales de diseño, primero es necesario conocer cómo se ha solucionado la problemática planteada en otros sistemas de transporte en el mundo; por ello se adjunta en el siguiente apartado algunas soluciones que se hallaron a lo largo de la investigación.

EXPENDEDORA DE BOLETOS MOVIL EBM 100 (con cambio)

Características Técnicas

- Dimensiones 780 mm x 320 mm x 265 mm
- Acero de 2,5 mm
- Peso aproximado: 63 kg (sin dinero, sin papel)
- Cerradura con mecanismo de enclavamiento antivandalico
- Soporte de máquina:
- Soporte integrado
- Sistema de sujeción anti-vibración desde arriba y abajo
- Caja tesoro interna, 3 litros de volumen y puerta trampa

Validador de monedas: NRI

- Aceptación de hasta 12 valores distintos
- Reprogramable de acuerdo al país de uso

Impresora:

- Térmica de alta velocidad
- Papel 80mm, 80g standard (sin lámina antiestática)
- Cortador de alta velocidad
- Entrega de boleto cortado

Alimentación:

- 12V DC(+20% - 15%), corriente pico de consumo 4A
- 24V DC(+20% - 15%), corriente pico de consumo 2A
- Batería de backup para terminar operación

Sistema de cambio:

- 4 cofres con sistema de cambio inteligente
- 3 cofres de cambio, 1 cofre de caja intermedia

Soporte de papel:

- Capacidad para un rollo de aprox. 230 mts.
- Freno electromagnético para el rollo de papel



EXPENDEDORA DE BOLETOS MOVIL TC723 (con cambio) (Opcional sistema de prepago con tarieta Contact Less)

Características Técnicas

- Dimensiones 750 mm x 285 mm x 230 mm
- Acero Inoxidable de 1,5 mm
- Peso aproximado: 40 kg (sin dinero, sin papel)
- Cerradura con mecanismo de enclavamiento
- Soporte de máquina: integrado
- Sistema de sujeción anti-vibración por contraposición
- Caja tesoro interna, ó opcional de 3 litros de volumen y puerta trampa

Validador de monedas: NRI

- Aceptación de hasta monedas distintas
- Reprogramable de acuerdo al país de uso

Impresora:

- Térmica de alta velocidad
- Papel 80mm, 80g
- Entrega de boleto cortado

Alimentación:

- 12V DC(+20% - 15%), corriente pico de consumo 4A
- 24V DC(+20% - 15%), corriente pico de consumo 2A
- Batería de backup para terminar operación

Sistema de cambio:

- 4 cofres con sistema de cambio inteligente
- 3 cofres de cambio, 1 cofre de caja intermedia

Soporte de papel:

- Capacidad para un rollo de aprox. 230 mts.

Display pasajero:

- LCD alfanumérico de 2 líneas por 16 caracteres
- Caracteres de 8x4 mm con iluminación de fondo



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Coop. de Trab. INDUSTRIAS RB Ltda.

CONTENIDO

- DISPOSITIVOS
- RANGO DE OPERACIÓN
- ALIMENTACION
- DIMENSIONES

DISPOSITIVOS

VALIDADOR DE MONEDAS:

De análisis electrónico de 6 parámetros diferentes, con medición de diámetro, espesor y permeabilidad magnética de la aleación de las monedas.

Valida 12 piezas diferentes.

Reserva de cambio autoalimentado con sistema de 4 tubos. Velocidad de entrega aprox. 3 monedas por seg. Capacidad de monedas para entrega de cambio: las que ingresen apiladas en 130mm de altura por cada tubo.

VISOR DE PASAJEROS:

Alfanumérico de alta luminosidad. Presenta información de crédito, importe a pagar. Mensa-

jes de aviso (nombre de la empresa de transporte), etc.

IMPRESORA DE BOLETOS E INFORMES:

Tipo térmica con cabezal fijo e impresión por línea. Opción de corte total o parcial. Ancho de bobina : 60 mm.

TECLADO CONDUCTOR:

Teclas de tarifa programables, teclas de funciones preestablecidas. Tipo anti-derrame. Visor con pantalla de matriz de puntos de leds con indicación de estado de funcionamiento del equipo, fallas e información relativa a la venta de pasajes y operación del pasajero.

COFRES DE RECAUDACION:

Interno, extraíble e intercambiable con cerradura de seguridad programable y trampa antivuelco en orificio de ingreso de monedas.

Capacidad: 4,5 litros.

RANGO DE OPERACIÓN, ALIMENTACION Y DIMENSIONES

TEMPERATURA DE TRABAJO:	ALIMENTACION:	DIMENSIONES Y PESO:
0°C - 55°C	Fuente multirango de 10-30V Consumo en stand by :800 mA Consumo medio en operación: para 12V : 4 A / para 24V : 2,3A	Gabinete principal: Alto: 590 mm; Ancho: 350 mm; Profundidad: 265 mm + grampa de sujeción: 115mm. Teclado conductor: Alto: 80 mm; Ancho: 300 mm; Profundidad: 180mm Peso Total: 29,5 Kg



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Coop. de Trab. INDUSTRIAS RB Ltda.

CONTENIDO

- DISPOSITIVOS
- RANGO DE OPERACIÓN
- ALIMENTACION
- DIMENSIONES

DISPOSITIVOS

VISOR DE CONDUCTOR:

Alfanumérico de alta luminosidad. Presenta información de crédito, importe a pagar, mensajes de aviso, etc.

IMPRESORA DE BOLETOS E INFORMES:

Tipo térmica con cabezal fijo e impresión por línea. Opción de corte total o parcial. Ancho de

bobina : 60 mm.

TECLADO CONDUCTOR:

Teclas de tarifa programables, teclas de funciones preestablecidas. Tipo anti-derrame. Visor con pantalla de matriz de puntos de leds con indicación de estado de funcionamiento del equipo, fallas e información relativa a la venta de pasajes y operación del pasajero.

RANGO DE OPERACIÓN, ALIMENTACION Y DIMENSIONES

TEMPERATURA DE TRABAJO:	ALIMENTACION:	DIMENSIONES :
0°C - 55°C	Versión sobre bus: Fuente multirango de 10-30V Consumo promedio:800mA Versión puesto de venta estático: a pedido y requerimiento del cliente.	Teclado conductor: Alto: 80 mm; Ancho: 300 mm; Profundidad: 180mm Impresora: Alto:30 mm; Ancho:20mm; Profundidad:16 mm.



Requerimientos

Funciones Primarias

- Emitir monederos electrónicos para el pago de peaje del servicio de transporte STCM y Metrobús.
- Recargar monederos electrónicos para el pago de peaje del servicio de transporte STCM y Metrobús.

Funciones Secundarias

- Resguardar los valores insertados en la máquina.
- Permitir de manera segura y fácil la extracción de valores resguardados en la máquina.

Factor Humano

Usuario primario

Población general del Valle de México.

Usuario secundario

Trabajadores de mantenimiento, limpieza y resguardo de valores.

Usuario terciario

Fabricantes, almacenistas, transportistas y técnicos de instalación.

Frecuencia de uso

- Usuario primario: Uso diario, durante todo el horario de servicio.
- Usuario secundario: Uso frecuente, menor a 5 veces por semana.
- Usuario terciario: Una sola vez.

Mantenimiento

- Limpieza: Mínima con agua, jabón y en caso de ser necesario producto para pulir.
- Servicio técnico: Fácil y seguro al retirar componentes.

Riesgo

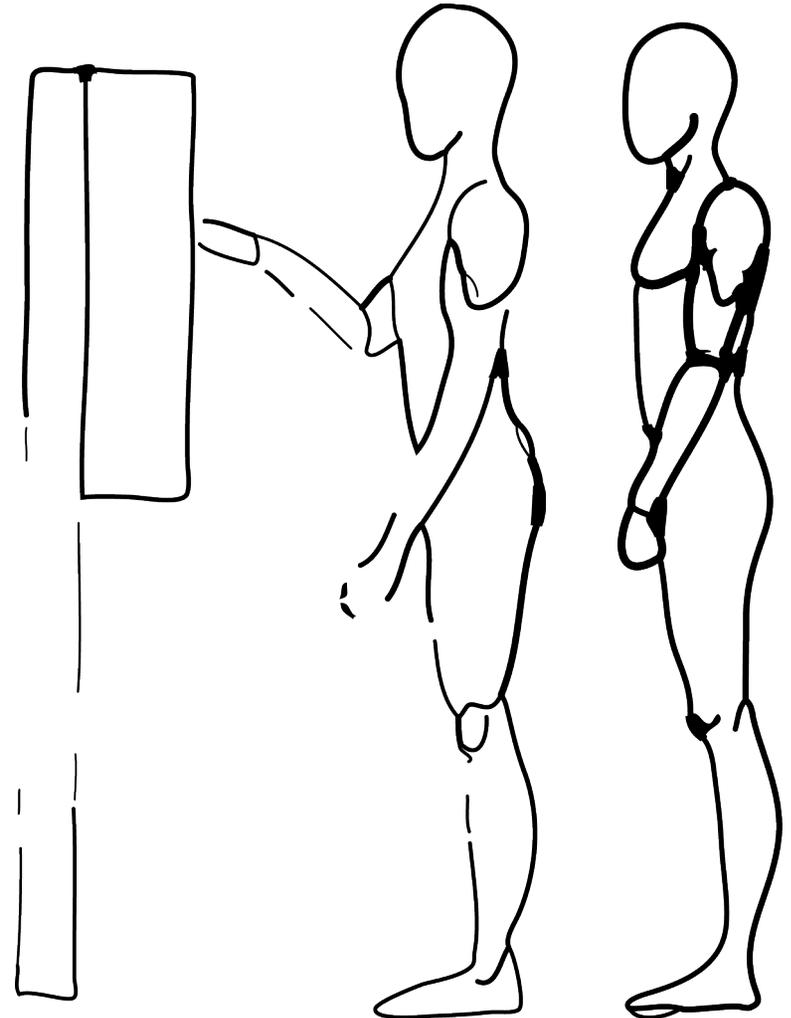
Ningún riesgo para usuarios primarios y secundarios; mínimo para terciarios.

Seguridad

- Usuarios primarios: Máxima restringida.
- Usuarios secundarios: Restringida.
- Usuario terciario: No aplica.

Percepción

- Usuario primario: Confianza, facilidad, comodidad.
- Usuario secundario: Seguridad, eficiencia, comodidad.



Ergonomía

En cuanto al análisis ergonómico que se efectuó durante este trabajo se llegó a la conclusión y selección de dimensiones para que el dispositivo sea de fácil uso y entendimiento para todos los usuarios del STCM.

Dentro de la etapa de bocetaje y conceptualización se pudo discernir cuales son las dimensiones más adecuadas para el uso correcto de estos dispositivos; tomando en cuenta a usuarios con discapacidades tanto visuales como motrices, aunque estos tengan libre acceso a las estaciones del sistema, usuarios que no hablan español o que incluso no saben leer ni escribir.

Para definir la altura que debe tener la máquina o el dispositivo diseñado se refieren las siguientes medidas:

Estatura de hombres y mujeres adultos en centímetros según percentil¹¹

Hombres, percentil 95

- máxima 189.5
- mínima 179.1

Mujeres, percentil 95

- máxima 170.4
- mínima 164.8

Hombres, percentil 5

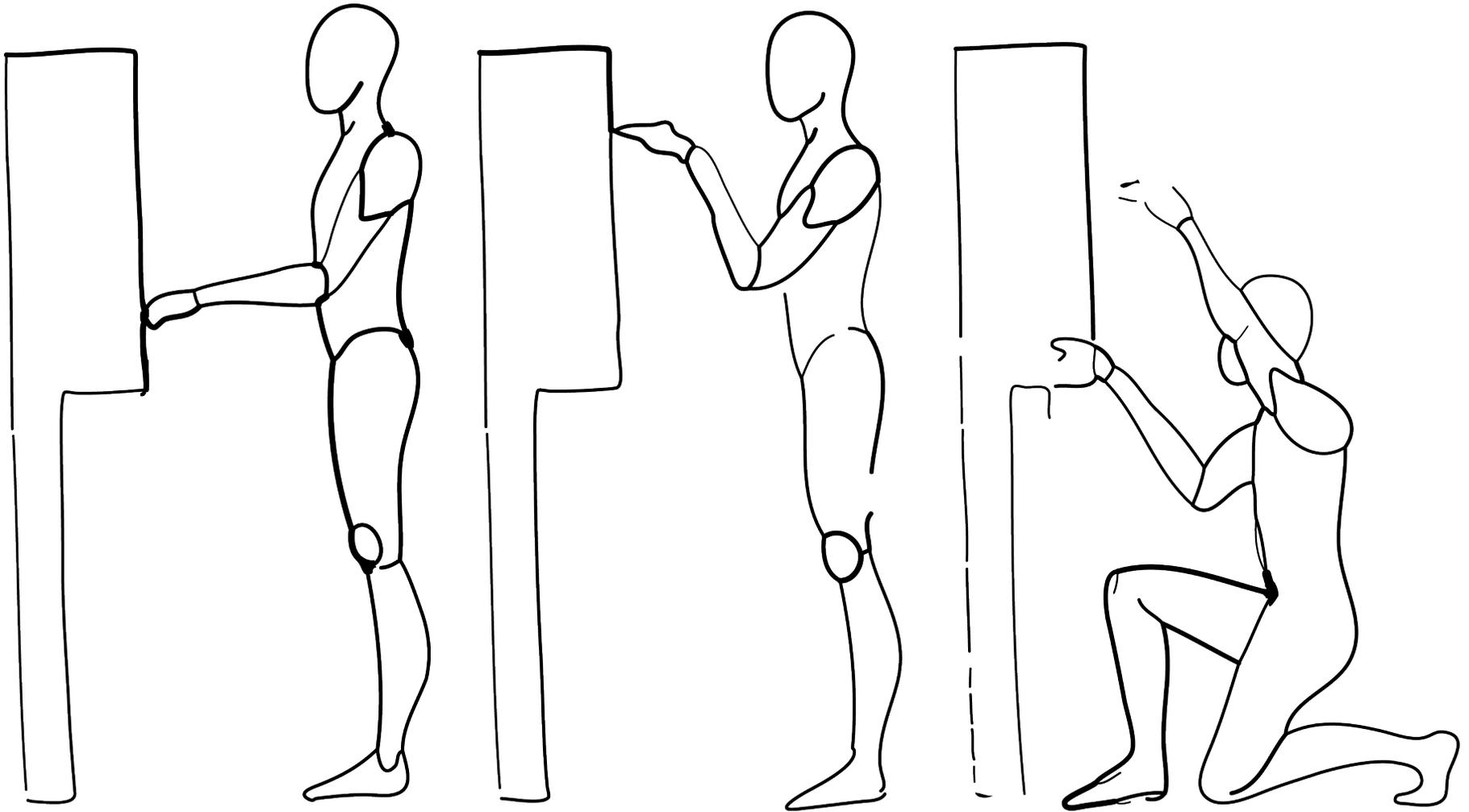
- máxima 161.5
- mínima 155.7

Mujeres, percentil 5

- máxima 149.9
- mínima 140.5

11

Datos tomados de Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores; Julius Panero, Martin Zelnik, pp. 86



Diseño

Conceptos

“My aim is to omit everything superfluous so that the essential is shown to the best possible advantage”
“Mi intención es omitir todo lo superfluo para que lo esencial sea mostrado como la mejor ventaja posible”

Dieter Rams
Dieter Rams

Funcionalidad
Funcionalidad

Calidad
Calidad

Seguridad
Seguridad

Facilidad
Facilidad

Comodidad
Comodidad

Accesibilidad
Accesibilidad

Imagen
Imagen

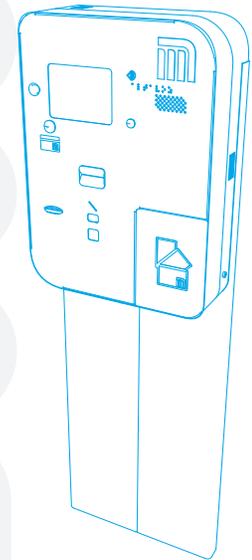
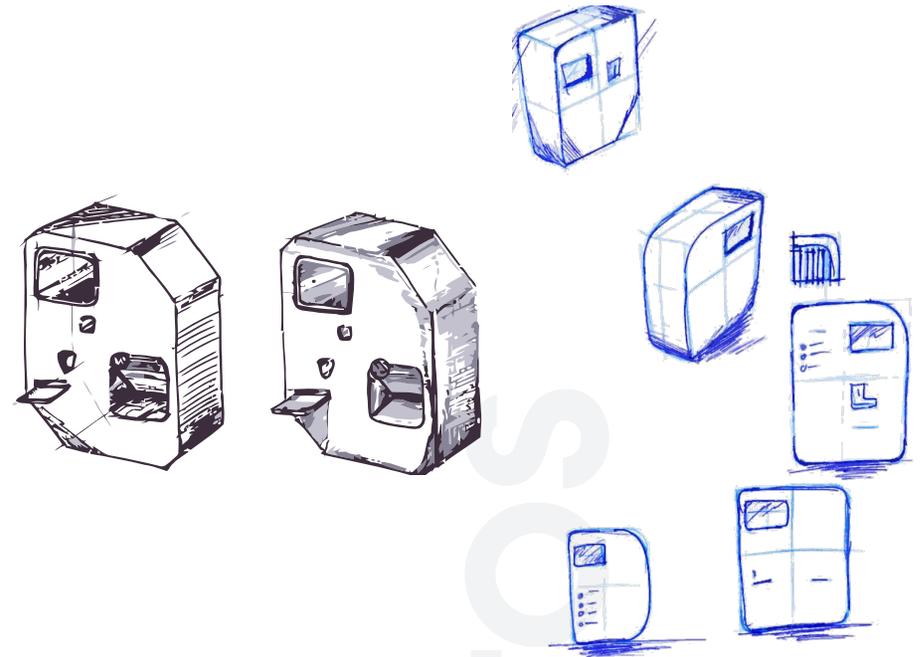
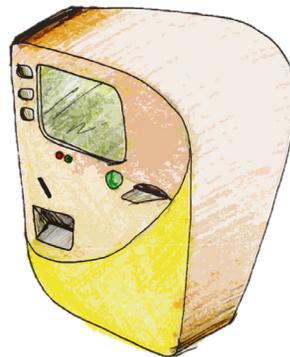
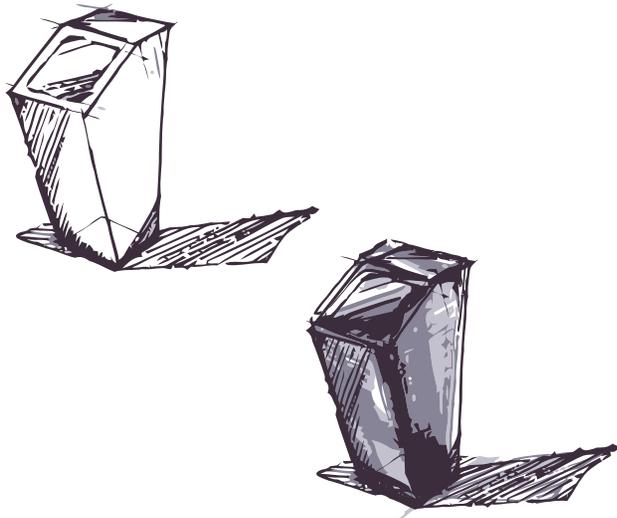
Confiable
Confiable

Tecnología
Tecnología

Entendimiento
Entendimiento

Simplicidad
Simplicidad

Proceso de Diseño



Una vez que el proceso de investigación concluye, se comienzan a desarrollar las alternativas proyectuales, para posteriormente seleccionar las más pertinentes, esto se hace a través del dibujo, bocetaje y de exposiciones en clase para debatir las propuestas.



Fotografía tomada en sesión de trabajo y revisión.



Fotografía tomada en sesión de trabajo y revisión.

Las exposiciones orales también fueron de gran ayuda para definir el rumbo del proyecto, las propuestas personales fueron escuchadas por los miembros del grupo, así como del coordinador quien siempre tuvo un buen consejo y buena guía para seguir.



Fotografía tomada en sesión de trabajo y revisión.

La retroalimentación fue de mucha importancia para poder llegar a la solución de diseño; dentro de los conceptos particulares del proyecto se definió una de las ideas rectoras del proyecto, la cual es:

“El usuario es el que da instrucciones a la máquina y no la máquina al usuario”

A diferencia de las máquinas analizadas en la investigación, en las cuales las instrucciones son de la máquina al usuario y no al revés.

Para finalizar el proceso de bocetaje y formalidad, con su respectiva fase de análisis, se observó el logotipo institucional del STCM, el cual es reconocido a nivel mundial y a nivel nacional, pues su forma es muy representativa, es un ícono fácil de identificar.

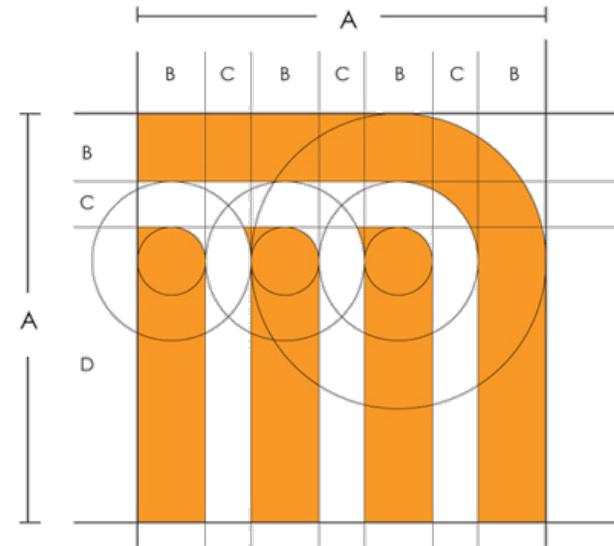
El símbolo básico del Metro identifica en su manera más amplia todo el Sistema de Transporte Colectivo, es decir, es el logotipo institucional. Representa la proliferación de las líneas 1,2 y 3 construidas en la primera etapa del Metro, al mismo tiempo se forma la letra M.

El color (naranja) es una de las características que viste al logotipo y a los vagones del convoy reflejando limpieza, fuerza movimiento y rapidez que identifican los usuarios desde el inicio de este medio de transporte público.¹²

12 Metro Sitio Oficial (Internet) Disponible en < <http://www.metro.df.gob.mx/identidad/Informa/index.html>> Consultado el 15 de marzo de 2012



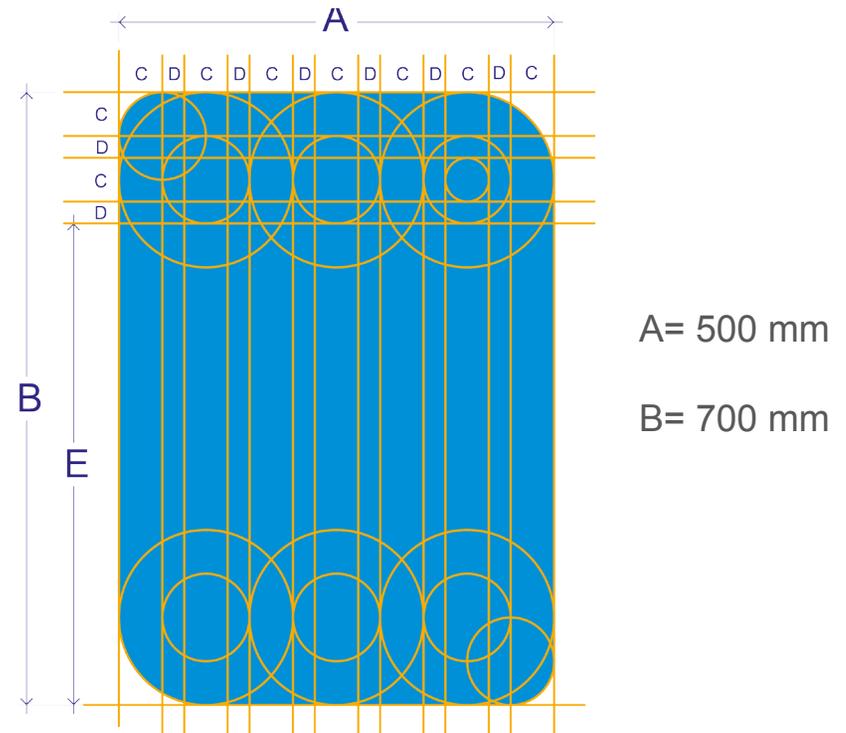
Identidad gráfica del STCM

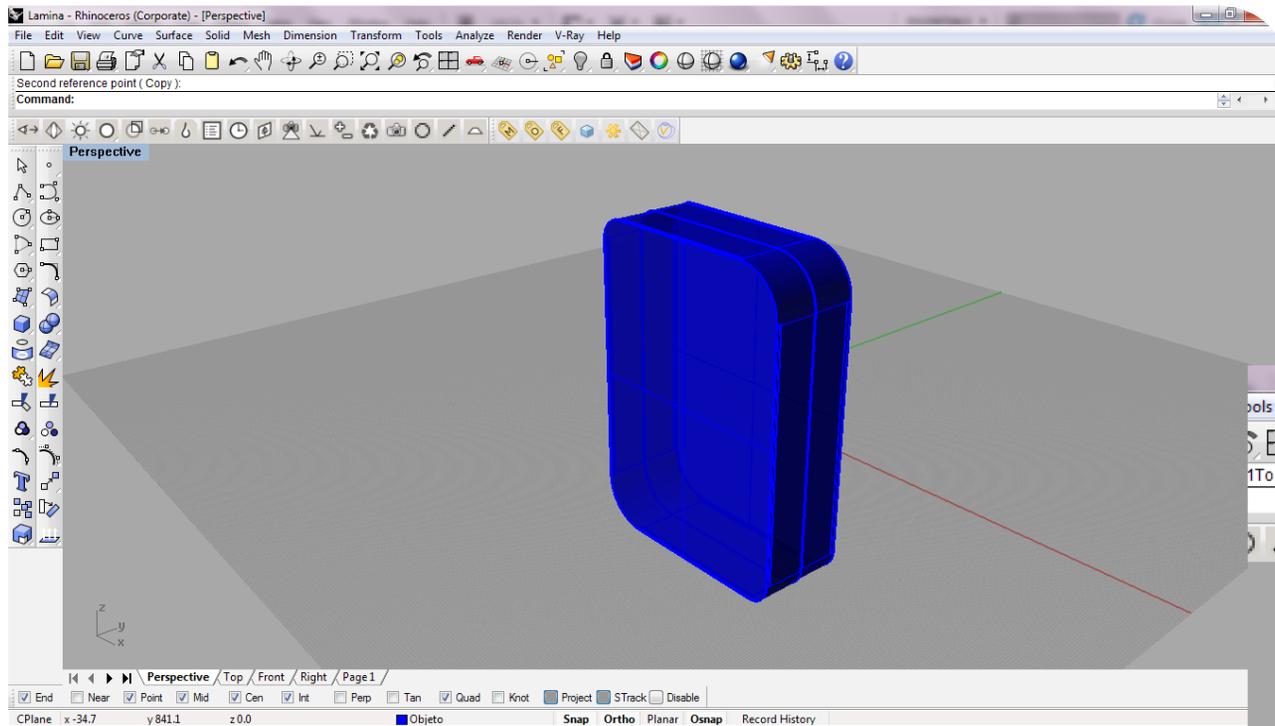


Metro Sitio Oficial (Interet) Disponible en < <http://www.metro.df.gob.mx/identidad/Informa/index.html> > Consultado el 15 de marzo de 2012

Se tomo el logotipo institucional como concepto para el discurso formal que desde los bocetos se había trabajado; esto debido a que los usuarios del STCM identifican claramente este logotipo. Quedando así la forma básica definida para la máquina expendedora de tarjetas.

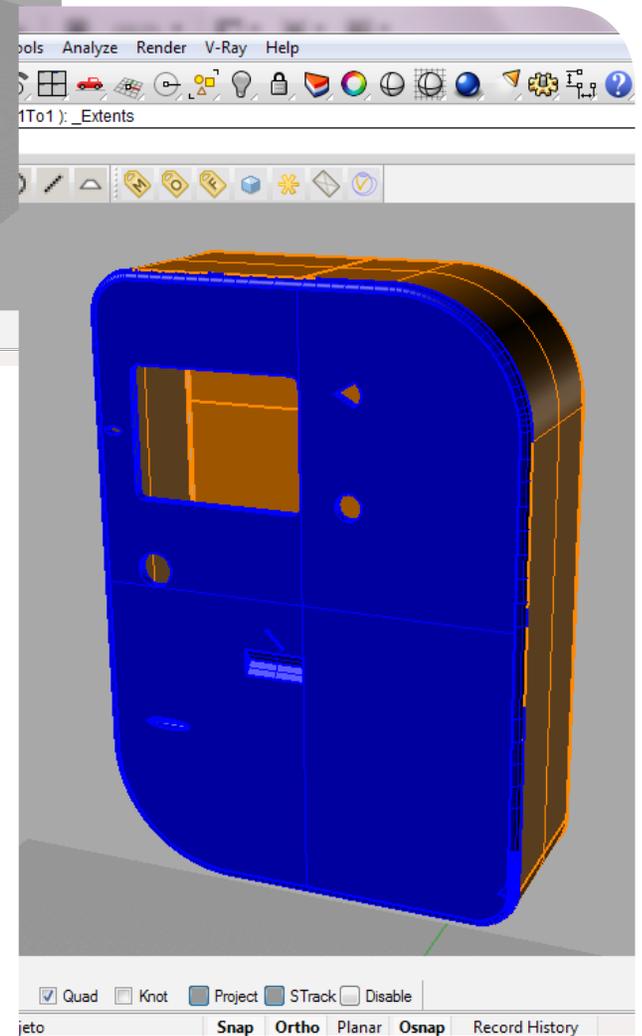
Las dimensiones seleccionadas responden a la usabilidad que el usuario promedio del STCM se acostumbra, pues son similares a las de un teléfono público.

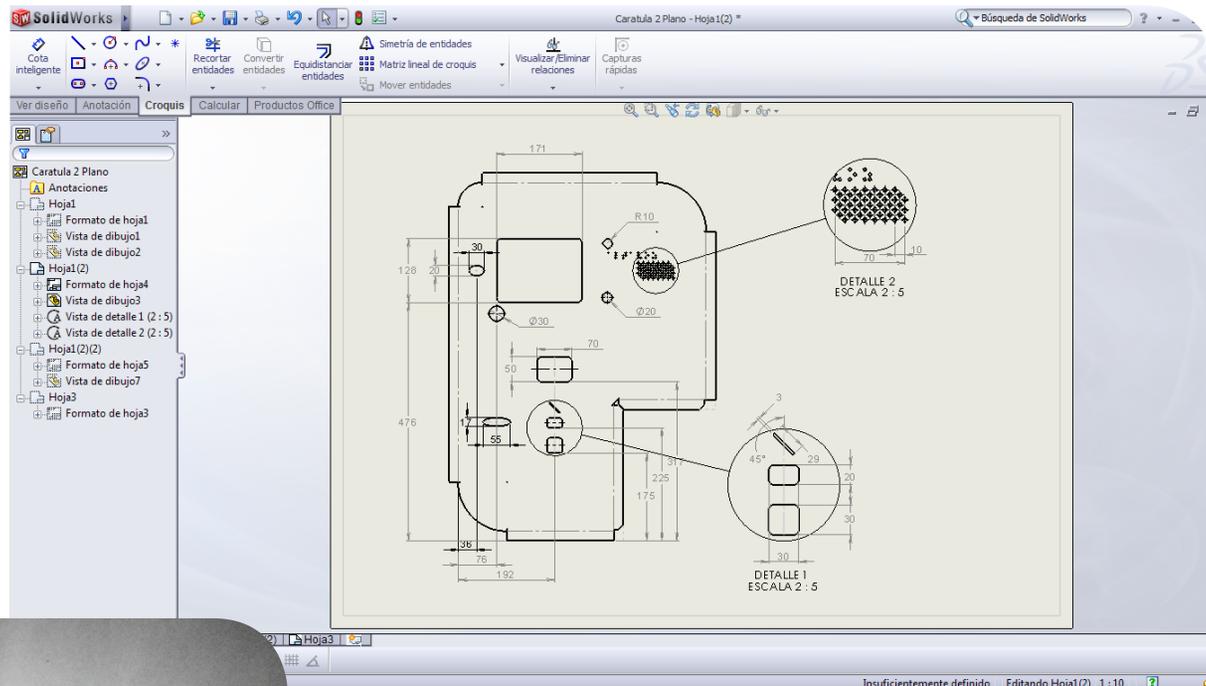




Captura de pantalla durante modelización digital

Posterior a la elección formal conceptual, análisis ergonómicos y una vez autorizado por el coordinador, se pasó al modelado por computadora, el cual permitió definir más los parámetros a seguir, de esta manera se pueden observar con detalle los posibles problemas que el diseño podría tener y permite identificar las piezas que conforman el producto final.





Para ver dibujos, remitirse al anexo de planos

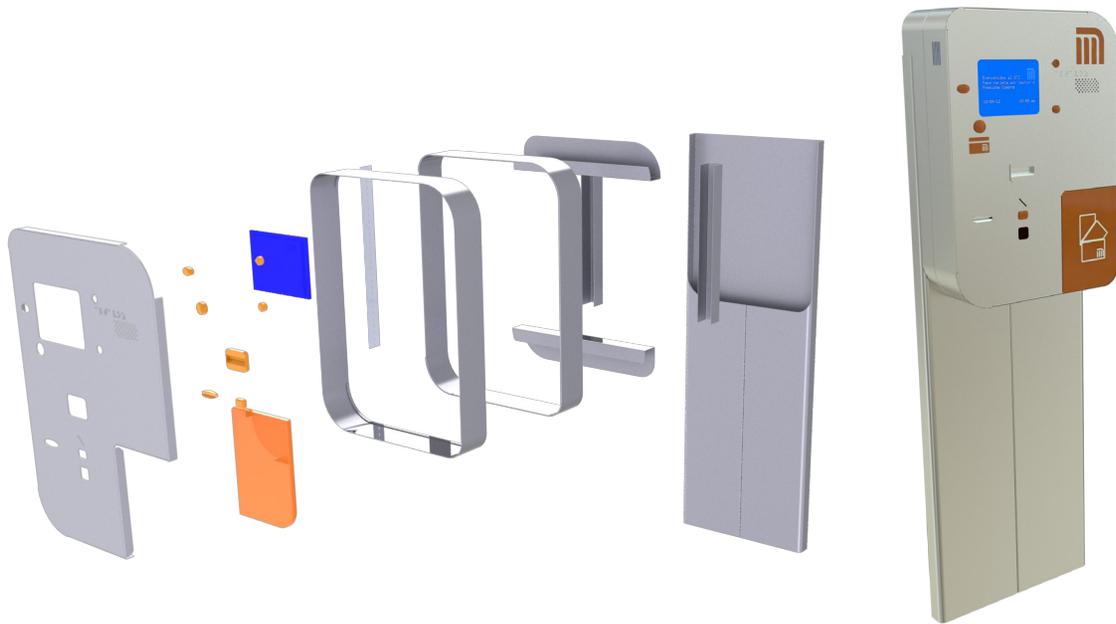


El modelado digital, además de visualizar los detalles constructivos, permite obtener los planos detallados para realizar posteriormente la construcción de un modelo, maqueta o prototipo, o en caso de ser necesario pasar directamente a la construcción en serie en un taller o fábrica.

A pesar de que el modelado en 3d ofrece ventajas para observar los detalles, también es necesario hacer modelos a escala para observar las proporciones del objeto en cuestión.

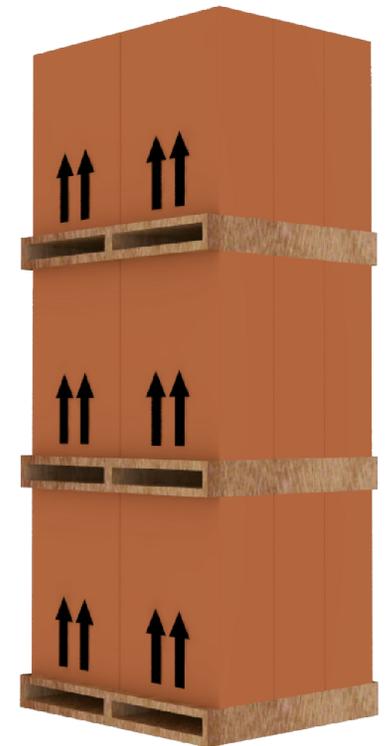
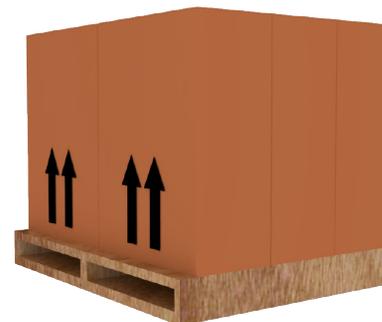
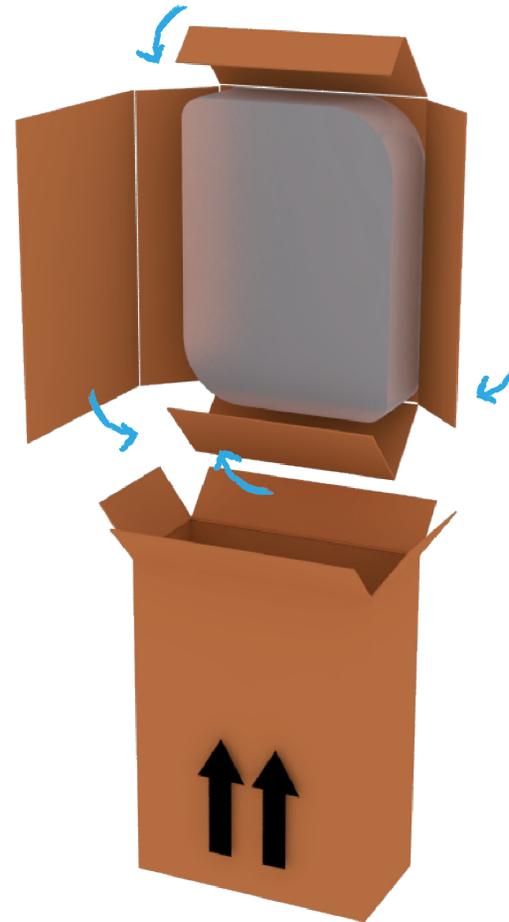


Resultado de modelos 3D

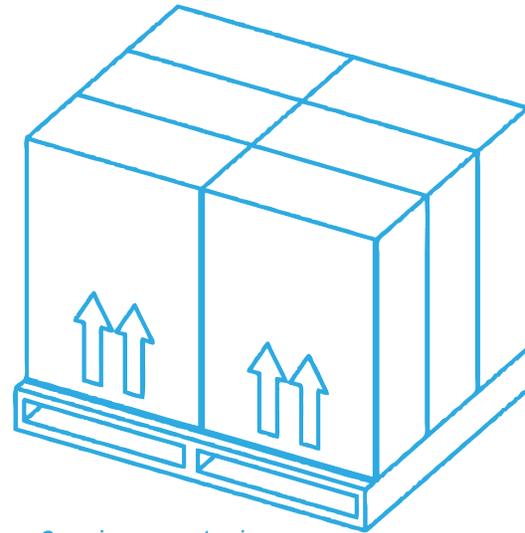
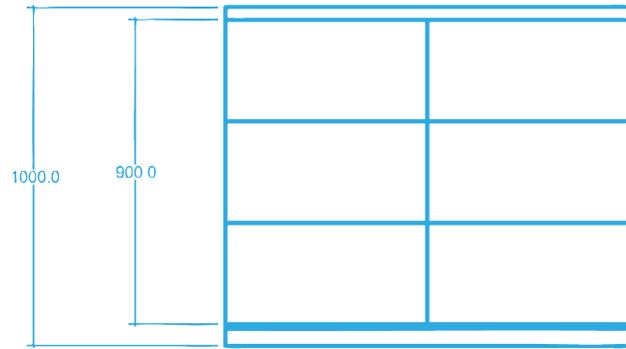


Empaque y Embalaje

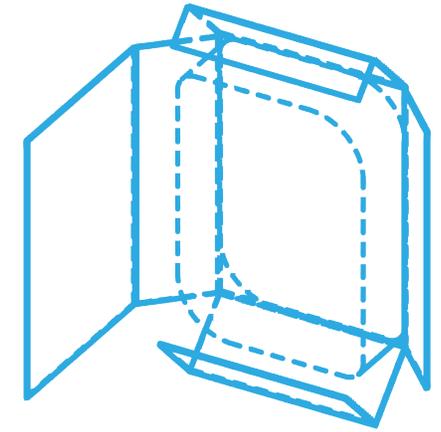
Como parte del proceso de Diseño se contempló la parte de embalaje para el producto final, en el 11vo módulo de la carrera uno de los parámetros a evaluar fue el de su empaque para transporte y distribución. En esta etapa, solo se llegó a trabajar el modelo a escala.



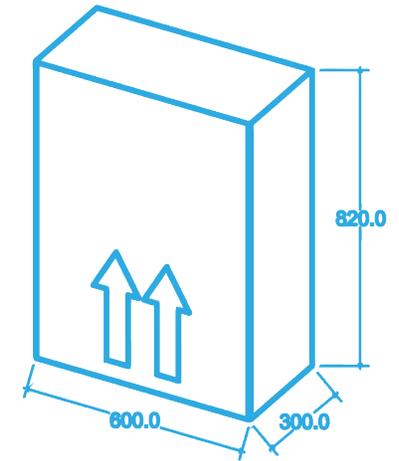
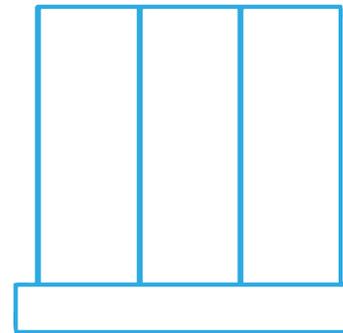
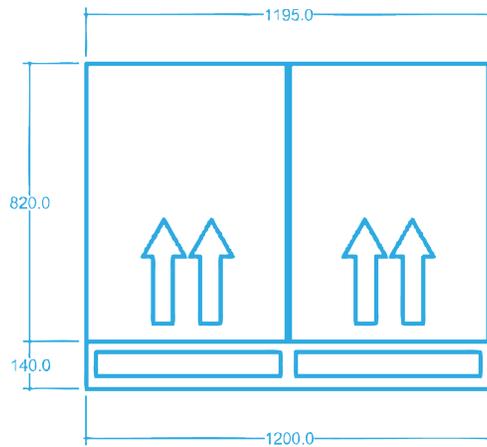
Medidas del Embalaje



6 cajas por tarima



Empaque Primario (protección)



Medidas del empaque secundario

Acotación: mm

Planos de embalaje.

Proyecto de adecuación

Para llevar a cabo este proyecto de adecuación es importante considerar los alcances y objetivos a corto, mediano y largo plazo, por ello es relevante este apartado.

Como proyecto que es pertinente al espacio de estaciones del STCM, se consideran los siguientes objetivos generales:

- Transformar de manera positiva la experiencia del usuario durante su recorrido y estadía en las estaciones.

- Hacer de cada estación un espacio seguro, confortable, incluyente y responsable con el medio ambiente.

- Generar los espacios adecuados para la integración de servicios concesionados y publicidad dentro de las estaciones.

En cuanto a los objetivos particulares de este proyecto se consideran:

- Generar mayor movilidad dentro de las estaciones al adquirir la tarjeta recargable.

- No demorar al pasajero al abonar su tarjeta o al conseguirla a través de los puntos de venta automáticos.

- Generar buena imagen y confianza hacia el usuario al pagar su peaje.

- Considerar usuarios con discapacidades, tanto visuales como motrices, aunque estos tengan libre ingreso al sistema.

- Considerar usuarios que hablan otros idiomas o que incluso no saben leer ni escribir.

- Resguardar con seguridad los valores que sean insertados en el dispositivo.

- Permitir que las personas encargadas de retirar los valores lo hagan de manera segura y eficiente.

- Permitir que la persona encargada de mantenimiento en las estaciones tenga facilidad para limpiar los dispositivos.

- Permitir que las personas encargadas del mantenimiento electromecánico tengan libre acceso a todos los componentes de la máquina de manera fácil y segura.

Implementación

Como proyecto de adecuación para el STCM, es necesario establecer metas a corto, mediano y largo plazo e insertar los dispositivos de manera paulatina dentro del sistema.

Corto plazo

Para la línea 2 se han considerado estos tiempos, corresponden al uso de estaciones y por su importancia para los habitantes del Valle de México.

Línea 2, primera etapa.

Estaciones de mayor afluencia:

- Cuatro caminos: 8 dispositivos.
- Hidalgo: 6 dispositivos
- Chabacano: 4 dispositivos
- Taxqueña: 4 dispositivos
- Pino Suárez: 4 dispositivos

Línea 2, segunda etapa.

- Tacuba: 4 dispositivos
- Bellas Artes: 4 dispositivos
- Zócalo: 4 dispositivos
- Allende: 4 dispositivos
- San Antoni Abad: 2 dispositivos

Línea 2, tercera etapa.

- Panteones: 2 dispositivos
- Cuitlahuac: 2 dispositivos
- Popotla: 2 dispositivos
- Colegio Militar: 2 dispositivos
- Normal: 2 dispositivos
- San Cosme: 2 dispositivos
- Revolución: 2 dispositivos

Línea 2, cuarta etapa.

- Viaducto: 2 dispositivos
- Xola: 2 dispositivos
- Villa de Cortes: 2 dispositivos
- Nativitas: 2 dispositivos
- Portales: 2 Dispositivos
- Ermita: 2 dispositivos
- General Anaya: 2 dispositivos

Mediano Plazo

Para el mediano plazo propongo que la implementación sea gradual para cubrir toda la red del STCM, en varias etapas, considerando las líneas de mayor uso en la ciudad.

Primera etapa:

Líneas 1, 3, 8 y B

Segunda etapa:

Líneas 5, 7, 9 y A

Tercera etapa:

Líneas 4 y 6

Cuarta etapa:

Líneas 1, 2 y 3 del metrobús

Todas diferidas en sub-etapas por necesidad y logística en cada línea.

Largo plazo

Implementación en todo el Sistema de Transporte de la ciudad de México, incluyendo camiones del RTP, Troles y camiones ecológicos que corren por periférico y el Circuito Bicentenario.]



<http://www.skyscraperlife.com/other-south-central-american-caribbean-countries/6222-que-linea-del-metro-de-mexico-distrito-federal-te-gustar-mas.html>

Imagen

Como dispositivo público es necesario que el proyecto cuente con la adecuada colocación de señales para que su uso sea el apropiado, por lo tanto debe ser sintético y a la vez entendible, pues incluso se consideran usuarios que no saben leer ni escribir, además de personas que no hablan el idioma español. Tal y cómo lo declara el STCM en su página oficial: *En su conjunto, todo el sistema de señalización del STC, estilos, formas, colores y ubicación, cumplen con el propósito de guiar y orientar al personaje más importante de la ciudad: el usuario.*¹³

Esto quiere decir que el dispositivo diseñado debe cumplir con estos requerimientos.

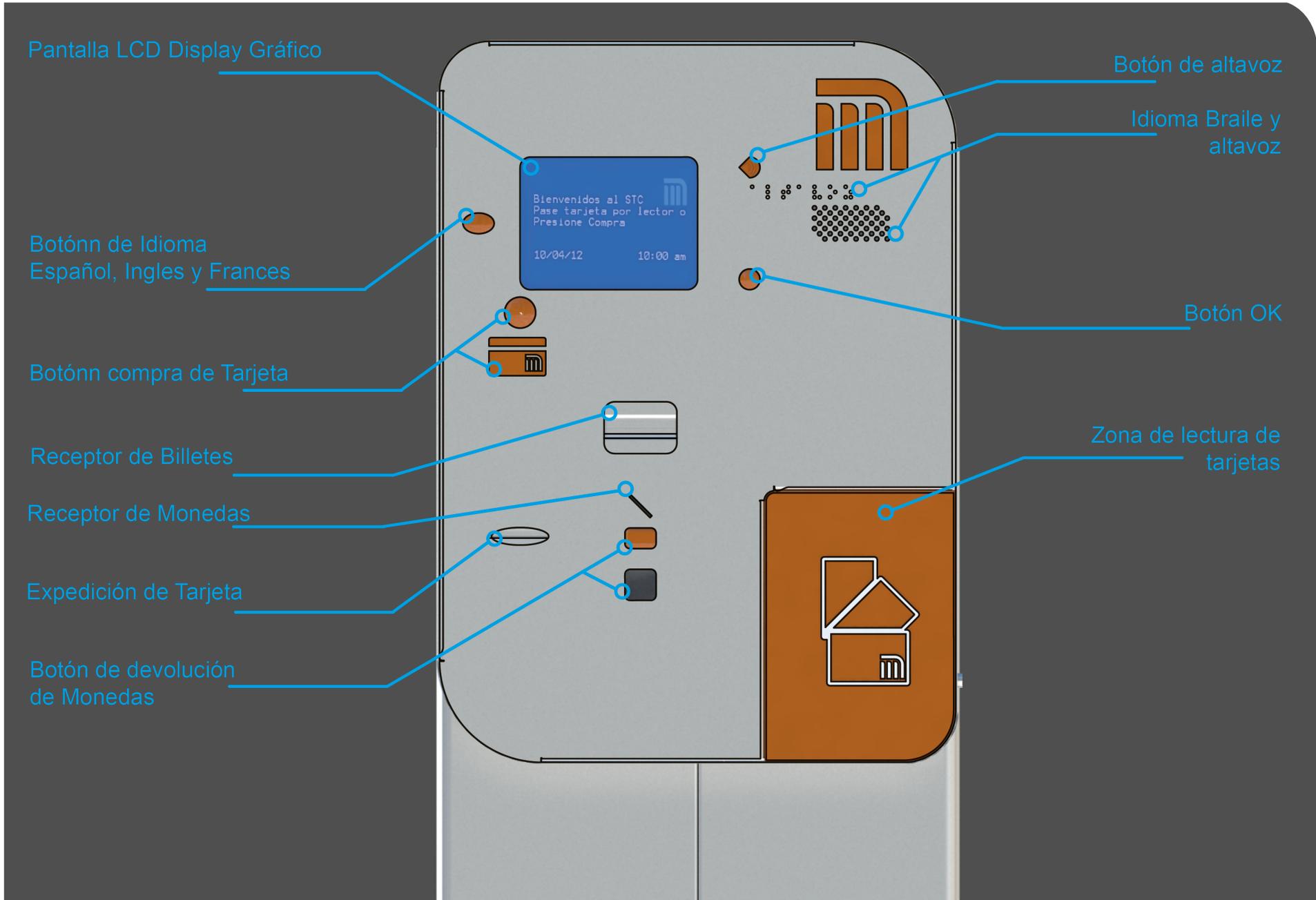
Se comenzó con la secuencia de uso, es decir la forma en que el usuario utiliza el dispositivo para lograr la recarga o adquisición de la tarjeta; quedando de la siguiente forma:

Compra de la tarjeta

1. Presionar el botón de compra.
2. Insertar la cantidad indicada en la pantalla (\$15.00), esta cantidad incluye el costo de la tarjeta más un viaje.
3. Retirar la tarjeta del dispositivo.

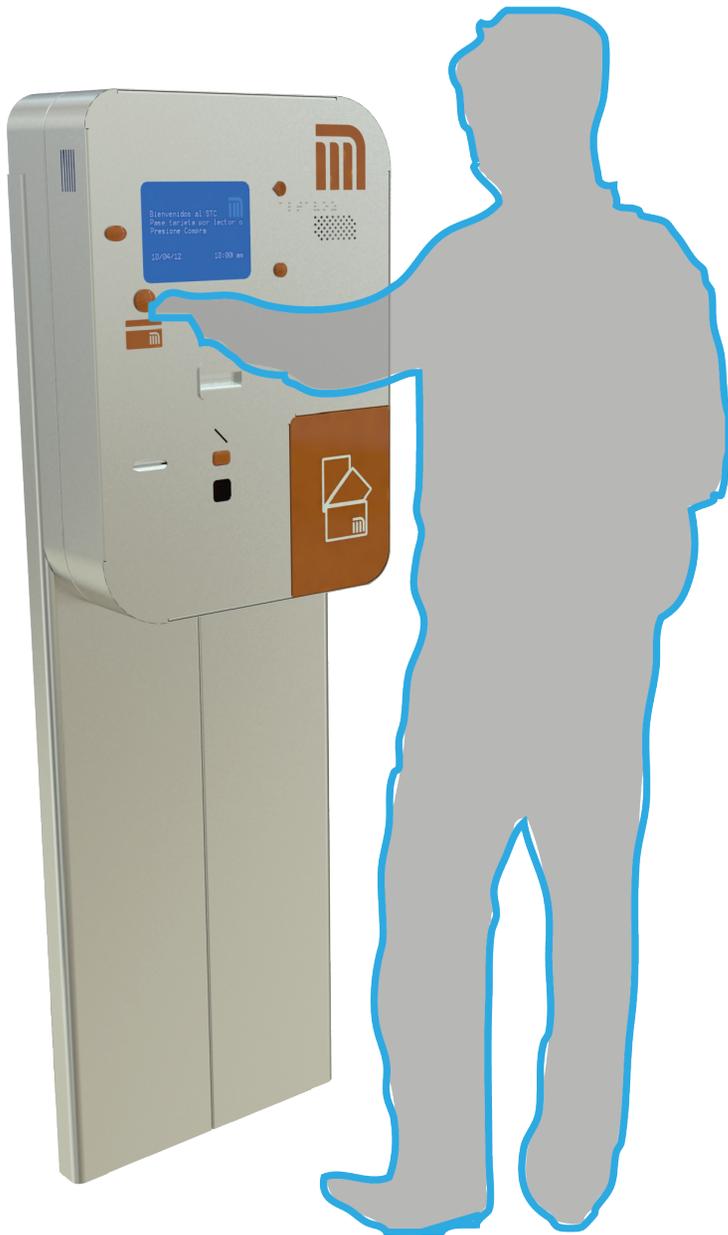
Recarga de tarjeta

1. Pasar la tarjeta por el lector. (Si la máquina ha sido utilizada en los últimos 3 segundos es necesario presionar el botón de “OK”, para restaurar su estado de “Stand by”)
2. Depositar la cantidad deseada en el dispositivo. (Presionar el botón de “OK” si se ha terminado la transacción, esto es opcional, si no se presiona el botón la máquina después de 3 segundos regresa a su estado de “Stand by”)

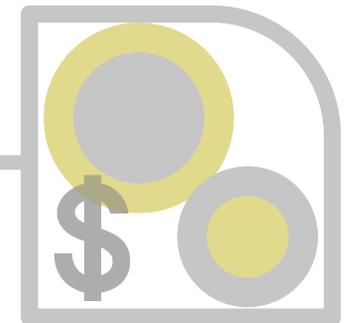


Esquema de las partes del dispositivo

Compra de Tarjeta



Presione el botón de compra



Inserte el efectivo [\$15.00]

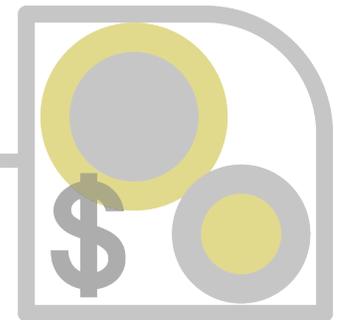


Retire su Tarjeta

Recarga de Tarjeta



Pase su tarjeta por el lector



Inserte la cantidad deseada



Presione el botón OK

Sistema ITER

Durante el proceso de Diseño se observó que dentro del equipo de trabajo, varios proyectos seguían el mismo discurso conceptual y formal, por lo tanto se decidió integrar estos proyectos en un solo sistema que a la postre se denominó ITER.

Significado

La palabra “Iter” proviene del latín que significa *Camino*; el concepto es por el recorrido que sigue el usuario a lo largo de su estadía dentro del Sistema de Transporte.

Proyectos que lo conforman

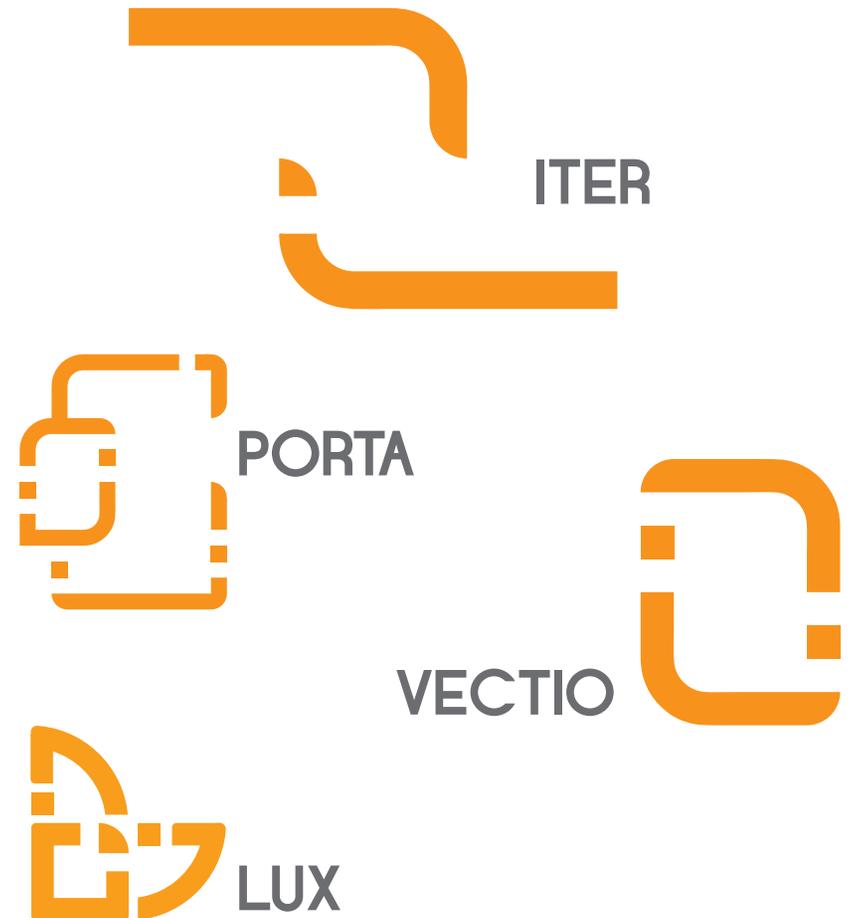
PORTA; a cargo de Sandra Amaya

LUX; a cargo de Eduardo Flores

VECTIO; a cargo de Omar Torres

Logotipo ITER

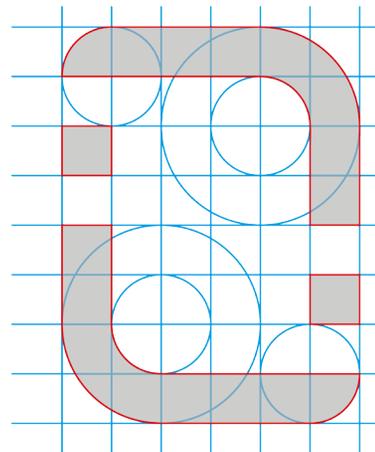
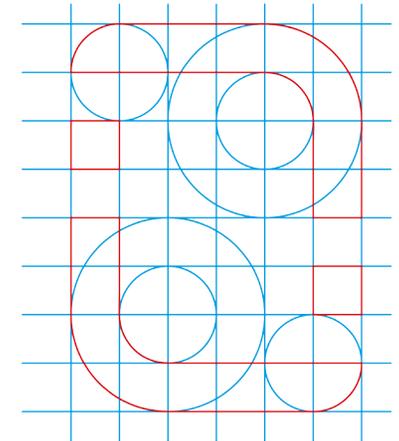
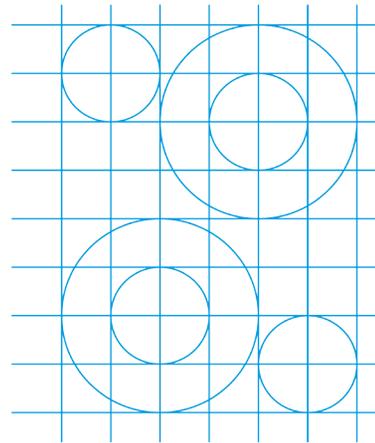
El logotipo del sistema ITER y de los tres proyectos que lo integran nacen de un mismo concepto formal que es el logotipo institucional del STCM.



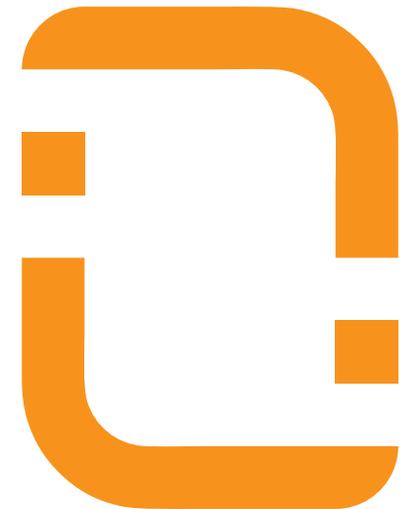
Vectio

El nombre del proyecto se eligió a partir del vocablo en latín que significa “transporte”, para seguir un mismo concepto con el conjunto del sistema ITER se escogió el mismo idioma para nombrar al dispositivo encargado de emitir tarjetas electrónicas.

Para dar presentación e imagen a todo el proyecto se diseñó un logotipo que fuera fácil de identificar, siguiendo la misma línea para los otros dos sistemas que conforman ITER, Y al igual que la forma física del objeto, se definió el logotipo, siguiendo el mismo patrón que el del logotipo institucional del STCM.



Justificación del Logotipo



Detalles Constructivos

Elección de Materiales

Para la elaboración de este proyecto, dada la investigación que se realizó, el material elegido para la construcción de la máquina es el acero inoxidable en lámina calibre 16, dadas las características de este metal, su maleabilidad y la capacidad de ser reciclado.

El lugar donde se planean colocar los dispositivos está expuesto a todo tipo de uso, es decir, todo el público usuario y no usuario del STCM, podrá estar en contacto con las máquinas. Por lo tanto es susceptible al mal uso, maltrato, vandalismo, intento de robo, impactos con diversos instrumentos, etc.

Por esta razón el acero constituye una buena opción para la fabricación de estos puntos de venta.

Considerando en la buena imagen y debido a que desde su creación el STCM ha utilizado este material en torniquetes, gabinetes de servicio y otros dispositivos, conveniente por la facilidad de limpieza y la buena impresión que causa en los pasajeros del sistema este elemento.

Procesos Productivos

Los procesos productivos están sujetos a la facilidad en que estos se encuentran disponibles en el Valle de México para transformar el acero.

Corte por Plasma

La elección de este proceso se debió a la precisión que implican las piezas del dispositivo, sus características son que no desprende virutas, el acero es vaporizado al instante de entrar en contacto con el gas nitrógeno, argón u oxígeno, elevando su temperatura, a través de una boquilla fina en cuyo interior se encuentra un electrodo cargado negativamente, hasta que el gas alcanza el estado de plasma.¹⁴

14 Lefteri, Chris, (2008) Así se hace, Técnicas de fabricación para diseño de producto, p. 27

Conformado de chapa metálica

Al plantearse la fabricación del proyecto en lámina de acero inoxidable calibre 16, es importante mencionar el proceso de conformado del metal, ya que es uno de los procesos más comunes para transformar dicho material; es utilizado desde la época de los egipcios quienes elaboraban piezas a base de chapas de metales preciosos blandos como el oro.

*Lo más atractivo de este proceso reside en que permite la creación de una forma compleja con un componente de enorme precisión.*¹⁵

Corte de metales

Además del corte por plasma, para este proyecto se requiere el perforado de lámina por punzonado, para aquellos espacios en los que se requiere mayor precisión que la que ofrece el corte por plasma, en cuanto a espacios entre cortes.

*[..]el punzonado se usa para fabricar chapas en las que se han recortado formas.*¹⁶

15 Lefteri, Chris, (2008) Así se hace, Técnicas de fabricación para diseño de producto, pp. 44, 45

16 Lefteri, Chris, (2008) Así se hace, Técnicas de fabricación para diseño de producto, p. 51

Soldadura ecléctica

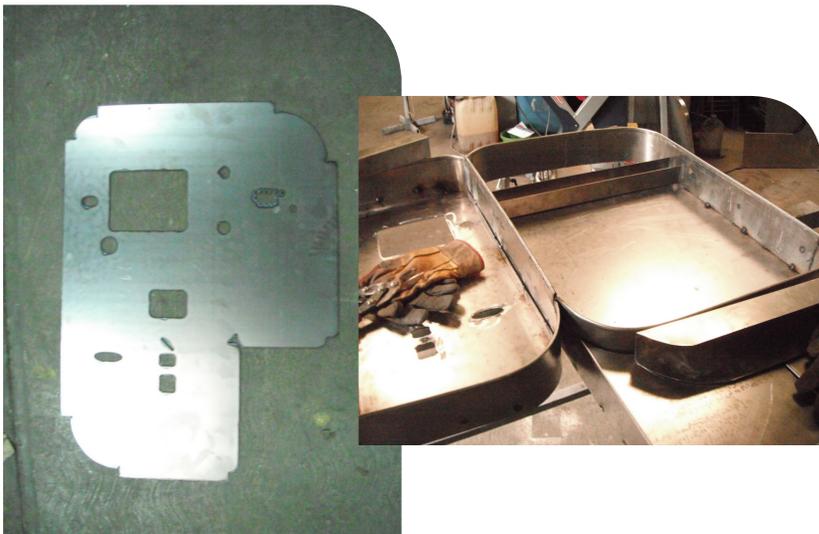
Finalmente para el armado de la pieza de diseño se plantea el uso de soldadura eléctrica para la unión final de las piezas de acero inoxidable. *Debido a su alto contenido de cromo, los aceros inoxidables tienden a comportarse de una manera diferente a otros aceros con respecto a la soldabilidad.*¹⁷

Este proceso se hace mediante la llamada soldadura TIG, por sus siglas en inglés *Tungsten Inert Gas*, con el uso de gas argón para soldar acero inoxidable.

17 Lincoln Electric (1994). The Procedure Handbook of Arc Welding. Cleveland.



Fotos del Proceso de Prototipado



Conclusiones

La intención de el presente trabajo es el mejoramiento del Sistema de transporte en la ciudad, aumentar la velocidad del flujo de pasajeros a lo largo y ancho de la Ciudad de México es imprescindible para todos los que habitamos en esta urbe, pues todos nos trasladamos y transportamos de alguna u otra manera, es un aspecto inherente a todos los habitantes del Valle de México.

Esto se puede lograr a través de la tecnología, de la gestión y organización apropiada para administrar los recursos y las opciones que se presenten. En el mundo existen muchas ciudades las cuales han sabido solventar sus necesidades y problemas referentes al transporte de pasajeros.

Es de gran importancia para un país como México comenzar a producir tecnología y diseñar opciones que solventen los problemas que le atañen, desde hace mucho tiempo en México se compran soluciones, con esto los problemas se solventan hasta cierto punto, sin embargo debido a las características socioculturales no siempre se ajustan estas soluciones.

En un mundo como en el que actualmente vivimos es importante comenzar a tomar en cuenta más al Diseño Industrial debido a todos los resultados que éste ha proporcionado al rededor del planeta, no solo con el diseño de productos, sino también en la implementación de planes, servicios y protocolos para resolver diversas problemáticas.

Termino citando al filósofo y matemático francés René Descartes con uno de sus pensamientos *Dos cosas contribuyen a avanzar: ir más deprisa que los otros o ir por el buen camino*. Lo que quiero decir con este pensamiento que tomo prestado es que en la actualidad ya no gana la persona o sociedad que llegué antes, sino aquella que sabe qué ruta seguir. Las opciones y las ideas provienen de muchos lados; hay que saber cuando tomarlas y cómo usarlas en nuestro beneficio, muchas de esas ideas vienen del trabajo que uno realiza día a día, no podemos seguir esperando a que alguien nos resuelva “todo” en nuestra vida.

Bibliografía

Wallerstein, I. (2004) Impensar las ciencias sociales, siglo XXI editores, México.

Bonsiepe (1993) Del objeto a la interfase, Buenos Aires, Argentina.

SAA - Common User Access. Panet Design and User Interaction. IBM, 1997

Panerp, Selnik (1979) Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores.

Lefteri, Chris, (2008) Así se hace, Técnicas de fabricación para diseño de producto.

Lincoln Electric (1994). The Procedure Handbook of Arc Welding. Cleveland.

Internet

Metro, sitio oficial. <<http://www.metro.df.gob.mx/>>

INGEGI, sitio oficial. <<http://www.inegi.org.mx/>>

Metrobús, sitio oficial <<http://www.metrobus.df.gob.mx/>>

Periodico excelsior, sitio oficial <<http://www.excelsior.com.mx>>

Blogspot

<<http://susanatics.blogspot.com/>>

<<http://hechoensitio.blogspot.com/>>

<<http://mooldesign.blogspot.mx/>>

Wordpress

<<http://proyectodf.wordpress.com/>>

Abya yala <<http://www.abayala.info/ruta/mexico/>>

Grupo del banco mundial

<<http://web.worldbank.org/>>

Skyscrapercity

<<http://www.skyscrapercity.com/>>

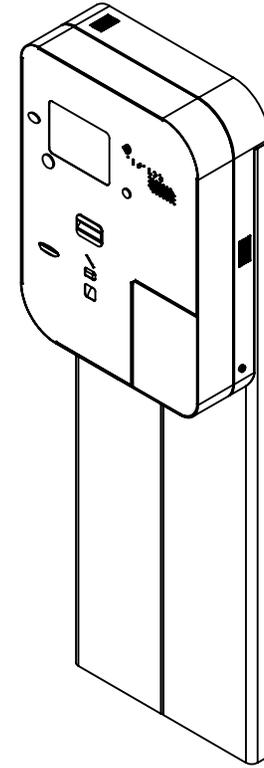
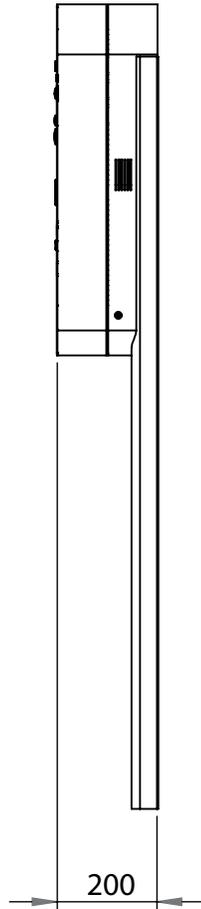
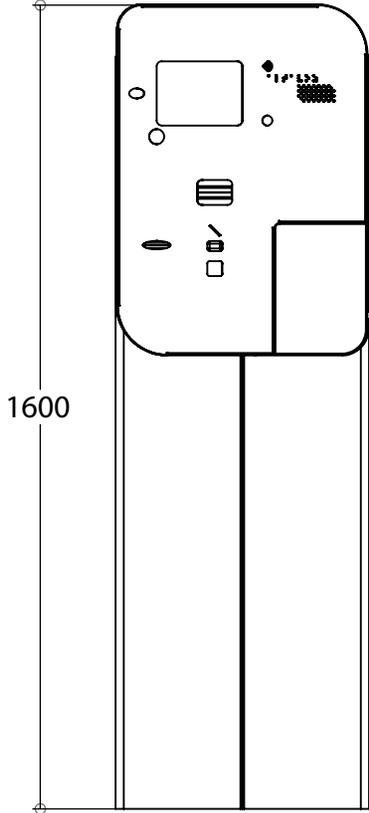
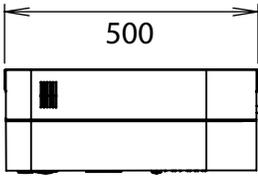
Ego México

<<http://www.egomexico.com/>>

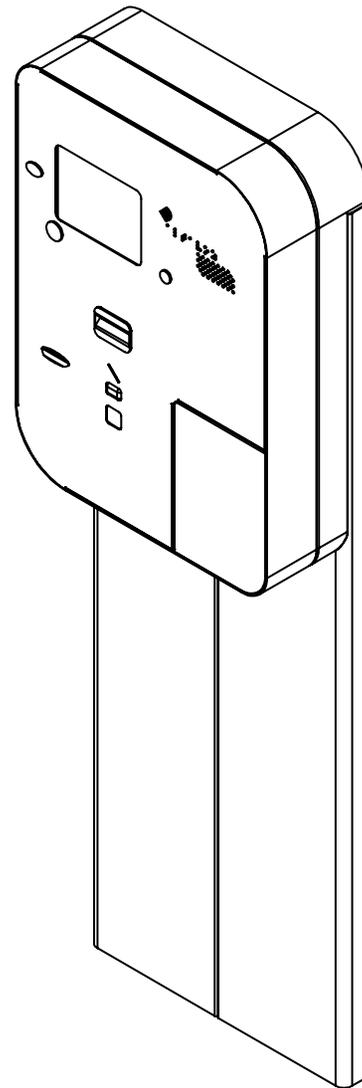
www.textoscientificos.com

<<http://www.que.es/madrid/>>

Planos



	Universidad Autónoma Metropolitana	
	Unidad Xochimilco	
ALUMNO:	Torres Bernal Omar	GRUPO: AL 01 I
PROYECTO:	Vectio	TÍTULO: N.º Vistas Generales 01
COORDINADOR:	Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes	ESCALA: 1:15 FECHA: ABRIL 2012



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO:

Torres Bernal Omar

GRUPO:

AL 01 I

PROYECTO:

Vectio

TÍTULO:

Isométrico

N.º

02

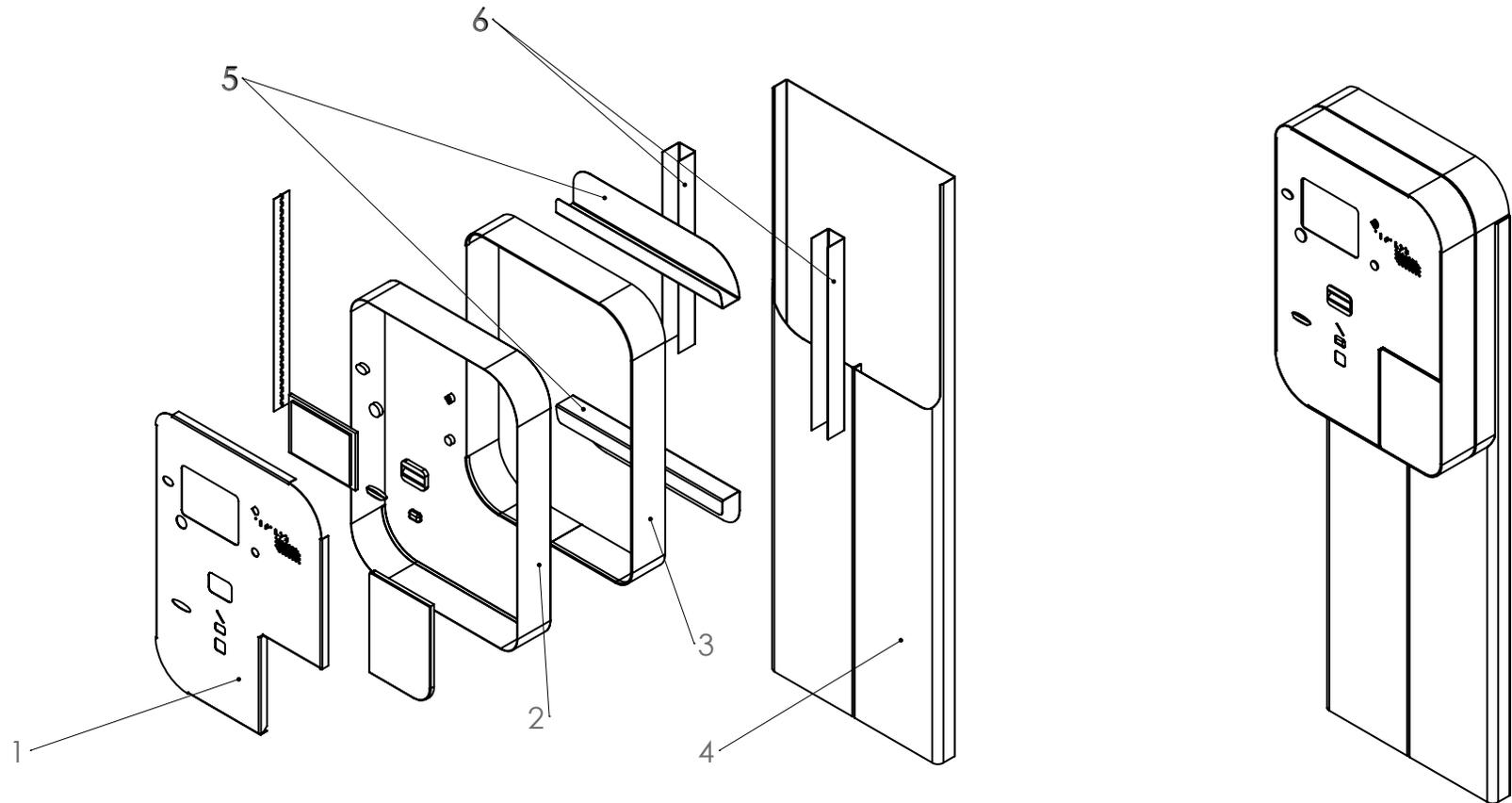
COORDINADOR:

Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes

ESCALA: S. E.

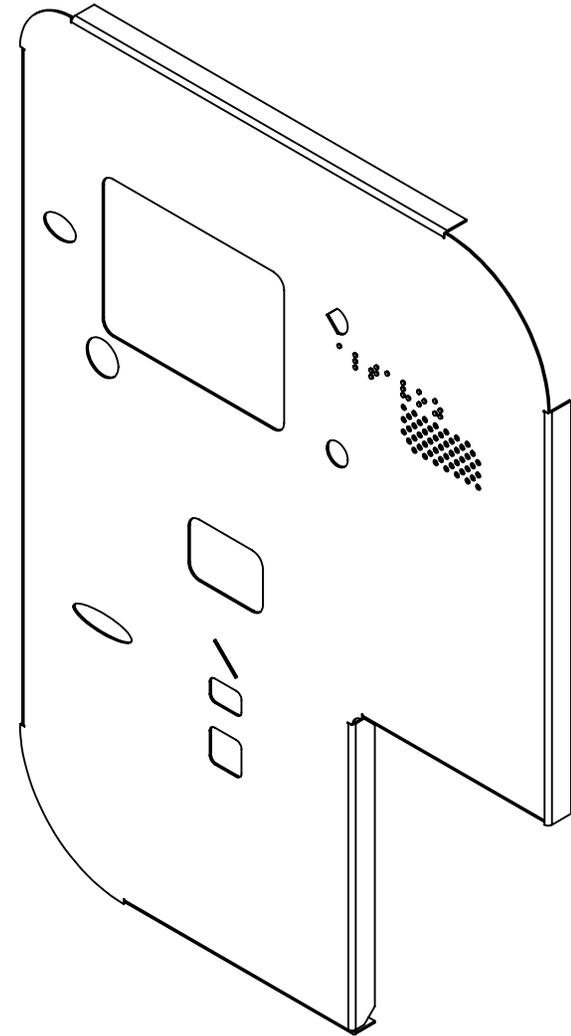
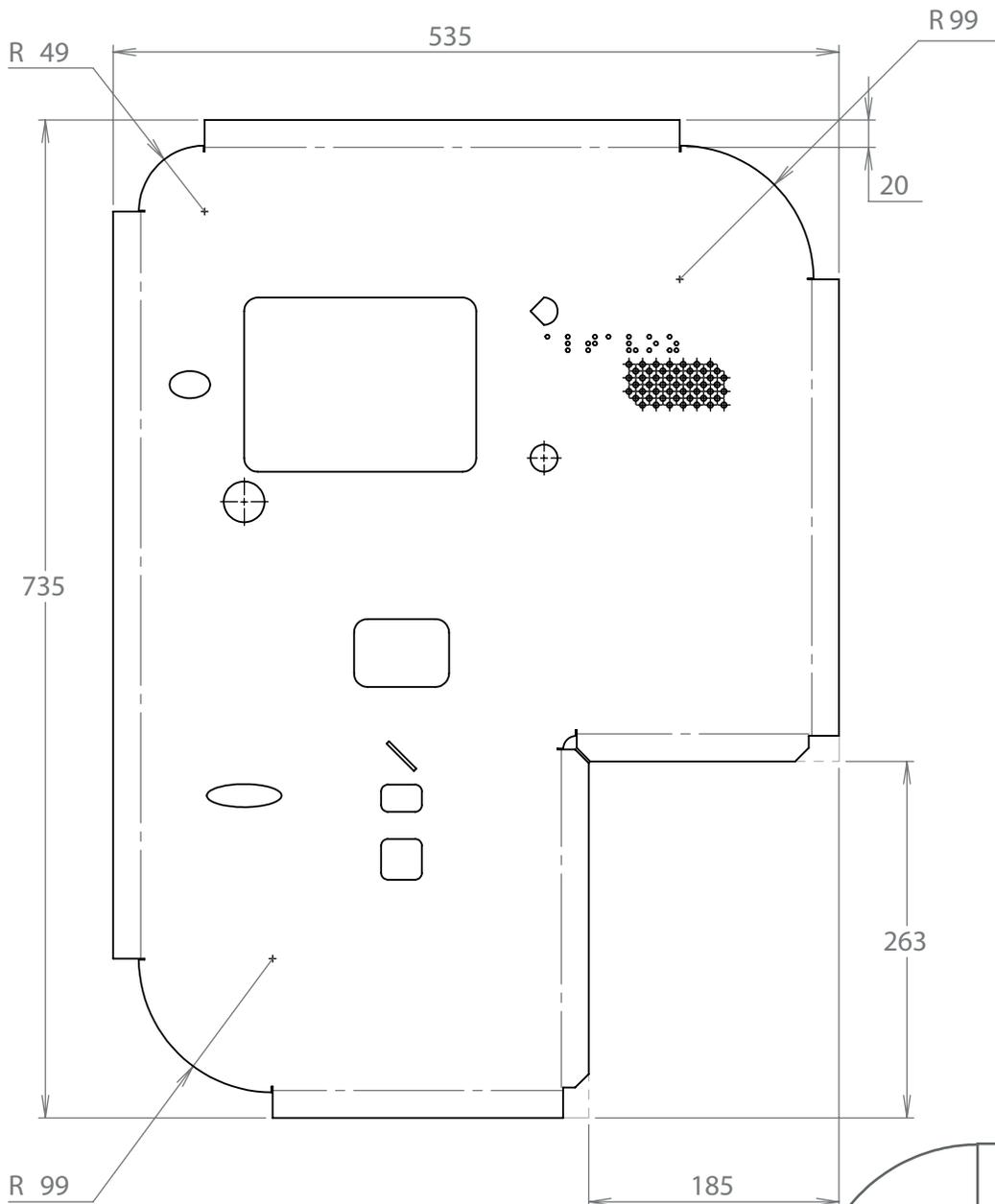
FECHA: ABRIL 2012





6	Estructura 2 (x2)	10
5	Estructura 1 (x2)	9
4	Base	7;8
3	Lateral Trasero	5;6
2	Lateral Frontal	3;4
1	Caratula	1;2
Pieza	Nombre	Plano

		Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco	
		ALUMNO: Torres Bernal Omar	GRUPO: AL 01 I
PROYECTO: Vectio		TÍTULO: Despiece N.º 03	
COORDINADOR: Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes		ESCALA: 1:15	FECHA: ABRIL 2012



Todos las pestañas hacia abajo 90° r2



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO:

Torres Bernal Omar

GRUPO:

AL 01 I

PROYECTO:

Vectio

TÍTULO:

Carátula 1

N.º

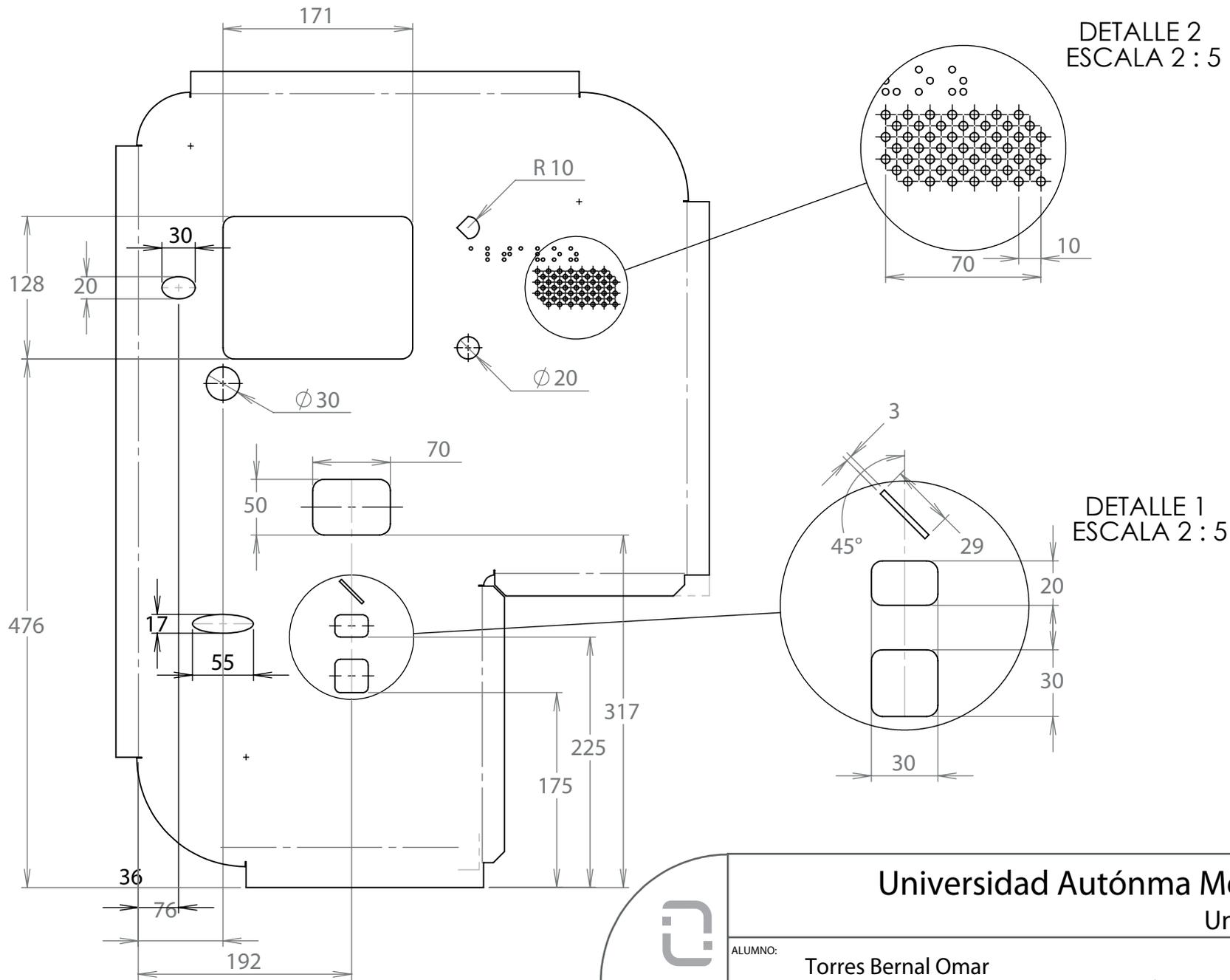
04

COORDINADOR:

Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes

ESCALA: 1:5

FECHA: ABRIL 2012



DETALLE 2
ESCALA 2 : 5

DETALLE 1
ESCALA 2 : 5



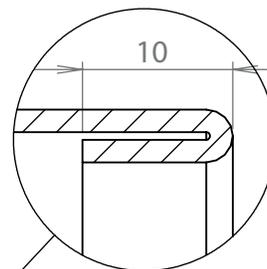
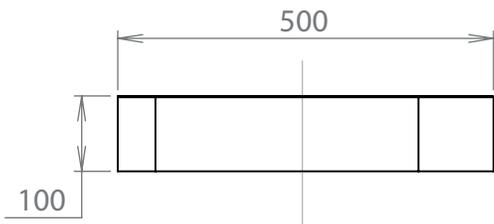
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO: Torres Bernal Omar GRUPO: AL 01 I

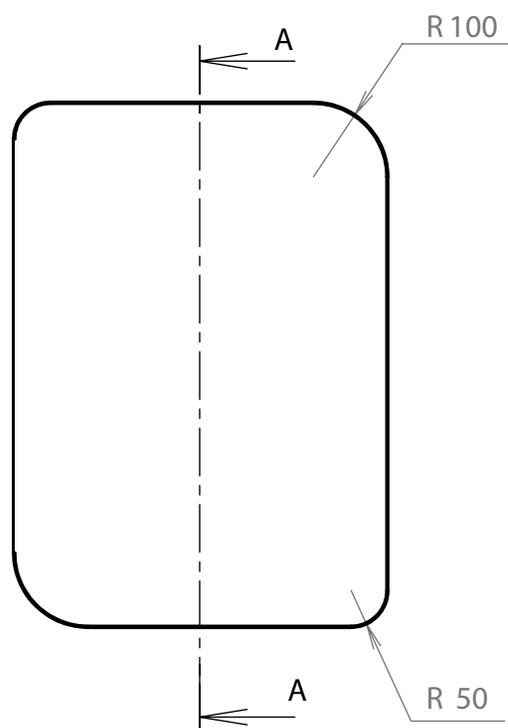
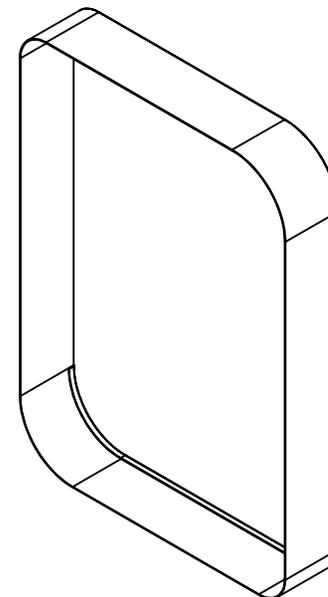
PROYECTO: Vectio TÍTULO: Carátula 1 N.º 05

COORDINADOR: Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes ESCALA: 1:5 FECHA: ABRIL 2012

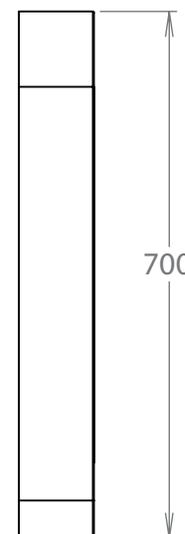




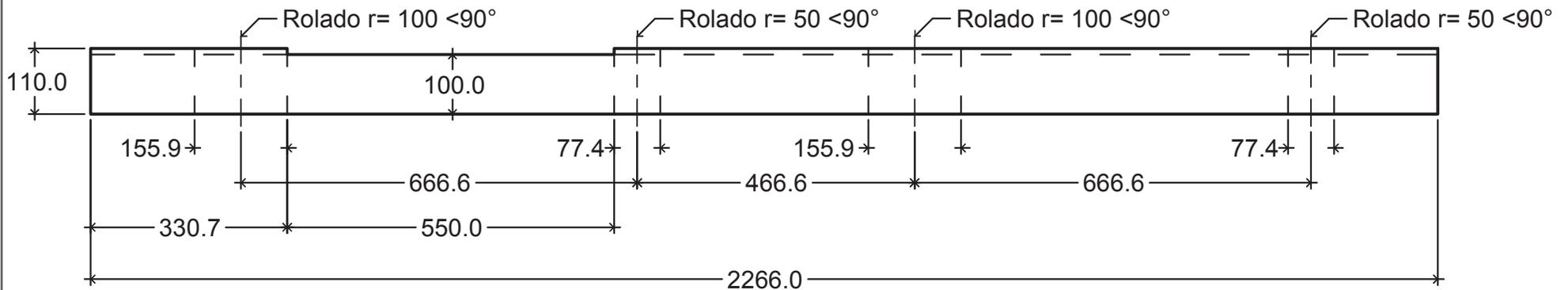
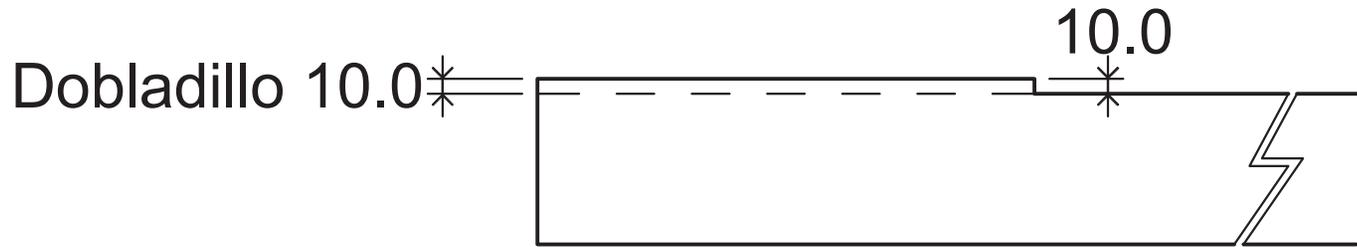
DETALLE 1: DOBLADILLO
ESCALA 2 : 1



CORTE A-A



		Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco	
		ALUMNO: Torres Bernal Omar	GRUPO: AL 01 I
PROYECTO: Vectio	TÍTULO: Lateral delantero 2		N.º 06
COORDINADOR: Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes	ESCALA: 1:10	FECHA: ABRIL 2012	



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO:

Torres Bernal Omar

GRUPO:

AL 01 I

PROYECTO:

Vectio

TÍTULO:

Lateral delantero 2 07

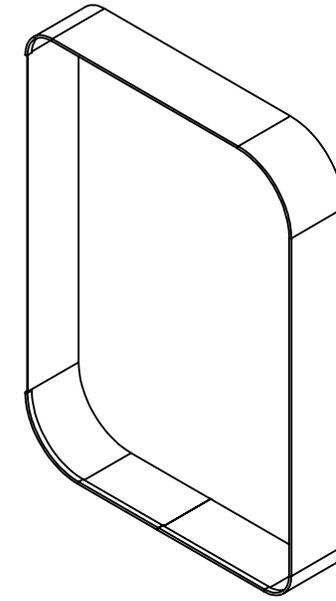
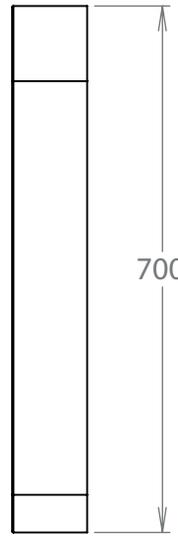
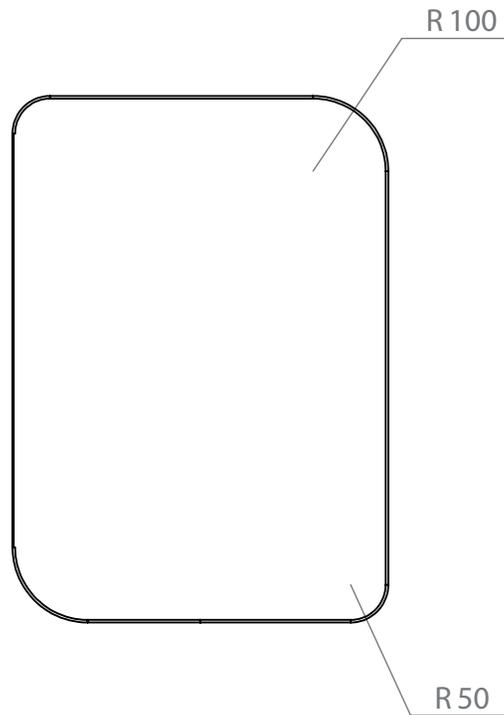
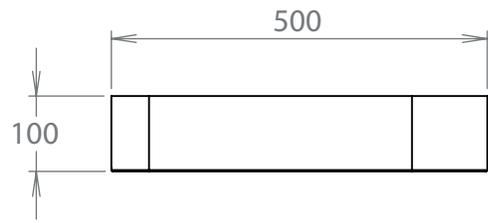
N.º

COORDINADOR:

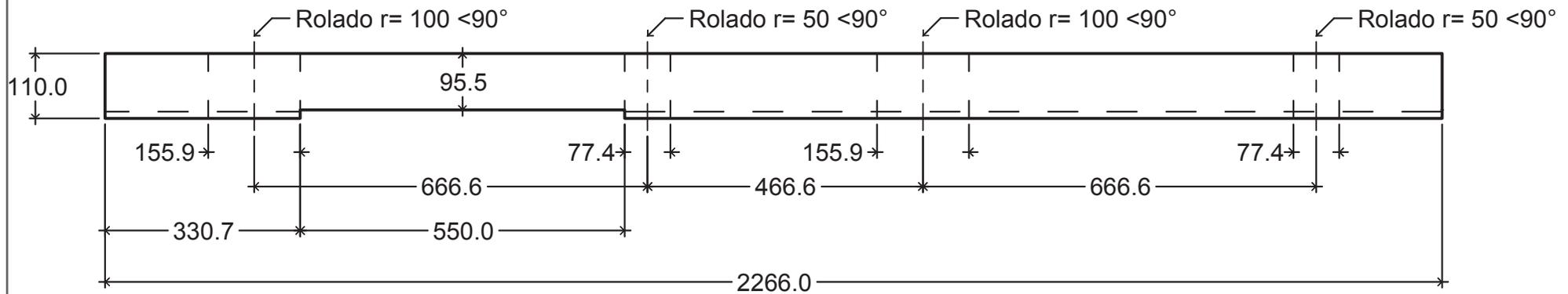
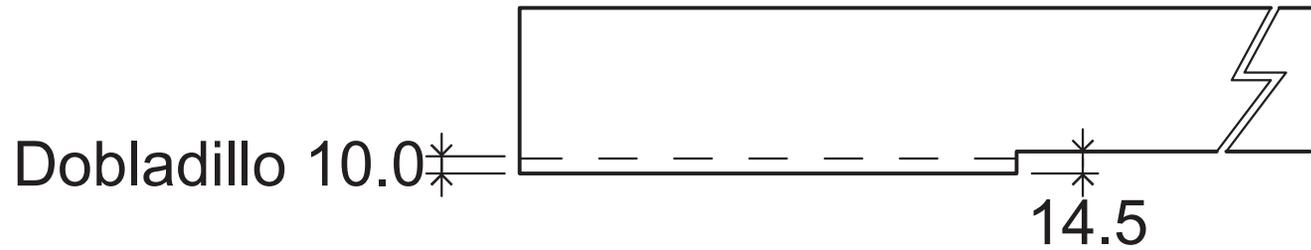
Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes

ESCALA: 1:10

FECHA: ABRIL 2012



	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco	
	ALUMNO: Torres Bernal Omar	GRUPO: AL 01 I
PROYECTO: Vectio	TÍTULO: Lateral trasero 3 N.º 08	
COORDINADOR: Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes	ESCALA: 1:10	FECHA: ABRIL 2012



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO:

Torres Bernal Omar

GRUPO:

AL 01 I

PROYECTO:

Vectio

TÍTULO:

Lateral trasero 3 09

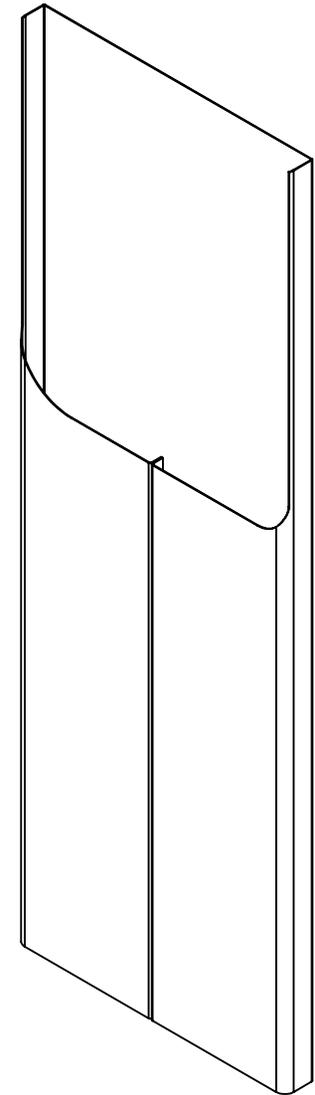
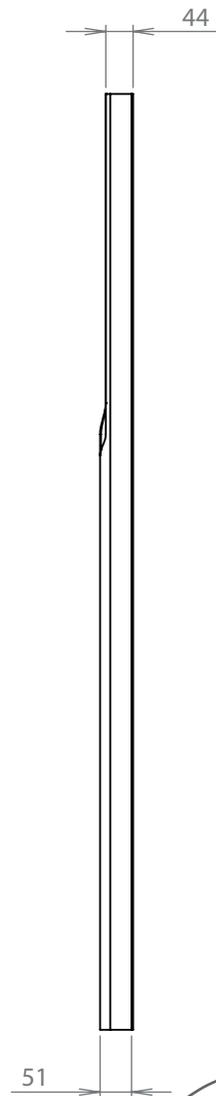
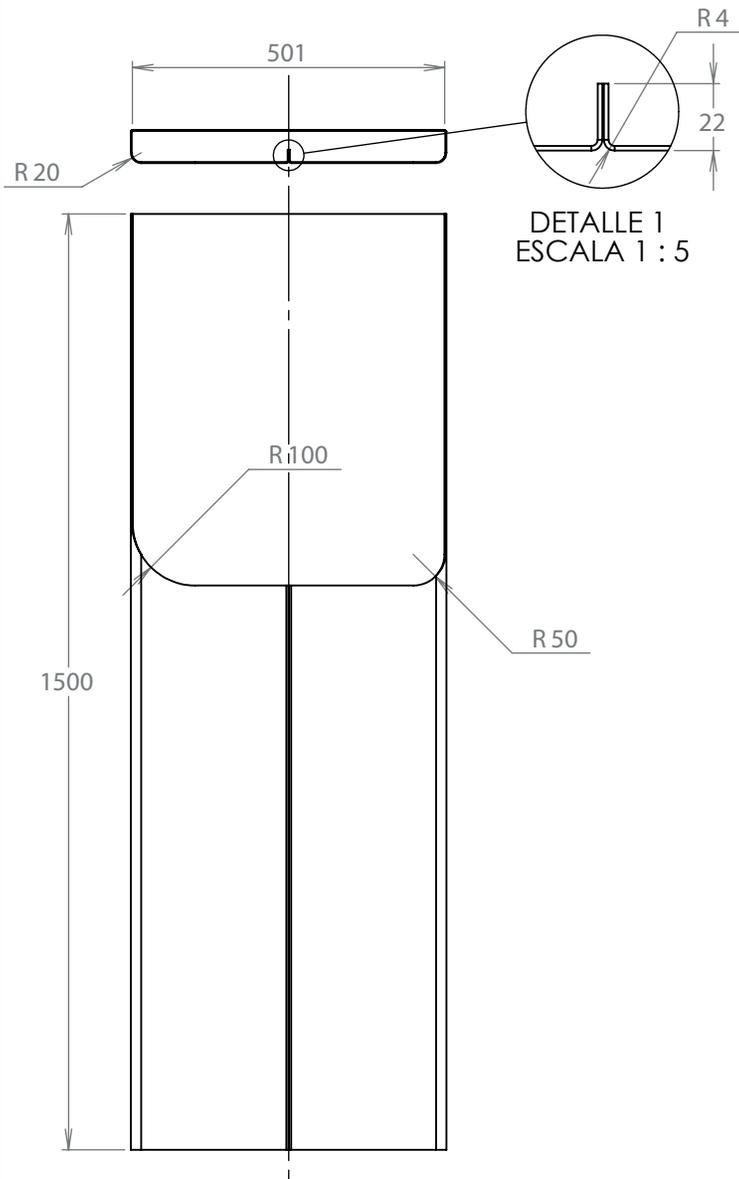
N.º

COORDINADOR:

Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes

ESCALA: 1:10

FECHA: ABRIL 2012



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO:

Torres Bernal Omar

GRUPO:

AL 01 I

PROYECTO:

Vectio

TÍTULO:

Base 4

N.º

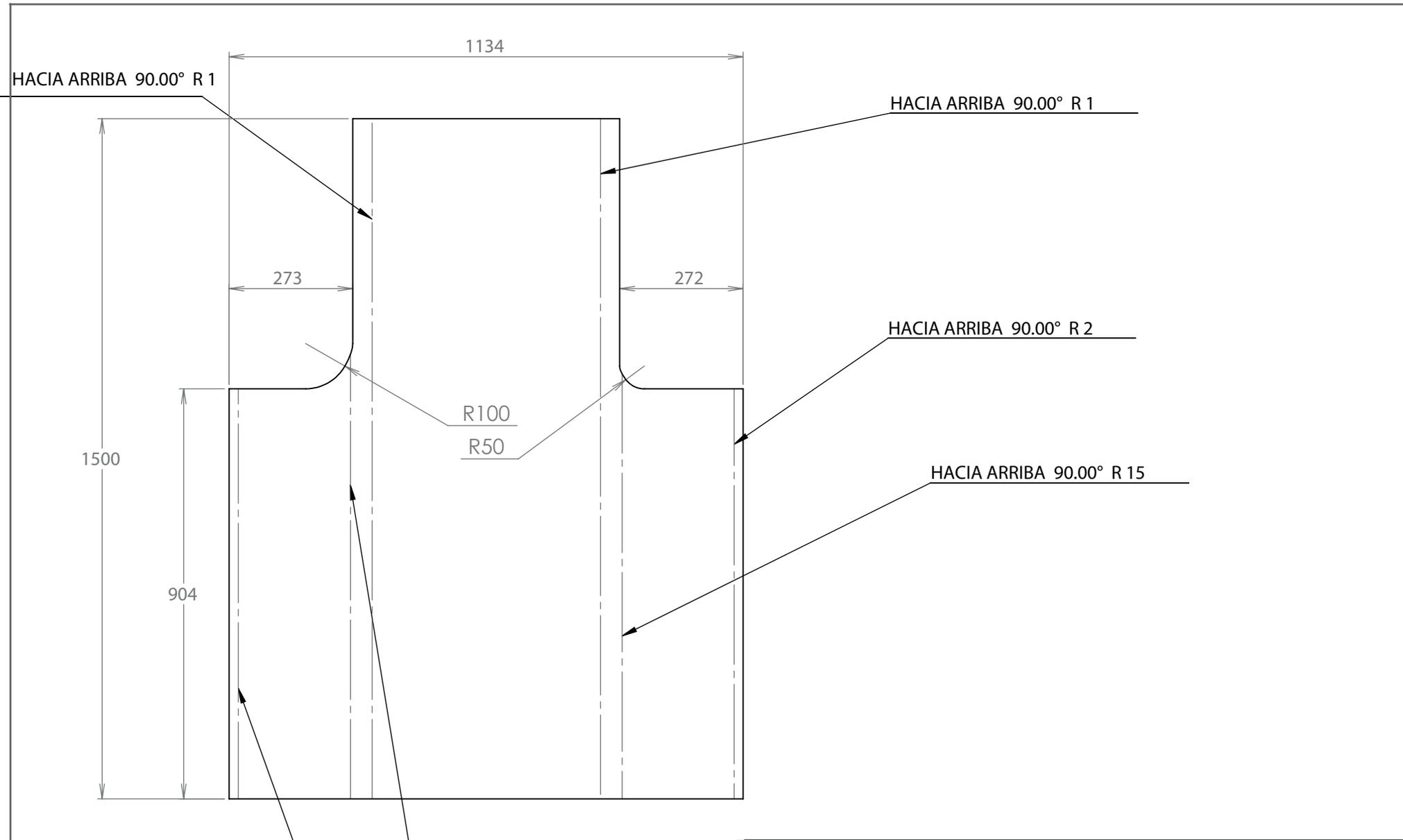
10

COORDINADOR:

Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes

ESCALA: 1:15

FECHA: ABRIL 2012

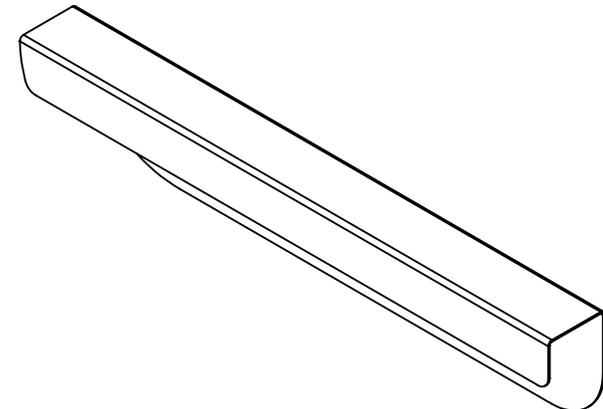
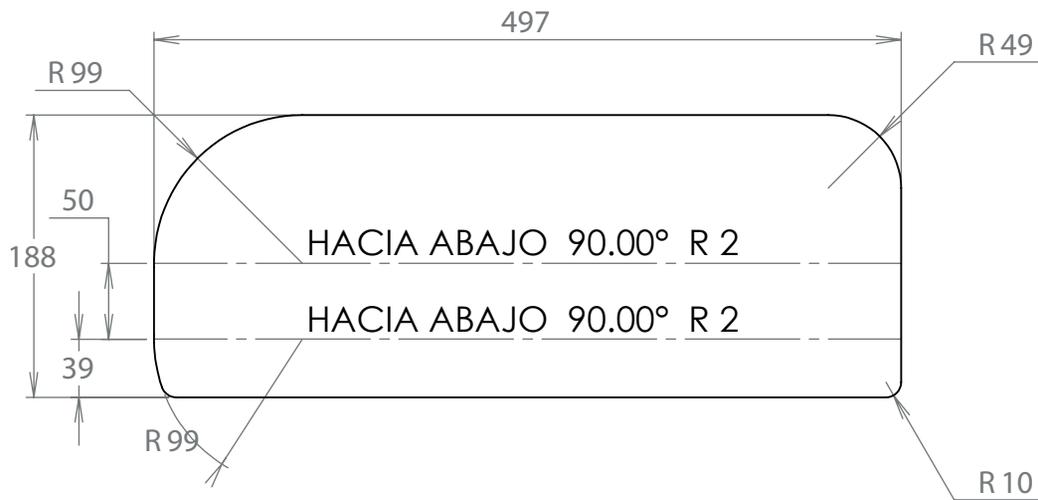


HACIA ARRIBA 90.00° R 2

HACIA ARRIBA 90.00° R 15

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

	ALUMNO:	Torres Bernal Omar	GRUPO:	AL 01 I
	PROYECTO:	Vectio	TÍTULO:	Base 4
COORDINADOR:	Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes	N.º	11	ESCALA: 1:15
			FECHA:	ABRIL 2012

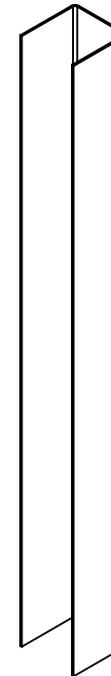
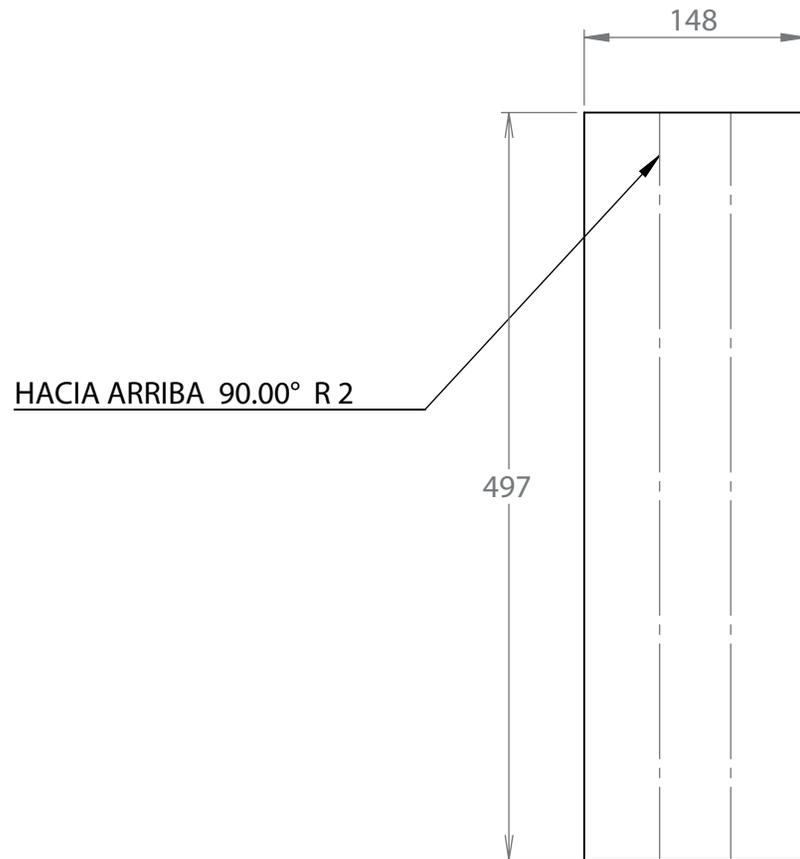


Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO: Torres Bernal Omar GRUPO: AL 01 I

PROYECTO: Vectio TÍTULO: Estructura 1 (x2) N.º 12

COORDINADOR: Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes ESCALA: 1:5 FECHA: ABRIL 2012



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

ALUMNO:

Torres Bernal Omar

GRUPO:

AL 01 I

PROYECTO:

Vectio

TÍTULO:

Estructura 2 (x2) 13

N.º

COORDINADOR:

Mtro. en D. I. Julio César Séneca Güemes

ESCALA: 1:5

FECHA: ABRIL 2012