



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
División de Ciencias y Artes para el Diseño



Ciencias y Artes para el Diseño

Proyecto Terminal de la Licenciatura de Diseño Industrial

Proyecto de Adecuación del Sistema de Transporte Colectivo Metro

S C RY

Sistema de Auxilio a usuarios en emergencia dentro
de vías y/o túneles del STCM

León Zavala Karina
Coordinador M.D.I. Julio César Séneca Güemes

Abril 2012

ASESORES

INTERNOS Y EXTERNOS

Seneca Güemes Julio César
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Romero Regus Luis Adolfo
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Salas Domínguez Berthana
Profra. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Romero Méndez Francisco
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Soto Curiel Francisco
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Zamora Sarmiento Leyda Milena
Profra. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Espindola Elizalde Hector
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Tellez Villaseñor José Carlos
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Guillen Lara Genaro
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Machorro Florencio Alfonso
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Mendez Zepeda Christian
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

García Saldoval Roberto
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Suarez Salazar Armando
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Kistler Piper Dean Alan
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Arias Buerba Guillermo
Prof. de la Licenciatura de Diseño Industrial

Ing. José Antonio Barajas Coronado
Coordinador de Proyectos del STCM

AGRADECIMIENTOS

FAMILIARES, PROFESORES Y AMIGOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia. A mis padres Irma y Armando y a mis hermanos Irma y Elias por todo el apoyo desde el inicio de la Licenciatura hasta esta etapa final. Me apoyaron en todos los sentidos en los que se me pudo apoyar, moralmente, economicamente y hasta directamente en la elaboración de prototipos, por las desveladas y los consejos, también por que en gran parte, ellos son responsables por el gusto que tengo por el Diseño. Muchas Gracias

Agradezco a mis amigos tanto los que me acompañaron en la Carrera como a los de afuera, a mi mejor amigo de la preparatoria Jorge por ser de gran ayuda ya que nuestras carreras son complementarias. A mi primera generación de la que me desfase pero compartí una gran parte de mi carrera, a mi amiga Gaby de la que siempre tube apoyo para todo y que quiero mucho. Al segundo grupo que me tocó conocer en la etapa final pero les aprendí mucho, sobretodo a Itza, Omar, Lalo, Kansaky y Memo que demuestran lo que es el trabajo en equipo, a Shimizu quien fue una gran amiga y compañera y también agradezco a alguien que admiro mucho como diseñador, amigo, colega y sobretodo como persona, quien fue parte importante en este trayecto, gracias Miguel.

Agradezco a la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco y a su Sistema Modular por no hacerme dependiente de mis maestros, y no verlos como una autoridad si no como apoyos que es lo que son, por supuesto también agradezco a ellos, mis maestros por no darme su definición de Diseño, sino hacer que yo buscara la mía, gracias Prof. Espindola, Don Juvenal, Profra. Yazmin, Prof. Francisco Romero, Prof. Luis Romero, Profra Milena, Prof. Christian, Prof. Arias, Prof. Tellez, Prof. Dean, a todos ellos por que desde su ramo y su punto de vista cambiaron mi forma de hacer diseño.

Por último quiero agradecer al Prof. Julio César Seneca Güemes, mi Profesor de proyecto terminal y quien estuvo asesorandome los ultimos 4 trimestres de la Licenciatura, le debo y le agradezco mucho por que gracias a él me di cuenta lo mucho que me falta por aprender, y por que ahora estoy mas convencida de que no pude elegir mejor carrera. Le agradezco los consejos, la motivación, el tiempo y la dedicación. El compartir sus conocimientos, experiencias y gustos conmigo, muchas gracias.

ÍNDICE

Asesores Internos y Externos.....	2	Comparación. Metros del Mundo.....	16
Agradecimientos.....	3	Valoración de Necesidades.....	17
Índice.....	4	Problemática. Insights.....	18
Introducción.....	5	Requerimientos.....	19
Marco Histórico.....	6	Proceso de Diseño. Alternativas.....	31
Convenio. La Universidad Autónoma Metropolitana y el Sistema de Transporte Colectivo Mero.....	7	SECORY.....	46
Proyecto de Adecuación al STCM.....	8	Diseño de Camilla.....	47
Línea 2, como caso de estudio.....	12	Diseño de Escalera.....	57
		Fuentes.....	67

INTRODUCCIÓN

Mediante el convenio entre la Universidad Autónoma Metropolitana y el Sistema de Transporte Colectivo Metro, se pretende introducir a una experiencia y un problema de diseño más real a alumnos que están en la etapa final de la Licenciatura en Diseño Industrial y paralelamente brindar soluciones a algunos de los múltiples problemas que el STCM representa actualmente.

De entre las muchas problemáticas existentes, este documento y el proceso de diseño se enfocan en el tema de emergencias, pero en un área y bajo circunstancias específicas. Hay emergencias que se presentan en los trenes durante su recorrido en vías y túneles, emergencias como inundaciones, incendios, temblores, fallas técnicas, etc; todos esos percances donde el tren no puede aproximarse a una estación y se debe atender la situación ahí mismo, donde regularmente es necesaria la evacuación de los usuarios.

Actualmente el STCM cuenta con el departamento llamado "Seguridad Industrial" que es un poco lo que se conoce como Seguridad en la Industria, que se ocupa de dar los lineamientos generales para el manejo de riesgos en la industria.

El departamento de Seguridad Industrial del STCM realizan un protocolo para evacuación de vagones y otro para la atención de heridos, estos se llevan a cabo de manera lenta e improvisada algunas veces, también depende de la gravedad de la situación.

El proyecto de diseño que se describe a continuación pretende dar una solución factible, pertinente y sobre todo eficiente que este problema que tan poca atención se le ha prestado.

MARCO HISTÓRICO

•

•

•

•

CONVENIO

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA Y EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO



CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, REPRESENTADA POR SU RECTOR GENERAL, DR. JOSÉ LEMA LABADIE, PARTE A LA QUE EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ "LA UAM" Y, POR LA OTRA, EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO, PARTE A LA QUE EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ "EL S.T.C.", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU DIRECTOR GENERAL, ING. FRANCISCO BOJÓRQUEZ HERNÁNDEZ, QUIENES SE COMPROMETEN AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES

- I. De "LA UAM", a través de su representante:
1. Que es un organismo descentralizado del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado por Ley emitida por el Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de diciembre de 1973.
 2. Que el objeto que persigue, de acuerdo con lo señalado por el artículo 2 de su Ley Orgánica, es:
 - a) Impartir educación superior de licenciatura, maestría y doctorado, y cursos de actualización y especialización, en sus modalidades escolar y extraescolar, procurando que la formación de profesionales corresponda a las necesidades de la sociedad;
 - b) Organizar y desarrollar actividades de investigación humanística y científica, en atención, primordialmente, a los problemas nacionales y en relación con las condiciones del desenvolvimiento histórico; y
 - c) Preservar y difundir la cultura.
 3. Que para cumplir con sus fines se ha constituido en unidades universitarias, a través de las cuales lleva a efecto su desconcentración funcional y administrativa, y que en la actualidad son: Unidad Azcapotzalco, Unidad Cuajimalpa, Unidad Iztapalapa y Unidad Xochimilco.
 4. Que de conformidad con lo señalado en el artículo 15 de su Ley Orgánica y 36 de su Reglamento Orgánico, su representante legal es el Rector General, por lo que cuenta con la facultad de suscribir el presente convenio.
 5. Que su domicilio legal es el ubicado en Universidad Autónoma Metropolitana, Rectoría General, Prolongación Canal de Miramontes número 3855 Colonia Ex Hacienda San Juan de Dios, Delegación Tlalpan, Código Postal 14387, México, Distrito Federal.

El 13 de Julio del 2011, alumnos de la Licenciatura de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco y el personal del Sistema de Transporte Colectivo Metro, realizan la primera reunión y exposición de objetivos y alcances que se deberán lograr a largo de los próximos 6 meses, para ofrecer las respuestas que el STCM necesita.

Por la magnitud de la importancia que este proyecto representa, busca el trabajando conjunto tanto de alumnos y profesores como de Ingenieros y asesores propios del STCM.

Después de una investigación documental y de campo, se muestran las conclusiones más evidentes e importantes de los aspectos a trabajar y de las áreas a intervenir.

PROYECTO DE ADECUACIÓN

AL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO

¿Quiénes Somos?

Nosotros

Somos un Equipo de Estudiantes de la licenciatura en DISEÑO INDUSTRIAL de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, en nuestra etapa final de formación calificados para desarrollar proyectos de Planeación, Diseño Industrial y Desarrollo Social.

UAM

Es una institución pública fundada en 1974 que busca la aplicación del conocimiento a la solución de problemas socialmente relevantes, con un fuerte compromiso social y servicio a la comunidad.

El Metro

El Sistema de Transporte Colectivo Metro (STCM) es uno de los medios de transporte público más utilizado en la gran urbe metropolitana, significa para la población una opción económica, rápida, versátil y con amplia cobertura para desplazarse dentro de la metrópoli.

Justificación

Vivir en la ZMVM

Habitar en la Zona Metropolitana del Valle de México, implica constante movimiento, en este sentido es importante contar con medios de transporte que brinden movilidad eficiente y seguridad.

¿Cómo surge?

Surge del convenio entre el STCM y la UAM, donde se plantea la necesidad de una intervención para renovar la imagen del sistema.

Se selecciona la línea 2 como caso de estudio.

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

Intención

Posicionar al STCM como un medio de transporte de vanguardia, sustentable, incluyente y respetable con el medio ambiente.

Desarrollo

Objetivo general

Aplicar y generar conocimientos útiles y coherentes por medio de nuestra intervención como D. I. para transformar las condiciones actuales del STCM

Estrategia

- Trabajo coordinado
- Observación objetiva
- Acciones pertinentes
- Soluciones innovadoras

Táctica

- Recopilación y sistematización de la información
- Detección de necesidades
- Análisis y evaluación
- Desarrollo de propuestas
- Selección de alternativas
- Evaluación
- Presentación

Conceptos

- Vanguardia
- Sustentable
- Seguro
- Digno
- Incluyente
- Competitivo

Estaciones

Objetivos particulares

- 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.

Áreas de oportunidad

- Posicionamiento internacional
- Percepción del ciudadano
- Condiciones de trabajo
- Comunicación
- Seguridad
- Comodidad
- Accesibilidad para usuarios con discapacidad
- Servicios concesionados

- Cultura e identidad
- Imagen
- Higiene

Trenes

Objetivos particulares

- Crear un espacio diverso dentro de los vagones en los cuales el usuario se pueda identificar, comunicar y hacer de su viaje un trayecto placentero.
- Intervenir desde la práctica del Diseño Industrial, para mejorar las condiciones actuales de los trenes del STCM en beneficio de los usuarios.
- Retomar los aspectos favorables de los trenes, para brindar un mejor servicio.

Áreas de oportunidad

- Aprovechamiento del espacio
- Seguridad
- Comodidad
- Accesibilidad

- Condiciones de trabajo
- Comunicación
- Mantenimiento

El Proyecto

Nos basamos en la información obtenida por medio de fuentes de referencia, observación, diagnóstico para dar respuestas adecuadas y factibles que incluyan el know how para su implementación.

Recursos

UAM-X + STCM

- Asesoramiento de expertos
- Información
- Conocimiento
- Recursos materiales
- Capacidad
- Voluntad
- Disposición
- Experiencia

Alcances del Proyecto

Corto plazo

- Realizar diagnóstico y propuestas

Mediano plazo

- Aplicar el conocimiento en la línea 2; coordinar, participar y/o asesorar.

Largo plazo

- Adecuar e implementar el proyecto en todo el STCM

LÍNEA 2

COMO CASO DE ESTUDIO

Elegida por su cercanía a las instalaciones de la UAM unidad Xochimilco y por ser un perfecto ejemplo de las problemáticas más usuales en todo el STCM.

Segunda línea del sistema en inaugurarse. Está integrada por 24 estaciones y su color distintivo es el azul. Está construida al centro de la Ciudad de México con dirección sur-norte de Tasqueña a Zócalo y dirección oriente-poniente de Allende a Cuatro Caminos. Tiene una longitud total de vía de 23.432 kilómetros, de los cuales 20.713 son utilizados para el servicio de pasajeros y el restante para maniobras o mantenimiento.

La línea en su tramo Zócalo-Tasqueña fue construida en el derecho de vía del antiguo tranvía, que corría del Zócalo de la Ciudad de México hacia el Centro Histórico de Tlalpan, al sur de la ciudad. El primer tramo de 11 estaciones y 11.321 kilómetros de longitud, Tasqueña-Pino Suárez, fue inaugurado el 1 de agosto de 1970 por Gustavo Díaz Ordaz, Presidente de México de 1964 a 1970 y por Alfonso Corona del Rosal, Regente del Distrito Federal de 1966 a 1970. Un mes después, el 14 de septiembre de 1970, se inauguraron 11 estaciones más en el tramo Pino Suárez-Tacuba (de 8.101 kilómetros de longitud). El 22 de agosto de 1984 se inauguró el tramo final de

Tacuba a Cuatro Caminos, con 2 estaciones y 4.009 kilómetros de longitud. Tiene correspondencia con otras líneas del sistema: línea 7 en Tacuba; línea 3 en Hidalgo; línea 8 en Bellas Artes; línea 1 en Pino Suárez y líneas 8 y 9 en Chabacano.

La construcción de la línea es superficial de Tasqueña a San Antonio Abad y subterránea de Pino Suárez a Cuatro Caminos. Está construida en las avenidas: Calz. San Bartolo Naucalpan, Calzada México-Tacuba, Ribera de San Cosme, Puente de Alvarado, Av. Hidalgo, Tacuba, República de Guatemala, Seminario, Calz. Pino Suárez, San Antonio Abad, Calz. de Tlalpan y Puerto Rico.

Estaciones: Cuatro Caminos, Panteones, Tacuba, Cuitláhuac, Popotla, Colegio Militar, Normal, San Cosme, Revolución, Hidalgo, Bellas Artes, Allende, Zócalo, Pino Suárez, San Antonio Abad, Chabacano, Viaducto, Xola, Villa de Cortés, Nativitas, Portales, Ermita, General Anaya y Tasqueña.¹

¹ Sistema de Transporte Colectivo (2007). «Red del Sistema de Transporte Colectivo-Línea 2». Ciudad de México, México: Sistema de Transporte Colectivo.

El proyecto de Diseño Industrial que a continuación se describe, ataca a una problemática en particular de entre las muchas que se presetan en STCM, esta se refiere a las emergencias que pueden presentarse dentro de las instalaciones del STCM, como pueden ser incendios, inundaciones, temblores, atención a heridos, y todos esos percances que requieren de un protocolo a seguir.

Para una mejor comprensión del área de intervención a la que este trabajo de diseño respecta, se mencionaran tres áreas en las que se pueden suscitar diferentes tipos de emergencias y se realiza la distinción de estas, por el protocolo que sigue cada una.

Estaciones

Comprendida como el área de entrada, pasillos, andenes, escaleras y básicamente toda la infraestructura a la que el público en general tiene acceso.

Las emergencias que comúnmente se presetan en esta área son evacuaciones por incendio, temblores, inundaciones, etc, también atención a heridos por cualquier circunstancia.

Andenes

Comprende el área de espera de los trenes, pero mas específicamente el tramo de vías más inmediato al andén, esta área se considera como un área aparte ya que el protocolo a seguir cuando hay un accidente es diferente, los accidentes mas frecuentes en esta zona, son las caídas accidentales a las vías o bien intentos de suicidio.

Vías/Túneles

Comprende el tramo de vías restante al del área de andenes, las vías que están en la superficie o bien las vías subterráneas también llamadas túneles. Las emergencias que se presentan en esta área son ocasionadas principalmente por algún percance en los vagones, alguna falla técnica, el calentamiento de los neumáticos, etc.

Independientemente de lo que ocasione la emergencia, se deben cubrir dos necesidades básicas: la evacuación y la atención a heridos.

1975

Chocan 2 convoyes en la estación Viaducto, 31 muertos y 71 heridos¹



<http://zeptymuz352.wordpress.com/2008/10/20/el-trenazo-de-1975/>

¹ <http://www.eluniversal.com.mx/coberturas/esp220.html>

2005

Columna de humo provocada por una falla eléctrica en la estación Xola¹



<http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/446429.html>

⁴ <http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/446429.html>

2000

Ponchadura en un neumático, provoca la evacuación del vagón¹

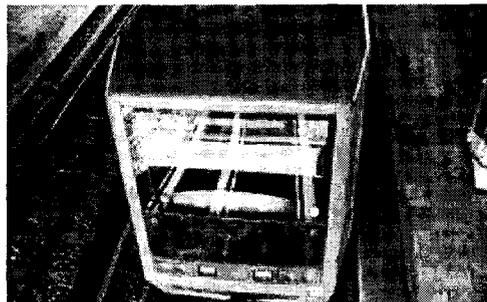


http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mexico_CityMetro

¹ Cuenca, Alberto (1º de Abril de 2000). «Caos por falla en el Metro». Ciudad de México, México: El Universal.

2008

Problema en el sistema de frenado en un tren, se tuvo que desalojar¹

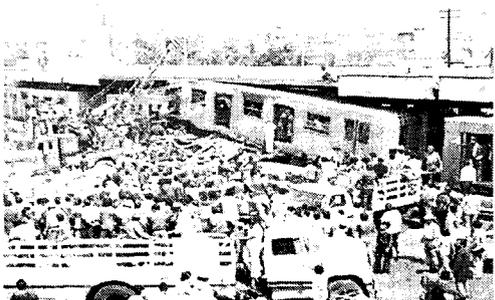


<http://televisadeportes.esmas.com/m/4776>

⁵ <http://www.eluniversal.com.mx/notas/555370.html>

2004

Se descarrila vagón del metro, error en el cambio de vía¹



<http://www.procesofoto.com.mx/search.html?qry=taxque%F1a>

³ http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_noticia=64739&tabla=ciudad

2011

Falla en trenes, afecta a 3 estaciones de línea 8¹



<http://us.noticierostelevisa.esmas.com/df/363709/reanudan-servicio-linea-8-del-metro-tras-fallas/>

⁶ <http://www.eluniversal.com.mx/notas/808050.html>

Como se menciono anteriormente, las emergencias que se puedan presentar en esta área, comunmente son provocadas por alguna situación en vagones y no es posible que el tren termine su recorrido o inclusive que llegue a la estación más próxima y la emergencia debe ser atendida ahí mismo.

Es muy problematico realizar un protocolo de atención en esta zona ya que se tiene que atender a mitad de los túneles y a veces es necesario el traslado de personas sin movilidad, ya sea por que sufrieron un desmayo o se encuentran heridas.

Son muchas las situaciones a las que puede estar expuesto el vagón, pero primordialmente se debe estar preparado para realizar dos acciones básicas: la atención a heridos y evacuación del tren.

Hay que tomar en cuenta que nos referimos a evacuar **80 personas por vagón aproximadamente**, 80 personas que deben **descender una altura de metro y medio** en el menor tiempo posible en caso de un incendio por ejemplo y en caso de que se requiera transportar heridos, es un **recorrido de 820 metros en el peor de los casos**.

Actualmente el protocolo que se sigue para la atención de heridos en cualquiera de la áreas depende del

Departamento de Seguridad Industrial¹, este departamento esta situado en solo algunas de las estaciones de la Linea 2, por lo que los pasos a seguir cuando hay un herido, es realizar una llamada al paramédico de este departamento y este debe trasladarse hasta el lugar donde ocurrió el accidente, apoyado por una camilla y un botiquín de primeros auxilios; si el herido se encuentra grave es necesario llamar una ambulancia para que lo trasladen al hospital.

En el caso de las evacuaciones, existe una escalera de emergencia debajo de los asientos del vagón, solo una escalera por vagón. La evacuación tarda demasiado tiempo llevarse acabo en su totalidad, ya que solo puede descender una persona por escalera a la cual, hay que esperar a que el conductor de cabina instale para poder hacer uso de ella.



Escaleras instaladas actualmente en los vagones de Linea 2 (der.) y la Linea 1 (izq.)

¹ http://www.metro.df.gob.mx/directorio/fichas/despliegaFicha.html?valor=0&dato2=0&dato1=&id_dir=248

COMPARACIÓN

METROS DEL MUNDO



<http://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/36374-Bcn-Rail-cierra-sus-puertas-con-un-15-por-ciento-mas-de-visitantes-que-en-2007.html>



http://redferroviariabcn.blogspot.mx/2011_12_01_archive.html

En realidad son pocos los países que están preparados de manera adecuada para estas situaciones de emergencia, apenas en el 2007 Alstom mostró un vagón de la L9 del Metro de Barcelona, este tren aparte que funciona sin conductor y muchas más novedades, presenta una puerta en la parte frontal para la evacuación en tiempo record, antes de este modelo el procedimiento para la evacuación era como generalmente es, por las puertas mediante escaleras colocadas dentro de los vagones.

Para el transporte de heridos a través de las vías, es menos común aun que exista algo que responda de manera adecuada y sobretodo rápida a esta necesidad.

-
-
-
-

VALORACIÓN de NECESIDADES

PROBLEMÁTICA

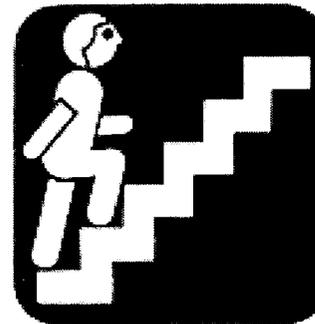
INSIGHTS

Inicialmente el problema principal a trabajar era el transporte de personas sin movilidad a través de las vías, pero la evacuación es igual de importante cuando hablamos de emergencias, por lo que se plantea el diseño de un sistema conformado por dos objetos.

Que básicamente serían:

OBJETO 1 : PARA TRANSPORTAR PERSONAS SIN MOVILIDAD. Que cumpla las funciones básicas de las “camillas de alzado”, aprovechando las mismas vías para un traslado mas rápido y cómodo

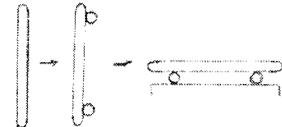
OBJETO 2 : QUE FACILITE EL DESCENSO DEL VAGÓN A LAS VÍAS. El objetivo es que su instalación demore menos tiempo que las escaleras actuales y que permita el descenso de más usuarios simultáneamente.



REQUERIMIENTOS

DE USO

OBJETO 1

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
Practicidad Fácil y rápido armado para su instalación y uso	El objeto debe anclarse a las vías en un máximo de 3 pasos	
Seguridad No debe representar un riesgo, ni para usuarios, ni para el funcionamiento del metro	superficies lisas y contornos redondeados	
Mantenimiento Tomar en cuenta limpieza y reemplazo de partes	No utilizar materiales que requieran un acabado como barnices, solo materiales lisos y de alta durabilidad	
Reparación Utilizar piezas de fácil sustitución	Tornillería y elementos con medidas estándares	
Manipulación Mecanismos simples de fácil ejecución	Palancas simples, sistemas de perno, ensamble a presión y ensamble por interferencia	

REQUERIMIENTOS

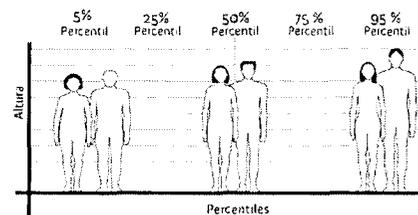
PARÁMETROS

CRITERIOS DE DISEÑO

Antropometría

Debe tener el tamaño adecuado para el transporte de una persona

Medidas aproximadas de la tabla base: 180cm x 55cm.
Percentil 95 masculino



Ergonomía

Cómodo tanto para el sujeto que usa el objeto y el que está en él

El objeto debe pesar aproximadamente 7Kg, con una superficie recta para prestar los primeros auxilios¹



Percepción

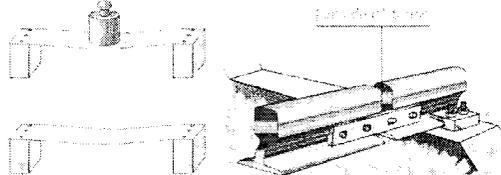
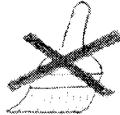
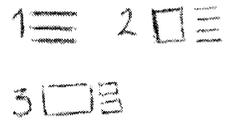
Debe de localizarse el objeto rápidamente

Colores llamativos y colocar el objeto en un área visible



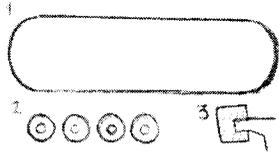
¹ <http://www.mailxmail.com/curso-manual-primeros-auxilios/traumatologia>

REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN OBJETO 1

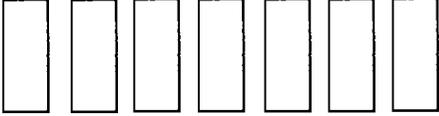
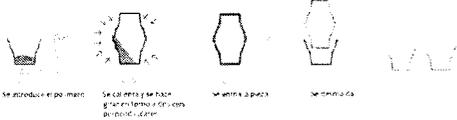
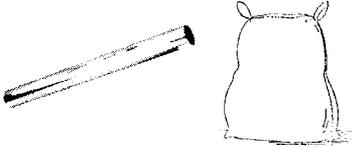
REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
<p>Mecanismos Mecánicos, que no requieran de energía adicional</p>	<p>Palancas simples, sistemas de perno, ensamble a presión y ensamble por obstrucción</p>	
<p>Resistencia Que soporte esfuerzos de compresión y tensión y debe resistir al calor y al agua</p>	<p>Materiales con alta resistencia mecánica y resistentes al cambio de temperatura</p>	
<p>Acabado Tomar en cuenta el vandalismo y la constante suciedad</p>	<p>No utilizar materiales que requieran recubrimientos</p>	
<p>Versatilidad Podría utilizarse fuera de las vías</p>	<p>Atención a heridos, mujeres en labor de parto, etc. en estaciones</p>	
<p>Confiability El usuario debe sentirse seguro al utilizar el objeto y saber que puede hacer uso de él</p>	<p>Incluir instrucciones básicas del uso y funcionamiento del objeto</p>	

REQUERIMIENTOS

ESTRUCTURALES OBJETO 1

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
Componentes La base que transportara a la persona y el sistema que lo anclar a las vías	Características generales de las tablas de alzado, ruedas o valeros de caucho, y piezas estructurales de plástico	
Carcasa El medio de protección de los mecanismos	Elementos de plástico	
Unión Por medio de ensamblajes o componentes adicionales	Ensamblajes a presión y/o tornillería, soldadura, ensamble por interferencia	
Estabilidad Debe mantenerse estable durante el recorrido en vías	Apoyar el objeto en un área rectangular (4 puntos)	
Estructurabilidad Debe mantenerse rígido y los componentes favorecer a la estructura	Debe cargar 120 Kg aprox.	

REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS OBJETO 1

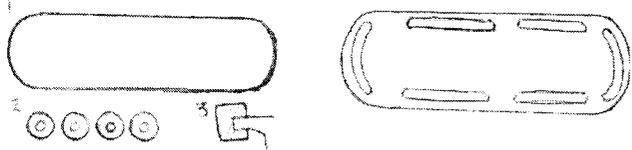
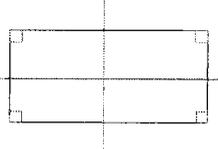
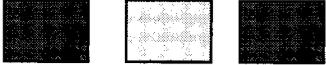
REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
<p>Materias Primas Materiales comerciales de fácil adquisición, de alta resistencia, durabilidad y limpieza</p>	Plásticos y/o metales	 <p>A = Aluminum S = Stainless Steel F = Cast Iron</p>
<p>Modo de Producción En grandes cantidades</p>	Procesos Industriales	
<p>Proceso Productivo Para piezas grandes</p>	Rotomoldeo, Termoformado, Fundición	
<p>Linea de Producción Secuencia de procesos para la elaboración del objeto</p>	Fabricación de piezas especializadas y ensamblado	
<p>Normalización Considerar medidas estándares de las materias primas</p>	Tubular de 1" o 1.5" de 6m, Los plásticos normalmente vienen en sacos de 25Kg ¹	
<p>Costos de Producción Valor de producción del objeto</p>	Costo por molde, plástico utilizado y mano de obra	

¹ <http://www.monografias.com/trabajcs32/plasticos/plasticos2.shtml>

REQUERIMIENTOS

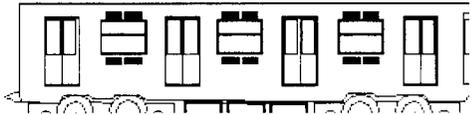
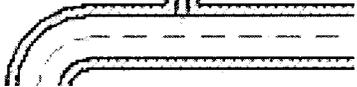
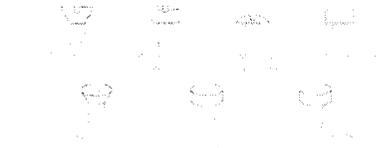
FORMALES

OBJETO 1

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
Estilo Apariencia del objeto	Minimalista	
Unidad Simplicidad y relación entre los componentes	Seguir un contorno redondeado en todos los elementos, unificarlo con el OBJETO 2	
Equilibrio Debe mostrar estabilidad y armonía visual	Posición simétrica de los elementos	
Superficie o Carcasa Mayor percepción de la base como el componente más grande del objeto	Utilizar colores llamativos para localizarlo fácilmente	

REQUERIMIENTOS

DE USO OBJETO 2

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
<p>Practicidad Armarse para su uso rápidamente</p>	<p>Incorporarlo al vagón</p>	
<p>Seguridad No debe representar un riesgo para el usuario, ni riesgo para el tren</p>	<p>Colocarlo en un área donde no estorbe: abajo de asientos, paredes o áreas externas del vagón</p>	
<p>Mantenimiento Para su limpieza y óptimo funcionamiento</p>	<p>Superficies lisas y probablemente se necesitara aceitar periódicamente</p>	
<p>Reparación Utilizar piezas de fácil sustitución</p>	<p>Tornillería y elementos con medidas estándares</p>	
<p>Manipulación Mecanismos simples de fácil comprensión</p>	<p>Palancas simples, sistemas de perno, ensamble a presión y topes por obstrucción</p>	

REQUERIMIENTOS

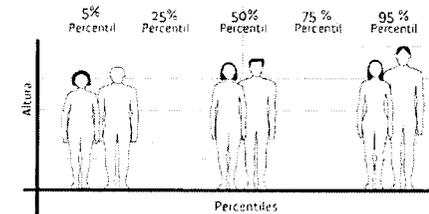
PARÁMETROS

CRITERIOS DE DISEÑO

Antropometría

Debe permitir el apoyo adecuado de pies y manos

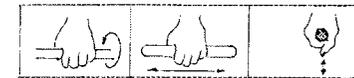
Percentil 95 masculino de pies y manos



Ergonomía

Debe permitir el apoyo seguro de pies y manos

Sujeción total del área de las manos y apoyo de un 50% mínimo del área del pie



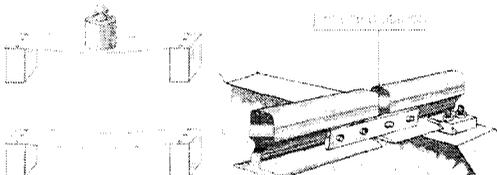
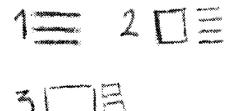
Percepción

Debe de localizarse el objeto rápidamente

Colores y señalética que indiquen la ubicación del objeto

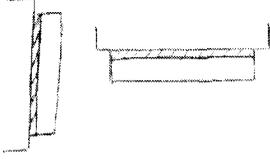


REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN OBJETO 2

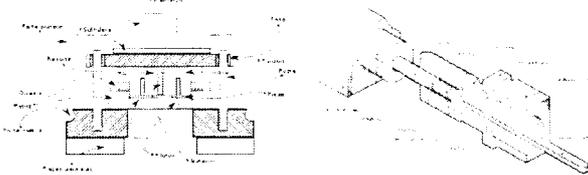
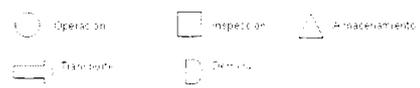
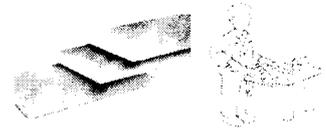
REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
<p>Mecanismos Mecanismos que no requieran de energía adicional</p>	<p>Palancas simples, sistemas de perno, ensamble a presión y ensamble por obstrucción</p>	
<p>Resistencia Que soporte esfuerzos de compresión y tensión y debe resistir al calor y al agua</p>	<p>Materiales con alta resistencia mecánica y resistentes al cambio de temperatura</p>	
<p>Acabado Tomar en cuenta el vandalismo y la constante suciedad</p>	<p>No utilizar materiales que requieran recubrimientos</p>	
<p>Versatilidad No aplica</p>		
<p>Confiabilidad El usuario debe sentirse seguro al utilizar el objeto y saber que puede hacer uso de él</p>	<p>Incluir instrucciones básicas del uso y funcionamiento del objeto</p>	

REQUERIMIENTOS

ESTRUCTURALES OBJETO 2

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
Componentes Deben permitir el apoyo de pies y manos y el plegado el objeto	Peldaños o rampas, barandales, piezas o partes para estructuración	
Carcasa El medio de protección de los mecanismos	Tapas que cubran el sistema, o carcasas	
Unión Piezas o procesos productivos comerciales que unirán a los componentes	Ensamblados a presión y/o tornillería, soldadura, ensamble por interferencia	
Estabilidad Debe mantenerse estable y rígido durante el descenso de los usuarios	Debe estar unido a la estructura del vagón	
Estructurabilidad Los componentes deben tener estructura	Cargar 120Kg por persona que haga uso del objeto	

REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS OBJETO 2

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
<p>Materias Primas Materiales comerciales de fácil adquisición, de alta resistencia, durabilidad y limpieza</p>	Acero Inoxidable y/o Aluminio	<p>A = Aluminum S = Stainless Steel F = Cast Iron</p>
<p>Modo de Producción En grandes cantidades</p>	Procesos Industriales	
<p>Proceso Productivo Para piezas grandes</p>	Extrusión, Fundición, Mecanizado, Doblado, Troquelado, Soldadura	
<p>Línea de Producción Secuencia de procesos para la elaboración del objeto</p>	Fabricación de piezas especializadas, ensamblado y colocación en vagones	
<p>Normalización Considerar medidas estandar de las materias primas</p>	En barra o placa	
<p>Costos de Producción Valor de producción del objeto</p>	Costo de material utilizado, del proceso utilizado y mano de obra	

REQUERIMIENTOS

FORMALES

OBJETO 2

REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS	CRITERIOS DE DISEÑO
Estilo Apariencia del objeto	Minimalista	
Unidad Simplicidad y relación entre los componentes	Seguir un controno redondeado en todos los elementos, unificarlo con el OBJETO 1	
Equilibrio Estabilidad visual, proporción simétrica	Posición simétrica de los elementos	
Superficie Mayor percepción de la tapa o carcasa, a parte que cubrirá el mecanismo	Utilizar colores llamativos para localizarlo fácilmente	

-
-
-
-
-

PROCESO de DISEÑO ALTERNATIVAS

PROPUESTA

CAMILLA ALTERNATIVA 1

El concepto de esta propuesta, es que la tabla de alzado (camilla) repose sobre las vías.

Los rieles sobre los que se conduciría la camilla serían la Pista de rodamiento y el riel de seguridad.

Las llantas que permitirían su rodamiento en la estación, giran 90°, cambiando su eje horizontal de rodamiento a vertical, esto permitirá que la cara de las llantas queden paralelas a las caras externas de los rieles, como se observa en los dibujos 2 y 3, esto no solo servirá de guía a la camilla sino que también facilitará su traslado aprovechando las ruedas.

El camillero podrá jalarla o empujarla, mediante un tubo telescópico que sale de la misma camilla (dibujo 4).

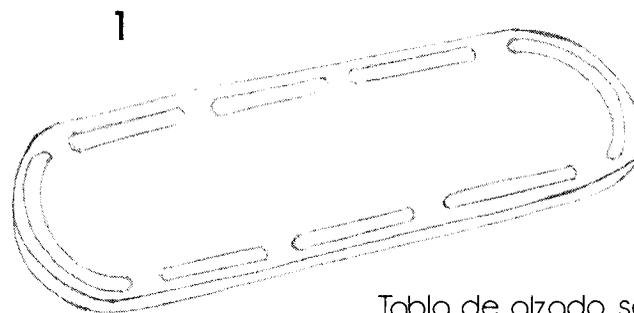
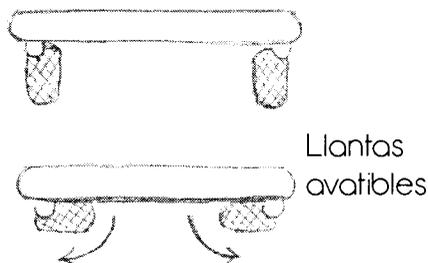
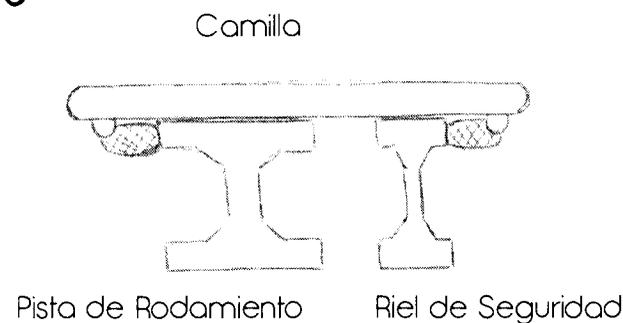


Tabla de alzado, se utilizará únicamente para inmovilizar al herido y trasladarlo a la camilla de ambulancia.

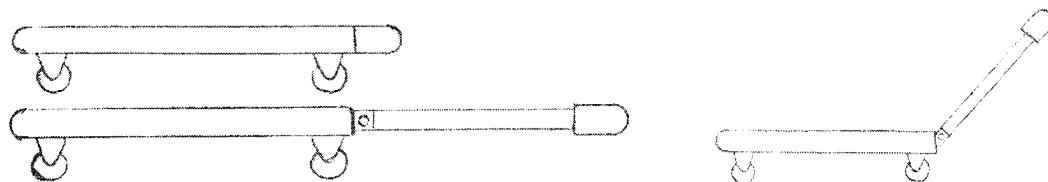
2



3



4

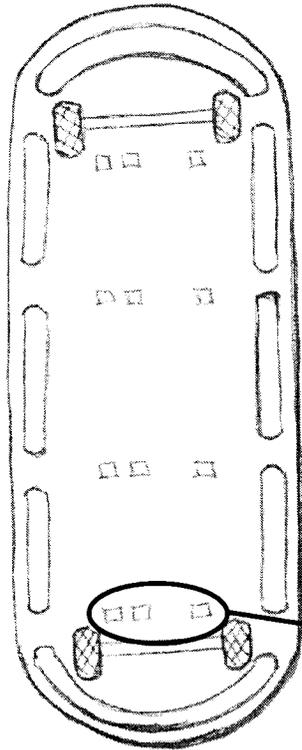


PROPUESTA

ALTERNATIVA 2 CAMILLA

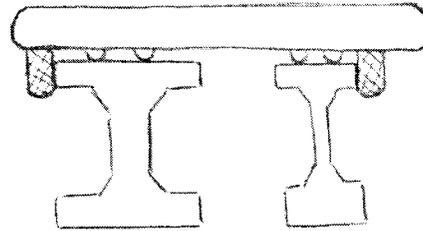
Vista inferior de la Camilla

1



2

Camilla



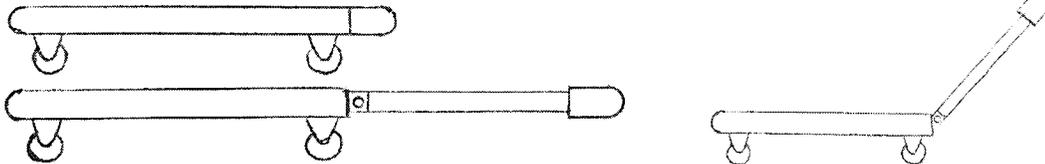
Pista de Rodamiento

Riel de Seguridad

Valeros

3

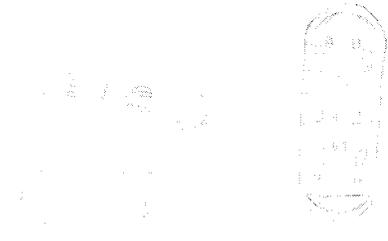
Tubular Telescópico



Esta variante sigue con el principio de sobreponer la camilla en las vías.

Las llantas ahora son fijas y sirven de guía a la camilla para que no se descarrile, se añaden valeros en la tabla inferior de la camilla para facilitar su traslado y también para no apoyar directamente el material de la tabla.

El sistema de sujeción y de transporte es el mismo, un tubo telescópico que aprovecha el largo de la camilla para guardarlo en la misma.



PROPUESTA

CAMILLA ALTERNATIVA 3

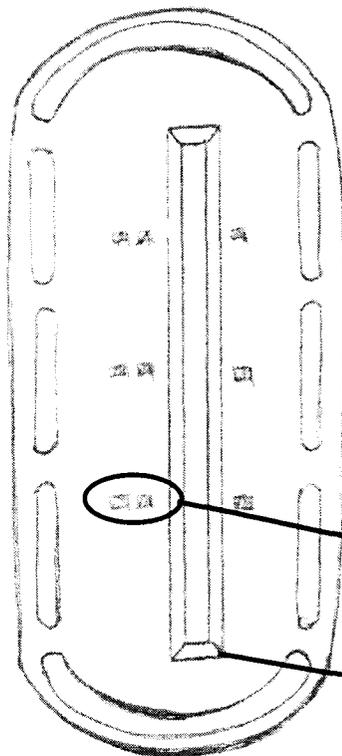
Esta alternativa presenta una variante importante, se quitan las llantas y se propone una guía que se ubica en el espacio que hay entre la Pista de rodamiento y el riel de seguridad.

La guía debe llevar un ángulo para que la camilla no se atore en su recorrido, se proponen nuevamente los valeros que faciliten el transporte y evitar el rose directo de la tabla con las vías.

La ventaja primordial de todas estas variantes de camilla, es que al reposar casi en su totalidad en los rieles, no existe el riesgo estructural o de equilibrio al momento de empujar la camilla.

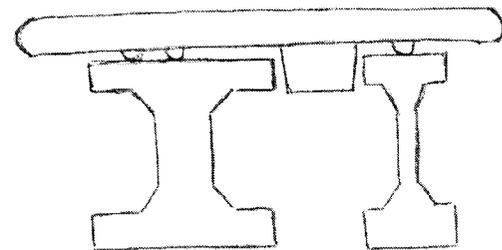
Vista inferior de la Camilla

2



1

Camilla



Pista de Rodamiento

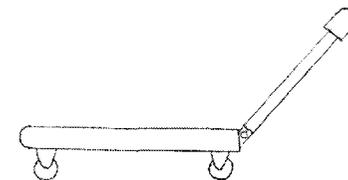
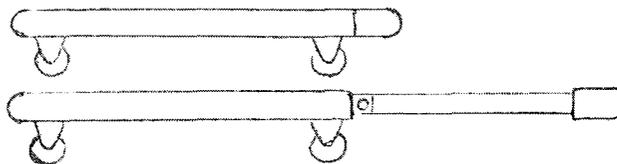
Riel de Seguridad

Valeros

Guía

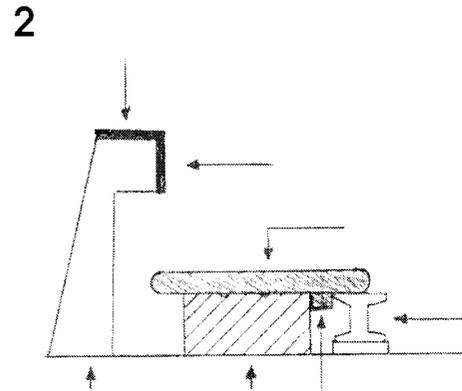
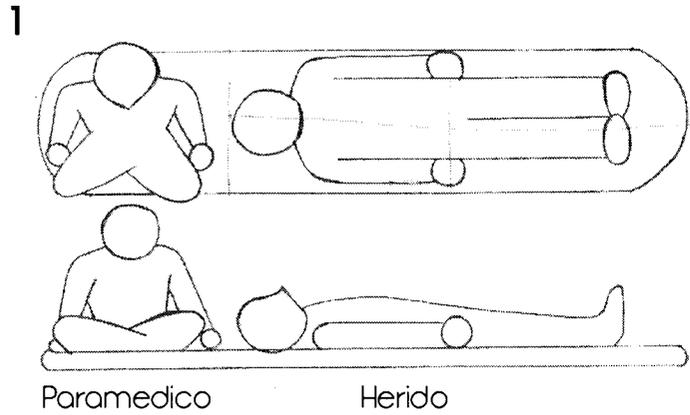
3

Tubo Telescopico

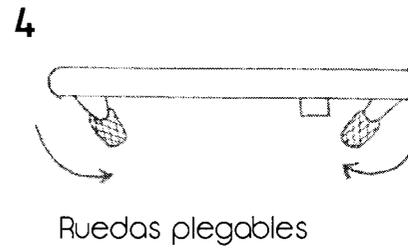
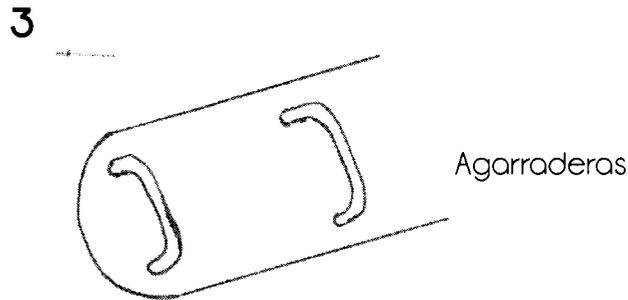


PROPUESTA

ALTERNATIVA 4 CAMILLA

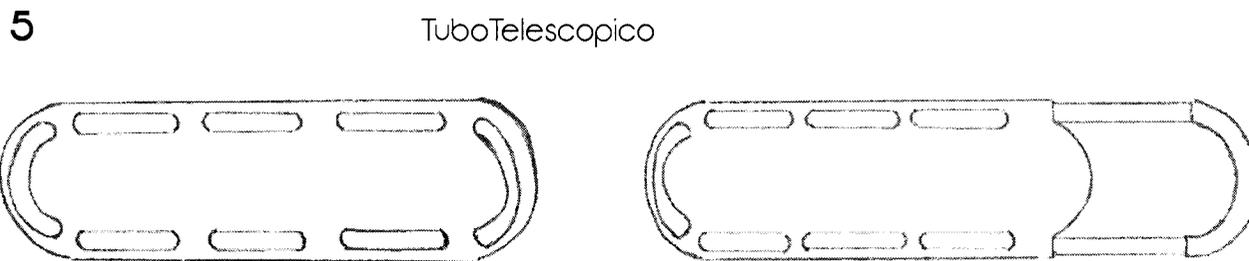


Finalmente, la última alternativa de camilla sobrepuesta en vías, tiene una propuesta de alargar la camilla para que pueda incorporarse el paramédico (Dibujo 1).



Se tendrían que añadir una especie de agarraderas (Dibujo 2) para que el paramédico se pudiera agarrar, ya que también se planteaba que la camilla fuera motorizada, mediante baterías para su traslado a través de las vías.

La camilla, al igual que la alternativa anterior, solo se sobrepone en las vías y se desliza mediante los valeros y la guía



PROPUESTA

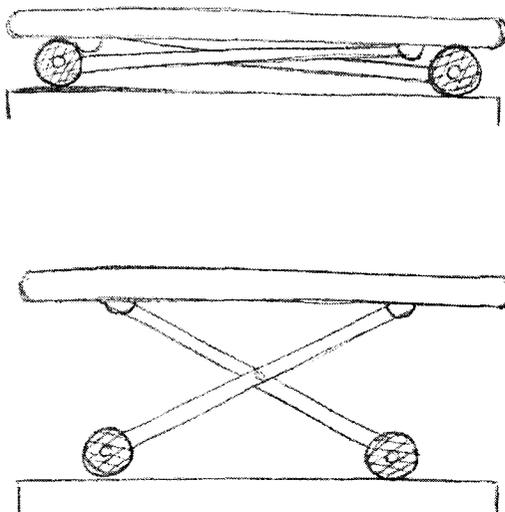
CAMILLA ALTERNATIVA 5

Esta propuesta rompe con el planteamiento de únicamente sobreponerla en las vías, ya que es probable que represente un riesgo que el herido vaya al nivel de vías y además cerca de la barra guía (la barra que se encuentra electrificada)

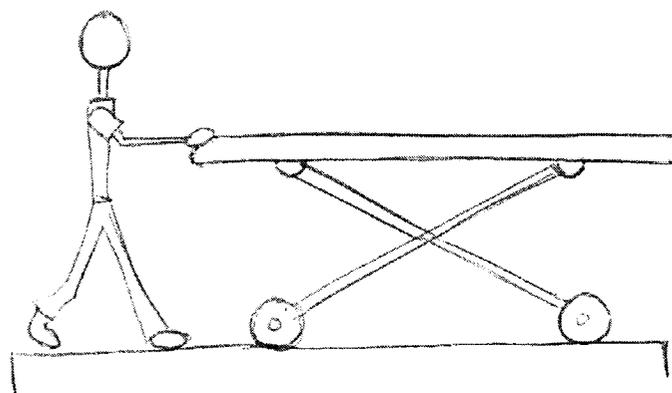
Se propone una camilla con un sistema tubular que se despliega para que tenga una altura óptima, y debido a que ya cuenta con mas altura, se retira el tubo telescópico para empujarla o jalarla.

La altura con la que cuenta ahora también le genera inestabilidad, por que requiere un sistema o elemento que la anclaje a las vías y al mismo tiempo la estabilice.

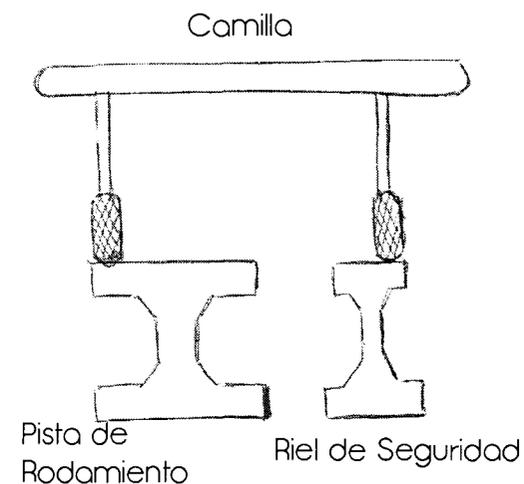
1 Vista Lateral



3

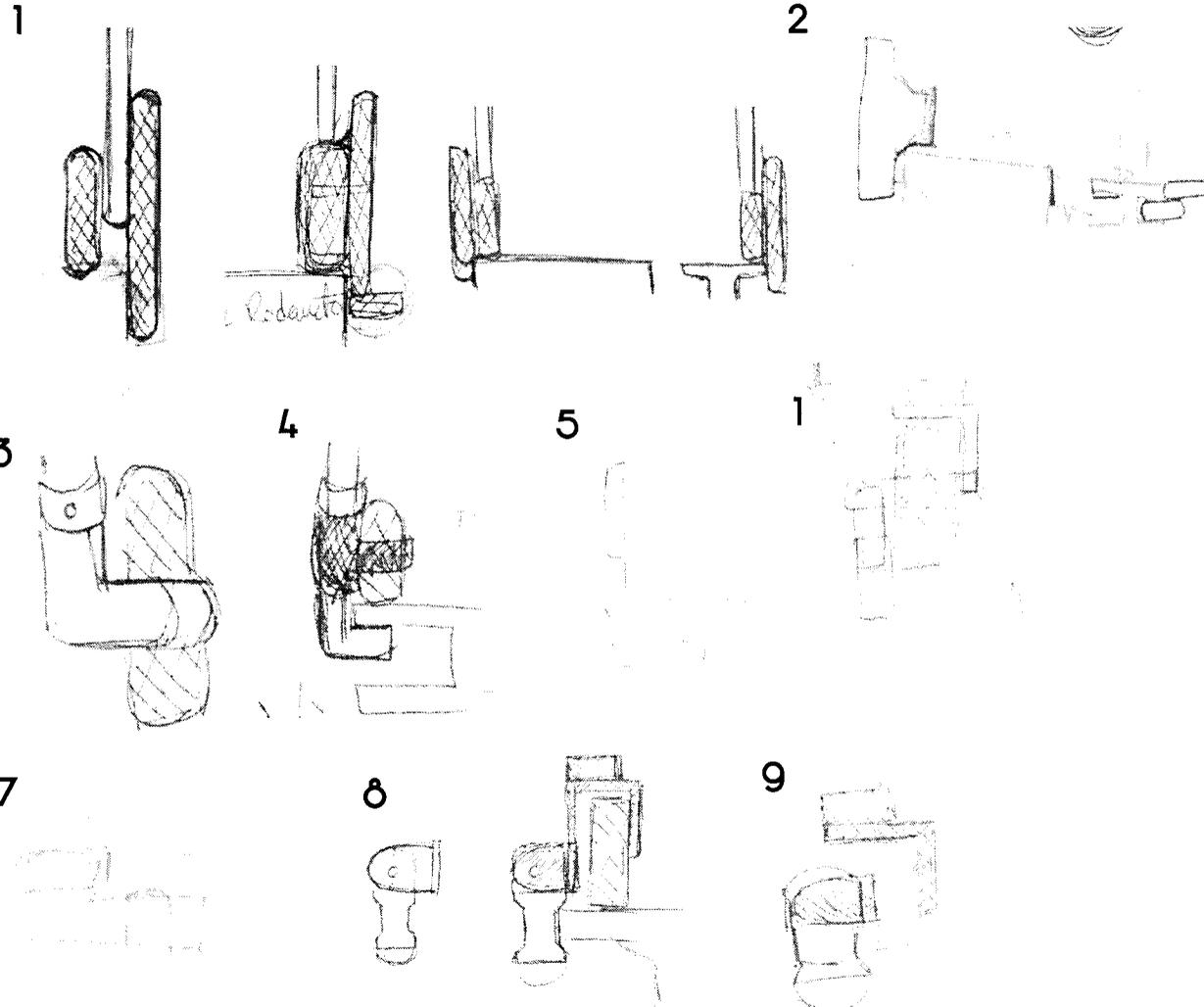


2 Vista Frontal



PROPUESTAS

SISTEMAS DE ANCLAJE



El sistema fue diseñado para que el mismo elemento que une las ruedas a los tubulares fuera el que realizara el anclaje a las vías.

Las variantes fueron desde la propuesta de doble rueda o ruedas especializadas, con una forma cónica (Dibujo 2).

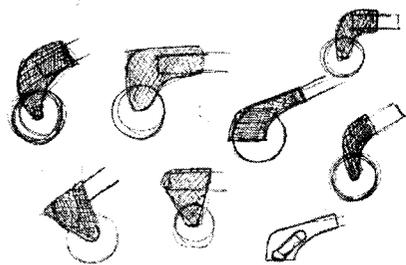
Pensando en la estabilidad de la camilla, era necesario que hubiera un sistema que la prensara apoyándose tanto en las caras laterales de los rieles como por la parte de abajo, lo que le da al sistema mayor complejidad.

PROPUESTAS

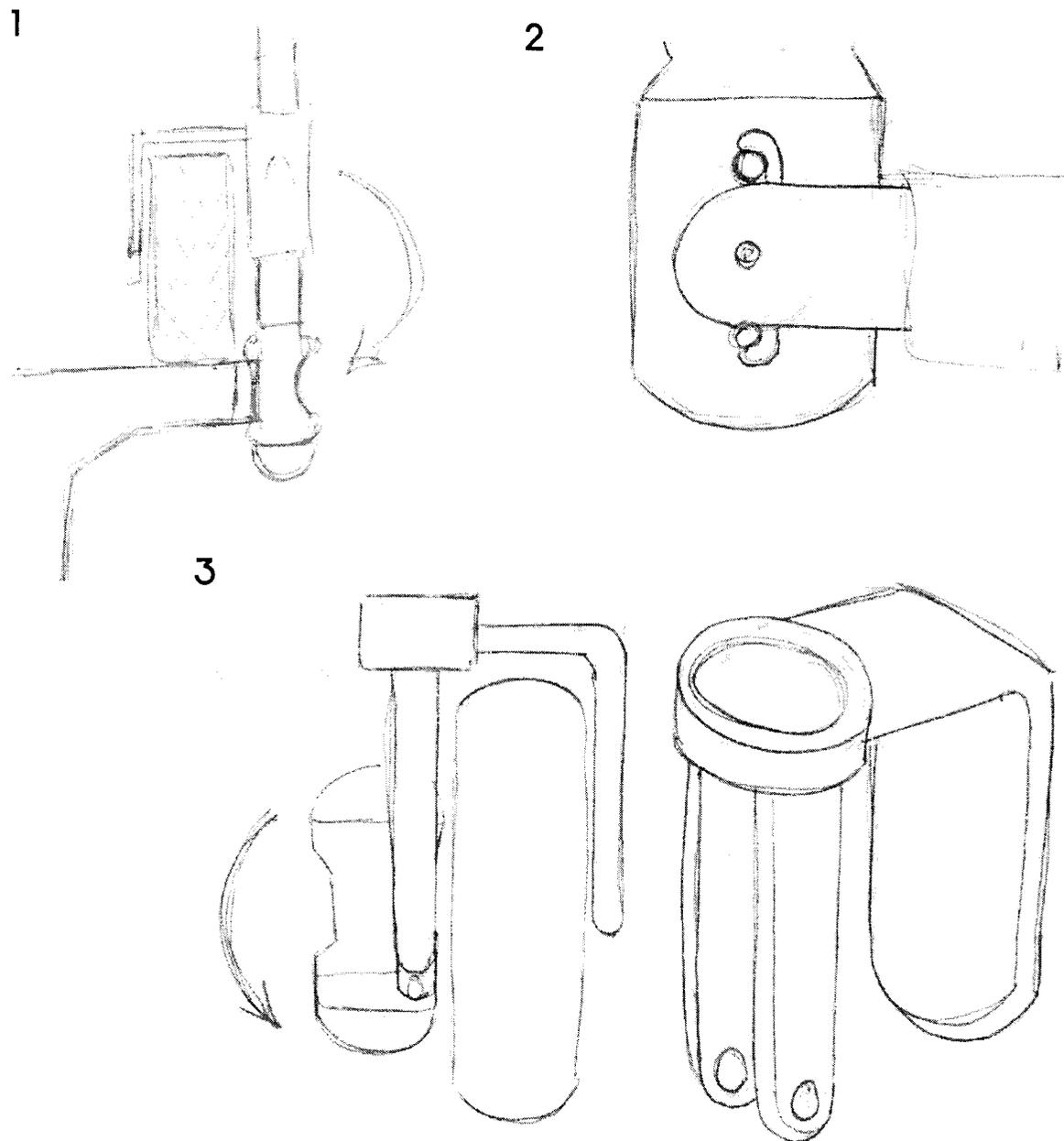
SISTEMAS DE ANCLAJE

El sistema que lo mantiene anclado permanecería plegado mientras no este en uso.

El concepto del funcionamiento de este anclaje es que mediante un resorte permanezca presionado al riel y así una especie de rodillo permita el desplazamiento de todo el sistema.

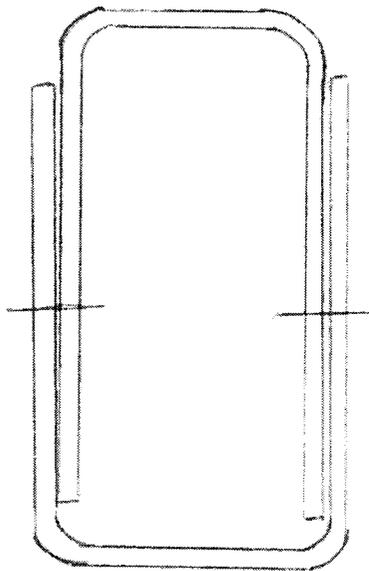


Alternativas para carcasa de rueda

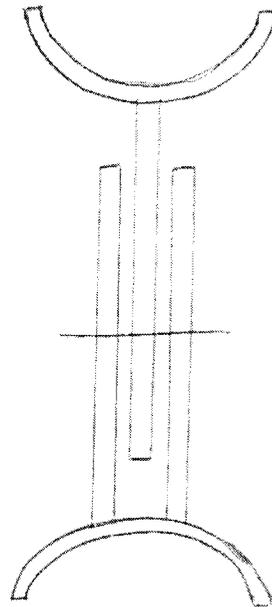


PROPUESTAS PARA EL TUBULAR

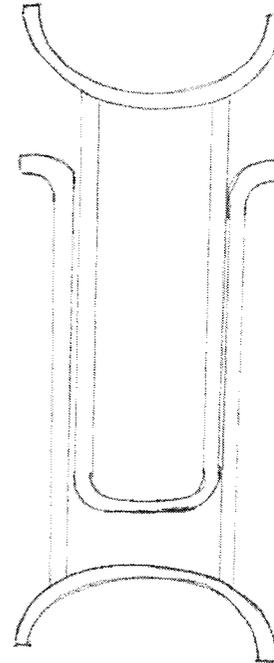
1



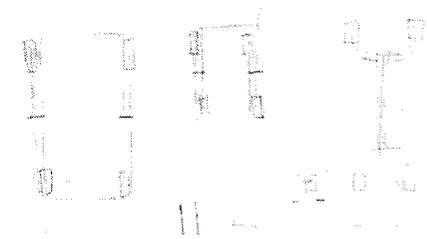
2



3



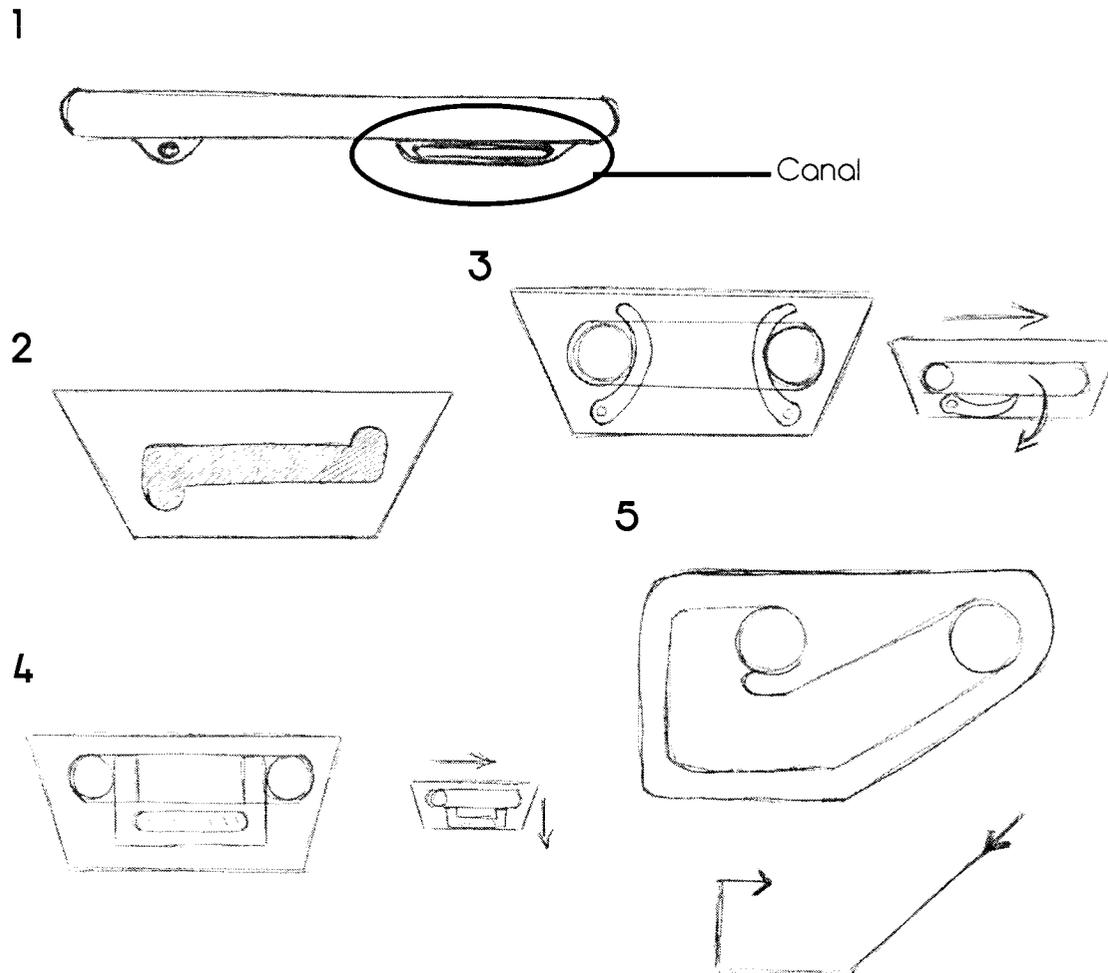
El sistema tubular es el que unirá la camilla a las ruedas y le dará la altura para que no quede a nivel de vías, la línea horizontal que se muestra en los Dibujos es el punto donde irían unidos los tubos mediante pernos para que se pliegue y se despliegue.



PROPUESTAS PARA CANALES

Cuando los tubos se abren, uno de ellos se tiene que recorrer, aquí se muestran las propuestas para el canal por donde se mueve el tubo que se recorre, y además el mecanismo que hace que el tubo se quede en la posición que se requiere

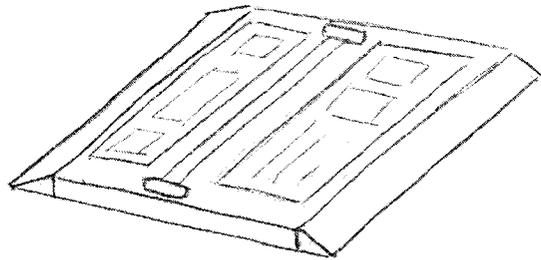
Handwritten notes in Spanish, including the word "PROPUESTAS" and some illegible scribbles.



PROPUESTA

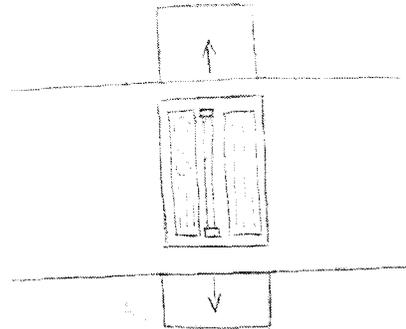
ALTERNATIVA 1 ESCALERA

1



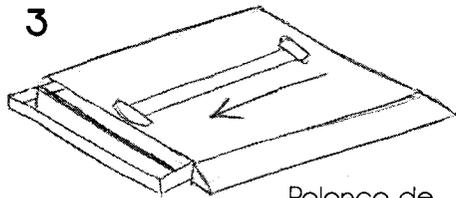
Carcasa que cubre la escalera con instrucciones básicas de su funcionamiento

2



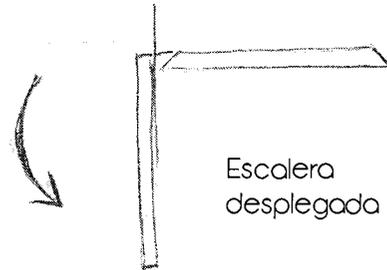
Vista superior de la escalera instalada en el vagón

3



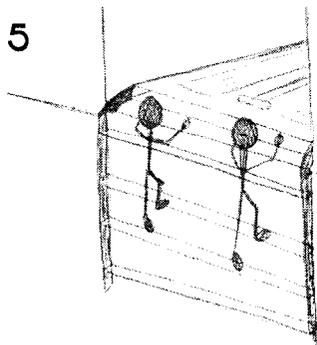
Palanca de accionamiento

4



Escalera desplegada

5



Descenso simultáneo de mas personas

En base a los requerimientos del Objeto 2, se realiza la primera propuesta de escalera para la evacuación.

Una escalera instalada en el "suelo" del vagón, exactamente en medio, esto permitiría que se pudiera usar tanto para la puerta frontal como la trasera, dependiendo el caso.

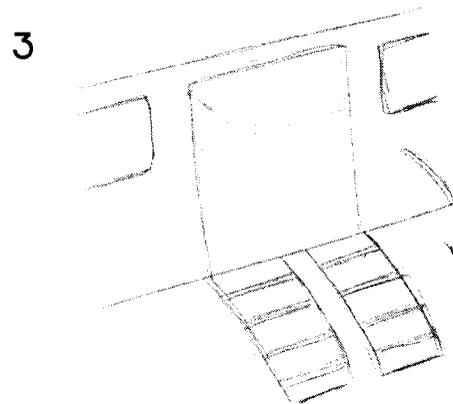
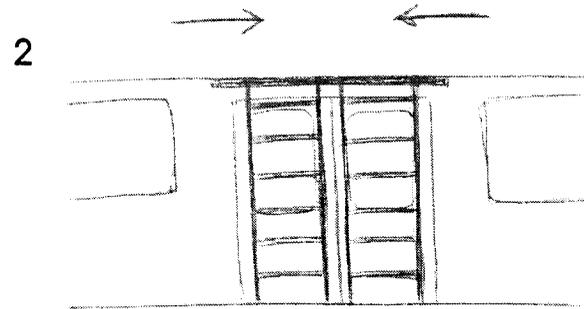
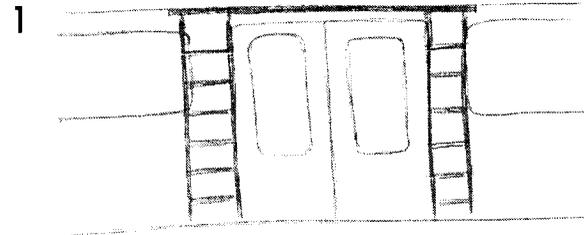
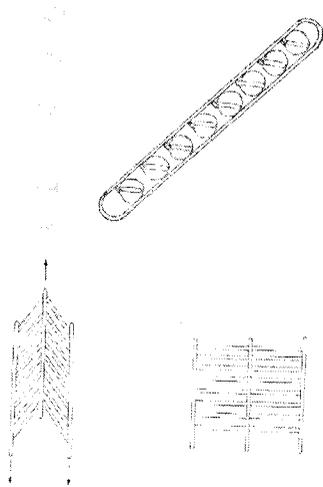
La escalera siempre permanecería acostada cubierta por una carcasa que la protegería de las pizadas de la gente, con unas palancas que la gente solo tendría q jalar para sacar la escalera.

Se apoyaría en la pared del vagón para que la gente pueda bajar.

PROPUESTA

ESCALERA ALTERNATIVA 2

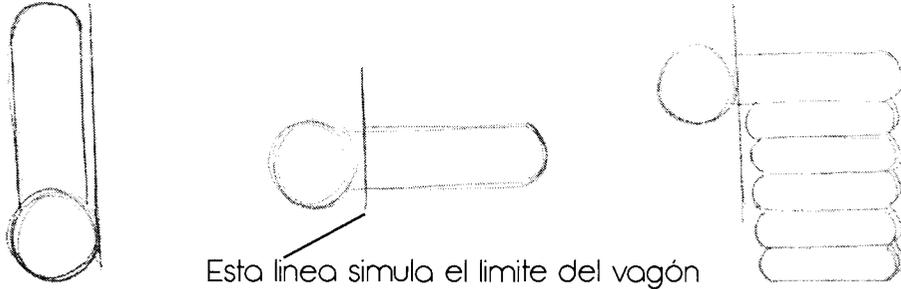
La siguiente alternativa consiste en dos escaleras, una a cada lado de la puertas del vagón, estas escaleras se juntarían mediante un riel para finalmente deslizarse hacia abajo, dando la inclinación necesaria y con los peldaños en posición para poder bajar



PROPUESTA

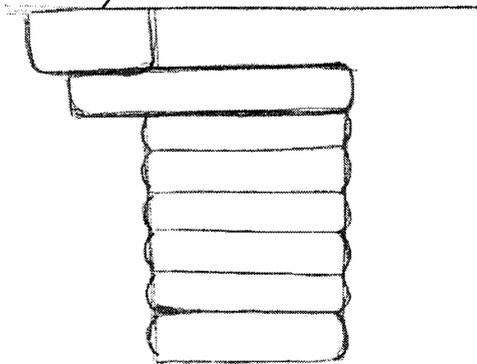
ALTERNATIVA 3 ESCALERA

1 Vista superior de la escalera, mostrando como se desplegaría paso por paso

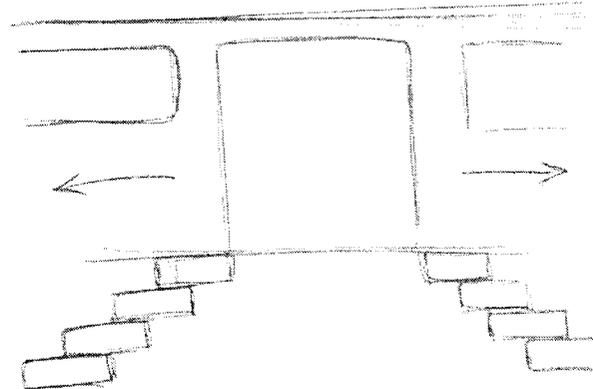


Elemento que une la escalera al vagón y hace que gire la escalera

2



3



Vista de la escalera frontal sin ser desplegada

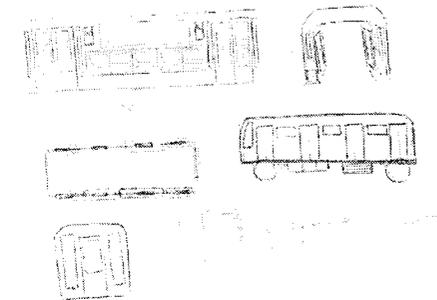
Dos escaleras situadas bajo el vagón, vistas frontalmente

Esta escalera estaría situada en los espacios que hay entre los neumáticos y tanques de aire, en la parte de abajo del vagón.

Los peldaños estarían apilados en forma vertical debajo del vagón (Dibujo 2).

Después toda la escalera giraría fuera del vagón y se desplegarían los peldaños.

Al final la propuesta fue descartada debido a que el espacio que se había planeado para situarla no era lo suficientemente grande para ponerla

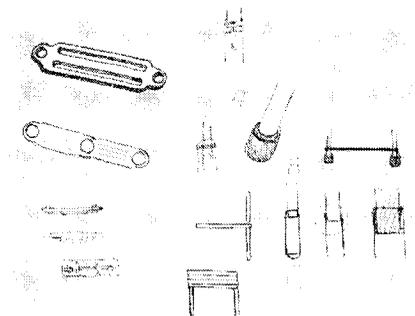


PROPUESTA

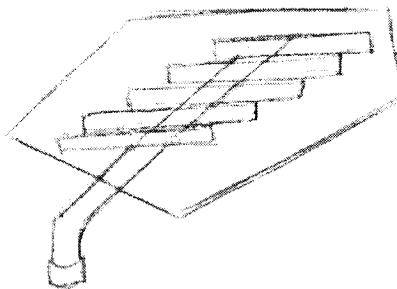
ESCALERA ALTERNATIVA 4

Un poco la evolución a la alternativa anterior. Se trató de amenorizar el espacio necesario para guardar la escalera.

La manera en la que se ahorró espacio, fue modificando los peldaños, en vez de poner los 8 peldaños que se necesitan para descender del vagón, se separaron 4 y 4 peldaños, pensando en que las personas dan primero un paso y después otro, esto permite que el siguiente peldaño no empiece cuando termina el otro, si no que puede empezar un poco antes. (Dibujo 3)

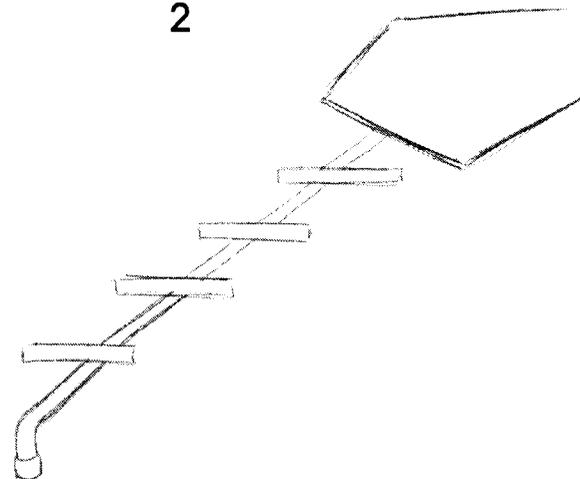


1



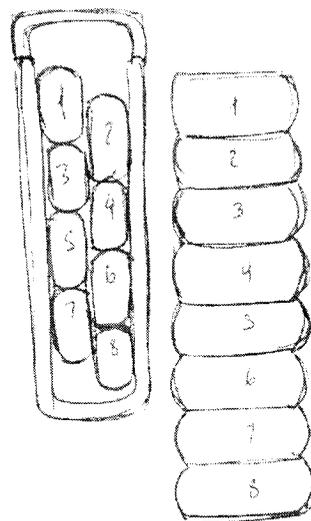
Escalera guardada

2



Vista Lateral
Escalera desplegada

3

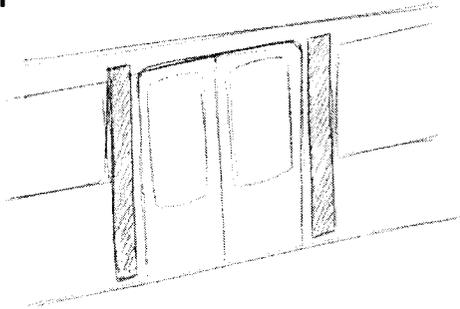


Vista Superior
El espacio aproximado
ahorrado

PROPUESTA

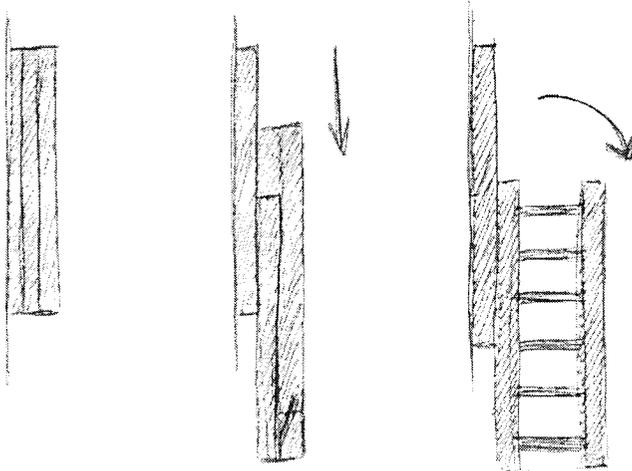
ALTERNATIVA 5 ESCALERA

1

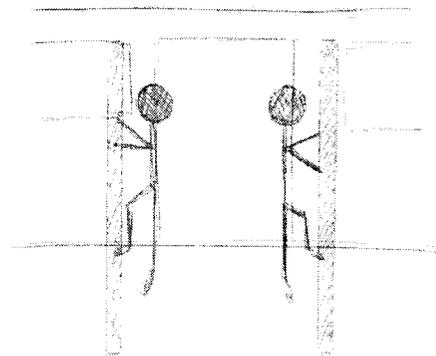


La ubicación de las escaleras

2 Armado de la escalera



3



Vista Frontal
Evacuación de las personas

La última alternativa de escalera, ubicada en la parte exterior de los vagones, una de cada lado de las puertas.

Esta escalera tiene un riel que permite que baje hasta llegar a los rieles y después despliega los peldaños para hacer uso de ella.

Permite la evacuación de 2 personas simultáneamente por puerta. (Dibujo 3)

La ventaja de esta propuesta, es que el plegado de los peldaños hacia arriba hacen que la escalera cerrada ocupe un espacio mínimo

S

C

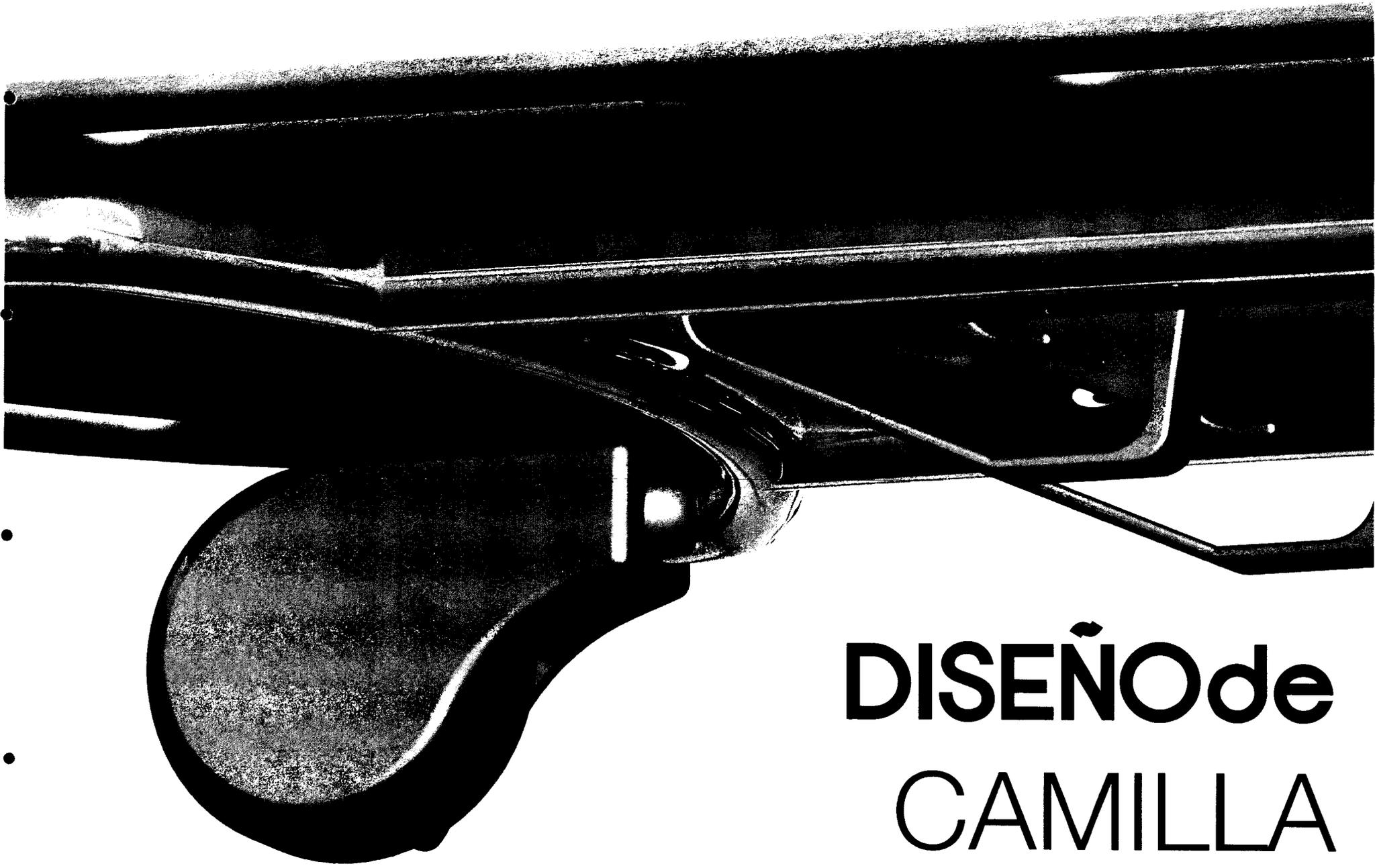
RY

•

•

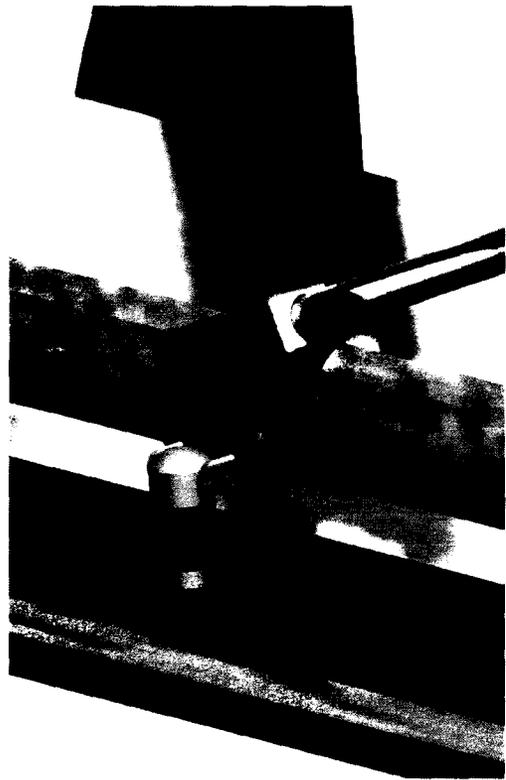
•

•

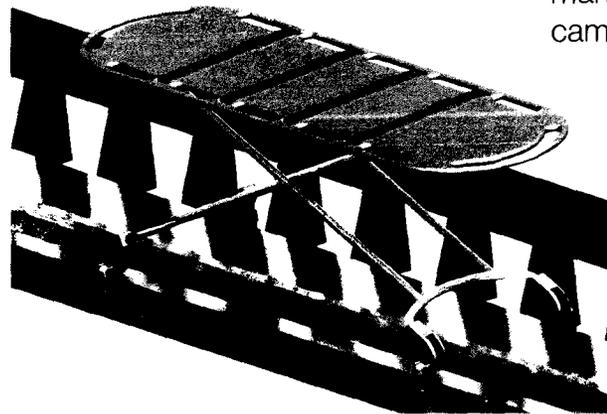


DISEÑO de
CAMILLA

CONCEPTO DE DISEÑO

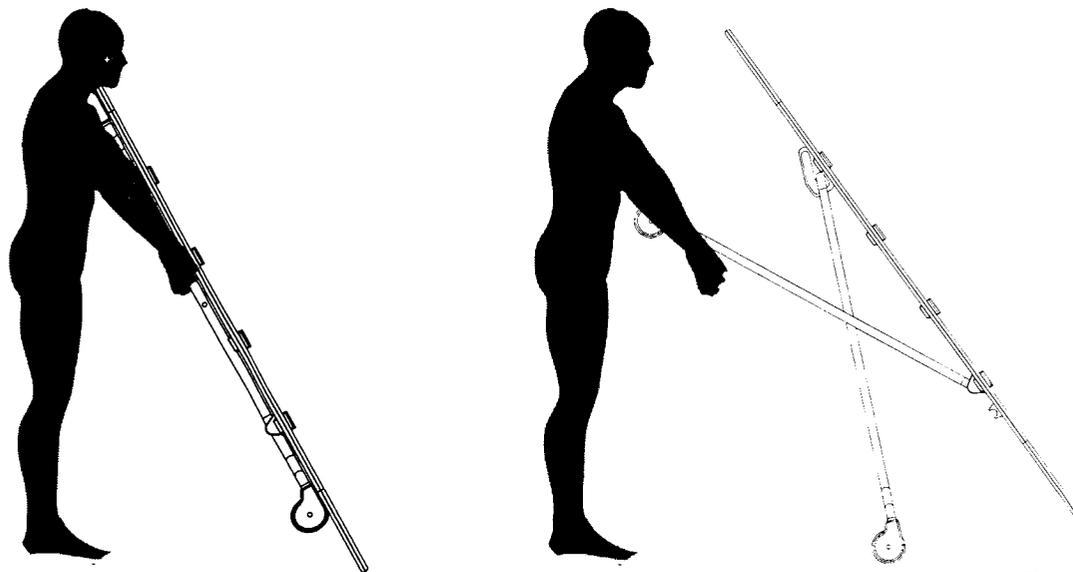


El aporte de Diseño Industrial a la simple camilla que se utilizó, fue el sistema de anclaje, este sistema tiene un rodillo que se imanta a las caras laterales de las vías, presionadas mediante un resorte para mantener el equilibrio en toda la camilla



ANALISIS DE USO

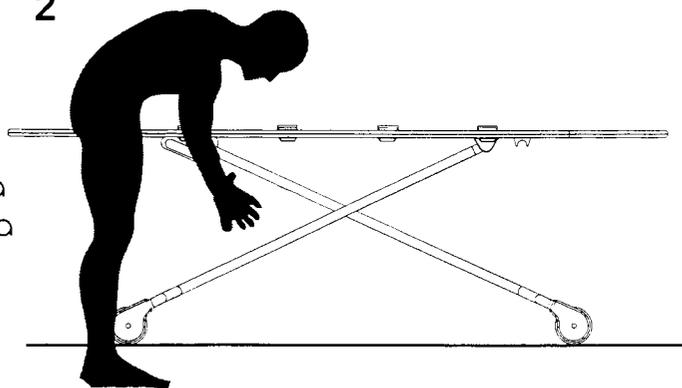
1



Para desplegar la camilla, solo hay que inclinarla hasta que el tubo llegue al tope, después con el mismo peso de la tabla quedará estable.

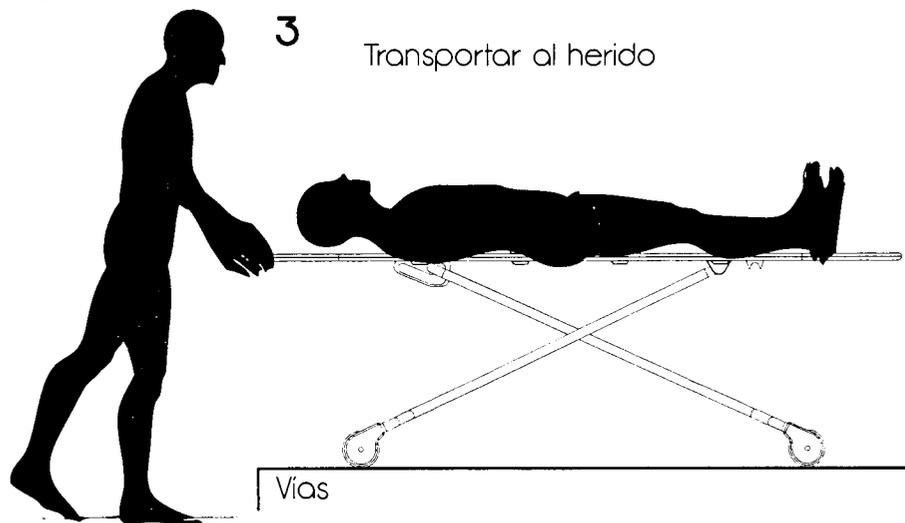
2

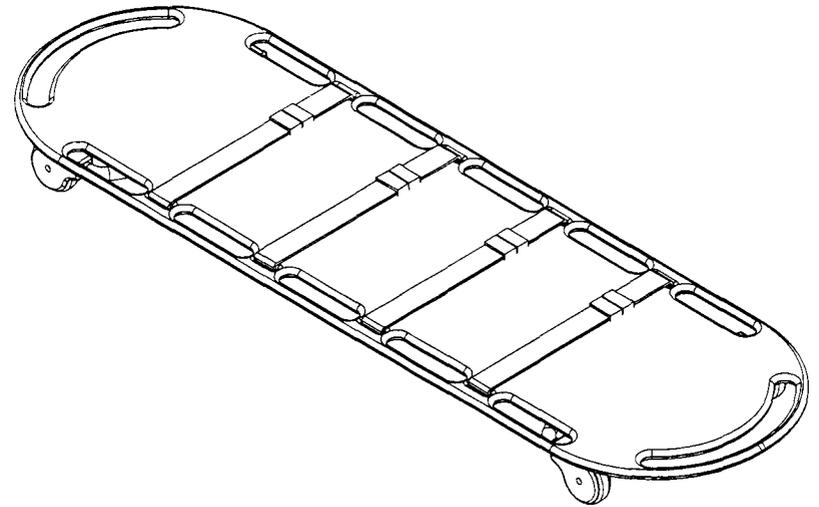
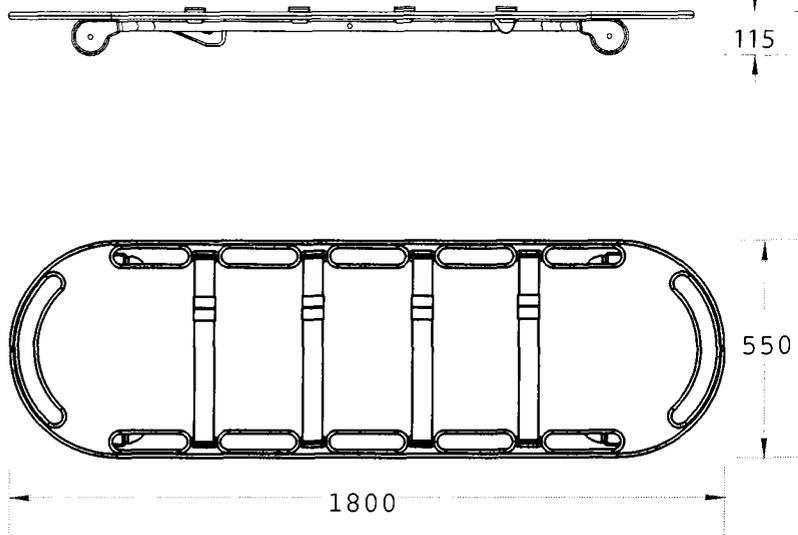
Anclar la camilla a las vías



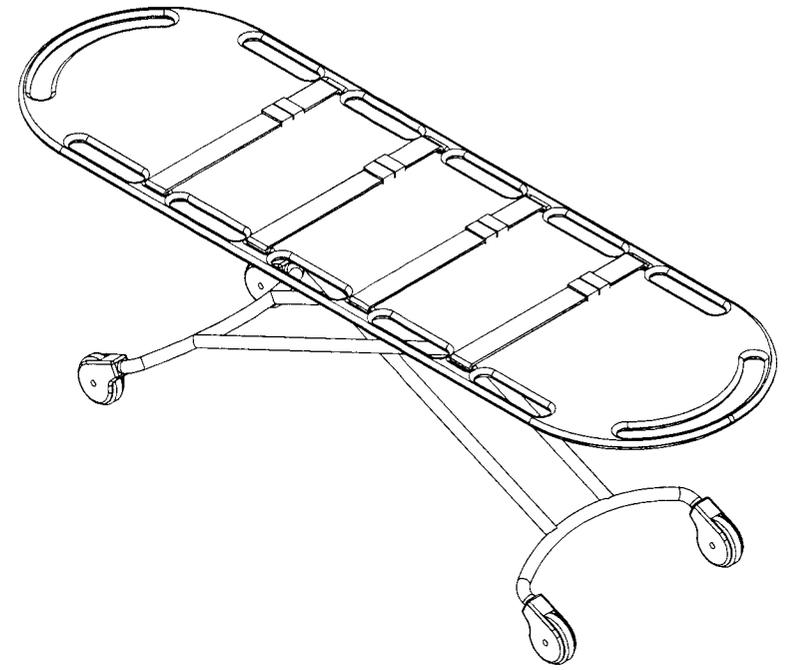
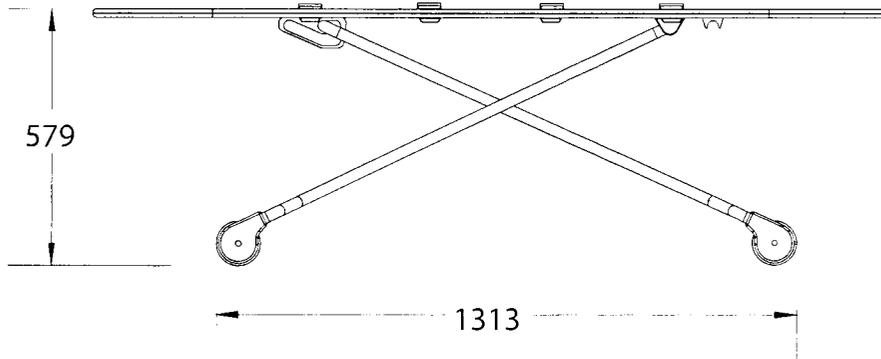
3

Transportar al herido

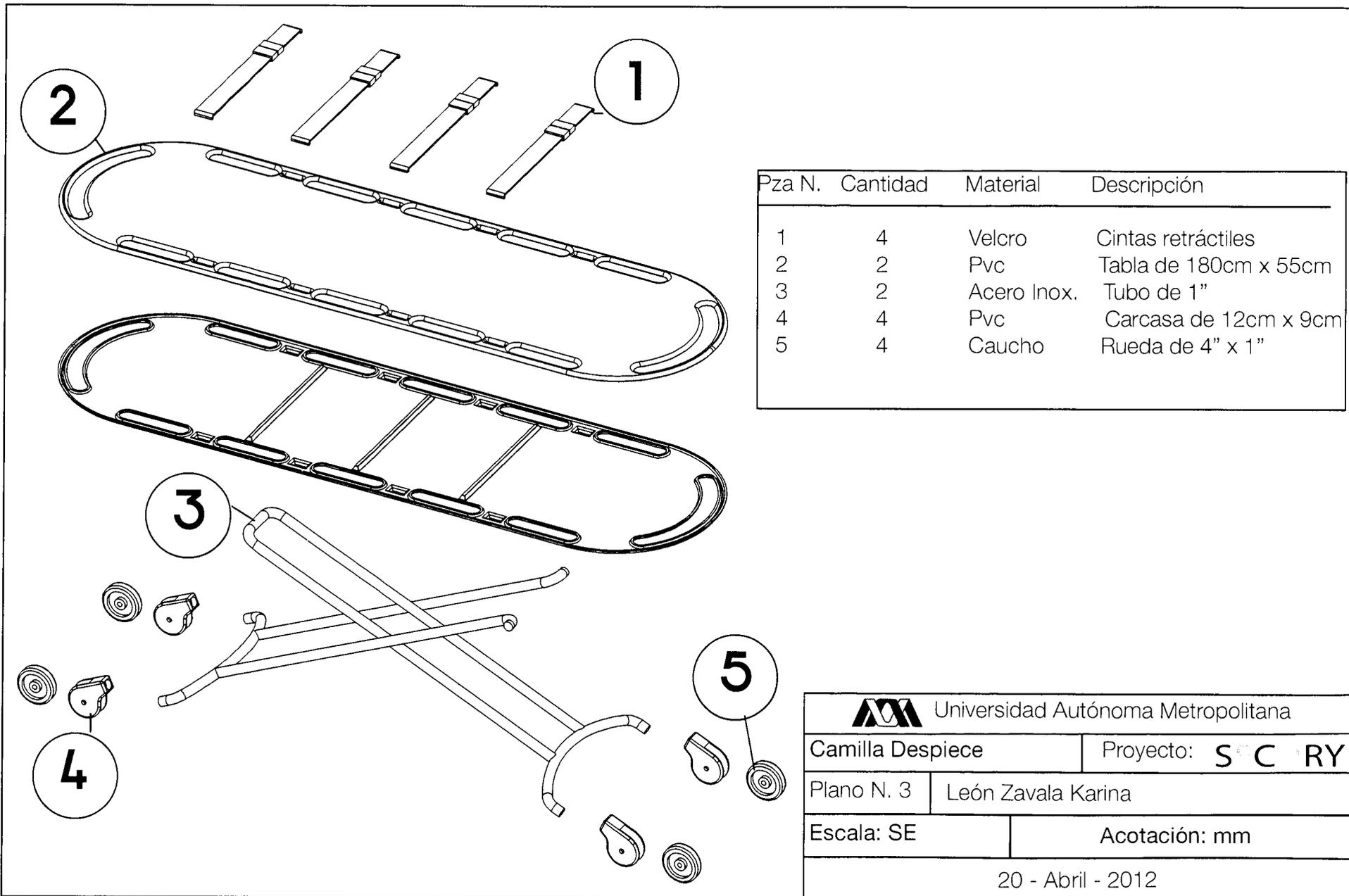




 Universidad Autónoma Metropolitana	
Camilla Vistas Generales	Proyecto: S C RY
Plano N. 1	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	

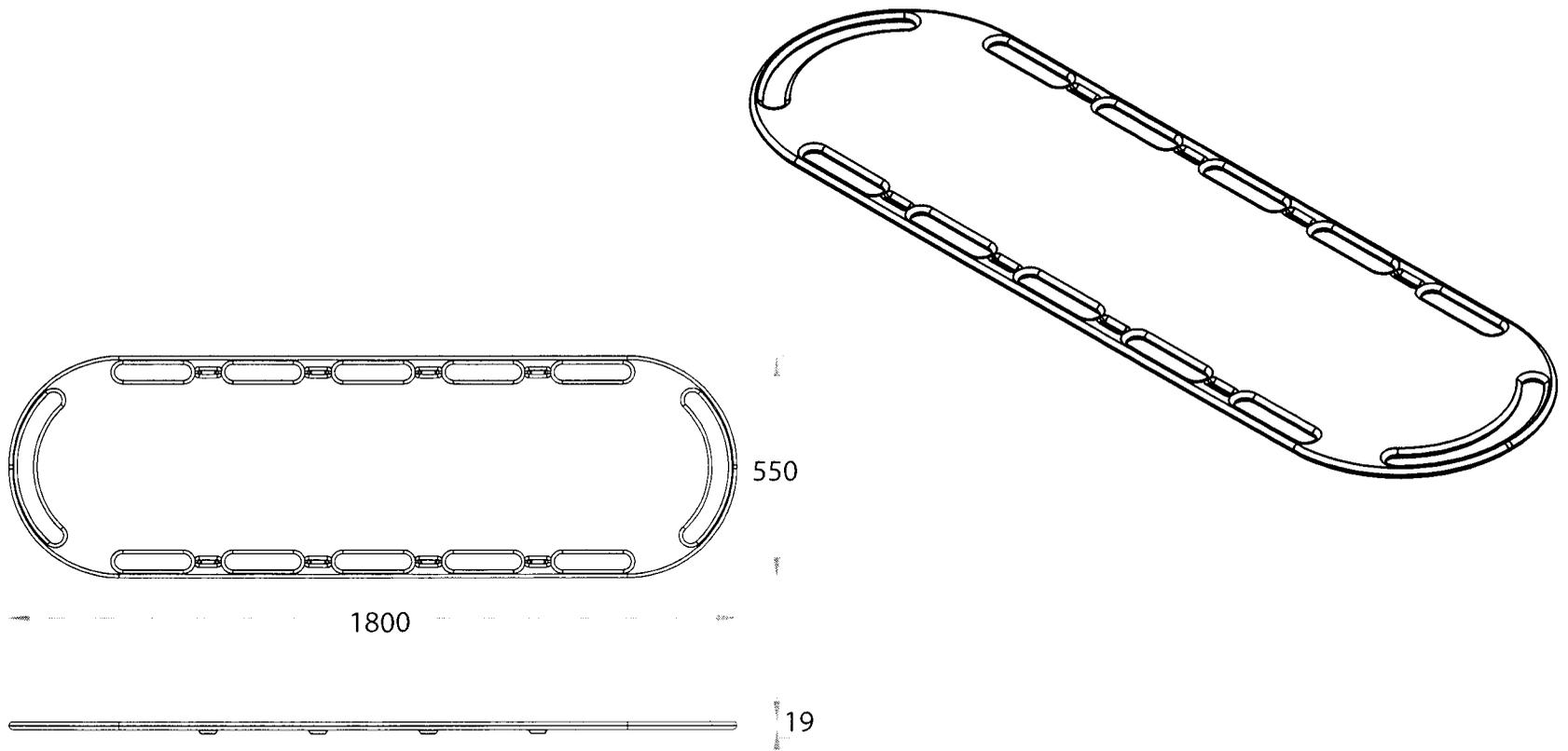


 Universidad Autónoma Metropolitana	
Camilla Desplegada	Proyecto: S C RY
Plano N. 2	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	

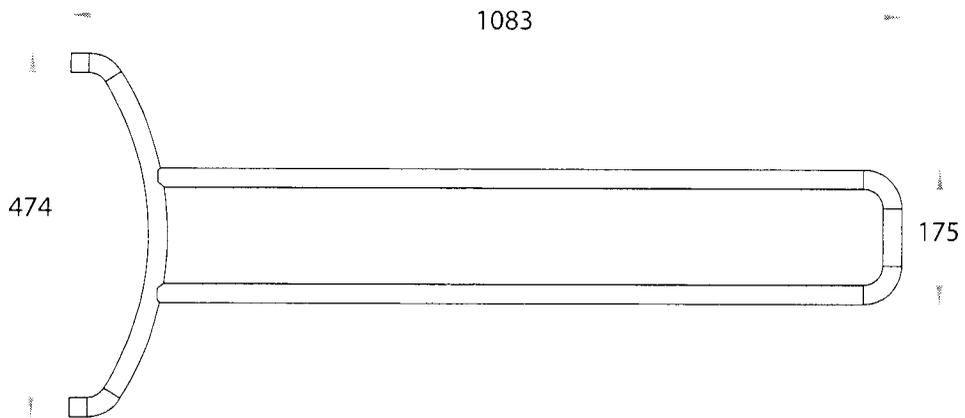
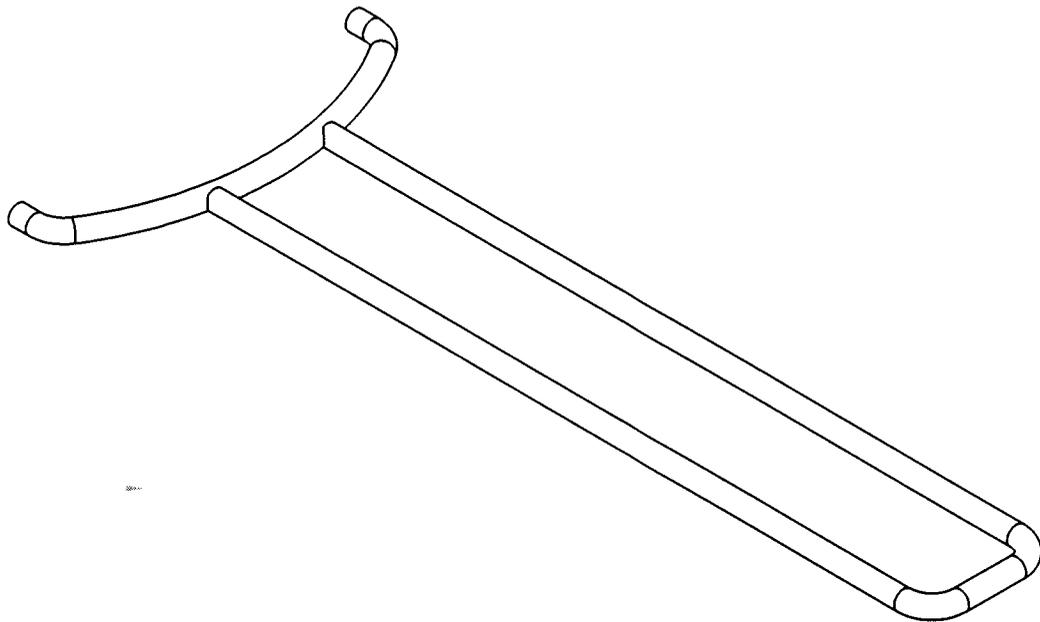


Pza N.	Cantidad	Material	Descripción
1	4	Velcro	Cintas retráctiles
2	2	Pvc	Tabla de 180cm x 55cm
3	2	Acero Inox.	Tubo de 1"
4	4	Pvc	Carcasa de 12cm x 9cm
5	4	Caucho	Rueda de 4" x 1"

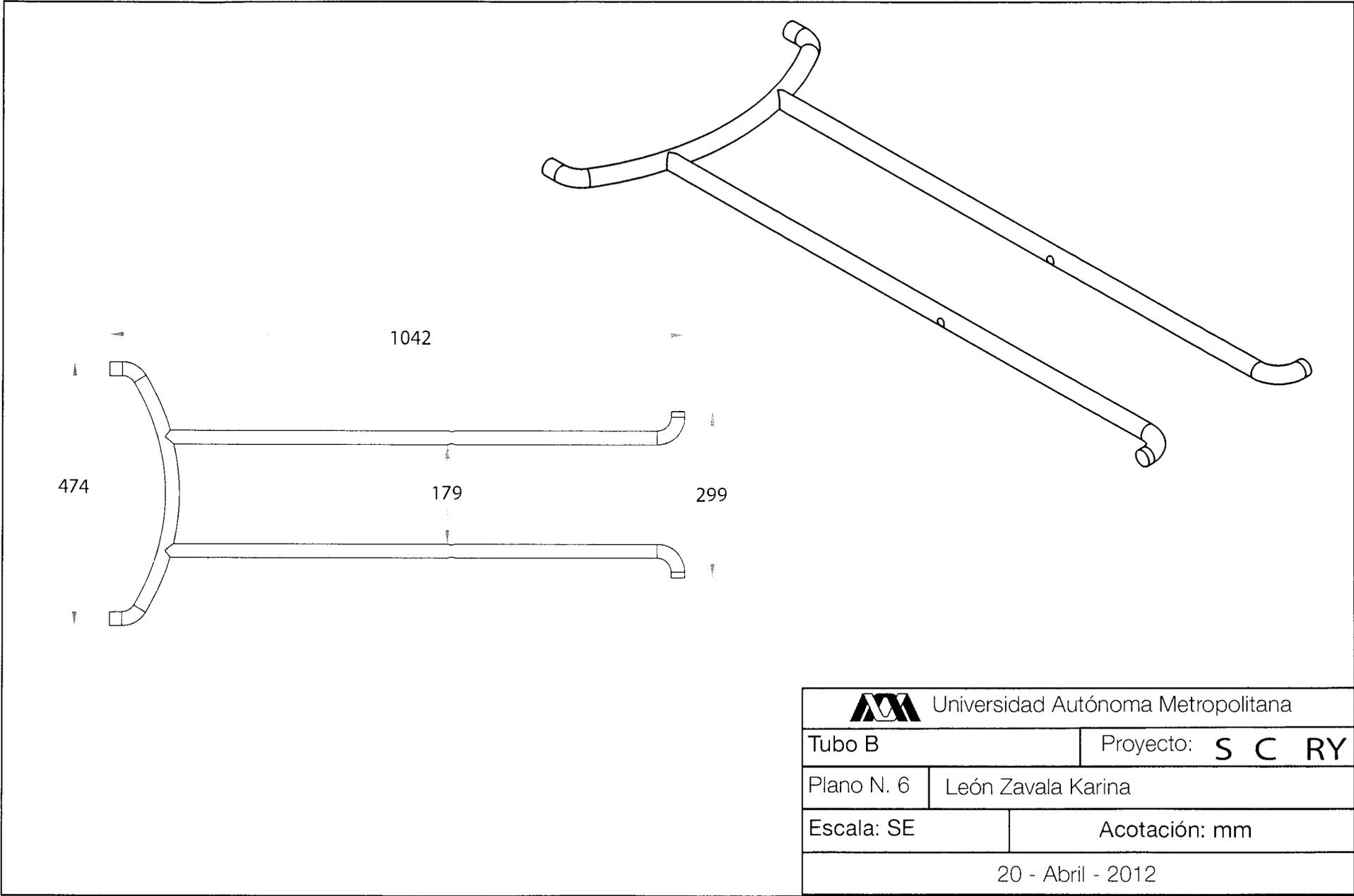
 Universidad Autónoma Metropolitana	
Camilla Despiece	Proyecto: S C R Y
Plano N. 3	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



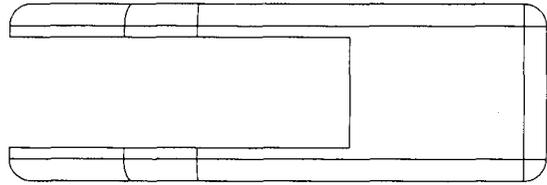
 Universidad Autónoma Metropolitana	
Tabla Vistas Generales	Proyecto: S C RY
Plano N. 4	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



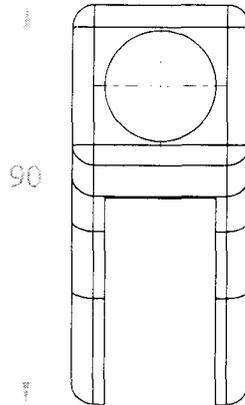
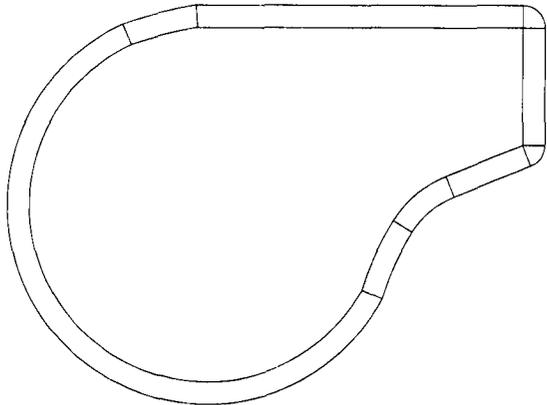
 Universidad Autónoma Metropolitana	
Tubo A	Proyecto: S C RY
Plano N. 5	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



 Universidad Autónoma Metropolitana	
Tubo B	Proyecto: S C RY
Plano N. 6	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



121



Universidad Autónoma Metropolitana

Rueda

Proyecto: **S C RY**

Plano N. 7

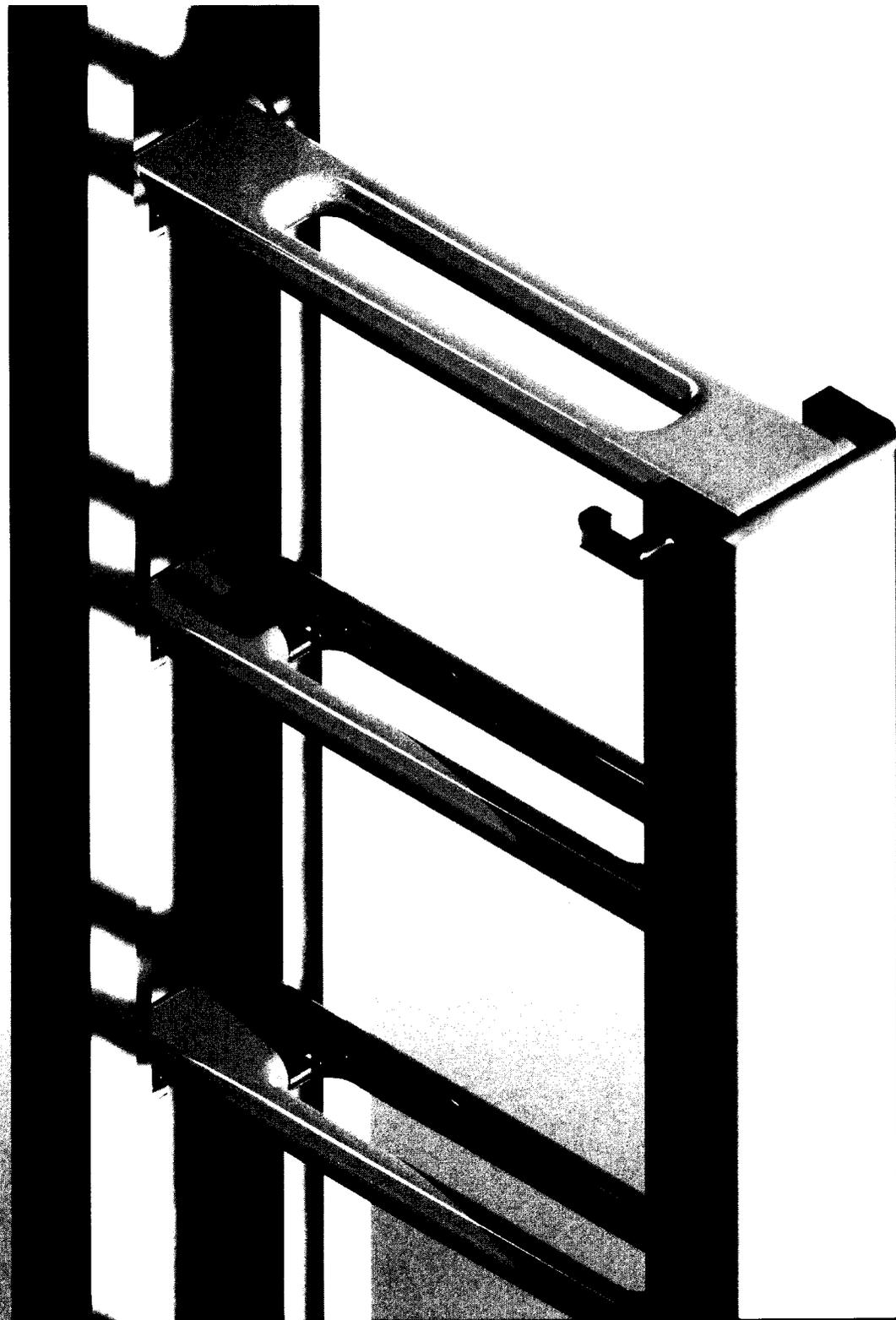
León Zavala Karina

Escala: SE

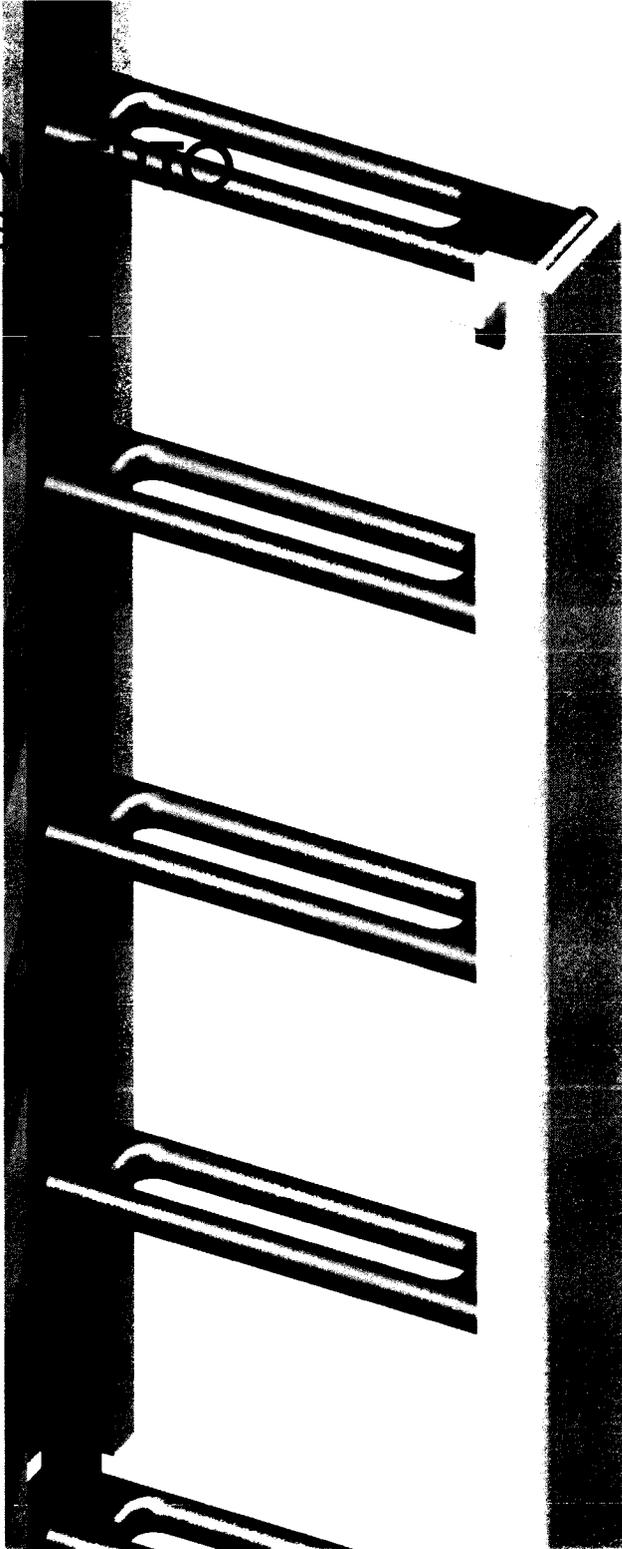
Acotación: mm

20 - Abril - 2012

DISEÑO de
ESCALERA



CONCEPTO DE DISEÑO



El concepto de la escalera es un sistema de plegado que permite el uso inmediato en caso de una evacuación urgente.

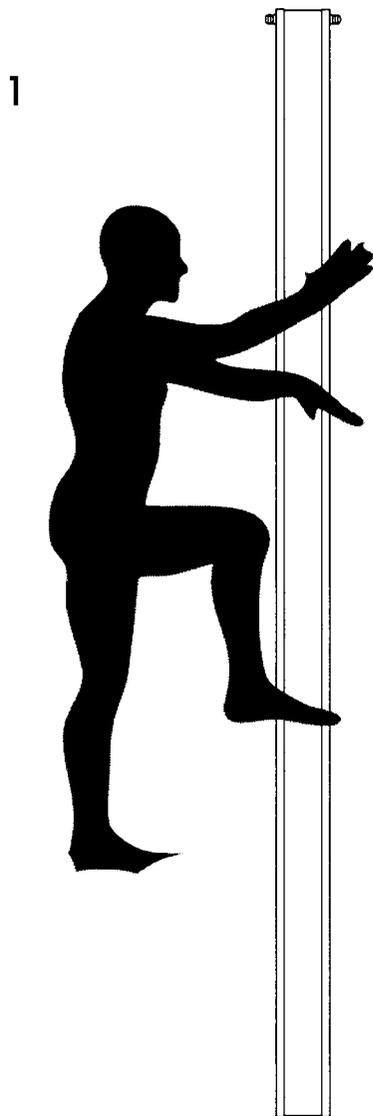
La escalera se acciona desde adentro del vagón, un accionamiento que solo sería accesible al público durante alguna emergencia que requiera evacuar el vagón.

Al momento de accionar la palanca, libera los seguros que mantienen a la escalera plegada, después la escalera por su propio peso se barrería a través de un carril, y hasta que la escalera llegue a topar con las vías, se desplegarán hacia afuera los peldaños también por su propio peso.

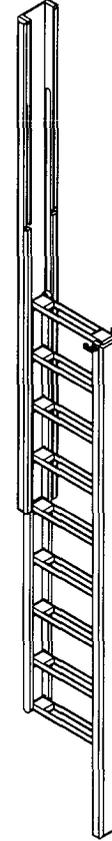
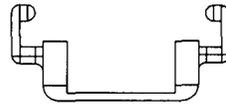
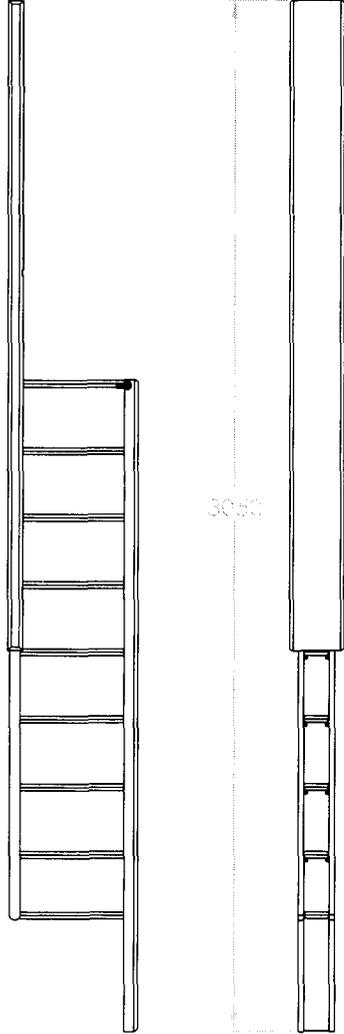
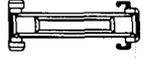
Dos escaleras por puerta, 4 puertas por cada lado del vagón, 8 personas podrán descender simultáneamente.



ANALISIS DE USO



Vista Lateral y Frontal de la
escalera en uso



 Universidad Autónoma Metropolitana	
Escalera Medidas Generales Proyecto: S C R Y	
Plano N. 1	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	

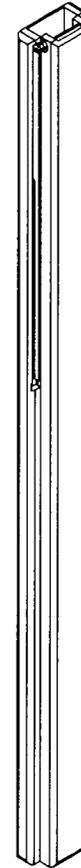
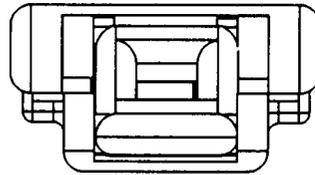


80

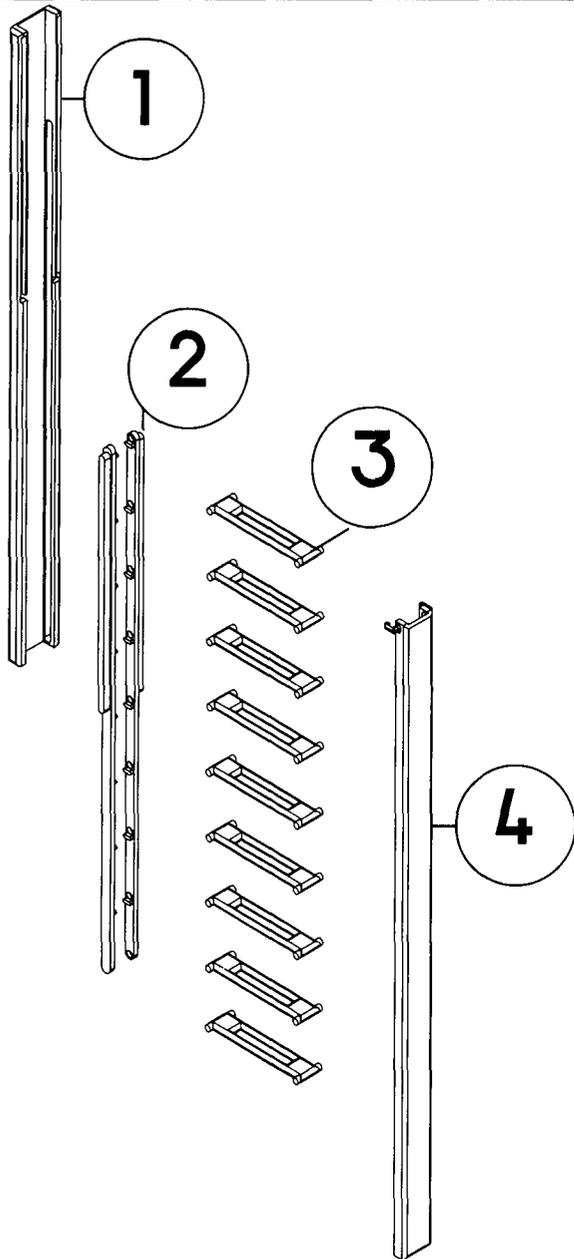


1926

151

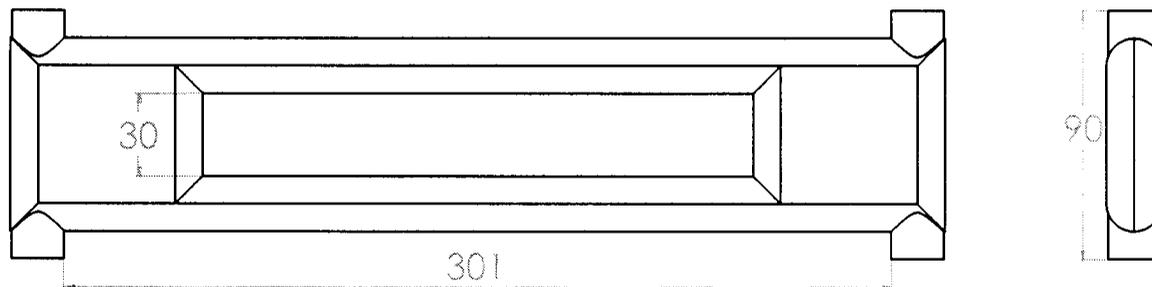
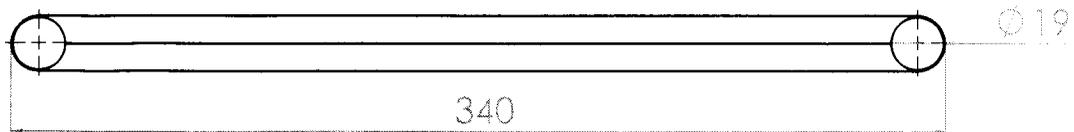


 Universidad Autónoma Metropolitana	
Escaleras Plegadas	Proyecto: S C RY
Plano N. 2	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



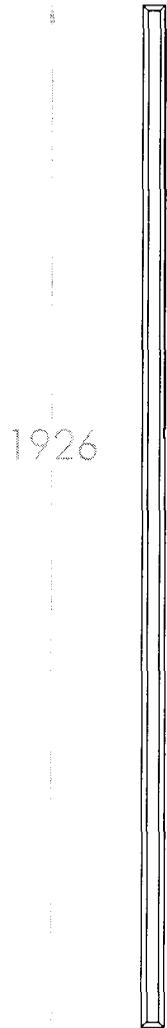
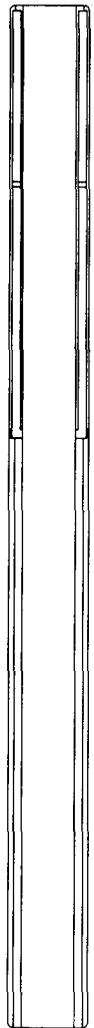
Pza N.	Cantidad	Material	Descripción
1	1	Acero Inox.	Barra con canales
2	2	Alcero Inox	Barras deslizantes
3	9	Acero Inox.	30cm x 3cm
4	1	Acero Inox	Tapa barrenada

 Universidad Autónoma Metropolitana	
Escalera Despiece	Proyecto: S C RY
Plano N. 3	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



 Universidad Autónoma Metropolitana	
Peldaño	Proyecto: S C RY
Plano N. 4	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	

-151-



1926



Universidad Autónoma Metropolitana

Guía

Proyecto: **S C RY**

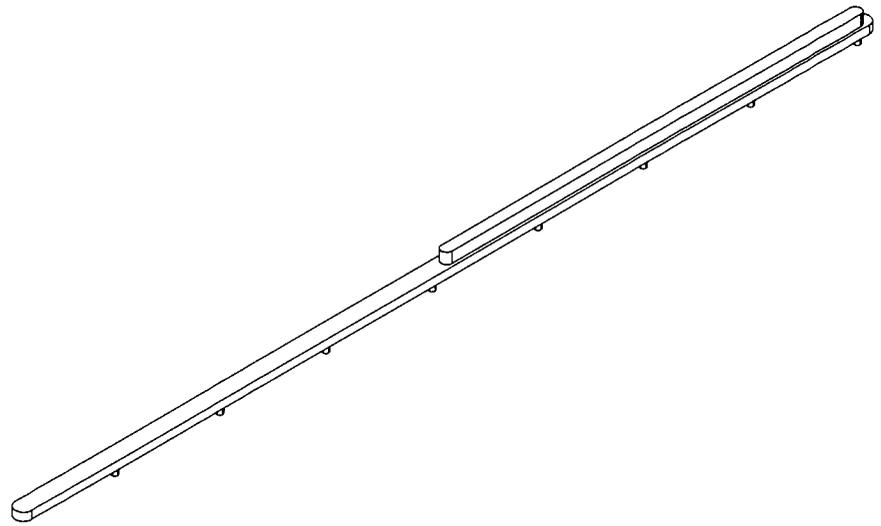
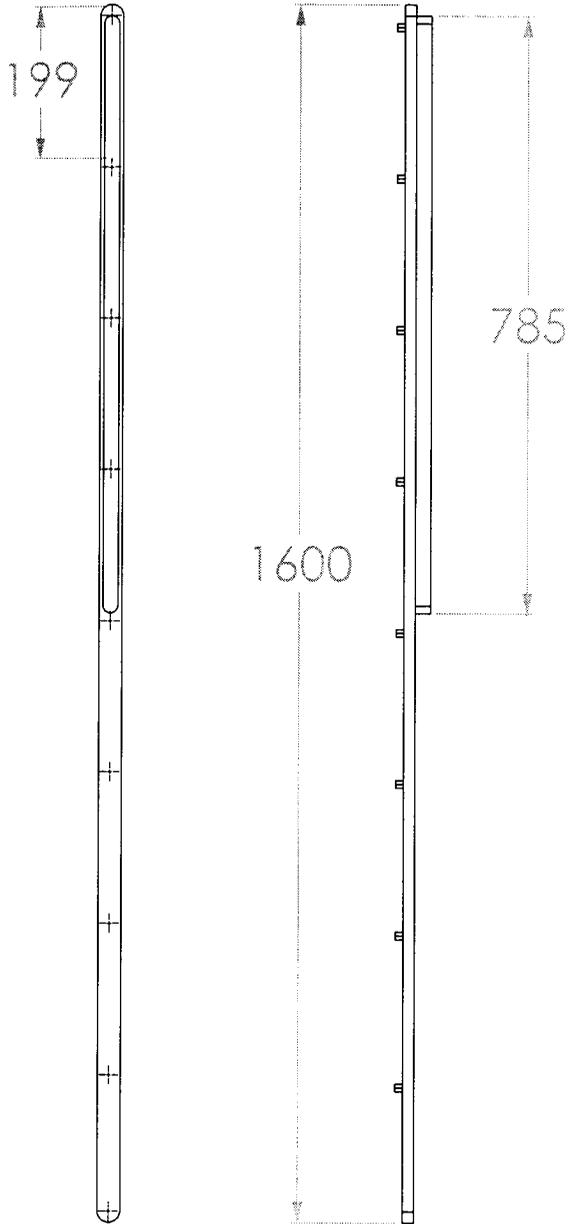
Plano N. 5

León Zavala Karina

Escala: SE

Acotación: mm

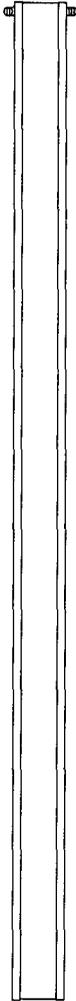
20 - Abril - 2012



 Universidad Autónoma Metropolitana	
Lateral	Proyecto: S C RY
Plano N. 6	León Zavala Karina
Escala: SE	Acotación: mm
20 - Abril - 2012	



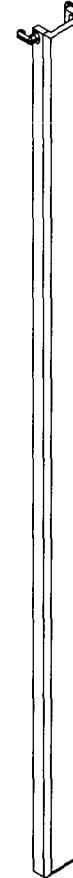
100



1926



199



Universidad Autónoma Metropolitana

Tapa

Proyecto:

SECURY

Plano N. 7

León Zavala Karina

Escala: SE

Acotación: mm

20 - Abril - 2012

FUENTES

http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_en_la_industria

Sistema de Transporte Colectivo (2007). «Red del Sistema de Transporte Colectivo-Línea 2». Ciudad de México, México: Sistema de Transporte Colectivo. Consultado el 5 de marzo de 2008.

Marcela Itzel García Núñez (productor), & Diego Sedano (director). (2003) El metro, una historia subterránea[VHS]. Ciudad de México, México: Editorial Clío, Libros y Videos SA de CV.

Pérez Maldonado, Javier E. (2007). «Intérn@te en el metro-Primeros imponderables». Gobierno del Distrito Federal. Archivado desde el original, el 20 de septiembre de 2007. Consultado el 20 de marzo de 2008.

<http://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/36374-Bcn-Rail-cierra-sus-puertas-con-un-15-por-ciento-mas-de-visitantes-que-en-2007.html>

http://redferroviariabcn.blogspot.mx/2011_12_01_archive.html

<http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080718120322AAL34Pu>

<http://www.fotolog.com/ahuicyani/73153048>

<http://www.agustin.mx/blog/?p=MetroMexico>

<http://emdx.org/rail/metro/principeE.html>