

DISEÑO DEL ÓMNIBUS DE TRANSPORTE  
PARA LAS  
UNIDADES DE LAS FAR

---

INSTITUTO SUPERIOR DE DISEÑO  
TRABAJO DE DIPLOMA  
DISEÑO INDUSTRIAL

---

CURSO  
2012-2013

# DISEÑO DEL ÓMNIBUS DE TRANSPORTE PARA LAS UNIDADES DE LAS FAR

---

## **DIDIPLOMANTES**

ADALBERTO MARTÍNEZ AMIGÓ  
RAÚL DRANYI BAREA ROJAS

## **TUTOR**

DI. EMILIO MACIA

## **ASESOR**

TTE. COR. FROILÁN FRANCISCO CASANOVA

---

## **DISEÑO INDUSTRIAL**

INSTITUTO SUPERIOR DE DISEÑO  
CURSO 2012-2013

# AGRADECIMIENTOS

---

A Emilio nuestro tutor  
A todos los inmolados del lab. 2 y del lab.5

De Raúl    De Adalberto

A toda la familia, y a Albertiny.	A mamá y papá por brindarme todo el apoyo espiritual y material necesario, A tía Ana y Papito por facilitarme la tecnología, A mi familia gigantesca por su preocupación y apoyo eterno, A todos mis socios de la BK por su ayuda y críticas, y A todas las personas que de una manera u otra me han apoyado en esta titánica terea.
--------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# DEDICATORIA

---

*Al pueblo de Cuba...*

# ÍNDICE

---

Agradecimientos.....	III	<b>Capítulo 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6	<b>Capítulo 3. Concepto</b> .....	48
Dedicatoria.....	IV	Resumen/Sommary.....	7	Estructura de conceptualización.....	49
Índice.....	IV	Encargo de diseño.....	8	Premisa conceptual.....	50
		Validación de la necesidad.....	9	Estructura general.....	51
		Situación de diseño.....	9	Análisis de las variables del espacio.....	52
		Contextualización de la necesidad.....	10	Análisis de los subproblemas.....	61
		Estado de la necesidad.....	11	Variantes conceptuales.....	66
		Objetivos y Alcance.....	13	Variantes de portadores funcionales.....	68
				Concepto optimizado.....	78
				Exploración formal.....	79
		<b>Capítulo 2. Problema</b> .....	14		
		Análisis por factores de diseño.....	15	<b>Capítulo 4. Solución</b> .....	82
		Uso.....	16	Solución de las dos variantes.....	83
		Función.....	23	Dimensiones generales.....	84
		Contexto.....	27	Ómnibus de las FAR.....	85
		Tecnológico.....	34	Cabina del conductor.....	91
		Mercadológico.....	41	Ómnibus del transporte público.....	94
		Requisitos y condicionantes.....	46		
				<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	96
				Conclusiones.....	97
				Recomendaciones.....	98
				Bibliografía.....	99
				Anexos.....	100

## CAPÍTULO 1

---

# INTRODUCCIÓN

RESUMEN DEL TRABAJO DE DIPLOMA

ENCARGO Y CLIENTE

VALIDACIÓN DE LA NECESIDAD

«SITUACIÓN DE DISEÑO»

«DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO»

«ESTADO DE LA NECESIDAD»

OBJETIVOS, ALCANCE Y PROBLEMA

## RESUMEN DEL TRABAJO DE DIPLOMA / SUMMARY

---

El proyecto que planteamos a continuación partió de un encargo hecho por el Centro de Investigación y Desarrollo de Tanque y Transporte (CID 4) al Instituto superior de Diseño con el objetivo de obtener una propuesta de ómnibus para el transporte que describe el itinerario de los núcleos poblacionales a la unidad militar.

La novedad en este trabajo es concebir un producto donde la mayoría de sus partes y piezas sean elaboradas en el país; enfocando sobre esta característica y una respuesta económica y viable se estructuró el análisis de las necesidades coexistentes, donde se buscaban problemas con soluciones a nuestro alcance dentro de la posible solución. Es por eso que la etapa de problema se enfoca al análisis de los productos similares que circulan en la actualidad por nuestro país.

La conceptualización está determinada por la solución colateral de la necesidad coexistente de la sobreexplotación del transporte, tanto público como en los centros de trabajo. Así se obtiene como solución 2 propuestas a las que realizándole cambios mínimos en las diferentes variables de uso, y función responden satisfactoriamente a las exigencias de los servicios prestados. Con el carácter modular que implica esta solución se abarata el costo de producción, aumenta la capacidad productiva de la empresa, se diversifica la opción de servicios y productos; a la vez que se da respuesta a uno de los principales problemas de la sociedad cubana actual.

*The project we propose then set off a custom-made Research and Development Center Tank and Transport (CID 4) the Higher Institute of Design in order to obtain a proposal for transport bus which describes the journey of the nuclei population to the military unit.*

*The novelty of this work is to design a product where the majority of parts and pieces are produced in the country focusing on this feature and economical and viable response was structured coexisting needs analysis, which sought solutions to our problems range within the possible solution. That is why the stage of problem analysis focuses on similar products that are currently circulating in our country.*

*The conceptualization is determined by solving the need collateral coexisting overexploitation of transport, both public and workplaces. This solution is obtained as two proposals which realizing you minimal changes in the different variables of use, and function satisfactorily respond to the requirements of the services provided. With the modularity which implies this solution lowers the cost of production, increases the productive capacity of the company is diversified service and product choice, while it responds to one of the main problems of Cuban society.*

# ENCARGO DE DISEÑO

## Objetivos del cliente

### Encargo

Con el fin de garantizar la transportación del personal de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) desde las unidades -que como norma se encuentran alejadas de los centros poblacionales- hasta los poblados donde viven, se encuentra en proceso de desarrollo un ómnibus de bastidor alargado para asegurar el traslado de 60 personas.

Estos medios sustituirán los denominados semiómnibus que se desarrollan actualmente en las empresas de las FAR. Para lograr el desarrollo del ómnibus en su fase inicial se logró la maqueta del bastidor, sobre el cual se trabaja actualmente y por otra parte se trabajó en el diseño de dos prototipos: uno en la EMI DG, y otro en la Empresa de Guanajay denominado «Diana». A ellos se les han realizado pruebas, sin embargo el problema principal que presenta es que los mismos fueron desarrollados sobre el bastidor de ómnibus Girón pequeño y su capacidad no alcanza la que se exige.

Atendiendo a lo anteriormente planteado y considerando la fase de desarrollo actual, se requiere de la realización de una tarea de diseño por parte del ISDi.

### Objetivo general

1. Diseño conceptual del ómnibus de transporte para las unidades de la FAR.

### Objetivos particulares

1- Evaluar la situación y definir el problema a partir de la investigación bibliográfica sobre el tema, que incluye la información primaria entregada al cliente y los resultados obtenidos en trabajos previos realizados en el ISDi y brindar la solución al problema general.

2- Declarar el concepto.

3- Presentar las variantes propuestas, su análisis y selección.

4- Proponer soluciones técnico-constructivas.

### Cliente

El Centro de Investigación de Tanques y Transporte es una entidad autofinanciada de investigación científica, innovación tecnológica y servicios especializados, dirigida a satisfacer la Dirección de Tanques y Transporte, la Unión de Industria Militar (UIM), otras direcciones del MINFAR y de la Economía Nacional en el campo de la modernización, explotación, reparación conservación y asimilación de vehículos y medios tecnológicos de arrastre asociados a los mismos.

El Centro de Investigación se subordina a la UIM y metodológicamente a la Secretaría de Ciencia y Tecnología del MINFAR cumpliendo con todo lo normado y establecido en resoluciones y decretos leyes por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio ambiente (CITMA), siempre que no contradiga lo estipulado en las FAR para esta actividad.



# VALIDACIÓN DE LA NECESIDAD

## Situación de diseño

La movilidad de las personas a lo largo y ancho de la isla a sus respectivos centros de trabajo es un servicio de alta demanda y de vital importancia para el país, pues de ello depende el buen funcionamiento de las empresas y la fuerza productivas vinculada directamente a este personal.

Los trabajadores civiles de las FAR son parte importante de cada unidad militar, por lo que se hace imprescindible su traslado desde los poblados y ciudades donde radican a cada una de estas unidades que se encuentran alejadas, por norma, de todo asentamiento poblacional. Los ómnibus que se emplean actualmente «Girón, Guarandingas y Diana» no presentan las condiciones requeridas de confort y capacidad por lo que en muchos casos es necesario emplear más de un vehículo cubriendo las mismas rutas.

El parque automotriz empleado en la actualidad para el traslado del personal desde las diversas unidades resulta deficitario y poco funcional



# VALIDACIÓN DE LA NECESIDAD

## Descripción del contexto

Surgidas hace ya más de medio siglo, con el desembarco por Playas Las Coloradas del Yate Granma, las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) han desarrollado las más disímiles tareas encaminadas a la defensa y preservación de las conquistas de la revolución que creara junto al reto del pueblo cuando bajara de la Sierra Maestra en Enero del 59.

A partir de ese momento la imbricación de las FAR con el pueblo a crecido cada vez más, la tesis de la guerra de todo el pueblo ha devenido en la preparación combativa de todos los cubanos, asimismo se ha colocado las armas en sus manos de forma tal que sea el pueblo el responsable de la defensa de lo construido con esfuerzo hasta este momento.

Por otro lado las FAR han sido un baluarte en las tareas de la defensa civil, a la sociedad brindándole el apoyo necesario durante el azote de diversos fenómenos meteorológicos, sirviendo en las tareas de orden prioritario en el desarrollo económico y apoyando en la realización de cada misión de trascendencia para el país.

La crisis que afectara al país a comienzo de los 90 -definida como "período especial", dada la diferencia radical con las crisis sistémicas del capitalismo- afectó desde los cimientos cada una de las ramas de la economía y la sociedad cubana. El movimiento que se

diera hacia otro enfoque que proyectara una inyección de divisas frescas, la búsqueda acertada de nuevos y diversos socios comerciales y el apoyo del pueblo al proceso revolucionario han colaborado para que el país abandonara poco a poco las consecuencias de la devastadora crisis. Hoy es otro el panorama económico y social que se desarrolla en nuestro país, la economía crece con un paso estable -aunque insuficiente- hace pensar en macroproyectos como los trasvases hidráulicos y el puerto del Mariel, entre otros.

La transportación constituye uno de los principales puntos afectados por la crisis anteriormente mencionada, tanto en la vida civil como en las FAR. De ahí que el encargo de la necesidad se encuentre presente en cada una de las unidades de las Fuerzas Armadas a cualquier nivel.

Por otro lado es necesario apuntar que el ingreso a las FAR puede ser voluntario si se reúnen los requisitos establecidos o mediante la inserción por el Servicio Militar Activo, por lo que la tipología de usuario es sumamente variada. Otro punto a tener en cuenta es el Sindicato Nacional de Trabajadores Civiles de la Defensa (SNTCD), personal de gran preparación y entrega a su profesión independientemente de su gran diversidad.

La conservación de la técnica militar junto a el desarrollo y modernización en la industria nacional, ha evitado que el país tenga que invertir cuantiosos recursos en la adquisición de un nuevo equipamiento.

# VALIDACIÓN DE LA NECESIDAD

## Otras necesidades coexistentes

Independientemente de la tarea del encargo, dentro del mismo contexto de la necesidad conviven otras situaciones problemáticas que de una forma u otra influyen en la realización del proyecto, entre otras tenemos:

- Señalización de las vías de acuerdo a las leyes de circulación,
- Reparación total o parcial de las vías,
- Deterioro del transporte público general,
- Iluminación nocturna,
- Creación o acondicionamiento de puntos de recogida,
- Identificación de los trabajadores del Sindicato Nacional de Trabajadores Civiles de la Defensa (SNTCD),
- Control de los animales de pastoreo en la vía,
- Sobreexplotación del transporte automotor, y
- Déficit de partes, piezas, herramientas y dispositivos para la reparación.

El deterioro de las vías, de las señalizaciones y parque automotor en general del país constituyen necesidades que deben tenerse en cuenta



# VALIDACIÓN DE LA NECESIDAD

## Estado de la necesidad

### Prioridad

Según la tabla de prioridades (Anexo 1) las necesidades coexistentes con la solución de la transportación en las unidades del MINFAR se ordenan:

- 1ro. Objeto del encargo;
- 2do. Reparación total o parcial de las vías;
- 3ro. Señalización de las vías;
- 4to. Creación o acondicionamiento de puntos de recogida;
- 5to. Identificación de los trabajadores del Sindicato Nacional de Trabajadores Civiles de la Defensa (SNTCD);
- 6to. Control de los animales de pastoreo en la vía;
- 7mo. Deterioro del transporte público general;
- 8vo. Deficiencia de partes, piezas, herramientas y dispositivos para la reparación;
- 9no. Iluminación nocturna; y
- 10mo. Sobreexplotación del transporte automotor.

### Compatibilidad

La relación del objeto del encargo con cada una de las necesidades que coexisten dentro del mismo contexto y como cada una de ellas interactúa y se ve modificada por la otra se observa en el Anexo 2. Tabla de Compatibilidades.

En nuestro trabajo se abordará la solución correspondiente al objetivo del encargo, analizándose la posibilidad de influir en otros problemas como pueden ser la solución para un transporte público de producción nacional.

### Recursos

- Se dispone de un financiamiento acorde con las necesidades estratégicas del proyecto.

- Para la producción se ha seleccionado la tecnología de los talleres de Tanque y Transporte de las FAR, aunque pueden ser subcontratados los servicios de otras empresas como las del Grupo UNECAMOTO (la empresa Roselló, el Instituto de Desarrollo Automotor (IDA) y el CAISA).

- Se ha comprobado la disponibilidad en plaza de un grupo de materiales posibles a utilizar.

# PROBLEMA DE DISEÑO

---

## Objetivos y alcance del proyecto

### Definición del problema de Diseño

Medio para el transporte masivo de personal vinculado a las Fuerzas Armadas Revolucionarias.

### Objetivo

Proponer un medio de transporte para trabajadores de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) adecuado a las condiciones productivas y las condicionantes del Centro de Investigación y Desarrollo DCM TRANS/ Unión de Industrias Militares.

### Alcance

El alcance del proyecto será hasta la etapa conceptual, brindando las soluciones técnico-constructivas generales.

## CAPÍTULO 2

---

# PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

«USO»

«FUNCIÓN»

«CONTEXTO»

«MERCADOLÓGICO»

«TECNOLÓGICO»

REQUISITOS Y CONDICIONANTES

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Introducción

La finalidad del proyecto es obtener un modelo conceptual de medio de transporte masivo que sea el más adecuado para las condiciones actuales del país, con una producción en gran medida nacional.

Por lo que los análisis de los factores de diseño están enfocados a detectar las características determinantes para el diseño del producto; que serán de un estricto cumplimiento en la posterior etapa. Todo sobre la base de técnicas correspondientes para un exhaustivo estudio de productos similares que actualmente circula por nuestro país.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Uso / Breve introducción

Este análisis va dirigido a comprender como interactúan el hombre con el producto, y como se ven afectados mutuamente, teniendo así una mayor idea de los problemas que afectan a cada una de las partes y la medida en que los mismos pueden ser solucionados.

Se definen 3 tipologías de usuarios -el conductor, el técnico de mantenimiento y los pasajeros-, a los que se le aplican las técnicas correspondientes para el estudio profundo de cada acción de modo que las mismas se realicen de la mejor forma posible al ponderarse las funciones en correspondencia con la intensidad y la frecuencia de las mismas.



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Uso / Definición y descripción de los usuarios

### Conductor del vehículo

Personal capacitado para el manejo de este tipo de vehículo con una categoría específica de licencia de conducción que lo abala. Son personas del sexo masculino que van desde los 21 hasta los 65 años de edad fundamentalmente aunque pueden existir excepciones. Es el usuario que más actúa con el ómnibus siendo el máximo responsable por él y de la seguridad del personal que transporta. Tienen un conocimiento básico de la mecánica del vehículo siendo capaz de realizar reparaciones ligeras en el caso que lo requiera.

### Técnico de mantenimiento

Estos usuarios son fundamentalmente mecánicos, eléctricos y ayudantes que poseen un conocimiento amplio de la profesión y el tipo de vehículo, encargados directos de la reparación de los mismos y responsables máximos por los defectos técnicos que posean. Estos usuarios están dotados de todos los implementos técnicos para realizar las reparaciones.

Su principal dificultad es debido a las condiciones en las cuales deben realizar las reparaciones ya que algunos equipos no contienen accesos adecuados y deben adoptar posiciones incorrectas para acceder a las mismas. El problema de mantenimiento de los

vehículos es debido a la carencia de piezas de repuesto fundamentalmente y no al desconocimiento del personal.

### Pasajeros

Usuarios que acuden a las distintas unidades militares a trabajar en un rango de edad comprendido entre los 18 a 65 años fundamentalmente. Estos usuarios actúan críticamente dos veces sobre el producto. Son recogidos en los diferentes puntos previamente establecidos en los horarios de la mañana 5:30 am a 7:30 am. Luego de culminar el horario laboral regresan a sus localidades en un horario comprendido entre las 4:30 pm a 6:30 pm.

Las acciones agresivas que tienen estos usuarios sobre esta tipología de producto son fundamentalmente por mal uso del mobiliario ya que no se caracteriza por acciones vandálicas sobre el mismo. Viajan con equipaje ligero mochilas, bolsos o javas donde transporta ropa, o algún otro producto de poco peso.

### Pasajeros con impedimento físico o mental menor

Estos usuarios tienen algún impedimento físico y mental que se ve reflejado a la hora de abordar, descender o circular en el ómnibus ya sea debilidad visual, dificultades motoras o discapacidad intelectual.

Estos impedimentos no deben interferir en su buen desempeño laboral por lo que se deben ubicar en lugares donde se adecuen. Estos usuarios muchas veces necesitan ser ayudados para acceder y descender de los ómnibus y su traslado por el mismo es más lento necesitan asideros en las puertas para agarrarse y en los asientos.

### Conclusiones

1. Conductores capacitados y con dominio de la mecánica del equipo, capaces de realizar una reparación menor.
2. Técnicos competentes que presentan dificultades en los accesos a la rotura.
3. Usuario pasajeros bien definidos con características semejantes, consientes y con una actitud poco agresiva con el producto.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Uso / Modo de uso

### Conductor del vehículo

Es el usuario que posee mayor frecuencia e intensidad en las acciones de uso. Cuando el conductor se acerca al producto lo primero que hace es comprobar el estado técnico del producto, revisa las gomas, el agua del radiador y el aceite del motor. Luego accede al ómnibus y toma la posición sedente, regula el asiento para colocarlo en una forma óptima para su postura y coloca los retrovisores en una posición apropiada para la visualización. Enciende el motor y comprueba si el estado de los componentes coincide con lo que marca los relojes. Antes de comenzar la marcha debe esperar que se cargue los frenos en el caso que sean de aire y asegurarse de tener las puertas cerradas.

Luego el conductor pisa el embrague y coloca la velocidad de marcha, hay que decir que mientras ocurre eso debe estar concentrado y observando la carretera por lo que todos los controles deben estar ubicados de manera tal que no desvíe su atención. En el trayecto debe seguir las normas para la circulación en la vía como colocar intermitentes en caso de giros o sacar la mano por la ventanilla, mirar por los espejos, colocar los limpiaparabrisas en caso que se requiera, encender las luces de carretera y seleccionar la correcta. El conductor realiza las paradas correspondientes y en cada una de ellas debe pisar el freno, desconectar el vehículo, abrir y cerrar las puertas.

Luego de recoger los pasajeros realiza la trayectoria rumbo a la unidad militar, cuando deja a los pasajeros puede hacer otras labores como fregar la el ómnibus, alguna reparación menor o darle mantenimiento al vehículo.

### Técnico de mantenimiento

El técnico de mantenimiento es llamado cuando es necesario realizar una labor de mantenimiento o reparación mayor la cual no puede ser ejecutada por el conductor.

Estas reparaciones pueden ser en los talleres o en carretera depende de que tan grave sea la misma, en cualquiera de los casos el técnico debe acceder a la rotura evaluando la gravedad de la misma y realiza un primer diagnóstico, en el cual decide si se repara la pieza o se cambia. Luego procede a retirar la pieza defectuosa la repara o la cambia, después la coloca cuando este arreglada comprueba su correcto funcionamiento y cierra el acceso en caso de que sea necesario. Cuando el ómnibus está listo se lo entrega al conductor.

### Pasajeros

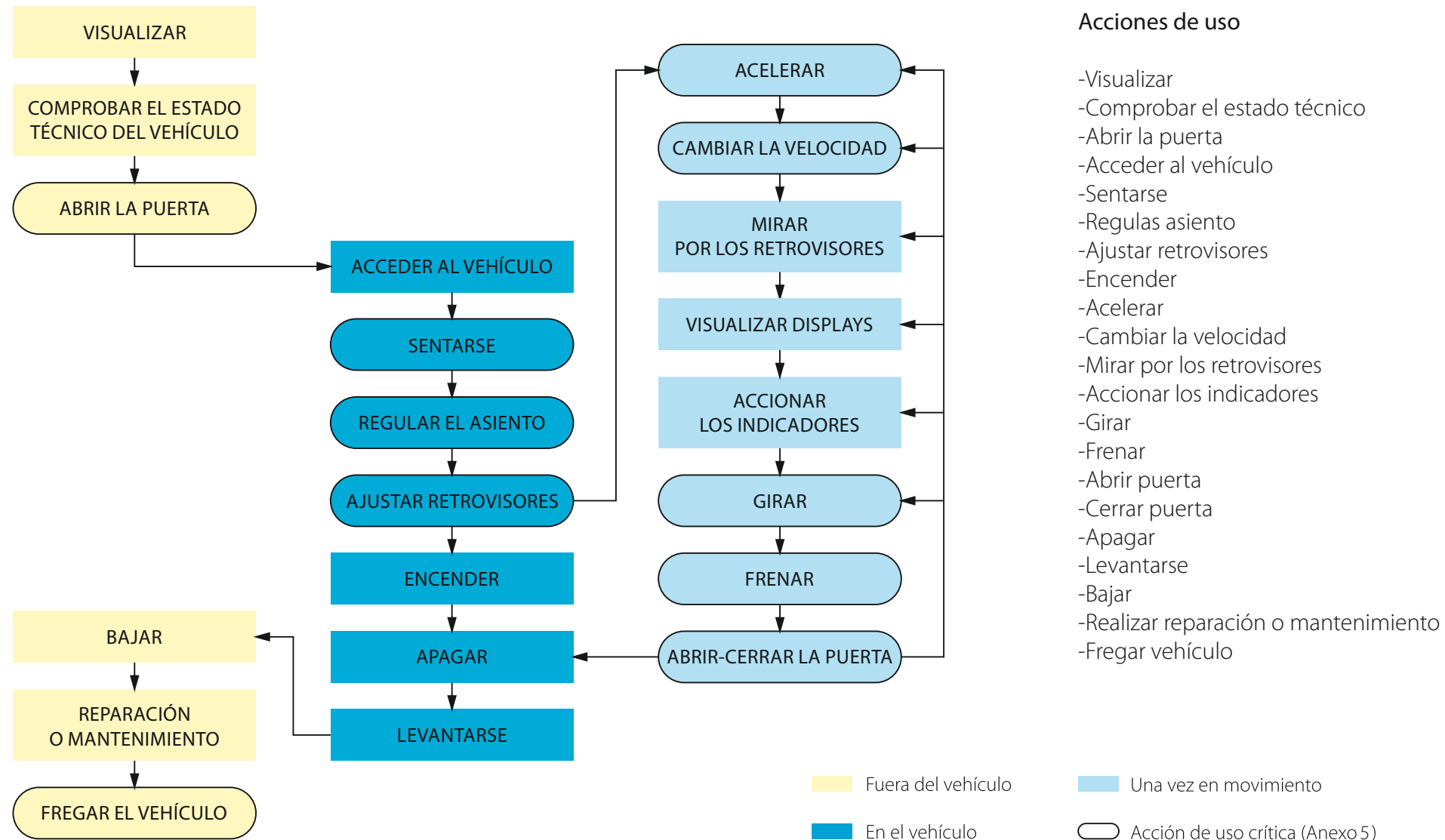
Están agrupados en los distintos puntos de recogida, a la llega del ómnibus es reconocido por los mismos.

Cuando el conductor abre las puertas acceden al interior y pueden ir sentados o de pie: el caso en el que van sentados circulan por el ómnibus, llegan al asiento, adoptan la posición sedente y se agarran de los asideros casi siempre ubicado en el asiento delantero. En los casos de los primeros asientos se sostienen de las barandillas.

Los usuarios que van de pie circulan por el ómnibus y se sostienen de los asideros que están ubicados en el techo del ómnibus o en las barandillas. Cuando llegan a las unidades militares descienden del ómnibus.

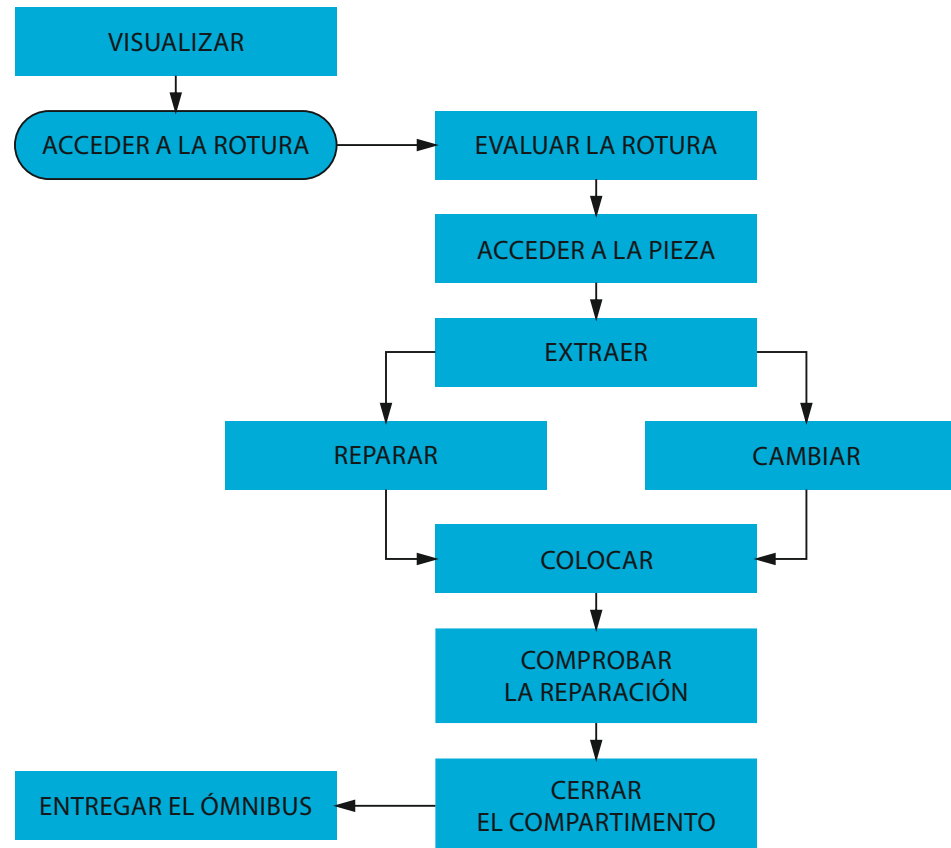
# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Uso / Estructura y acciones de uso del chofer o conductor



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Uso / Estructura y acciones de uso del técnico de mantenimiento



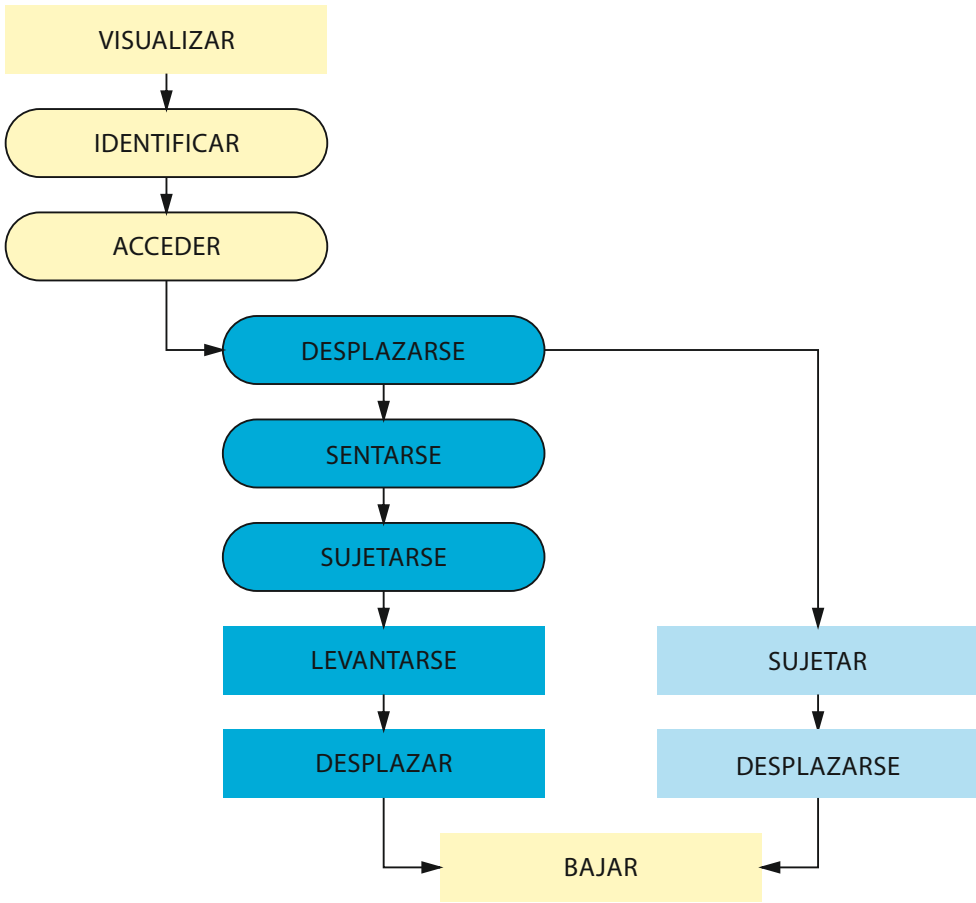
### Acciones de uso

- Visualizar
- Acceder a la rotura
- Evaluar la rotura
- Acceder a la pieza
- Extraer
- Reparar o Cambiar
- Colocar
- Comprobar la reparación
- Cerrar compartimento
- Entregar el ómnibus

○ Acción de uso crítica (Anexo 5)

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Uso / Estructura y acciones de uso del pasajero



### Acciones de uso

- Visualizar
- Identificar
- Acceder
- Desplazarse
- Sentarse
- Sujetarse
- Levantarse
- Desplazarse
- Bajarse

■ Fuera del vehículo

■ Una vez en movimiento

■ En el vehículo

○ Acción de uso crítica (Anexo 5)

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Uso / Conclusiones

### Conclusiones

1- Existen problemas en la circulación de los ómnibus analizados sobre todo porque la distribución del mobiliario y el dimensionamiento de las zonas de circulación no está diseñado para cumplir con las funciones que en la actualidad se le dan.

2- Los vehículos que desempeñan esta función en este momento carece de identificación que indique la ruta y la unidad de procedencia.

3- Los técnicos de mantenimiento muchas veces no cuentan con los accesos adecuados para realizar las reparaciones de una forma óptima.

4- El usuario chofer tiene muchas acciones con una gran frecuencia de uso.

5- Los usuarios con limitaciones físico-motoras tienen dificultades fundamentalmente al acceder y descender del ómnibus.



Los usuarios forman un grupo amplio y bien definido de acuerdo a su relación directa con el uso del ómnibus

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Función / Breve introducción

El análisis funcional está dirigido al detectar las funciones imprescindibles, que se traducen en portadores y mediante la interacción están en contacto directo con los usuarios.

Como resultado se obtuvo la subdivisión del problema en general en dos grupos funcionales, correspondientes a la cabina del conductor y al área para la contención de los pasajeros durante la transportación.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Función / Nominación y clasificación de las funciones

Para un análisis más estructurado y detallado se separó el ómnibus en grupos funcionales (GF):

- 1- Cabina de mando del vehículo
- 2- Espacio contenedor de los pasajeros

*Función Básica (producto)*

- Desplazar personal masivamente

### GF. 1 (Cabina de mando del vehículo)

*Función Básica*

- Posibilitar el control del vehículo por parte del chofer.

*Funciones Secundarias*

- Soportar en posición sedente
- Conmutar en la salida del motor entre potencia y velocidad
- Incrementar progresivamente las velocidad de rotación del motor
- Disminuir progresivamente el desplazamiento lineal
- Contener indicadores y controles del vehículo
- Iluminar los indicadores y controles del vehículo
- Permitir la visualización del entorno
- Propiciar la visualización de los pasajeros
- Permitir el ascenso y descenso, hacia y desde el interior
- Permitir la higienización

*Funciones Complementarias*

- Indicar encendido y apagado
- Indicar las velocidades.
- Indicar el estado de la puerta (abierto o cerrado).
- Indicar velocidad de rotación del motor
- Indicar frenado
- Indicar el estado de los sistemas.
- Indicar giros del vehículo
- Indicar puertas abiertas.

### GF. 2 (Espacio contenedor de pasajeros)

*Función Básica*

- Contener a los pasajeros

*Funciones Secundarias*

- Soportar en posición sedente
- Permitir el acceso de los usuarios al interior
- Permitir la visualización del entorno
- Delimitar las zonas de circulación
- Brindar apoyo para pasajeros circulando
- Ventilar
- Permitir la higienización

*Funciones Complementarias*

- Regular la ventilación



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Función / Matriz funcional por grupo correspondiente

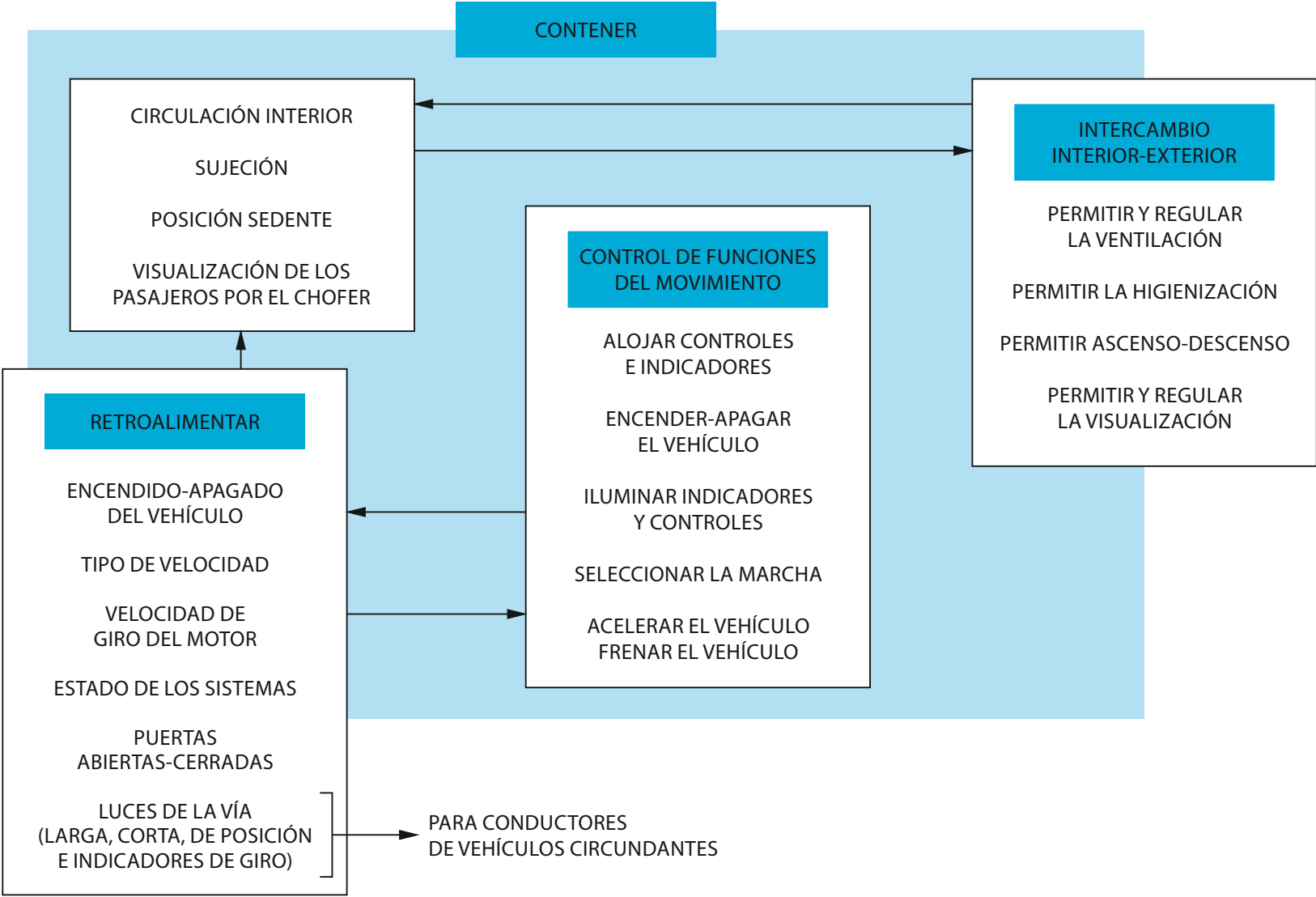
FUNCIONES (GRUPO FUNCIONAL 1)	PORTADOR DE FUNCIÓN
Soportar en posición sedente al chofer	Asiento regulable con respaldo y reposacabezas.
Encender y apagar el vehículo	Motor de arranque
Seleccionar la marcha	Caja de velocidad
Acelerar el vehículo	Pedal
Frenar el vehículo	Bandas cerámicas Disco
Alojar indicadores y controles del vehículo.	Pizarra
Iluminar los indicadores y controles del vehículo.	Bombillos incandescentes, fluorescentes y LED
Permitir la visualización del entorno	Cristales parabrisas
Propiciar la visualización de los pasajeros	Cristales retrovisores
Abrir y cerrar puertas	Pistón neumático, pulsador mecánico, manivela y sistema electrónico
Permitir la higienización	Características morfológicas de las partes
Indicar encendido y apagado	Bombillos incandescentes, fluorescentes y LED
Indicar las velocidades	Material calado LED
Indicar estado de la puerta (abierta o cerrada)	Bombillos incandescentes, fluorescentes y LED
Indicar aceleración	Acelerómetro
Indicar frenado	Bombillos incandescentes, fluorescentes y LED
Indicar el estado de los sistemas	Relojes
Indicar giros del vehículo	Bombillos incandescentes, fluorescentes y LED
Indicar puertas abiertas	Bombillos incandescentes, fluorescentes y LED

FUNCIONES (GRUPO FUNCIONAL 2)	PORTADOR DE FUNCIÓN
Propiciar una posición sedente para los usuarios	Asientos rígidos
Permitir el acceso de los usuarios al interior	Puertas
Permitir la visualización del entorno	Cristales planos
Garantizar la circulación dentro del vehículo	Moviliario, puertas, tubos de soporte y pasillos
Permitir sujeción de los usuarios sentados y de pie	Asideros, tubería, perfiles y manijas
Ventilar	Ventanillas y escotillas
Permitir la higienización	Características morfológicas de las partes
Regular la ventilación	Ajustes de las ventanillas Ajustes de las escotillas

El análisis de las matrices aquí expuesto es el realizado a los estudios de productos similares, con una posible modificación en la concepción en la nueva solución conceptual.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

Función / Estructura funcional



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

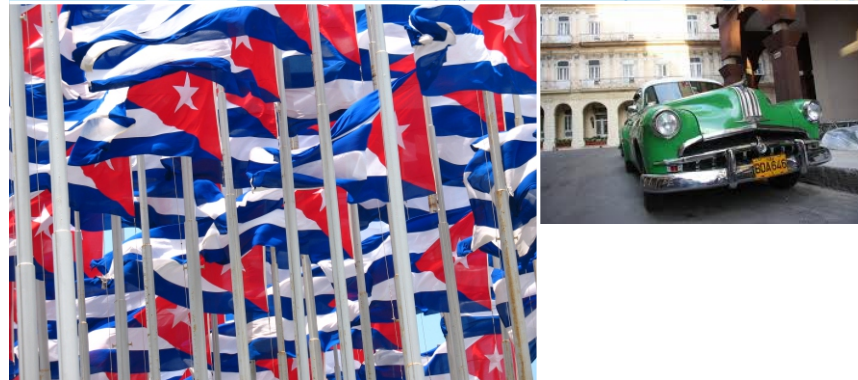
## Contexto / Breve introducción

El contexto en el cual estará implementado el producto será toda la isla de Cuba pero a modo estratégico en este análisis se hará énfasis en las condiciones extremas a las cuales estará expuesto, de modo que pueda servir de modo eficiente ante cualquier circunstancia.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Contexto / Situación geográfica de la isla

Debido a que las unidades militares pueden encontrarse en cualquier parte de nuestro país se realiza el análisis contextual a toda la isla enfocándose en lo que pueda arrojar condicionantes importantes al proyecto.



Cuba es la mayor de las islas del caribe y está constituida por otros 1600 cayos e islotes entre los que destaca la Isla de la Juventud

Cuba es la mayor de las islas del archipiélago cubano, que abarca una superficie de 109 886 km<sup>2</sup> y está formado además por la Isla de la Juventud y unos 1600 cayos e islotes agrupados en diferentes conjuntos. Se distinguen los archipiélagos de las Coloradas, Jardines del Rey o Sabana Camagüey, Jardines de la Reina y los Canarreos.

El archipiélago cubano está situado en el mar Caribe, a la entrada del Golfo de México, distante 140 km de Bahamas, 77 de Haití, separado por el Pasos de los Vientos, 180 de la Florida, separado por el estrecho del mismo nombre, 21 de Cancún y 146 de Jamaica, separado por el estrecho de Colón.

Es la isla de mayor tamaño del Caribe, la longitud axial de Cuba es de 1250 km y su mayor anchura la alcanza en la provincia Granma, con una distancia de 101 km de norte a sur. Por el contrario, su parte más estrecha es de solo 31 km. y se encuentra en la provincia de la Habana, entre la bahía del Mariel al norte y la ensenada de Majana al sur.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Contexto / Condiciones ambientales

### Climáticas

Cuba por ubicación geográfica presenta un clima notablemente tropical. Se caracteriza porque, en todas sus divisiones, se encuentran bastante definidas dos estaciones: una estación seca y otra húmeda. El clima tropical no conoce el invierno; registran en el mes menos cálido temperaturas medias de 23 °C y 24 °C y, por supuesto, no hiela nunca. Sin embargo, los calores más fuertes no se registran en las zonas de clima tropical. En los meses cálidos las temperaturas ascienden hasta los 34 y 35°C consiguiendo ser superiores en algunas ocasiones.

La humedad relativa del aire es muy elevada, pues frecuentemente alcanza el 80% e incluso el 90%. En esta atmósfera cargada de humedad la transpiración es difícil y lenta. La atmósfera húmeda es mucho más penosa para el ser humano que el calor seco. Las precipitaciones son de un promedio anual de 1408.3 mm teniendo una mayor incidencia en las zonas occidentales, centrales y los territorios montañosos.

Debido a las condiciones climáticas nuestro país se encuentra afectado por fenómenos naturales como los ciclones, que nos afectan directamente por los vientos y las lluvias, destacándose que han tenido un incremento en la intensidad y la cantidad en los últimos años por el ascenso de las temperaturas.

### Iluminación

La iluminación natural se comporta en nuestro país de la siguiente manera en el verano el sol sale a las 7:00 am y se oculta a las 7:00 pm, mientras que en invierno amanece a las 8:00 am y anochece a las 8:00 pm, debe tenerse en cuenta acá las posibles modificaciones existentes debido al horario de verano, asumido en nuestro país como medida de ahorro energético. En los rangos de horario distintos a estos es necesaria la luz artificial debido a que las carreteras no cuentan con el alumbrado necesario para cubrir el déficit.

### Hidrografía

Posee una hidrografía en la cuál el caudal y extensión de humedal se encuentra regida por las lluvias. Las mismas constituyen factores determinantes abastecedores de agua.

La distribución de las precipitaciones es sumamente desigual, tanto por regiones como por los diferentes períodos del año. Por otro lado está la influencia de fenómenos tropicales de diferente intensidad (bajas presiones, tormentas tropicales y huracanes) que provocan la acumulación de significativos volúmenes de agua, unido a diversos estragos en correspondencia con la velocidad de los vientos asociados.

### Características sociales

Cuba es el primer territorio declarado socialista del hemisferio occidental y uno de los pocos que sobrevivió a la crisis de los años 90 del pasado siglo, entre muchas razones, por el apoyo del pueblo al proceso revolucionario. Entre las conquistas destacan el alto nivel educacional alcanzado, así como la asistencia de salud pública.

Los trabajadores vinculados a las FAR son en su mayoría obreros y técnicos aunque puede existir de cualquier grupo social, teniendo todos una cosa en común y es la disciplina adquirida por pertenecer a un centro con características especiales, son consientes y medidos ocurriendo en muy rara vez actos vandálicos y de deterioro con los medios de trabajo y que los rodea.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Contexto / Convivencia formal

En la Cuba de hoy encontramos una amplia diversidad formal consecuencia de la permanencia en el tiempo de tendencias proveniente de épocas pasadas a todos los niveles del diseño.

De esta forma se tienen conviviendo en nuestro país edificios con marcado rasgos eclécticos, junto a formas revolucionarias de la arquitectura actual, pasando por edificaciones «*art deco*» o de otra tipología.

Asimismo podemos hacer referencia a la existencia de automóviles del «*styling*» norteamericano de los años 50 del pasado siglo, con otros provenientes de la cooperación con el antiguo campo socialista, junto a vehículos de la más moderna industria automotor. La preservación de automóviles de mitad del siglo pasado a devenido en un elemento distintivo de la vida actual de los cubanos.

Esta tendencia a la existencia ecléptica de diversas tendencias se extiende a la gráfica en todos sus niveles, aunque no siempre resuelta de la mejor forma.

La realidad cubana de hoy muestra una gran diversidad a escala macro de todos los niveles del diseño

### En las FAR

Por otro lado tenemos las características formales de l entorno correspondiente a las unidades de las FAR.

La arquitectura predominante es de módulos prefabricados, para inmuebles que en muy pocas ocasiones sobrepasan los 3 niveles, y sobre pilotes.

La maquinaria y técnica empleada es en su inmensa mayoría residual de la antigua URSS, a la que se le han efectuado modernizaciones en algunos casos por la industria nacional.

Asimismo las fuerzas armadas revolucionarias se caracterizan por una estricta disciplina de cada uno de sus miembros, lo que garantiza la uniformidad, limpieza y rectitud de cada una de sus divisiones. Elemento que los distingue sobremanera de una entorno nacional donde la disciplina laboral se ha resquebrajado.



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Contexto / Viales

En el trayecto de los ómnibus se pueden recorrer distintos tipos de vías para ir de los lugares de recogida a las unidades de destino y para un mejor análisis se separaran en los siguientes grupos:

- Vías rurales
- Vías urbanas
- Vías no pavimentadas (terraplenes)
- Autopistas

### Vías rurales

Las condiciones constructivas de estas vías pueden ser variadas. Generalmente son más estrechas que los tramos de carretera intermunicipales o interprovinciales, tiene poco flujo peatonal, focalizándose sobre todo en los horarios de 7:00 am a 8:00 am y de 4:30 pm a 6:00 pm. Se caracterizan por tener interrupciones o intersecciones, desviaciones, entronques y medios de transporte ligeros como bicicletas y coches en la vía.

*Características de la circulación.* La velocidad máxima para los vehículos habilitados para transportar personas transitando por zona rural es de 60 km/h. Si existen niños en días y horas laborables entonces es de 50 km/h.

### Vías urbanas

Las calles asfaltadas dentro de esta tipología de contexto están en relativo mal estado por el déficit de acciones de pavimentación, la incidencia directa del sol, la acumulación de precipitaciones, salideros y carencia de alcantarillado público. En el caso de las aceras sus principales problemas radican en muchos casos en

que son estrechas, rotas, con salideros de agua potable y negras, con obstáculos de obras en construcción o de propietarios de vivienda que se apropian de las áreas comunes de los viales. La circulación de peatones se realiza, en algunos tramos, por la calle esta es más frecuente en los horarios de 7:00 am a 8:00 am y de 4:30 pm a 6:00 pm.

*Características de la circulación.* El tráfico es de muy alta frecuencia en los mismos intervalos de horarios. La velocidad máxima a alcanzar para todos los vehículos de motor en zona urbana: 50 Km/h, para los vehículos habilitados para transportar personas transitando por zona urbana: 40 Km/h, a través de túneles: 60 Km/h y en tramos de escuelas o donde haya niños, en días y horas laborables: 40 Km/h.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Contexto / Viales (Continuación)

### Autopistas

Área especialmente construida y señalizada como tal para la circulación rápida de automóviles, no cruzada a nivel por vías férreas o de otro tipo y a la que no tienen acceso directo las zonas circundantes, ya que ello se hace a través de vías auxiliares; salvo en determinados lugares o con carácter temporal. Tienen calzadas separadas entre sí por una franja divisoria o por otros medios. Las carreteras se encuentran relativamente en buen estado aunque existen tramos con considerables daños por la falta de reparación.

*Características de la circulación.* El tráfico es de muy alta frecuencia en los horarios de 5:00 am hasta 9:00am y de 4:00pm a 8:00 pm. Medio a bajo en las restantes horas, aunque siempre hay circulación. La velocidad máxima permitida para los vehículos de hasta 3500 Kg y ómnibus: 90 Km/h.

### Vías no pavimentadas

Camino de rocas y tierra carente de pavimento, fuera del perímetro urbano o en los repartos perimetrales fundamentalmente. Puede vincular a la isla con la cayería circundante, áreas divididas por mar, por abras o valles.

*Características de la circulación.* La circulación es de media a baja en todos los horarios del día y la noche. Las velocidades a las que se transitan son bajas, variando en dependencia de las irregularidades del terreno y el ancho de vía. La velocidad máxima permitida para los vehículos de hasta 3500 Kg y ómnibus: 90 Km/h.



En el trayecto de los ómnibus se pueden recorrer distintos tipos de vías para ir de los lugares de recogida a las unidades de destino



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Contexto / Conclusiones

### Conclusiones:

1- Las temperaturas se comportan con una media de 23 °C, existiendo mínimas de 5 °C en invierno y máximas de hasta 35 °C en verano.

2- La humedad relativa es alta, puede llegar hasta 90% en verano.

3- La iluminación en las calles es escasa o nula en muchos tramos sobre todo de carretera alejadas de los centros urbanos, terraplenes y autopistas.

4- Existen elevaciones considerables sobre todo en la zona Oriental del país.

5- Concurren muchos agentes oxidantes en gran parte de nuestro país por estar rodeado por mar y tener una forma estrecha y alargada.

6- Las vías no están en una forma óptima para la circulación existiendo acumulaciones de aguas grises y negras, baches y desniveles.

7- La máxima velocidad permitida para el desplazamiento de esta tipología de vehículos es 90 km/h.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Tecnológico / Breve introducción

Las condiciones productivas y tecnológicas del país en esta rama del diseño de maquinarias son limitadas, sin embargo contamos con medios que muchas veces son subutilizados y que con otra filosofía en su explotación ahorrarían al país gran cantidad de divisas.

Este análisis busca detectar las condiciones productivas del país sobre todo en la Unión de Industrias Militares (UIM), aunque serán analizadas otras industrias que podrán ser subcontratadas para llevar a cabo esta tarea.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Tecnológico / Descripción general

En este proyecto se pretende movilizar todas las fuerzas disponibles en los talleres de las FAR así como en CAISA y otras industrias del país con el objetivo de realizar un ómnibus cubano que satisfaga las condiciones y necesidades existentes.

Por lo que este análisis pretende hacer un recuento general del potencial productivo de las empresas, que con una explotación adecuada reducirían en una gran cantidad las importaciones y los gastos de divisas al país en reposición de piezas.

Para la construcción de ómnibus se separa en tres grandes grupos fundamentalmente ellos son:

- Bastidor
- Carrocería
- Interior del vehículo

### **Características Productivas**

Para la producción de un ómnibus es necesario llevar a cabo un gran número de procesos y utilizar disímiles herramientas. La gran mayoría de ellos pueden ser realizados en las industrias de nuestro país. Seguidamente hacemos una pequeña referencia de ellas.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Tecnológico / Moldeo

### Estampado o estampación

Es un proceso de fabricación por el cual se somete un metal a una carga de compresión entre dos moldes. La carga puede ser una presión aplicada progresivamente o una percusión, para la cual se utilizan prensas y martinets. Los moldes son estampas o matrices de acero.

### Fundición

Se denomina fundición al proceso de fabricación de piezas, comúnmente metálicas pero también de plástico, consistente en fundir un material e introducirlo en una cavidad, llamada molde, donde se solidifica.

El proceso tradicional es la fundición en arena, por ser ésta un material refractario muy abundante en la naturaleza y que, mezclada con arcilla, adquiere cohesión y moldeabilidad sin perder la permeabilidad que posibilita evacuar los gases del molde al tiempo que se vierte el metal fundido.

### Moldeo por inyección

El moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero, cerámico o un metal en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se

solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

### Moldeo por soplado

Es un proceso utilizado para fabricar piezas de plástico huecas gracias a la expansión del material. Esto se consigue por medio de la presión que ejerce el aire en las paredes de la preforma, si se trata de inyección-soplado, o del párison, si hablamos de extrusión-soplado.

Este proceso se compone de varias fases, la primera es la obtención del material a soplar, después viene la fase de soplado que se realiza en el molde que tiene la geometría final, puede haber una fase intermedia entre las dos anteriores para calentar el material si fuera necesario, seguidamente se enfría la pieza y por último se expulsa. Para facilitar el enfriamiento de la pieza los moldes están provistos de un sistema de refrigeración así se incrementa el nivel productivo.

### Moldeo por compresión

El moldeo por compresión es un proceso de conformado de piezas en el que el material, generalmente un polímero, es introducido en un molde abierto al que luego se le aplica presión para que el material adopte la forma del molde y calor para que el material

reticule y adopte definitivamente la forma deseada. En algunos casos la reticulación es acelerada añadiendo reactivos químicos, por ejemplo peróxidos. Se habla entonces de moldeo por compresión con reacción química.

También se utiliza este proceso con materiales compuestos, por ejemplo plásticos reforzados con fibra de vidrio. En este caso el material no reticula sino que adopta una forma fija gracias a la orientación imprimida a las fibras durante la compresión.

Maquinaria y aplicaciones de la producción industrial mediante el moldeo de diferentes materiales



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Tecnológico / Plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV)

### Plásticos Reforzados con Fibras de Vidrio (PRFV)

La fibra es el componente de refuerzo del material compuesto, por lo que las características del PRF (especialmente su resistencia mecánica, rigidez y dureza) van a estar muy determinadas por la fibra utilizada en su fabricación. La fibra de vidrio es de las más empleadas en los PRF, especialmente en aplicaciones industriales, debido a su gran disponibilidad, sus buenas características mecánicas y a su bajo coste.

### Las principales características de la fibra de vidrio:

- Alta adherencia fibra-matriz
- Resistencia mecánica, con una resistencia específica (tracción/densidad) superior a la del acero.
- Características eléctricas: aislante eléctrico, buena permeabilidad, dieléctrica, permeable a las ondas electromagnéticas.
- Incombustibilidad. No propaga la llama ni origina humos o toxicidad.
- Estabilidad dimensional (bajo coeficiente de dilatación)
- Compatibilidad con las materias orgánicas.
- Imputrescibilidad, insensible a roedores e insectos
- Débil conductividad térmica (ahorro de calefacción).
- Excesiva flexibilidad.
- Bajo coste.



El uso de los plásticos reforzados con fibras es cada día mayor en la industria automotor a nivel internacional dadas las prestaciones propias del material

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Tecnológico / Conformado o deformación plástica

### Laminado

Proceso de deformación volumétrica en el que se reduce el espesor inicial del material trabajado mediante las fuerzas de compresión que ejercen dos rodillos sobre la pieza/material de trabajo. Los rodillos giran en sentidos opuestos para que fluya el material entre ellos, ejerciendo fuerzas de compresión al pasar entre ellos y de cizallamiento originadas por el rozamiento que se produce entre los rodillos y el metal.

### Forja

Es un proceso de conformado por deformación plástica que puede realizarse en caliente o en frío y en el que la deformación del material se produce por la aplicación de fuerzas de compresión. Este proceso de fabricación se utiliza para dar una forma y unas propiedades determinadas a los metales y aleaciones a los que se aplica mediante grandes presiones. La deformación se puede realizar de dos formas diferentes: por presión, de forma continua utilizando prensas, o por impacto, de modo intermitente utilizando martillos pilones.

### Extrusión

La extrusión es un proceso utilizado para crear objetos con sección transversal definida y fija. El material se empuja o se extrae a través de un troquel de una

sección transversal deseada. Las dos ventajas principales de este proceso por encima de procesos manufacturados son la habilidad para crear secciones transversales muy complejas y el trabajo con materiales que son quebradizos, porque el material solamente encuentra fuerzas de compresión y de cizallamiento. También las piezas finales se forman con una terminación superficial excelente.

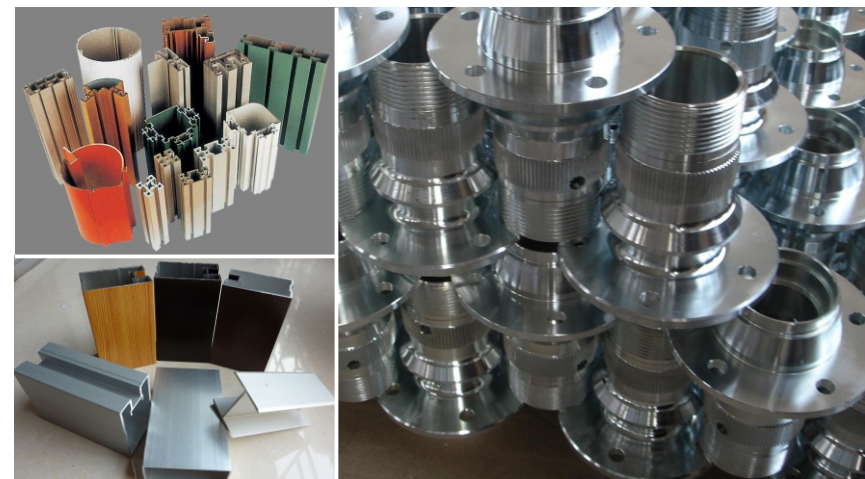
### Estirado de materiales

Se denomina Estirado al proceso en el que se estira una barra o varilla de metal con el objetivo de reducir su sección. Para reducir la sección de la pieza, se utiliza una

matriz de un material metálico muy duro insertado en un bloque de acero. La reducción de la sección del material dependerá del ángulo de abertura de la matriz.

### Calandrado

Consiste en hacer pasar un material sólido a presión entre rodillos de metal generalmente calientes que giran en sentidos opuestos y se cortan con una cuchilla para obtener el tamaño deseado. La finalidad puede ser obtener láminas de espesor controlado o bien modificar el aspecto superficial de la lámina. Este proceso se aplica a una gran variedad de materiales, incluyendo metales, fibras textiles, papel y polímeros.



Ejemplo de aplicación en diversidad de piezas y partes de la industria correspondiente a este proceso productivo

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Tecnológico / Procesos de arranque de material

### Maquinado

El mecanizado o, más correctamente, maquinado, es un proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante la eliminación de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión.

### Arranque de viruta

El material es arrancado o cortado con una herramienta dando lugar a un desperdicio o viruta. La herramienta consta, generalmente, de uno o varios filos o cuchillas que separan la viruta de la pieza en cada pasada. En el maquinado por arranque de viruta se dan procesos de desbaste (eliminación de mucho material con poca precisión; proceso intermedio) y de acabado (eliminación de poco material con mucha precisión; proceso final).

### Maquinado por abrasión

La abrasión es la eliminación de material desgastando la pieza en pequeñas cantidades, desprendiendo partículas de material, en muchos casos, incandescente. Este proceso se realiza por la acción de una herramienta característica, la muela abrasiva. En este caso, la herramienta (muela) está formada por partículas de material abrasivo muy duro unidas por un aglutinante.

### Fresado

Una fresadora es una máquina herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa. En las fresadoras tradicionales, la pieza se desplaza acercando las zonas a mecanizar a la herramienta, permitiendo obtener formas diversas, desde superficies planas a otras más complejas.

### Taladrado

La taladradora es una máquina herramienta donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos. Destacan estas máquinas por la sencillez de su manejo. Tienen dos movimientos: El de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática, si incorpora transmisión para hacerlo. Se llama taladrar a la operación de mecanizado que tiene por objeto producir agujeros cilíndricos en una pieza cualquiera, utilizando como herramienta una broca. La operación de taladrar se puede hacer con un taladro portátil, con una máquina taladradora, en un torno, en una fresadora, en un centro de mecanizado CNC o en una mandrinadora.

Este tipo de operaciones constituye una de las principales para la producción industrial en cualquier momento que se encuentre la fase productiva



# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

## Tecnológico / Recursos y conclusiones

### Calificación del personal

El cliente cuenta con personal competente en cada uno de sus talleres dígase ingenieros, tecnólogos y obreros para la puesta en práctica del proyecto, así como los talleres que participaran como CAISA del grupo UNECAMOTO entre otros. También están cubiertas el número de plazas que deben ser necesarias para la producción le el ómnibus a escalas industriales.

### Materiales

La empresa cuenta para la producción del proyecto con:

- Perfiles de acero negro.
- Planchas de cristales planos.
- Planchas de acero.
- Planchas de aluminio antideslizante.

### Recursos financieros

El proyecto cuenta con el aseguramiento financiero para cubrir los costos de producción del producto, dígase la compra de materias primas, artículos de compra (únicamente los que no puedan ser producidos en el país) y pago del personal asociado al proyecto.

### Conclusiones

Como refleja el análisis nuestro país cuenta con el potencial productivo necesario para la fabricación de la mayor parte del ómnibus lo que representaría un gran ahorro para el país, solo importando las piezas indispensables como suspensiones, relojes, luces delanteras e intermitentes.

La concreción de este proyecto con la realización definitiva del mismo necesita poner en funcionamiento a un gran número de empresas, como consecuencia de la magnitud del mismo.

Es necesario una amplia coordinación a nivel macro, de forma tal que la gestión del proyecto logre la integración de las diferentes partes involucradas para la terminación exitosa del proyecto.

La coordinación de las diferentes partes constituye una misión fundamental en la producción futura del proyecto





# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

---

## Mercadológico / Breve introducción

A continuación se realiza un análisis de la que en la actualidad constituyen las más frecuentes entre el gran número de ómnibus que se encuentran brindando el servicio de transportación dentro de las unidades militares.

Se estableció una serie de variables para realizar un análisis comparativo que arrojará conclusiones medibles para cada una de las diferentes partes analizadas.

Los ómnibus que fueron analizados son:

- Girón VI,
- Yutong (interurbano),
- Yutong (interprovincial), y
- Diana.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

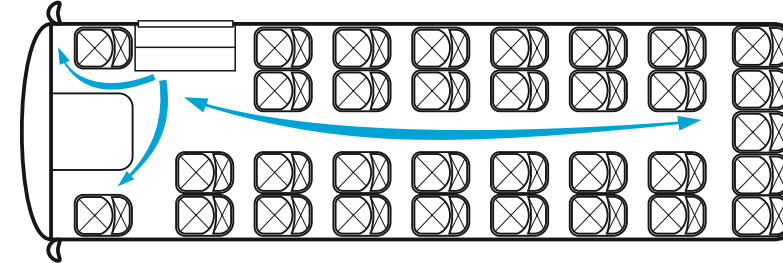
## Mercadológico / Ómnibus Girón VI



Los ómnibus Girón, un invento nacional, fueron ensamblados durante los años 70 y 80, a partir de chasis de camiones soviéticos marca Gazz a los que se colocaron carrocerías cubanas, fabricadas artesanalmente en un taller ubicado en Línea entre 18 y 22, en el Vedado.

VARIABLE	COMPORTAMIENTO
Accesos y descensos	Posee un solo acceso y descenso en el cual se estrangula la circulación por las dimensiones del mismo.
Circulación	Se realiza por un pasillo central con dimensiones de 900 mm.
Medios de seguridad (asideros, barandas, manijas, etc.)	El ómnibus tiene unos tubos ubicados de manera horizontal y fijados al techo con los cuales los usuarios se pueden sujetar, consta aclarar que los P5 no alcanzan al mismo. Los asientos poseen un tubo que sirve como reposa cabeza u los usuarios del asiento a siguiente pueden sujetarse.
Tipología de mobiliario	Los mobiliarios son plásticos (respaldo y asiento) y metálica la estructura.
Salida de Emergencia	No posee una salida definida de emergencia aunque puede realizarse por las ventanas o rompiendo el cristal trasero.
Iluminación	La iluminación es general de baja intensidad irradiada por bombillos
Ventilación	La ventilación es buena ya que posee 4 ventanillas en cada lateral que mantiene una buena corriente de aire en el interior.
Compartimento para equipajes	Carece de compartimento para el equipaje los usuarios deben acceder al ómnibus con él y colocarlo debajo de los asientos o en el pasillo.

### Distribución del mobiliario y zonificación



#### Positivo:

- Posee gran durabilidad y resistencia a los malos usos.
- Buena ventilación.

#### Negativo:

- Asientos poco confortables.
- La circulación se estrangula en la puerta y los pasillos.
- Altos niveles de vibración.
- No posee áreas destinadas para los equipajes

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

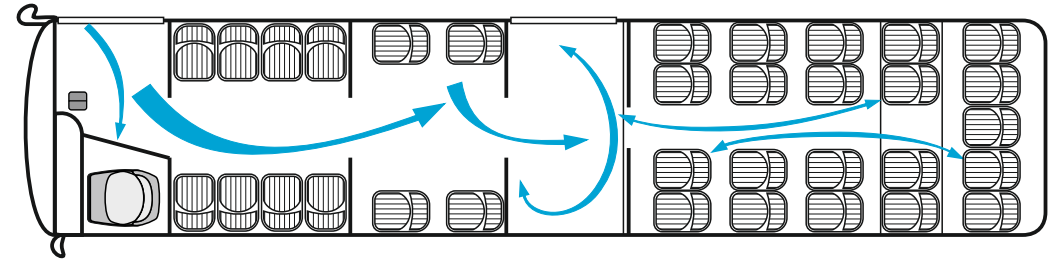
## Mercadológico / Ómnibus Yutong (interurbano)



Se distribuyeron en el país en el año 2005 y a partir de ese momento comienza la circulación por nuestro país los ómnibus de procedencia de la República Popular China. Trabajan el servicio interurbano, cubriendo rutas relativamente cortas.

VARIABLE	COMPORTAMIENTO
Accesos y descensos	Consta de una entrada y una salida en la parte central del vehículo teniendo una circulación fluida. Posee unas dimensiones adecuadas para un correcto ascenso y descenso incluso de más de una persona.
Circulación	La circulación se realiza por un pasillo central teniendo este unas dimensiones adecuadas para la misma. Se estrangula en el pasillo de la parte trasera del ómnibus de disminuye las dimensiones y tiene un escalón que impide el traslado lineal.
Medios de seguridad (asideros, barandas, manijas, etc.)	Tiene tubería horizontal a lo largo del ómnibus además de poseer manijas fijados a estos para la sujeción de los P5. También tienen barandas en los laterales y asideros localizados.
Tipología de mobiliario	Los mobiliarios son de plástico completamente teniendo una morfología bastante confortable.
Salida de Emergencia	Además de las dos puertas posee un cristal como salida de emergencia que debe ser colapsado para la misma. Tiene un aditamento destinado a quebrar el cristal.
Iluminación	Iluminación general irradiada por bombillos fluorescentes.
Ventilación	Las dos puertas y las ventanas laterales mantienen un buen flujo de ventilación en el producto.
Compartimento para equipajes	Carece de un local bien definido para colocar el equipaje aunque cuenta con espacios con capacidad para ello.

### Distribución del mobiliario y zonificación



#### Positivo:

- Buena circulación y distribución de mobiliario.
- Buena iluminación general y puntual.
- Buena ventilación.
- Asientos confortables.

#### Negativo:

- La circulación es estrangulada en la parte tercera y carece de asideros.
- Falta de un correcto tratamiento anticorrosivo.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

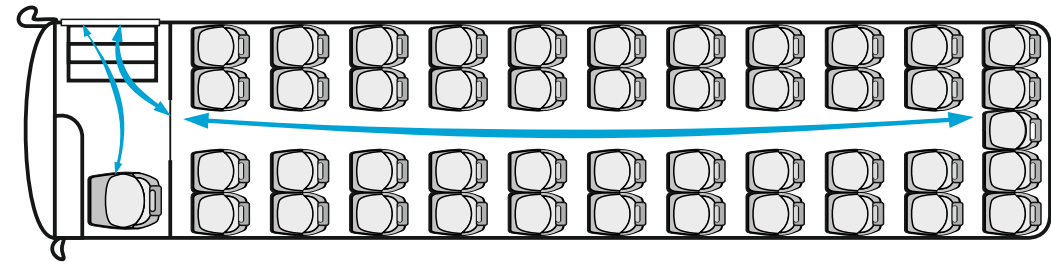
## Mercadológico / Ómnibus Yutong (interprovincial)



Este modelo está destinado al traslado durante largos recorridos, y brindando el máximo confort posible a los usuarios del mismo. En sus inicios se destinó al turismo nacional, con posterioridad comenzó la sustitución de ómnibus en otras esferas.

VARIABLE	COMPORTAMIENTO
Accesos y descensos	Este modelo consta de un solo acceso
Circulación	La circulación se realiza por un pasillo central que carece de tamaño (-50 cm) para un movimiento en ambos sentidos.
Medios de seguridad (asideros, barandas, manijas, etc.)	No está concebido para llevar pasajeros de pie por lo que no cuenta con asideros en los pasillos. Esto propicia que en el traslado de los usuarios a sus asientos se agarren del guardabolsos provocando la rotura del mismo. Tiene asideros en la puerta de acceso y en el respaldo de cada asiento.
Tipología de mobiliario	Los asientos son acolchados en busca del mayor confort del mismo, además de colocando respaldo alto y reposabrazos.
Salida de Emergencia	El ómnibus posee un cristal en su parte trasera concebido para salida de emergencia, el cual se rompe con un aditamento parecido a un martillo.
Iluminación	Tiene dos tipos de iluminación general en los guarda bolsos del pasillo y focalizada sobre los asientos. La general por bombillos fluorescentes y la focalizada por incandescentes.
Ventilación	Son climatizados por lo que los niveles de ventilación son controlados. Además tiene dos ventanillas por cada lateral.
Compartimento para equipajes	Tiene dos compartimentos para equipajes. Los equipajes pesados y más voluminosos van debajo y dentro del ómnibus hay un compartimento para el equipaje de mano.

### Distribución del mobiliario y zonificación



#### Positivo:

- Posee asientos acolchados de gran confort y adecuaciones ergonómicas.
- Posee espacios destinados para los equipajes tanto pesados como ligeros.

#### Negativo:

- Poco espacio entre los asientos lo que resulta de gran molestia para los usuarios.
- La circulación en el pasillos se hace imposible en los dos sentidos, debido a que no excede los 700mm de ancho.

# ANÁLISIS POR FACTORES DE DISEÑO

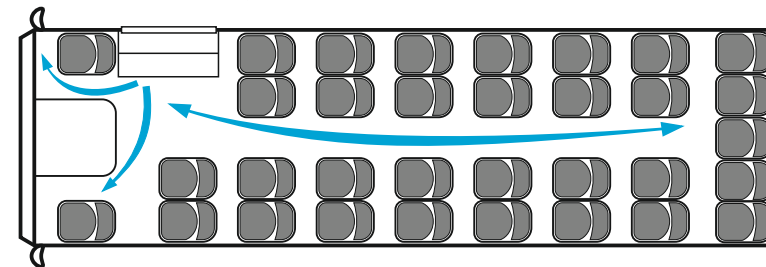
## Mercadológico / Ómnibus Diana (de reciente producción nacional)



De reciente producción en la industria nacional este tipo de ómnibus urbano es montado sobre un chasis nuevo o reparado de la predecesora Girón VI o un modelo bastante semejante al del camión ZIL-130 ruso. Las semejanzas con su antecesor son evidentes por lo que sus problemas son recurrentes.

VARIABLE	COMPORTAMIENTO
Accesos y descensos	Este ómnibus posee un solo acceso.
Circulación	Se realiza por un pasillo central de dimensiones no mayores de 60 cm donde se realiza movimientos en ambos sentidos.
Medios de seguridad (asideros, barandas, manijas, etc.)	Tiene unos perfiles tubulares en el techo que hacen función de asidero. También en los asientos tienen un tubo que sirve como asidero a los asientos posteriores. En la puerta tiene ubicado unos perfiles que sirven como ayuda para el acceso.
Tipología de mobiliario	Los asientos son fabricados con perfiles de aluminio y fibra de vidrio. Tienen problemas en el ángulo de inclinación y son muy planos resultando molestos en viajes largos.
Salida de Emergencia	No tiene salida de emergencia definida.
Iluminación	No posee iluminación interna, solo externa.
Ventilación	Las 9 ventanillas que tiene en total son las que proporcionan la ventilación dentro del vehículo.
Compartimento para equipajes	No tiene compartimento para equipajes ni dentro ni fuera.

### Distribución del mobiliario y zonificación



### Positivo:

- Mejora en el mobiliario con respecto a la Girón VI pero todavía resulta incómodo.
- Piso antideslizante de aluminio (no se oxida).
- Vehículo más ligero al utilizar en la defensa, el techo y la parte trasera polietileno reforzado con fibra de vidrio.

### Negativo:

- Falta de simplicidad en la pizarra.
- Asientos deslizantes por su dureza y falta de rugosidad.
- Problemas de circulación al estrangularse por la existencia de un único acceso.

# REQUISITOS

---

## Uso

- Todos los asientos constaran con algún medio de seguridad para los pasajeros que lo usen ya sea: asideros, barandas o cinturón de seguridad.
- La distancia del piso al techo del ómnibus no será inferior a los 2100mm.
- La escalera de acceso no podrá tener el primer escalón a una altura mayor de 350mm.
- La puerta del vehículo constará con un asidero que facilite el acceso al ómnibus.
- La distancia entre los accesos tendrá que ser menor de 5000mm.
- Los perfiles tubulares que se utilizaran de asideros tendrán 30 mm de radio.
- Las dimensiones de los asientos deberán ser estrictamente regidas por las tablas antropométricas válidas para la población cubana.
- Los asideros para percentil 5 de altura deben ser blandos.
- Los cantos y aristas para cada uno de los puntos en contacto con los posibles usuarios deberán tener un radio igual o mayor que 5mm.
- La altura de las puertas de accesos a los vehículos no serán menores de 1900mm.
- La anchura de las puertas no deberá ser menor de 700mm.
- Los cantos y aristas poseerán radios de no menos de 5 mm.

## Función

- Los accesos deberán poder abrirse manualmente para casos de emergencia.
- Debe poseer no menos de tres soportes informativos en el exterior (frente, fondo y lateral derecho).
- Dentro del vehículo debe tener como mínimo 2 soportes informativos (en el frente y en el fondo).
- El puesto del conductor deberá tener al menos un espacio contenedor para envases de líquidos.
- El puesto del conductor presentará colores oscuros, bajos en saturación y con bajo coeficiente de reflexión.
- Se deberán separar por una pantalla los 2 grupos funcionales, aislando la cabina del conductor del compartimiento para el traslado de los pasajeros.
- La ventilación del vehículo será natural para ello constará de ventanillas a ambos lados del mismo nunca menos de 4 por cada lado.
- El ancho mínimo de los pasillos deberá estar por encima de los 700 mm.
- La iluminación será natural durante el día y artificial durante la noche (150 lux)
- Iluminar los accesos al ómnibus (200lux).
- Se hará un énfasis sobre los accesos.
- Instalar retroalimentaciones para las acciones de uso del chofer.
- Los espejos retrovisores no deben estar a una distancia menor que 2000mm de la superficie de la carretera, ni a una distancia mayor de 250mm del lateral de vehículo.

# REQUISITOS

---

## Tecnológicos

- El frente, el techo y la parte trasera del vehículo serán de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Los laterales se realizarán con acero a la plancha corrida.
- Los cristales del vehículo serán planos.
- La estructura del ómnibus será de acero negro.
- El piso del ómnibus será construido de aluminio antideslizante.
- Los accesos y los pasillos tendrán que iluminarse durante toda la noche.
- Los asientos, otras partes y piezas se confeccionarán con resina poliéster reforzada con fibra de vidrio.
- Se empleará como aislante térmico espuma de Poliuretano (PU).
- Para la iluminación de los interiores se emplearán luminarias fluorescentes.
- El asiento del conductor se producirá mediante la inyección de poliuretano.

## Contexto

- Los materiales utilizados en el ómnibus deberán resistir la corrosión (inoxidables) o estar protegidos ante la misma con pinturas o barnices.
- Poseerá elementos de geometría variable que permitan la climatización natural o artificial del interior así como proteger a los usuarios de la lluvia.
- La longitud nunca será mayor de 12 metros.
- El ancho del vehículo no será mayor de 2,60 metros.
- La altura no sobrepasará los 4 metros.
- Los ángulos de entrada y de salida deben ser mínimo de 7°.

## CAPÍTULO 3

---

# CONCEPTO

INTRODUCCIÓN

PREMISA CONCEPTUAL

ESTRUCTURA GENERAL

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

«ZONIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y CIRCULACIÓN»

«ILUMINACIÓN»

«COMUNICACIÓN»

ANÁLISIS DE SUBPROBLEMAS

VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES

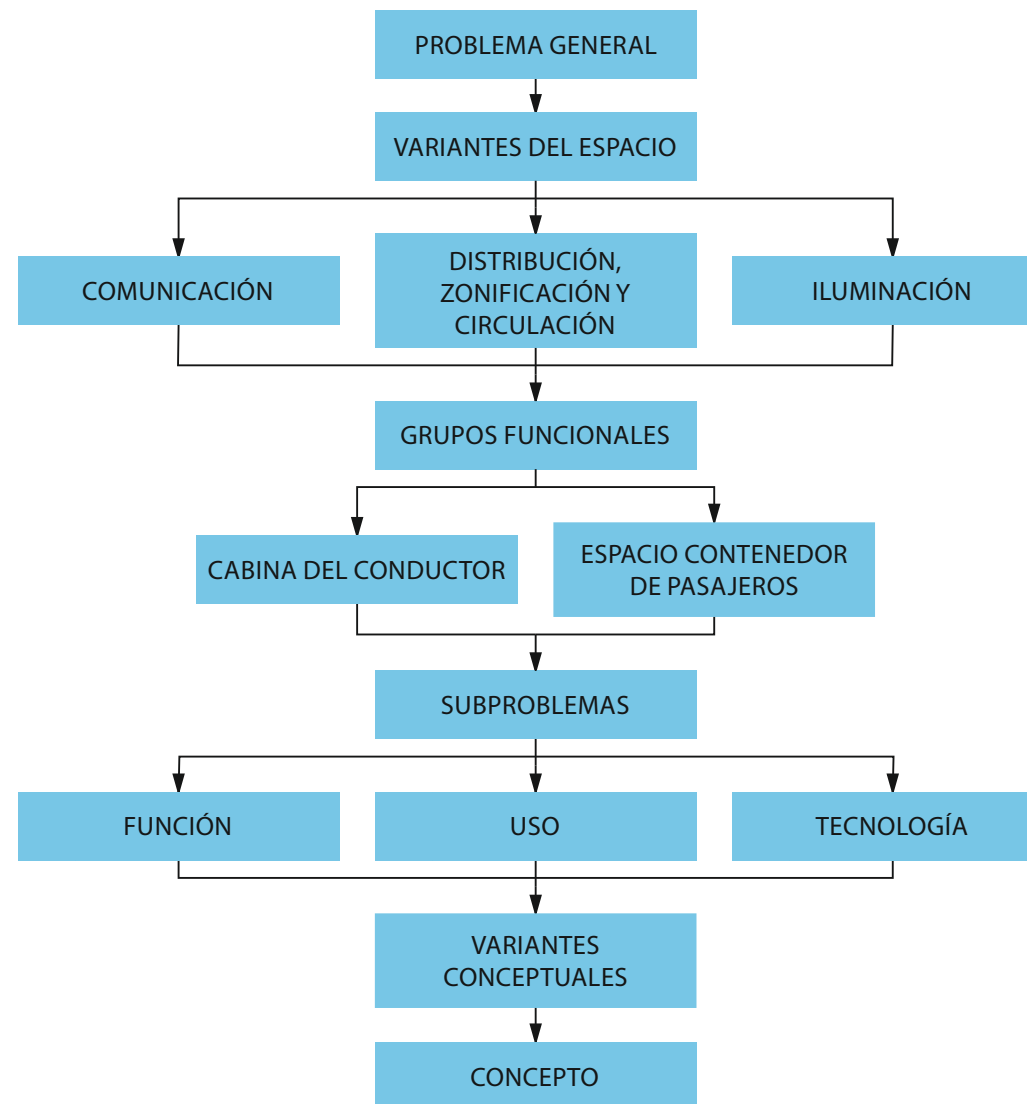
EXPLORACIÓN FORMAL



# INTRODUCCIÓN A LA CONCEPTUALIZACIÓN

En el capítulo de conceptualización se priorizarán los subproblemas que influyen directamente en el buen funcionamiento del producto, haciendo énfasis en la tecnología para que pueda ser implementado en nuestro país junto con el uso, debido a las características que debe tener esta tipología de producto y los requerimientos del cliente.

El modelo para la conceptualización será, partiendo del problema general se analizan las variables del espacio, debido a que la guagua constituye claramente un espacio interior y que se le debe tratar como tal; luego se divide el producto en grupos funcionales para un análisis más profundo y detallado (la cabina del conductor y el espacio contenedor de pasajeros), estos se dividirán en sub-problemas de función, uso y tecnología a los cuales se les dará soluciones viables y lógicas que posibiliten conjugarlas y realizar variantes conceptuales que luego de ser evaluadas y optimizadas se obtenga el concepto general del producto.



## PREMISA CONCEPTUAL

---

Debido a que la intención de este proyecto es concebir un ómnibus en su mayoría de producción nacional la premisa está dirigida a adecuar el diseño de la mayoría de sus partes a los niveles productivos de nuestro país y sus condiciones actuales, enfocados a la racionalización de recursos en correspondencia con una economía sustentable y acorde con el proceso de desarrollo sostenido y gradual de nuestro país.

Una de las necesidades coexistentes detectadas es la sobreexplotación del transporte terrestre interurbano e intermunicipal, por lo que resulta muy positivo evacuar esta necesidad con la concepción de un ómnibus capaz de incorporarse al sistema público de transporte.

### **Diferencias entre el transporte para las unidades de las FAR y el interurbano:**

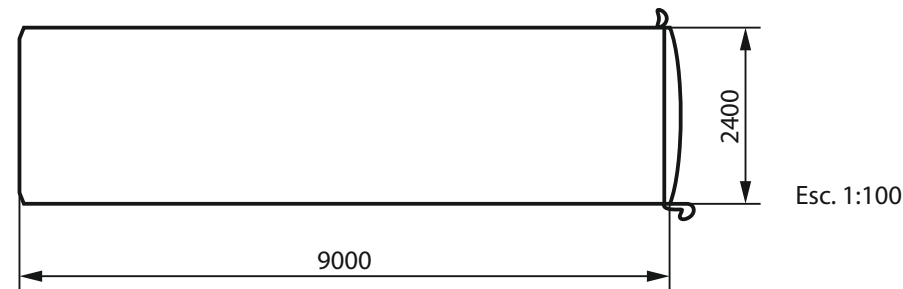
- *Tipos de usuarios.* En las unidades de las FAR encontramos un personal muy comprometido con un alto grado de pertenencia, responsabilidad y disciplina; cualidades que no siempre tienen los pasajeros que trasladan habitualmente en el transporte público, donde se tienen actos de vandalismo y agresión a las partes más sensibles del ómnibus. Asimismo en las vías públicas se desplazan usuarios con discapacidad motora, de esta forma encontramos pasajeros en sillas de ruedas, y una mayor proporción con muletas, a la vez que se tienen mujeres embarazadas y con bebés.

- *Paradas e intercambios.* Las rutas para acceder a las unidades de las FAR suelen ser extensas, dada la lejanía que tienen las mismas de los núcleos poblacionales; con muy pocas paradas y una frecuencia 1 viaje al día; para llevar a los trabajadores en la mañana y para su retorno. En el caso del transporte público las paradas se suceden una a continuación de la otra, con un flujo constante de personal y un abundante intercambio de pasajeros. Además la frecuencia de las cada ruta es mayor, variando en correspondencia con la hora.

- *Variables del espacio interior.* Como consecuencia de los acápite anteriores se tienen una serie de requisitos que determinan una concepción diferente entre ambos ómnibus y que se analiza a continuación.

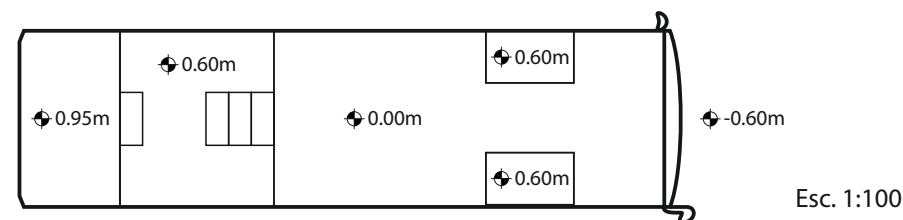
# ESTRUCTURA GENERAL

## Dimensiones generales



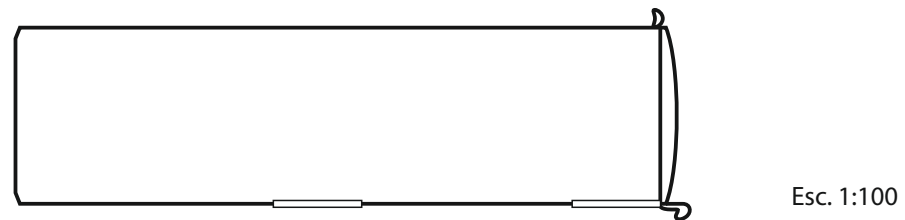
Las dimensiones mínimas se rigen por la forma estructural del chasis, mientras que las máximas por la Ley 60 del tránsito en nuestro país; quedando definido como un rectángulo en vista superior de 9000mm de largo y 2400mm de ancho.

## Distribución del piso



La ubicación de las bóvedas de los guardafangos, así como el motor y otros elementos funcionales conducen a una serie de irregularidades en el piso, que se muestran a continuación.

## Ubicación de los accesos



Por la norma ABNT NBR 15570\_2009Ed2 del 2 de febrero del 2009 debe existir un acceso cada 5000mm. Como consecuencia esta configuración de ómnibus debe constar con un mínimo de 2 puertas.

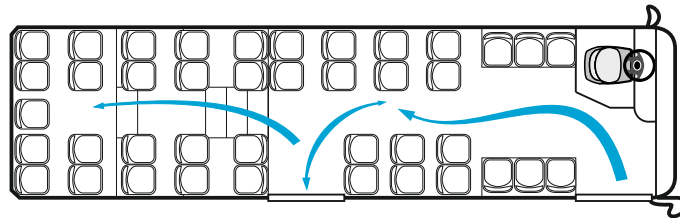
Los accesos responden a la configuración del chasis -el que posee una parte más cercana al piso en su mitad delantera y que permite un acceso rápido y seguro al mismo- y a la bóveda de los guardafangos, que por la altura que alcanzan (1450mm sobre el nivel del piso) impiden la ubicación sobre ellos, en la parte trasera se ubica al motor (y el piso de la guagua está a 1550mm sobre el nivel del terreno), mientras que se colocan en la parte lateral derecha porque el intercambio de personal en la calzada debe realizarse evitando el flujo de vehículos que se tiene por el otro lateral.

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Alternativas de zonificación, distribución y circulación

Variante 1

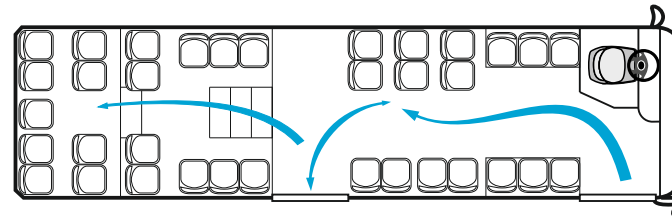
### Ómnibus para las FAR



Máxima disposición del mobiliario (sin contar el conductor 41, incluidos 6 transversales y otros 4 de espaldas al sentido del desplazamiento); atendiendo a un servicio en el cual las paradas e intercambios son mínimas se potencia el traslado del personal en posición sedente, dejando espacio en un pasillo para la circulación de 2 personas de lado.

Disminuye el espacio para la transportación de personas paradas y con ello el número total de personas a transportar.

### Ómnibus para el transporte público interurbano



Se coloca el mobiliario adyacente a los accesos de espaldas a las paredes laterales del ómnibus, potenciando la circulación hacia y desde las puertas, provocando un tiempo mínimo en las paradas. Posee 35 asientos (sin contar el conductor).

Esta distribución de mobiliario y los niveles del piso zonifican en dos partes claramente definidas al ómnibus:

- Una delantera, en la que podemos encontrar una menor densidad de asientos, con una altura del techo mucho mayor y un pasillo amplio, todo esto incita al movimiento continuo y rápido;

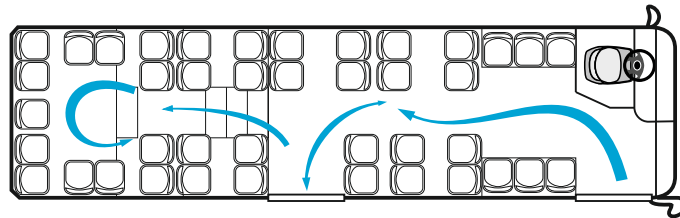
- La segunda mitad está después de las escaleras, donde la distribución de sillas es más densa y el techo es más bajo, personalizando un poco más el espacio y haciendolo más llevadero para viajes de media a largas distancias.

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Alternativas de zonificación, distribución y circulación

Variante 2

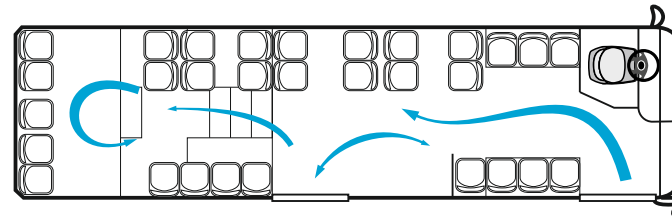
### Ómnibus para las FAR



Se trabaja basados en una pauta de alternar asientos de frente y de espalda, generando pequeñas zonas de intercambio entre los usuarios (Cuenta con 41 asientos, sin incluir el del conductor).

En la unidad cada trabajador hace su grupo de compañeros y amigos, esa relación se potencia con esta distribución, al generarse diferentes zonas en el espacio interior, en la que los usuarios pueden interactuar, conversar durante el viaje, realizar una pequeña reunión, etc.

### Ómnibus para el transporte público interurbano



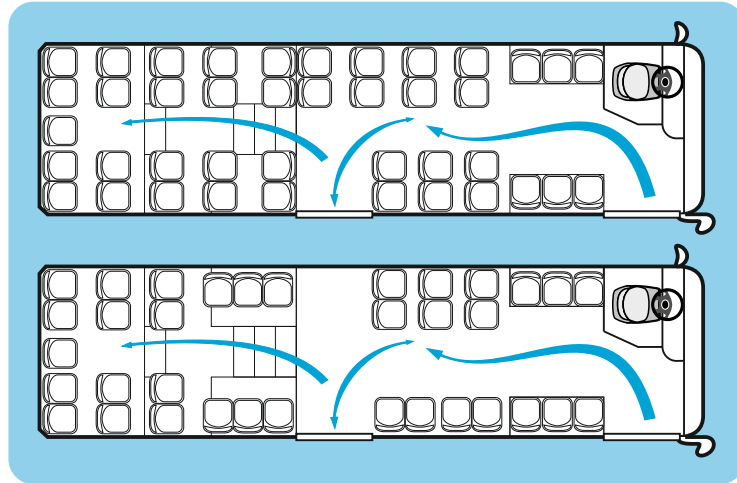
Mínima colocación de mobiliario (solo 31 asientos, sin contar al conductor), se priorizan las zonas de descanso fuera de la circulación lineal, donde puede acumularse mayor cantidad de personas de pie sin entorpecer el movimiento continuo de otros pasajeros.

Constituye la variante en que se puede transportar la mayor cantidad de personal en el ómnibus, debido a que los espacios libres a los laterales evitan los "cuellos de botella" en la circulación lineal y contribuyen a que las personas que viajen tramos de medios a largos se concentren en esas zonas ayudando a despejar el pasillo y tomando un aire fuera del constante movimiento de personal.

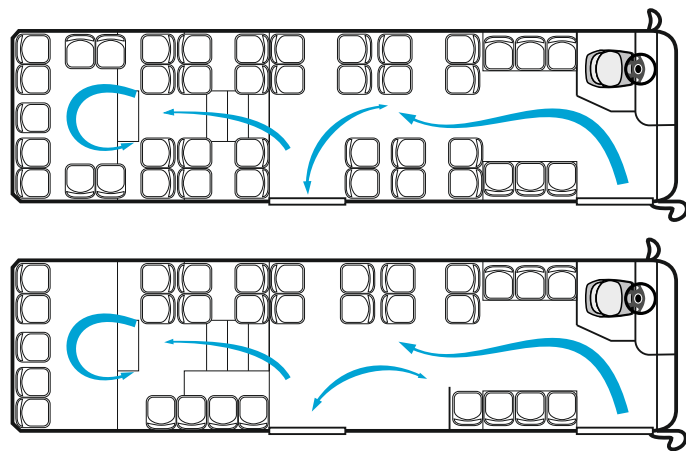
# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Evaluación de las soluciones

Variante 1



Variante 2



Fue seleccionada la variante 1 pues garantiza la mayor cantidad de pasajeros trasladándose en posición sedente, y teniendo en cuenta que los viajes tienden a recorrer distancias de medias a largas extendiéndose en ocasiones más de 1 hora, y de acuerdo al análisis del Anexo 5: Técnica de adecuaciones y propiedades ergonómicas, el tiempo máximo recomendado para el agarre de los tubos que sirven de asideros es de 50min. Una vez sentados los usuarios pueden desplazarse distancias mucho mayores evitando problemas biomecánicos y fisiológicos.

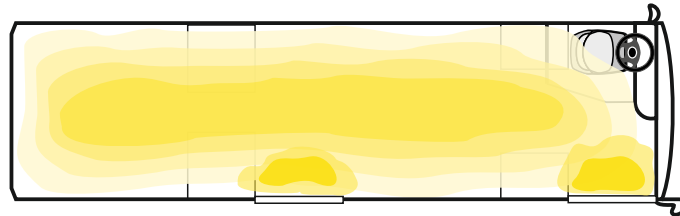
Asimismo es de significar que una buena cantidad de usuarios le incomoda viajar de espaldas al movimiento del ómnibus, lo que representa una gran desventaja de la variante 2.

En el caso del autobús propuesto para el transporte urbano, es significativo la rapidez y simplicidad con que se logra el desplazamiento dada la distribución a cada entrada. Incluso para un usuario discapacitado el ascenso-descenso por la parte trasera se hace realiza con la menor cantidad de maniobras posibles.

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Alternativas de iluminación

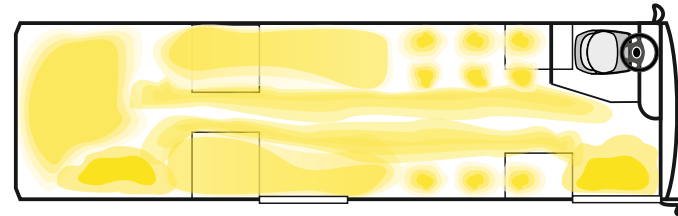
Variante 1



Diseño basado en la simplicidad funcional exigida en las normas para la circulación (de 100 lux) y los accesos de escaleras (150 lux), posee una disposición básica, optimizando en lo máximo el uso de luminarias por espacio correspondiente.

Funciona muy bien a modo de iluminación general, y la normalización y simplicidad de sus partes es de gran ayuda a la hora de realizar la adquisición de los componentes tanto en la fabricación como en la reparación y sustitución de componentes dañados tanto para pero no se pueden desarrollar de modo correcta las otro tipo de actividades como la lectura o entablar una conversación entre colegas, o a modo de una pequeña reunión que pueda darse en el itinerario a recorrer.

Variante 2

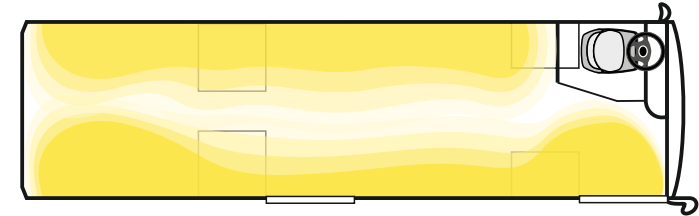


El objetivo de esta disposición es realizar la segmentación por zonas, de forma que la iluminación realice un énfasis a la vez que contribuya a la zonificación y segmentación de las diferentes partes del ómnibus, en correspondencia con la función que realizará cada uno de los usuarios tipos.

En ese caso debe analizarse los posibles usos y sobre esa base trabajar con las normas de iluminación de forma tal que las luces puntuales realicen correctamente su función específica.

Con esta tipología de iluminación se le puede dar a los usuarios la posibilidad de personalizar su iluminación, encendiendola o apagandola si así lo desean. A la vez que una rotura no influye tan negativamente en la iluminación general.

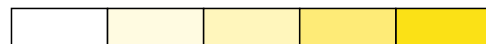
Variante 3



Con fuentes de iluminación provenientes de los laterales del ómnibus y dirigida a la zonas del transporte sedente de pasajeros se ponderan las posibles acciones de uso a desarrollar (una vez adoptada dicha postura) durante el desplazamiento del mismo.

Este tipo de disposición resulta ideal para el transporte a largos tramos, debido a que la mayoría del personal permanecería sentado durante mucho tiempo, lo que incitaría a realizar diferentes tipos de acciones (de tipo lúdicas o comunicativas) durante el traslado.

Escala de la iluminación

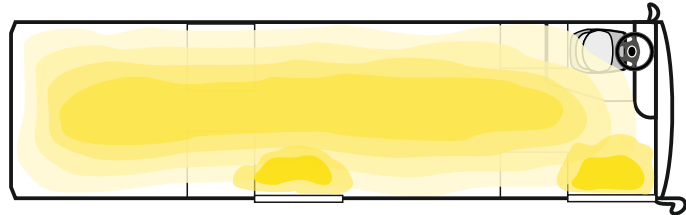


100 lux 140 lux 180 lux 220 lux 250 lux

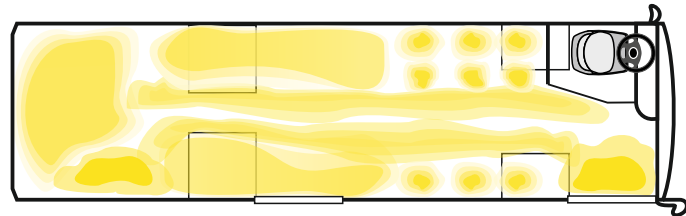
# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Evaluación de las soluciones

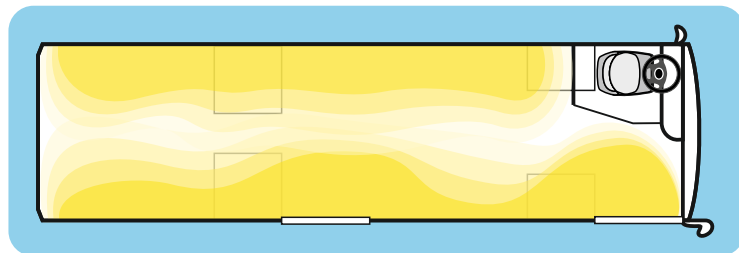
Variante 1



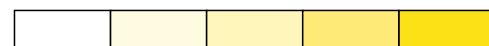
Variante 2



Variante 3



Escala de la iluminación



100 lux 140 lux 180 lux 220 lux 250 lux

Fue seleccionada la variante 3 teniendo en cuenta que en esta tipología de ómnibus se requiere una iluminación general fundamentalmente, se requiere iluminación puntual solo en los accesos.

Se seleccionó esta variante que irradia de los extremos hacia el centro debido a que los mecanismos y los cables pasan por los extremos del ómnibus manteniendo el puntal del techo lo más alto posible propiciado una mejor circulación y personalizando un poco más el área de para los mobiliarios.



# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Alternativa de comunicación 1



Empleo de recursos formales provenientes del tratamiento consecuente de la conformación de carros blindados (sobre todo de tipo militar), donde por una necesidad tecnológica (dada la dificultad que tiene la industria para el conformado de los diferentes tipos de blindados) se obtienen superficies planas con aristas rectas.

Por ello se obtiene una geometría compuesta por numerosos prismas donde los polígonos que componen sus caras son de las más disímiles configuraciones; y se encuentran dispuestos de forma tal que responden a la función de contener las partes y piezas, a las que le brindan protección, como consecuencia se obtiene una morfología sumamente relacionada con elementos artificiales e inorgánicos. Hace una relación directa con lo militar, y con ello connota otras características como pueden ser:

- seguridad,
- asertivo,
- protección,
- potencia,
- teórico,
- energético
- viril.



El tratamiento cromático por el contrario tiene una evidente tendencia a la semejanza con colores naturales, una vez más para darle respuesta a la necesidad militar de camuflar sus diferentes partes tan enfáticas en un entorno natural.

De ahí se tiene los colores relativos a tonalidades ocre, verdosas o amarillas, siempre con una desaturación marcada hacia el negro fundamentalmente.

Las variantes tipográficas empleadas en este caso son del tipo geométricas, asociándose directamente con los rasgos formales anteriormente mencionadas. Sin embargo no son tipos de buena legibilidad para cuadros de textos. La Gill Sans resalta como la mejor de ella para estos casos.

**CityDLig «Ruta 105»**

**Eurostile LT Std «Ruta 105»**

**Gill Sans MT «Ruta 105»**

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Alternativa de comunicación 2



Geometría que parte de la existencia de una forma única, por lo que la línea que contornea la forma en todos sus aristas parece no tener principio ni finalizar en ningún punto.

En esta tipología de morfogeneración las partes, los detalles y las estructuras funcionales se integran en un todo compacto, haciendo que los fragmentos del todo se integren en una coherencia formal que no da paso a énfasis innecesarios y sin que bajo ningún concepto existan elementos de articulación.

Está íntimamente relacionado con lo familiar, y con ello connota otras características como pueden ser:

- confort,
- relajación,
- placer,
- suave,
- práctico,
- maternal,
- orgánico.



Los colores acá son por mucho los más saturados, haciendo una referencia casi infantil, con armonías con partes acromáticas de todos tipos (blancos, negros y valores intermedios). Las texturas suelen ser brillantes.

El color (como forma que es) contribuye a la integración y la coherencia de la forma, empastelando al todo elementos que quedan fuera de la forma como son los retrovisores.

En este caso se hace una selección de tipos que tienen un excelente rendimiento tanto en la señalética como en los cuadros de texto. Se destaca la Rotis, por sus curvas abiertas, el espacio que se genera en su contraforma inferior y la sinuosidad que aportan sus características neohumanísticas.

**AT Rotis Sans Serif «Ruta 105»**

**Optima LT Std «Ruta 105»**

**Meta Plus Normal «Ruta 105»**

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Alternativa de comunicación 3



Formas con un estudio profundo de la incidencia de la luz y las sombras proyectadas, por lo que se colocan las aristas estructurales del conformado de las diferentes partes de forma que se obtengan planos de continuos degradados, sin tenerse un color uniforme en ninguna de las partes que componen el todo, cuando el usuario se detiene a mirar los detalles independientemente, aunque se hayan recubierto con la misma pintura y el mismo acabado superficial. Las luces y las tomas de aire coadyuvan a reforzar dicho planteamiento.

De ahí que las aristas no estén colocadas de forma arbitraria, sino siguiendo una secuencia lógica en correspondencia con el refuerzo estructural de la pieza que compone y la sutil creación de sombras de todos tipos a lo largo de la geometría.

Formalidad que va en búsqueda de lo futurista y lo artificial, y con ello connota otras características como pueden ser:

- estilización,
- valentía,
- formalismo,
- exploratorio,
- inquieto,
- novísimo,
- excitante.

Acá se tienen tres tipos del grupo de las tipografías modeladas suizo-alemanas que destaca por su excelencia en su rendimiento en todos los aspectos del uso, sin importar el ángulo de visualización de las mismas. En la actualidad se le da gran uso por sus cualidades formales.

**Helvetica LT Std «Ruta 105»**

**Univers LT Std «Ruta 105»**

**Akzidenz Grotesk «Ruta 105»**



Los tonos en esta tipología de forma se apegan a lo artificial, buscando colores o saturados en su totalidad, como el rojo o el amarillo, o con una saturación muy baja en torno a los tonos blancos y una luminosidad elevada.

Las texturas varían entre los mates y las brillantes manteniendo siempre el aire relativo a lo novedoso, contemporáneo y atrevido.

# ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL ESPACIO

## Evaluación de las soluciones



El análisis formal de las anteriores propuestas nos encamina la forma hacia una mezcla de los diferentes estilos, haciendo énfasis en la segunda propuesta, donde se trabaja en correspondencia con la función a desarrollar, brindándole servicio no solo a los trabajadores militares, sino a los del Sindicato de los Trabajadores Civiles de la Defensa (SNTCD). Dadas las características propias del servicio a prestar no solo circulará por zonas abruptas, sino que además lo hará por las ciudades conviviendo con las tendencias actuales del desarrollo automovilístico.



Asimismo nos enfocamos en trabajar las superficies curvas que cubren toda la carrocería, y recubre las superficies interiores. Se imbrica con los planos rectos de los parabrisas y ventanillas, que a la vez son transparentes y evitan la existencia de una geometría evidente y monótona a través de una visual continua.



# GRUPO FUNCIONAL 1. CABINA DEL CONDUCTOR.

## Análisis de los subproblemas de función

Sub-Problemas	Soluciones Viables
1)-Soportar en posición sedente	a-Asiento acolchado duro con reposacabeza.
2)-Contener indicadores y controles del vehículo	a-Pizarra.
3)-Iluminar los indicadores y controles del vehículo	a-LED.
	b-Bombillos fluorescentes.
4)-Permitir la visualización del entorno.	a-Ventanillas de cristal.
5)-Permitir la visualización de los pasajeros.	a-Espejo cóncava.
	b-Camaras.
6)-Permitir el ascenso y descenso, hacia y desde el interior	a- Escalerillas.
	b- Rampa.
7)- Indicar encendido y apagado	a- LED.
	b- Bombillo incandescente.
8)- Indicar las velocidades.	a- Base de la palanca de cambio.
	b- Asidero de la palanca de cambio.
9)- Indicar el estado de la puerta. (abierto o cerrado).	a- LED.
	b- Bombillo fluorescente.
10)- Indicar franado	a- LED.
	b- Bombillo fluorescente.
9)- Indicar el estado de la puerta. (abierto o cerrado).	a- LED.
	b- Bombillo fluorescente.
9)- Indicar giros del vehículo.	a- LED.
	b- Bombillo fluorescente.

# GRUPO FUNCIONAL 1. CABINA DEL CONDUCTOR.

## Análisis de los subproblemas de uso

Sub-Problemas	Soluciones Viables
1)-Abrir la puerta	a-Accionador
2)-Regulas asiento	a-Pulsador.
	b-Palanca mecánica.
4)-Encender o apagar	a-Pulsador.
	b-Llave.
5)- Cambiar la velocidad	a- Palanca de cambio.
6)-Mirar por los retrovisores	a- Ventanillas.
7)-Accionar los indicadores	a- Pulsador.
	b- Accionador.

# GRUPO FUNCIONAL 1. CABINA DEL CONDUCTOR.

## Análisis de los subproblemas de tecnología

Sub-Problemas	Soluciones Viables
1)-Perfiles de la estructura metálica	a-Perfiles cuadrados acero negro.
2)-Pizarra	a-Plástico reforzado con fibra de vidrio.
3)-Barandas	a-Perfiles metálicos tubulares de 30mm.
	b-Perfiles plásticos.
4)-Relojes	a-Importados.
	b-Camiones Zil 130.
5)- Luminarias	a- LED.
	b- Lamparas fluorescentes.
6)-Indicadores	a- LED.
	b-Bombillos.

## GRUPO FUNCIONAL 2. ESPACIO CONTENEDOR DE PASAJEROS.

### Análisis de los subproblemas de función y uso

Sub-Problemas de función	Soluciones Viables
1)-Soportar en posición sedente	a-Asientos plásticos reforzados con fibra de vidrio.
2)-Permitir la visualización del entorno	a- Ventanillas de cristal.
	b- Camaras.
3)-Brindar apoyo para pasajeros circulando	a- Piso del vehículo.
4)-Ventilar el interior.	a-Ventanillas deslizantes con toma de aire.
	b-Ventanillas deslizantes.

Sub-Problemas de uso	Soluciones Viables
1)-Visualizar ruta del vehículo.	a-Pantalla de LED.
	b- Cartel con iluminación fluorescente.
2)-Desplazarse	a- Piso.
3)-Adoptar la posición sedente	a- Asiento plástico reforzado con fibra de vidrio.
4)-Sujetarse antes durante y después de la circulación	a-Perfiles tubulares metálicos, asideros de material sintético y plásticos.



## GRUPO FUNCIONAL 2. ESPACIO CONTENEDOR DE PASAJEROS.

---

### Análisis de los subproblemas de tecnología

Sub-Problemas	Soluciones Viables
1)-Piso	a-Aluminio antideslizante.
2)-Techo	a- Plástico reforzado con fibra de vidrio.
3)-Laterales	a- Planchas de acero.
4)-Asideras	a- Inyección en plástica
	b- Planchas de acero.
5)-Luminarias	a- Tecnología LED
	b- Tecnología fluorescente.

# VARIANTE CONCEPTUAL 1

F1-a	U1-a	T1-a	F1-a	U1-a	T1-a
F2-a	U2-a	T2-a	F2-a	U2-a	T2-a
F3-a	U3-b	T3-a	F3-a	U3-a	T3-a
F4-a	U4-a	T4-a	F4-a	U4-a	T4-b
F5-a	U5-a	T5-a			T5-a
F6-a	U6-a	T6-a			
F7-a					
F8-a					
F9-a					
F10-a					
F11-a					

El vehículo tendrá un asiento especial para el chofer que será más confortable que los demás el cual será regulable y tendrá reposacabeza. Los controles estarán soportados por una pizarra de polietileno reforzado co fibra de vidrio.

Estarán iluminados mediante LED igual que serán indicadas funciones como estado de la puerta (abierta o cerrada), frenado y giros del vehículo.

La velocidad en la cual esta circulando el vehículo será indicada por la base de la palanca que tendrá gravada las mismas. El acceso al ómnibus será por unas escaleras ubicadas a su lado derecho.

La visualización del exterior será posible gracias a las ventanillas de cristal y se podrán visualizar la distribución de los pasajeros por espejos cóncavos.

Las puertas del vehículo serán abiertas por accionadores nuemáticos. Se regulará el asiento del conductor mediante pulsadores. El encendido y apagado del ómnibus se realizará mediante una llave que también controlará el energizado.

La velocidad de marcha se cambiará mediante una palanca ya que el vehiculo será mecánico y se podrá saber si es posible girar y no se interrumpe la circulación de ningún vehículo gracias a los retrovisores y las ventanillas de cristal. Los indicadores serán accionados

mediante una palanca ubicada debajo del timón del chofer.

Los perfiles que se utilizaran para la construcción de la estructura exterior serán cuadrados de acero negro. Las barandas y los asideros del techo serán de perfiles de tubo de 30mm de diámetro. Los relojes que se utilizarán serán importados y la iluminación del interior será irradiada por LED igual que los indicadores de giro.

Los asientos para los pasajeros serán fabricados de plástico reforzado con fibra de vidrio.

La ventilación del ómnibus será óptima debido a que se conjugaran ventanillas deslizantes con tomas de aire. El recorrido del ómnibus será informado por una pantalla lumínica LED. Los asideros para los persentiles 5 serán de material flexible y blando.

El piso del vehículo será de aluminio antideslizante. El techo la parte trasera y delantera serán de plástico reforzado con fibra de vidrio. Los laterales se conformarán con planchas de acero por el exterior y el interior.

## VARIANTE CONCEPTUAL 2

F1-a	U1-a	T1-a	F1-a	U1-b	T1-a
F2-a	U2-b	T2-a	F2-b	U2-a	T2-a
F3-b	U3-a	T3-b	F3-a	U3-a	T3-a
F4-a	U4-a	T4-b	F4-b	U4-a	T4-a
F5-a	U5-a	T5-b			T5-b
F6-b	U6-b	T6-b			
F7-b					
F8-b					
F9-b					
F10-b					
F11-b					

Esta variante costará también con un asiento especial para el chofer que será más confortable que los demás el cual será regulable y tendrá reposacabeza. Los controles estarán soportados por una pizarra de polietileno reforzado con fibra de vidrio.

Estarán iluminados mediante bombillos fluorescentes igual que serán indicadas funciones como estado de la puerta (abierta o cerrada), frenado y giros del vehículo.

La velocidad en la cual está circulando el vehículo será indicada por la empuñadura de la palanca que tendrá gravadas las mismas. El acceso al ómnibus será por rampas ubicadas a su lado derecho.

La visualización del exterior será posible gracias a las ventanillas de cristal y se podrán visualizar la distribución de los pasajeros espejos cóncavos.

Las puertas del vehículo serán abiertas por accionadores neumáticos y se regulará el asiento del conductor mediante palancas. El encendido y apagado del ómnibus se realizará mediante un pulsador.

La velocidad de marcha se cambiará mediante una palanca ya que el vehículo será mecánico y se podrá saber si es posible girar y no se interrumpe la circulación de ningún vehículo gracias a los retrovisores y las

ventanillas de cristal. Los indicadores serán activados mediante accionadores ubicados en la pizarra.

Los perfiles que se utilizarán para la construcción de la estructura exterior serán cuadrados de acero negro. Las barandas y los asideros del techo serán de perfiles de tubo de 30mm de diámetro. Los relojes que se utilizarán serán recuperados de Zil 131 y la iluminación del interior será irradiada por lámparas fluorescentes y el exterior por bombillos incandescentes.

Los asientos para los pasajeros serán fabricados de plástico reforzado con fibra de vidrio.

La ventilación del ómnibus será a partir de ventanillas deslizantes. El recorrido del ómnibus será informado por una pantalla lumínica con las tipografías gravadas e iluminada por lámparas fluorescentes. Los asideros para los pasajeros serán de material flexible y blando.

El piso del vehículo será de aluminio antideslizante. El techo la parte trasera y delantera serán de plástico reforzado con fibra de vidrio. Los laterales se conformarán con planchas de acero por el exterior y el interior.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Accesos

### Variante 1

Apertura plegándose en dos hojas hacia adentro



### Ventajas

- Esta solución la presentan un gran número de similares en el país por lo que se hace muy fácil obtener piezas de repuesto.
- Se adapta fácilmente a las dimensiones de los marcos.
- Tiene un tope que garantiza la seguridad de los pasajeros al ejercer presión sobre ella.

### Desventajas

- Ocupan un espacio dentro del ómnibus que puede llegar a capturar una extremidad inferior de alguna usuario.

### Variante 2

Apertura plegándose cada hoja en dos hojas hacia adentro



### Ventajas

- No captura las extremidades de los usuarios al no llegar hasta el final del escalón.
- Tiene un tope que garantiza la seguridad de los pasajeros al ejercer presión sobre ella.

### Desventajas

- Puede ocasionar lesiones a los usuarios como pellizco debido a la articulación que presenta.
- Tiende a romperse con mayor facilidad al adicionarle un mecanismo giratorio.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Accesos

*Variante 3*

**Apertura introduciéndose en los laterales**



### Ventajas

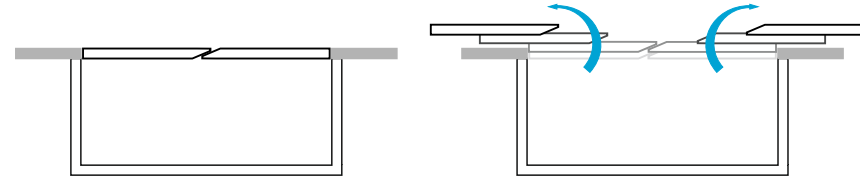
- Proporciona gran seguridad para los usuarios al deslizarse por unos carriles y ser imposible que se salgan de los mismos.
- No ocupan espacio dentro del ómnibus.
- Tienen gran durabilidad al amplificar el área de apoyo.

### Desventajas

- Dificulta la reparación al deslirse por las paredes del ómnibus.
- Son de los casos menos comunes en nuestro país.
- Puede funcionar como guillotina para las extremidades de los usuarios.

*Variante 4*

**Apertura hacia afuera**



### Ventajas

- No ocupa espacio dentro del ómnibus.
- Tienen un movimiento para cerrar que impide que quede capturada ninguna extremidad de los usuarios.

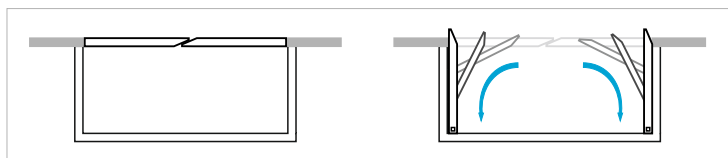
### Desventajas

- No tiene topes por lo que al tiempo de su uso puede ser peligrosas al ejercer presión sobre ellas.
- Con el objetivo de un mayor aislamiento tiene una solución constructiva más compleja para la producción nacional.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Accesos/ Selección

Variante 1



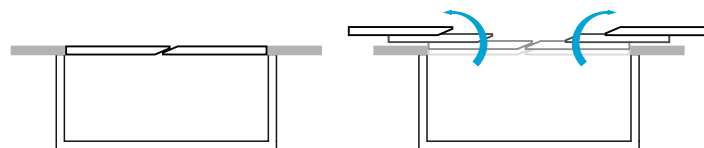
Variante 2



Variante 3



Variante 4



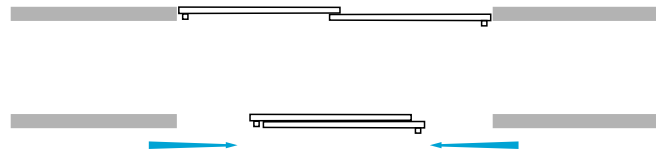
Con el objetivo de mantener una máxima seguridad y potenciar la fácil reparación y fabricación fue seleccionada la variante 1 tomando en cuenta la gran cantidad de ejemplos similares que existen en el país y su probada educación al contexto.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Ventilación (Ventanillas y tomas de aire)

### Variante 1

Apertura desplazándose hacia la zona de otra ventanilla



### Ventajas

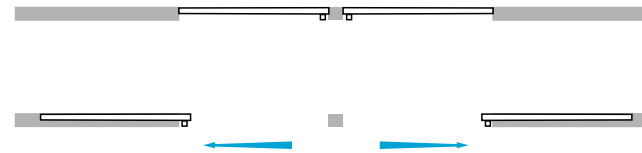
- Es de los casos más comunes en nuestro país.
- Proporciona gran durabilidad al deslizarse por un carril maximizando su área de apoyo.
- Sus mecanismos son simples y de fácil implementación.
- Mantiene la línea del vehículo.

### Desventajas

- No captura las rachas de aire paralelas al vehículo por lo que se necesita gran cantidad para una correcta ventilación del interior.

### Variante 2

Apertura desplazándose hacia la zona fija



### Ventajas

- Aumenta el área de ventilación considerablemente.
- Proporciona gran durabilidad al deslizarse por un carril maximizando su área de apoyo.
- Sus mecanismos son simples y de fácil implementación.
- Mantiene la línea del vehículo.

### Desventajas

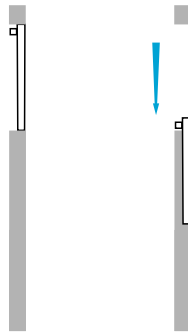
- No captura las rachas de aire paralelas al vehículo por lo que se necesita gran cantidad para una correcta ventilación del interior.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Ventilación (Ventanillas y tomas de aire)

Variante 3

Apertura desplazándose hacia abajo



### Ventajas

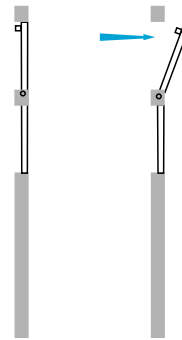
- Es la que más área para la entrada de aire tiene.
- Mantiene la línea del vehículo.

### Desventajas

- No es de los casos más comunes en nuestro país.
- Debido a sus mecanismos se hace difícil la reparación.
- Es propensa a dañarse por mala manipulación.

Variante 4

Apertura desplazándose hacia afuera



### Ventajas

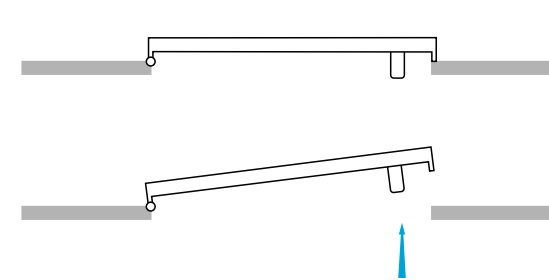
- Atrapa las rachas de aire paralelas al ómnibus.

### Desventajas

- No es de los casos más comunes en nuestro país.
- No mantiene la línea del ómnibus.
- Es propensa a romperse por mala manipulación.

Variante 5

Uso de tomas de aire



### Ventajas

- Posibilita una mayor ventilación dentro del ómnibus.

### Desventajas

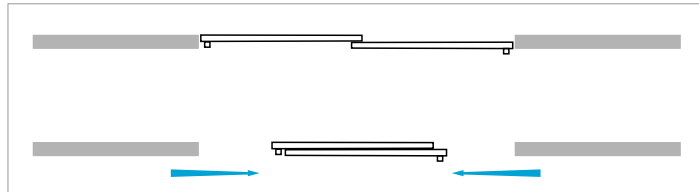
- Incluye un mecanismo tiende que a deteriorarse y romperse con el uso.



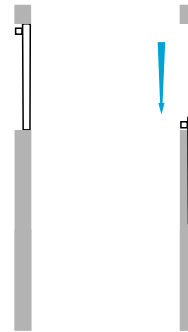
# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Ventilación (Ventanillas y tomas de aire)/Selección

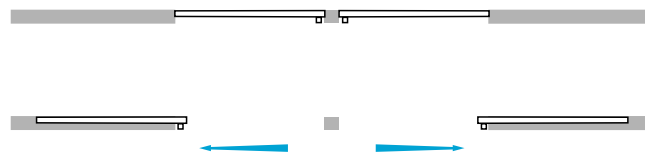
Variante 1



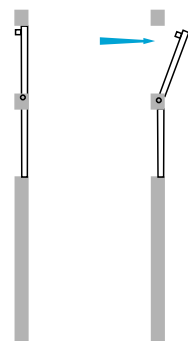
Variante 3



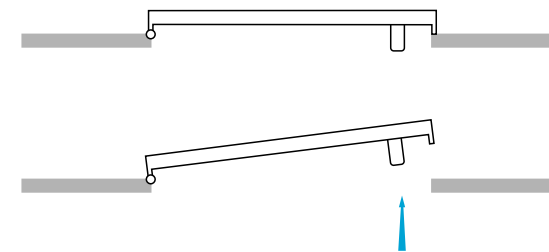
Variante 2



Variante 4



Variante 5

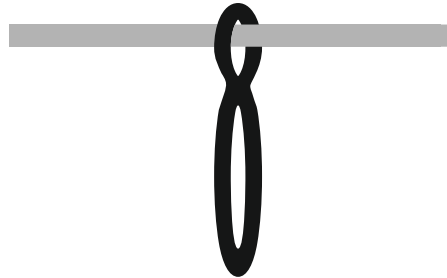


Fue seleccionada la variante 1 con el objetivo de maximizar el área de ventilación y disminuir las vibraciones tan molestas para los usuarios. Además de las ventajas que brinda por su simplicidad y economía de recursos.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Asideros (Para percentil 5)

Variante 1  
Bandas de cuero



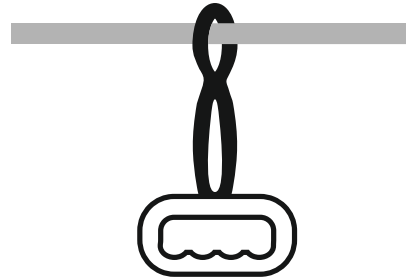
### Ventajas

- Barata.
- Simple fabricación y montaje.

### Desventajas

- Se deterioran una mayor rapidez.

Variante 2  
Asideros de plástico



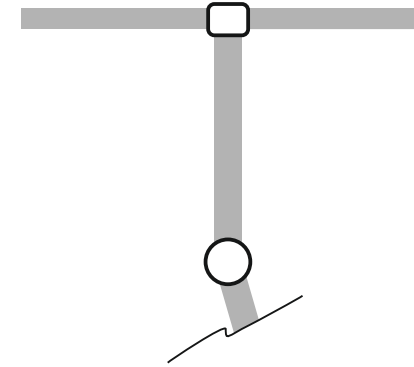
### Ventajas

- Buena adecuación anatómica a los dedos y la palma de la mano.

### Desventajas

- Golpean en la cabeza a otros pasajeros cuando no se están usando.

Variante 3  
Tubos verticales fijos al mobiliario



### Ventajas

- Agarre más firme.
- Contribuye a la resistencia estructural de todo el ómnibus.

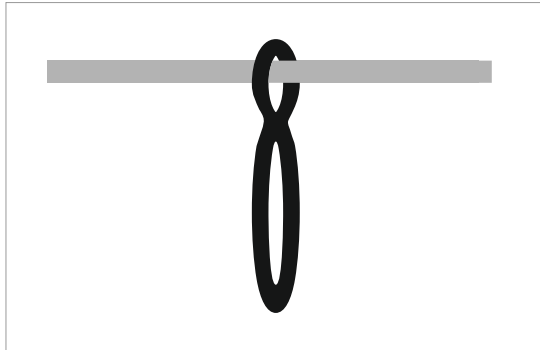
### Desventajas

- Existen zonas sin mobiliario.
- Variante menos económica.

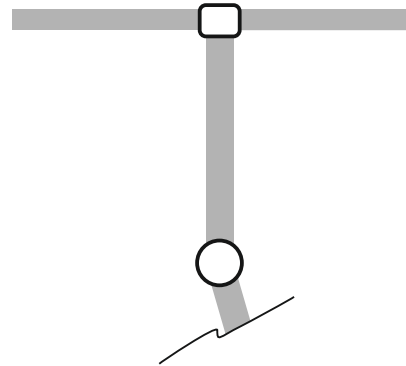
# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Asideros (Para percentil 5)/Selección

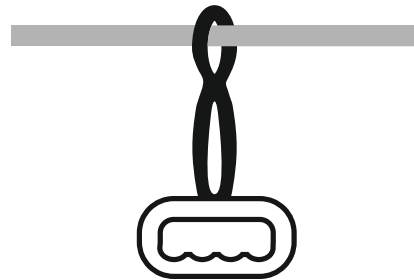
Variante 1



Variante 3



Variante 2

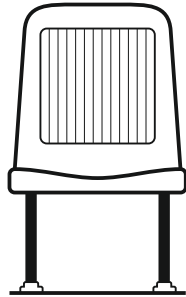


Fácil de producir y ensamblar la variante 1 en la más adecuada para nuestro concepto, evitando un encarecimiento innecesario del producto.

# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Mobiliario

*Variante 1*  
**Mobiliario simple**



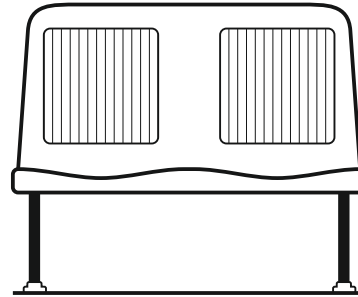
### **Ventajas**

-Constituye el motivo más básico y como consecuencia la base para la generación de las más disímiles configuraciones posibles.

### **Desventajas**

-Su fabricación es la que más tiempo/hombre requiere.

*Variante 2*  
**Mobiliario doble**



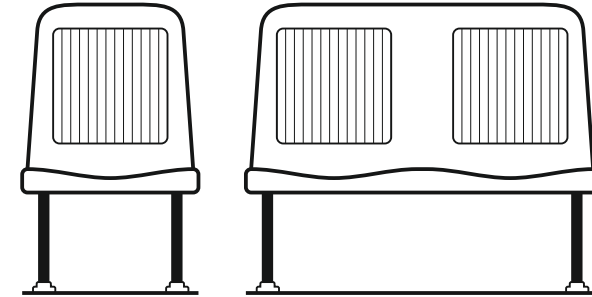
### **Ventajas**

- Propuesta más económica.

### **Desventajas**

- Dificulta la colocación de mobiliarios para lograr la mayor cantidad de personal sentado.  
- Condiciona la forma en que se realiza la distribución y zonificación.

*Variante 3*  
**Mobiliario combinado (simple y doble)**



### **Ventajas**

- Permite lograr todas las configuraciones, al ser uno el motivo de la muestra en cuestión.

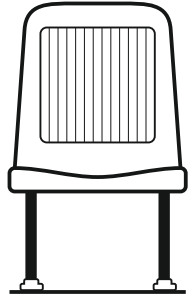
### **Desventajas**

- Significa la fabricación de más de un molde, o la implementación tecnológica de 2 simples que se puedan unir para realizar el mueble doble.

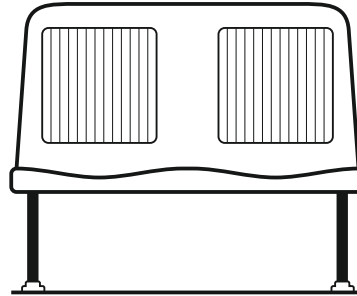
# VARIANTE DE PORTADORES FUNCIONALES.

## Mobiliario/Selección

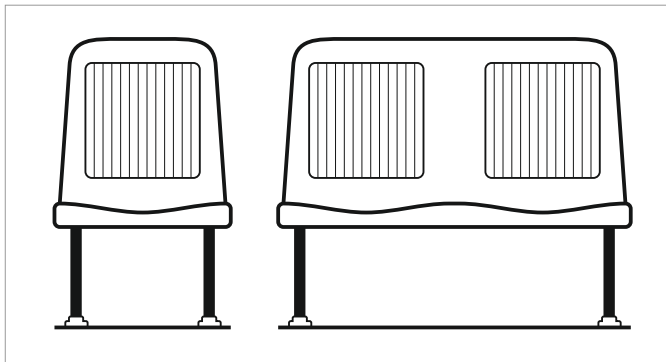
*Variante 1*



*Variante 2*



*Variante 3*



Con el objetivo de disminuir los gastos productivos y facilitar el ensamblaje se seleccionó la variante 3 de modo tal que sea diseñado un molde simple para mobiliarios específicos dentro del ómnibus pero la mayor cantidad sea doble, lograndose esto con al unión de dos de los moldes simples.

## Concepto Optimizado.

---

A modo de solución al problema general de diseño se propone un sistema de dos productos que con la menor cantidad de cambios posible satisfagan las necesidades de cada uno de estos servicios. (transportación del personal civil de las FAR y transporte urbano).

En el ómnibus destinado para las FAR se priorizarán los pasajeros sentados, ubicando en la solución la mayor cantidad de mobiliario posible (41) teniendo en cuenta que no se afecte la circulación y manteniendo espacio en los pasillos para el tránsito de dos personas de lado. El servicio que brinda este ómnibus no es remunerado por lo que no existe un acceso obligatorio para los usuarios lo que será enfatizado en la solución dada. Los asideros serán colocados de modo tal que todos los usuarios sentado y de pie viajen de una manera segura. La gráfica aplicada en la solución será semejante a la que funciona en estos momentos en los ómnibus que cumplen esta función de modo que se mantenga una lectura visual coherente y de asociación por parte de los usuarios.

En el caso de la propuesta para el servicio inter-urbano se potencia una mayor capacidad de carga ubicando una menor cantidad de asientos haciendo más dinámica la circulación tan necesaria para este tipología de ómnibus. Al ser remunerado este servicio es necesario que los pasajeros accedan al vehículo por el mismo

acceso donde será colocada la alcancía por lo que el otro acceso será coherente con la gráfica aplicada en la solución. La gráfica utilizada será subordinada a las usadas en las FAR aunque será variado el tratamiento cromático haciéndolo semejantes a los empleados en los ómnibus metropolitanos existentes en el país. Constará con mobiliarios para pasajeros minusválidos y embarazadas dándole un tratamiento cromático diferente como modo de advertencia. También constará con un espacio destinado para los pasajeros en sillas de ruedas donde se garantice su fácil acceso y circulación.

Ambos ómnibus constarán con: dos accesos, un asiento especializado para el chofer que será regulable tendrá reposa-cabeza y cinturón de seguridad, los displays y controles del vehículo serán seleccionados según el Anexo 6. Técnica para el logro de la Adecuación Cognitiva(TAC).

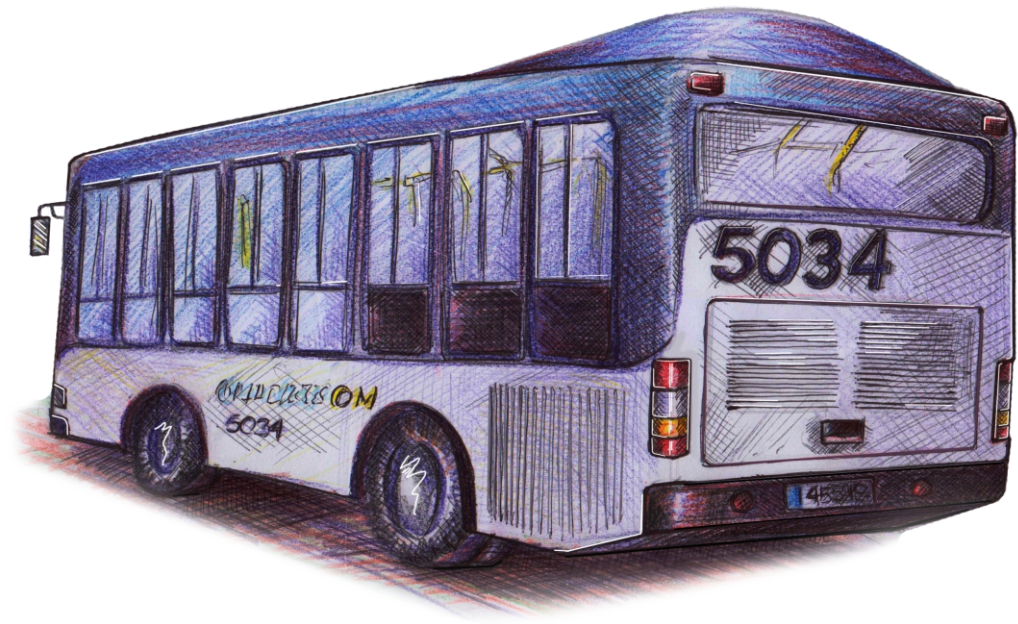
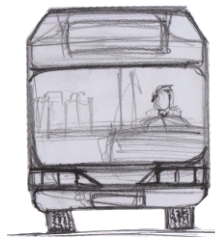
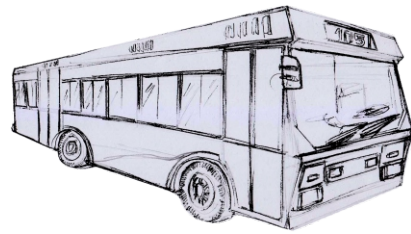
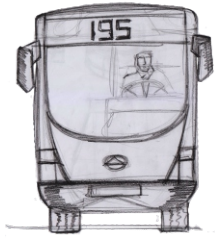
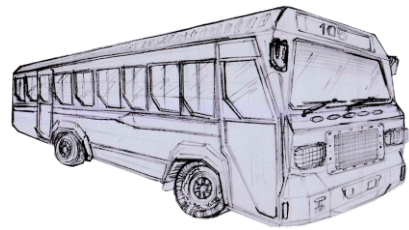
La iluminación será general en el interior irradiada desde los extremos hacia el pasillo, colocando iluminación puntual en los accesos. La distribución de los asideros está concebida para lograr una mejor circulación por el centro del vehículo y facilitar la seguridad y el agarre óptimo en cualquier lugar del ómnibus.

Debido a el espacio que ocupa el motor en la parte trasera del ómnibus fue necesario incrementar la

altura del piso del ómnibus que conlleva a crear desniveles en el techo del producto con el objetivo de mantener las dimensiones mínimas necesarias para una correcta circulación interior.

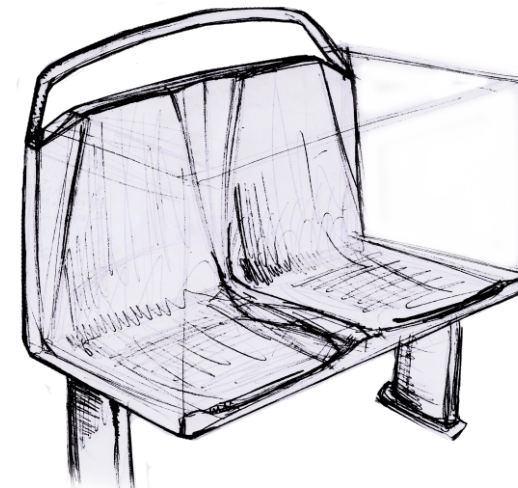
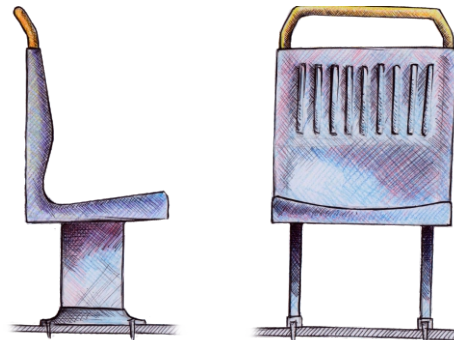
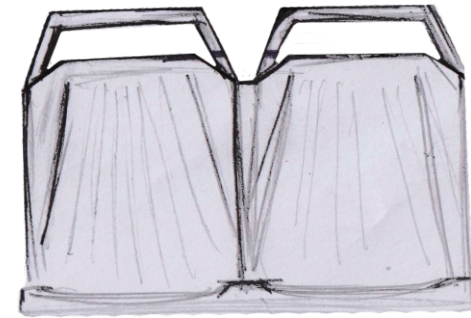
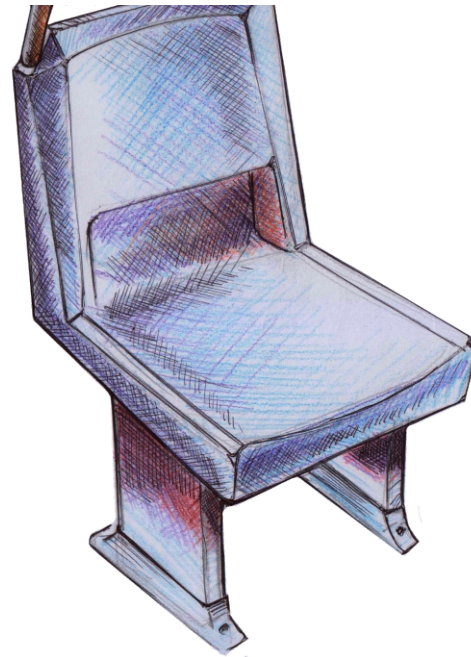
# EXPLORACIÓN FORMAL

Forma exterior



# EXPLORACIÓN FORMAL

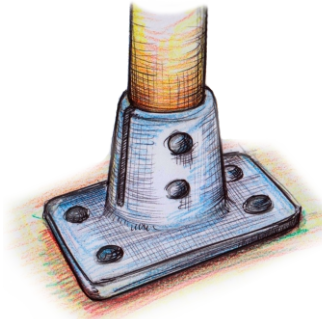
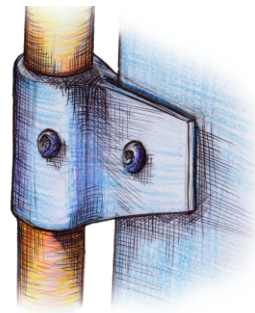
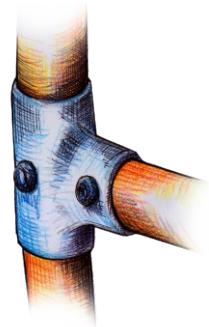
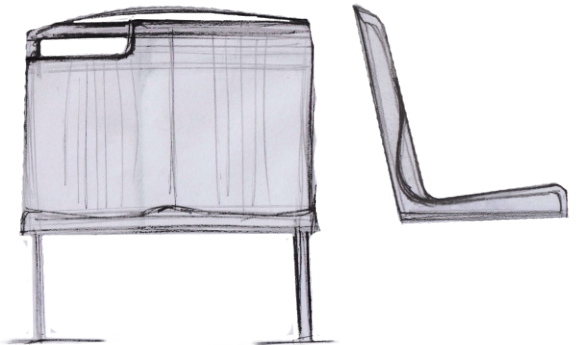
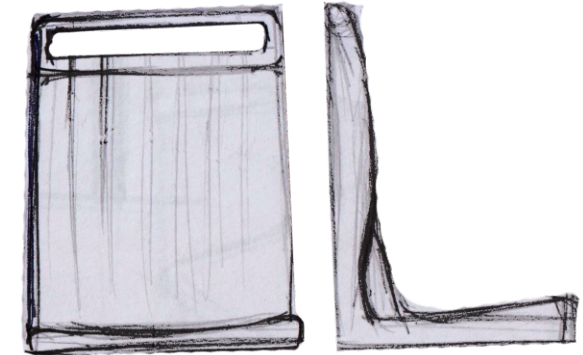
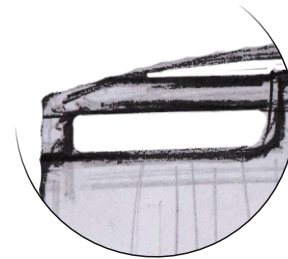
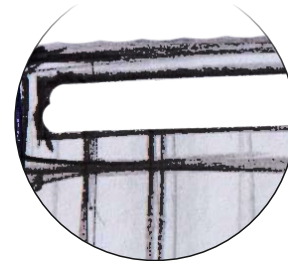
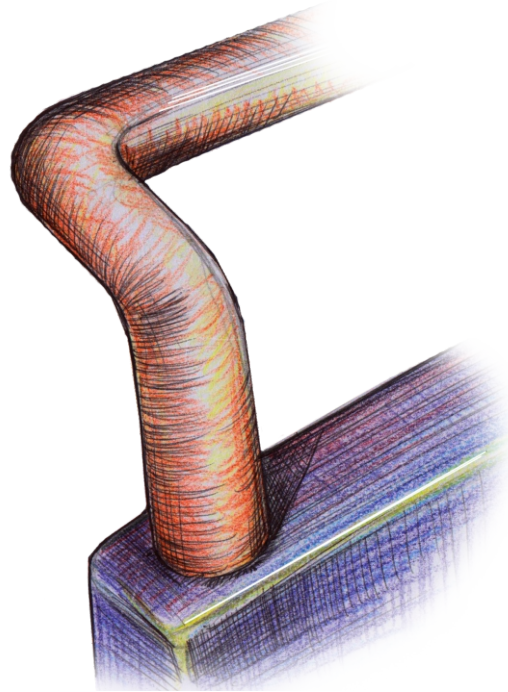
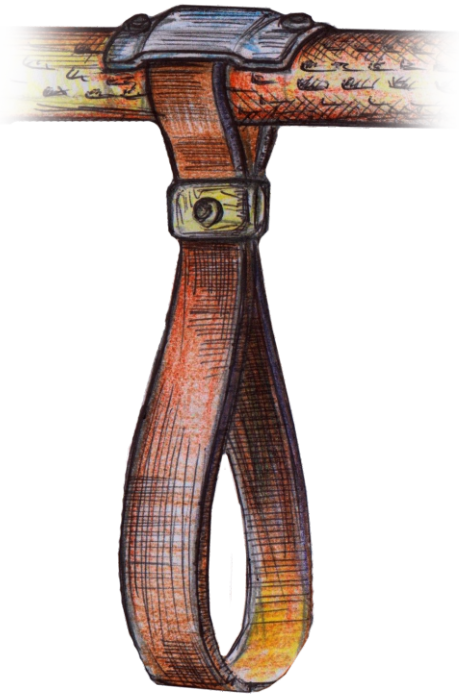
## Mobiliario





# EXPLORACIÓN FORMAL

## Asideros



## CAPÍTULO 4

---

# SOLUCIÓN

SOLUCIÓN DE LAS DOS VARIANTES  
DIMENSIONES GENERALES  
ÓMNIBUS DE LAS FAR  
CABINA DEL CONDUCTOR  
ÓMNIBUS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

## VISTA GENERAL

### Solución de las dos variantes (para las FAR y para el transporte urbano)

A la gráfica existente en las unidades de las FAR (carrocería completamente blanca , con 2 listas de colores roja y azul, respectivamente, que conforman una interior blanca) se le subordinó la de los ómnibus metropolitanos, que ya era bien semejante (carrocería blanca, con 2 listas azules, de diferente saturación, con una pequeña separación intermedia), y de esta forma se logra una propuesta económica , que brinda una solución coherente a las soluciones finales y que cumple con la función dada.

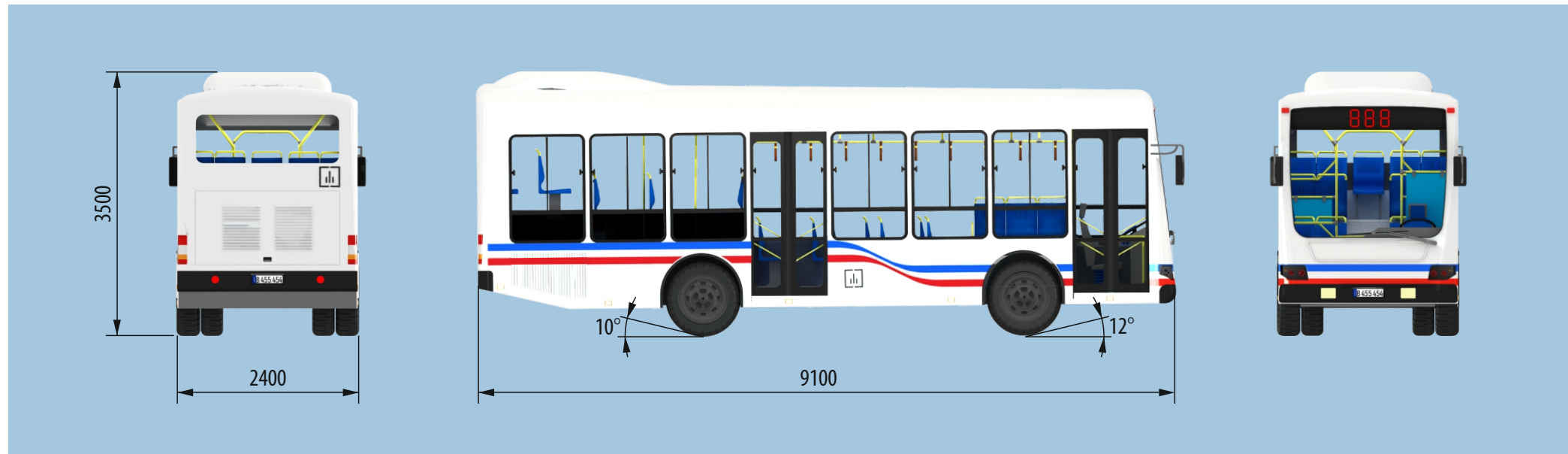


# VISTA GENERAL

## Dimensiones generales

Dentro de las dimensiones generales las máximas se encuentran determinadas por la actual ley vigente en el tránsito (Ley 60. Código de vialidad y tránsito) de nuestro país. La mínima de largo está determinada por la estructura del chasis; la de ancho, por la sumatoria del ancho del mobiliario y pasillos mínimos; mientras que la altura está dada por la estatura de los usuarios circulando en el interior.

Por otro lado los ángulos de ataque y salida por norma deben ser mínimo de 7°.



## ÓMNIBUS DE LAS FAR

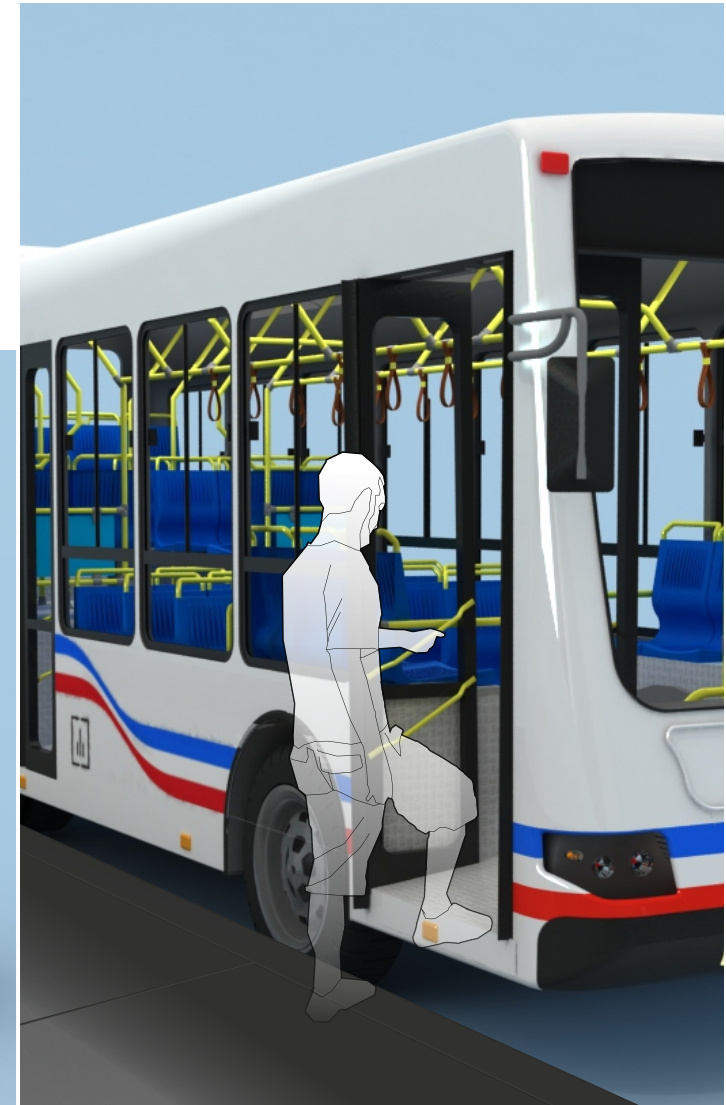


Independientemente de las funciones de proteger y contener las parte, piezas y usuarios en el interior, la carrocería del ómnibus posee una elevada función comunicativa. En la parte frontal de la misma se brinda el número de la ruta, con caracteres lumínicos intercambiables por el conductor, que permiten la identificación rápida del itinerario por parte del pasajero; mientras que por el lateral derecho y en la parte posterior se encuentra el sello de la unidad a la que pertenece.

# ÓMNIBUS DE LAS FAR

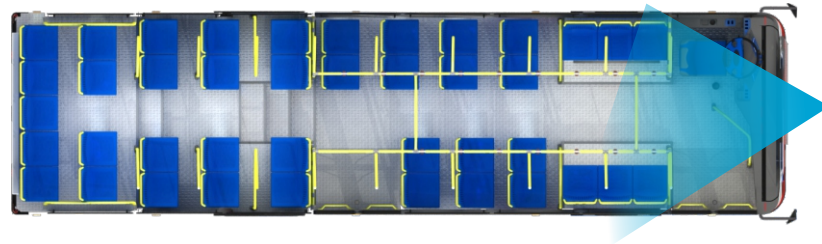
## Accesos

Dada la simplicidad del servicio prestado cada una de las puertas permiten el ascenso y descenso, garantizando un servicio rápido y el mínimo tiempo de estancia en las paradas. Comunicativamente esto se logra haciendo un énfasis en ellas, con la ruptura del plano que cierran ventanas y las bandas de colores en el lateral.



# ÓMNIBUS DE LAS FAR

## Distribución de mobiliario



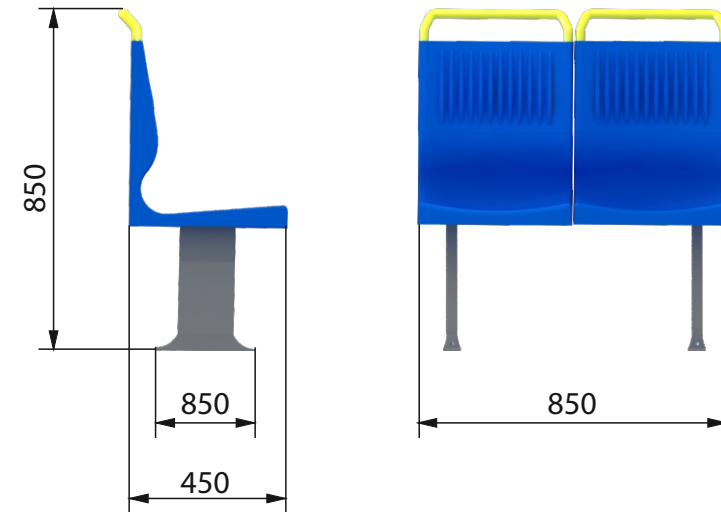
La distribución del mobiliario prioriza la transpor-tación de la mayor cantidad de usuarios posibles sentados.

# ÓMNIBUS DE LAS FAR

## Mobiliario

El mobiliario se trabajó sobre la base de mantener el equilibrio entre las superficies planas y curvas, de modo que encajara en el estilo trazado por la carrocería. Se utilizó un motivo simple sobre el que se construyó un molde que mediante la unión con un semejante, permitía la creación de un mueble doble, de esta forma se optimiza la producción, y el tiempo que cada hombre debe dedicarle a la generación de una forma.

Asimismo esto permite la generación de las variables necesarias para lograr un uso adecuado.



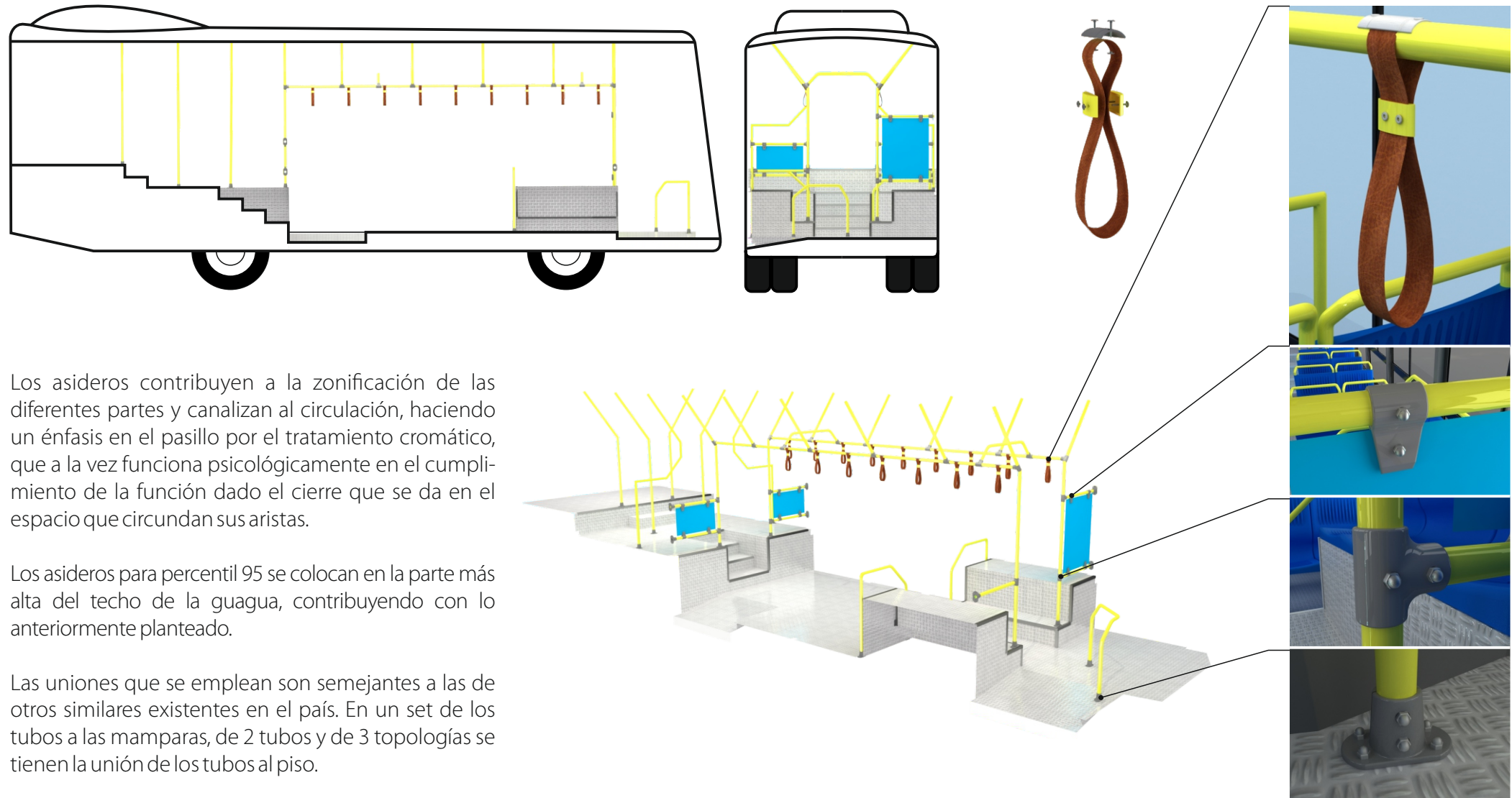
La superficie del asiento y respaldo se fabrican en fibra de vidrio, basado sobre todo en la capacidad y calidad con que se realiza este tipo de técnica en CAISA y a las características típicas de esta tecnología. A esta superficie se le fijan los insertos necesarios para fijar los tubos curvados que sirven de asideros y reposacabeza (2 a cada lado, cuatro por mueble, 8 en total); igualmente en la parte inferior para fijarse a los soportes en el piso.





# ÓMNIBUS DE LAS FAR

## Asideros



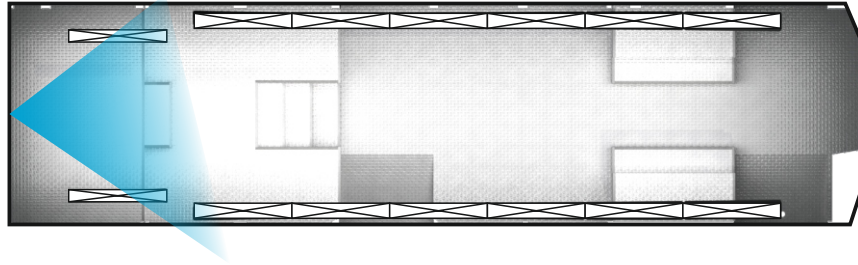
Los asideros contribuyen a la zonificación de las diferentes partes y canalizan al circulación, haciendo un énfasis en el pasillo por el tratamiento cromático, que a la vez funciona psicológicamente en el cumplimiento de la función dado el cierre que se da en el espacio que circundan sus aristas.

Los asideros para percentil 95 se colocan en la parte más alta del techo de la guagua, contribuyendo con lo anteriormente planteado.

Las uniones que se emplean son semejantes a las de otros similares existentes en el país. En un set de los tubos a las mamparas, de 2 tubos y de 3 topologías se tienen la unión de los tubos al piso.

# ÓMNIBUS DE LAS FAR

## Luces interiores



La iluminación se realiza mediante lámparas fluorescentes de 20w, lo que garantiza la función adecuada para cada una de las partes, asimismo garantiza la rápida intercambiabilidad de las partes en caso de rotura o averías, disminuye la probabilidad de provocar incandescencia en o usuarios.

# CABINA DEL CONDUCTOR

## Detalles funcionales



La selección del tipo de display y controles se realiza de acuerdo al Anexo 6. Técnica para la adecuación cognitiva; mientras que la distribución de los mismos se realizó por la recomendación del libro Humans Factors Desing Handbook.

Soporte para vasos y otros accesorios



Control de apertura de luces y puertas



Display de aspectos técnicos del vehículo

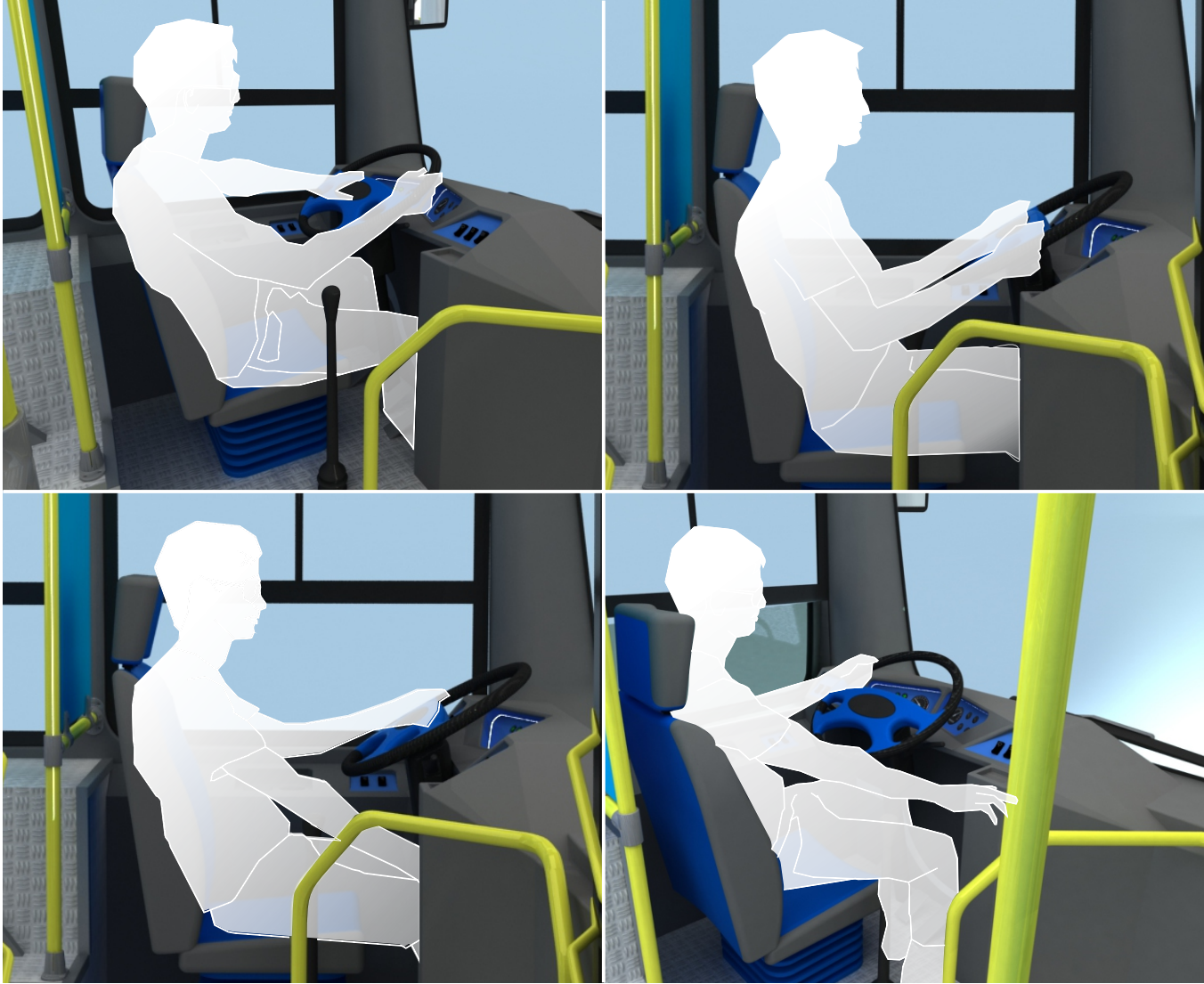


Control del limpiaparabrisas, luces de posición y neblineros



# CABINA DEL CONDUCTOR

Modo de uso



Gráfica de diferentes acciones de uso del chofer

# ÓMNIBUS DE LAS FAR

## Luces exteriores



Las luces exteriores se rigen estrictamente por la Ley 60. Código de vialidad y tránsito. Su uso varía en correspondencia con la función que desarrollan:

- Pueden prenderse cuando exista escases de iluminación, por ejemplo al llegar la tarde-noche;
- Para realizar cambios de carriles en la calzada;
- Cuando existan condiciones específicas en el clima, por ejemplo, esté nublado; o
- En caso de roturas o averías.

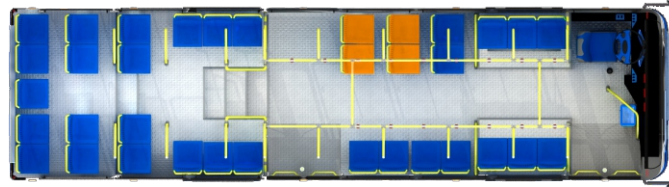
# ÓMNIBUS DEL TRANSPORTE PÚBLICO



Para el transporte interurbano se destinó un ómnibus en el cual se hace el mismo énfasis en la comunicación de las funciones en la parte exterior, en este caso el acceso al interior se realiza por una sola puerta, lo que se enfatiza haciendo continua su gráfica en la parte inferior.

# ÓMNIBUS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

## Distribución de mobiliario



El cambio en la distribución responde a una disposición donde se prioriza la circulación hacia y desde los accesos, junto a una mayor cantidad de personas paradas.

Se colocó una alcancía de forma tal que mantenga el sistema para el cobro implementado en la actualidad.

Se realiza un énfasis con un cambio cromático hacia el complementario de las superficies de los asientos para marcar el área destinada a los usuarios con deficiencias motoras, mujeres con niños o ancianos; asimismo se reserva un área posterior a estos para el acceso por la parte trasera (con un mínimo de interrupción en la circulación) de un pasajero en sillas de ruedas.



CAPÍTULO 5

---

# CONCLUSIONES

CONCLUSIONES  
RECOMENDACIONES  
BIBLIOGRAFÍA  
ANEXOS



# CONCLUSIONES

---

En este proyecto queda plasmado las bases conceptuales para la fabricación de un ómnibus utilizando las fuerzas productivas del país y cumpliendo con los requerimientos del cliente.

También queda propuesto un ómnibus funcional y adecuado al contexto cubano que puede ser utilizado en cada una de las urbes de nuestro país de modo tal que se le de solución a la necesidad de transporte del pueblo cubano.

## RECOMENDACIONES

---

-Se recomienda continuar del proyecto de modo tal que se le dé solución técnica constructiva hasta la etapa de desarrollo, depurando las propuestas conceptuales para adecuarlos a la producción industrial.

-Continuar el estudio sobre el chasis propuesto, realizándole las pruebas estructurales necesarias que garantice el funcionamiento óptimo, la reducción de zonas de gasto de material o fatigas y cumpla con las normas para esta tipología de producto.

-Mantener las relaciones dimensionales óptimas (expresadas en el Anexo 5) para la circulación y otras acciones de uso dentro del vehículo en posibles rediseños a realizar con el fin de adecuar la solución a la producción.

# BIBLIOGRAFÍA

---

## Libros

- Panero, J. y Zelnik, M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores". Gustavo Gili. Barcelona, 1984.
- Karwowski, W.; Marras, W.S. "Occupational Ergonomics: Principles of Work Design". CRC Press. 2003.
- Woodson, Wesley; Tillman, Barry y Peggy. "Humans Factors Desing Handbook". Segunda edición. 1992. McGraw-Hill.

## Conferencias

- Ergonomía I 2do año. Curso 2012-2013.
- Ergonomía II 3er año. Curso 2012-2013.
- Ergonomía III 4to año. Curso 2012-2013.

## Normas

- Norma Brasileña. ABNT NBR15570. Válida desde 20-3-2009.
- Ley No. 60. Código de Vialidad y Tránsito. Modificativo de la Ley No. 60, de 28 de septiembre de 1987, Código de Vialidad y Tránsito. Vig desde 12 de diciembre del 2002. 67 p.
- NC-391.4. Accesibilidad de las personas al medio físico—parte 4: transportación de pasajeros. Vig. Desde 2004. 12 p.

## Tesis

- Cabrera Bustamante Armando Ing. Estructuras y procesos que caractericen el diseño industrial, y articulen con el inicio del proyecto; M.Sc. D.I. Milvia Pérez Pérez, tutor. —Trabajo de Maestría, Isdi. La Habana. 2011.
- Cabrera Bustamante, Armando. Acerca del proceso de diseño: una visión. Edición digital Isdi. La Habana. 2000.
- I. Caignet, Jorge. Diseño de Omnibus Urbano/ Paolo E. Novo, Noslen HP, tutor. —Trabajo de Diploma, Isdi. La Habana. 2011.
- Gordillo Paneque Claudia, Herramientas para el tratamiento del factor uso con intervención de la Ergonomía durante el Proceso de Diseño; Msc. Lic. Esnolia Noy Monteagudo, tutor. —Trabajo de Maestría, Isdi. La Habana. 2011.

## Webgrafía

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte>
- <http://www.TransporteporomnibusenCuba.com> - Transporte urbano, Vía Azul.htm

## ANEXO 1. TABLA DE COMPATIBILIDAD DE LAS NECESIDADES COEXISTENTES

Necesidades coexistentes	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	Σ
a) Señalización de las vías			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		7
b) Reparación de las vías	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		8
c) Deterioro del transporte público				✓				✓	✓		3
d) Iluminación nocturna								✓			1
e) Puntos de recogida			✓	✓			✓	✓	✓		6
f) Identificación de los SNTCD			✓	✓	✓		✓	✓	✓		5
g) Control de los animales en la vía			✓	✓				✓	✓		4
h) Sobreexplotación automotor											0
i) Deficiencia tecnico-tecnológica				✓				✓			2
j) Objeto de encargo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		9

## ANEXO 2. TABLA DE PRIORIDAD DE LAS NECESIDADES COEXISTENTES

Necesidades coexistentes	Influencia sobre el objeto de encargo	Influencia del objeto de encargo
a) Reparación total o parcial de las vías	-Condiciona un reforzamiento en la estructura general del ómnibus. -Obliga a la búsqueda de soluciones para la disminución de oscilaciones y vibraciones.	-Ninguna.
b) Señalización de las vías de acuerdo a las leyes de circulación	-Minimizar las acciones correspondientes al frenado o disminución de la marcha.	-Ninguna.
c) Creación o acondicionamiento de puntos de recogida	-Sugiere ofrecer el máximo confort posible a los usuarios.	-Ninguna.
d) Identificación de los trabajadores del Sindicato Nacional de Trabajadores Civiles de la Defensa (SNTCD).	-Ninguna.	-Ninguna.
e) Control de los animales de pastoreo en la vía.	-Minimizar las acciones correspondientes al frenado o disminución de la marcha.	-Ninguna.
f) Deterioro del transporte público general.	-Sugiere el empleo del proyecto para el uso ocasional en otras funciones.	-Puede aliviar las necesidades existentes en el transporte de pasajeros.
g) Deficiencia de partes, piezas, herramientas y dispositivos para la reparación.	-Optimizar los recursos empleados. -Emplear materiales de la industria nacional -Facilitar las acciones de uso correspondientes al mantenimiento o reparación.	-Ninguna
h) Falta de iluminación nocturna.	-Colocar las luminarias adecuadas para la identificación anticipada del ómnibus. -Sugiere la instalación de luminarias generales y puntuales para el uso en determinadas partes.	-Ninguna
i) Sobreexplotación del transporte automotor.	-Ninguna.	-Ninguna

## ANEXO 3. GUÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

### Factor Uso

#### Variables

- ¿Qué características tienen los usuarios que interactúan con el vehículo?

*Chofer/Técnico de mantenimiento/Pasajeros con discapacidad leve. Guía estructurada de observación/Búsqueda bibliográfica.*

- ¿De qué forma usan el producto los distintos tipos de usuario y cómo interactúan entre ellos?

*Chofer/Técnico de mantenimiento/Pasajeros con discapacidad leve. Guía estructurada de observación/Búsqueda bibliográfica/Entrevista a los distintos tipos de usuarios.*

- ¿Cuáles son las dimensiones antropométricas por las cuales se rige el país y las normadas para cada uno de los grupos funcionales?

*Cabina de mando del vehículo/Espacio contenedor de pasajeros. Búsqueda bibliográfica.*

### Factor Función

#### Variables

- ¿Cuáles son las distintas funciones que realizan los distintos tipos de usuarios?

*Búsqueda bibliográfica/Guía estructurada de Observación.*

- ¿Cuáles de las funciones que realiza son las de mayor frecuencia e intensidad?

*Búsqueda bibliográfica/Guía estructurada de Observación.*

### Factor Tecnológico

#### Variables

- ¿Cuáles son los procesos productivos que son necesarios para la fabricación de un ómnibus?

*Entrevista al CAISA/ Entrevista a especialistas/ Entrevista en el CID4.*

- ¿Cuáles son los materiales necesarios para la fabricación del mismo?

*Entrevista al CAISA/ Entrevista a especialistas/ Entrevista en el CID4.*

- ¿Con que procesos cuenta el grupo UNECAMOTO y la UIM para la fabricación del ómnibus?

*Entrevista al CAISA/ Entrevista a especialistas/ Entrevista en el CID4.*

- ¿Cuáles son los artículos que son imposibles de fabricar en nuestro país y donde son comprados por el país?

*Entrevista a especialistas/Entrevista en el CID4.*

- ¿Dónde es comprada la materia prima para la fabricación de los ómnibus?

*Entrevista al CAISA/ Entrevista a especialistas/ Entrevista en el CID4.*

- ¿Cuáles son las limitantes de los procesos de fabricación con fibra de vidrio?

*Entrevista al CAISA/ Entrevista a especialistas/ Entrevista a Infante/Búsqueda bibliográfica.*

### Factor Contexto

#### Variables

- ¿Cuál es la situación geográfica del contexto a analizar?

*Isla de Cuba. Búsqueda bibliográfica/www.one.cu/ Página del Instituto de Me-teorología.*

- ¿Cuáles son las condiciones ambientales que más influyen en el producto a diseñar y en su correcta circulación?

*Clima/ Iluminación/ Hidrografía/ Características sociales. Búsqueda bibliográfica/Guía estructurada de Observación.*

- ¿Cómo convive formalmente el producto a diseñar?

*Búsqueda bibliográfica/Guía estructurada de Observación.*

- ¿Cuál es el estado de las señales del tránsito en las zonas a transitar?

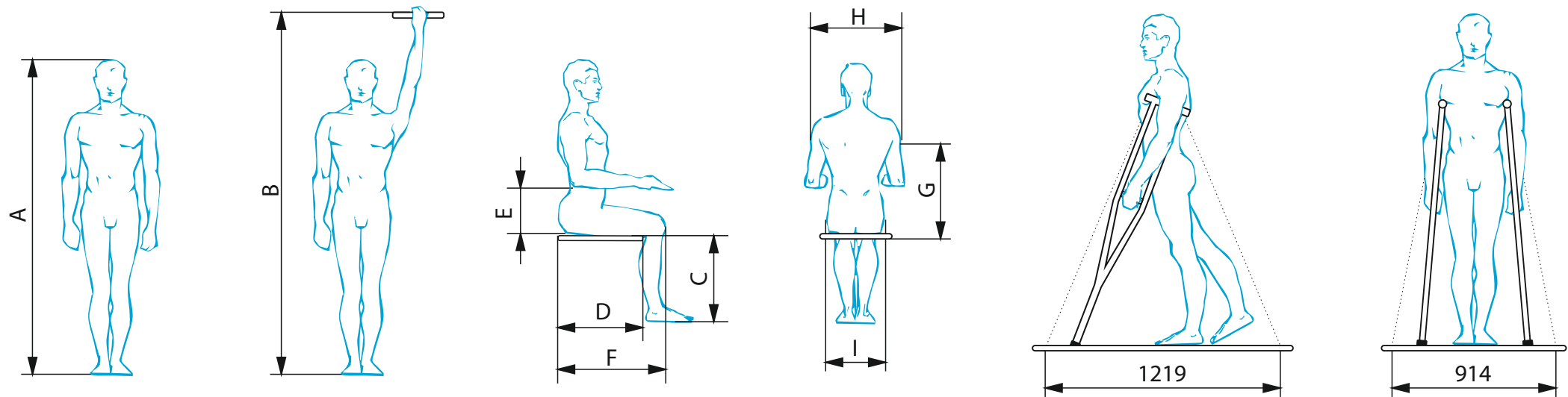
*Búsqueda bibliográfica/Guía estructurada de Observación/Entrevista a choferes.*

- ¿Cuál es el estado de las vías por las cuales transitará el vehículo?

*Búsqueda bibliográfica/Guía estructurada de Observación.*


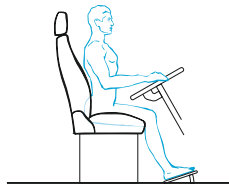
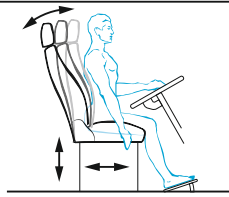
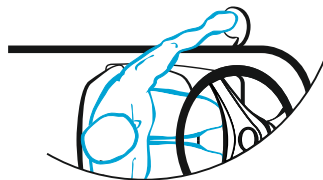
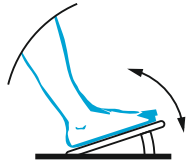
## ANEXO 4. DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS SIGNIFICATIVAS

Parámetros (dimensiones en milímetros)	Hombre P95	Mujer P5
A Estatura	1875	1516
B Alcance vertical de asimiento	2248	1852
C Altura poplítea	490	356
D Largura nalga-poplítea	549	432
E Altura lumbar	254	229
F Largo nalga-rodilla	653	521
G Atura de hombro	635	457
H Anchura de hombros	483	330
I Ancho de caderas	122	434



# ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

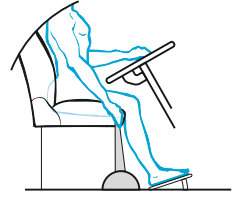
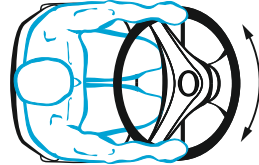

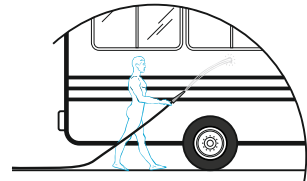
## Declaración de acciones de uso críticas / Conductor

Acciones de uso	Postura	Relación de las partes del cuerpo con elementos del producto	Imagen	Frecuencia de uso	Intencidad
1- Abrir la puerta	Posición sedente con una mano en el control	La parte interior de los dedos en contacto con el control		Alta	Baja
2- Sentarse	Posición sedente sobre el asiento del conductor	Palma de la mano en el volante, con gluteos y bíceps femoral en el asiento y la espalda y la cabeza en el respaldo correspondiente		Baja	Alta
3- Regular el asiento	Posición sedente con la mano en el control	Las manos en el control, y en correspondencia con los desplazamientos a realizar, (arriba-abajo, delante -detrás o inclinación del respaldo) se ejerce presión con los pies o con la espalda.		Baja	Baja
4- Ajustar los retrovisores	Posición sedente, inclinando el tronco hacia la izquierda y con esa mano en el retrovisor	Apoyándose el gluteo y el bíceps femoral sobre el asiento, se inclina el tronco y con la mano se regula la inclinación del retrovisor.		Baja	Baja
5- Acelerar-frenar	Posición sedente con los pies sobre los pedales	Con el gluteo y el bíceps femoral en el asiento, apoyando la espalda en el respaldo y las manos en el volante, se coloca la planta de los pies en los pedales y se ejerce presión flexionando los tobillos		Alta	Baja



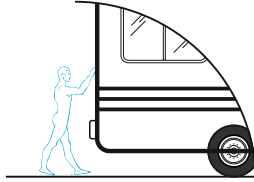
## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Declaración de acciones de uso críticas / Conductor

Acciones de uso	Postura	Relación de las partes del cuerpo con elementos del producto	Imagen	Frecuencia de uso	Intencidad
6- Cambiar la velocidad	Posición sedente con la mano derecha en la palanca de velocidades	Con la mano izquierda en el volante, el gluteo y el biceps femoral en el asiento y la espalda y/o cabeza en el respaldo, se efectúan los cambios con la mano derecha sobre la palanca de velocidades.		Alta	Baja
7- Girar	Posición sedente con ambas manos sobre el volante	Con el gluteo y el biceps femoral sobre el asiento, y la espalda y la cabeza sobre el respaldo se efectúa el giro manteniendo ambas manos sobre el volante.		Alta	Baja
8- Abrir-Cerrar la puerta	Posición sedente con una mano en el control	Con el gluteo y el biceps femoral sobre el asiento, la espalda y la cabeza sobre el respaldo y una mano en el control, se realiza la acción de diferentes formas, pulsando o traccionando.		Alta	Baja
9- Fregar el vehículo	Parado, desplazándose por toda el ómnibus (tanto dentro como fuera)	Se realiza un agarre de fuerza, envolviendo el utensilio empleado para la limpieza con las manos y se desplazan por todo el interior. La limpieza exterior es mecanizada o empleando agua expulsada a presión por una manguera.		Baja	De media a alta

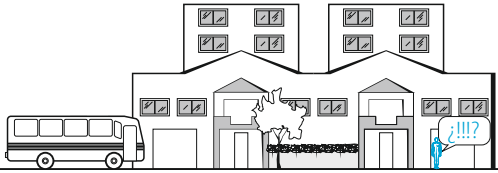
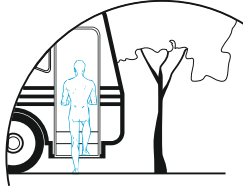
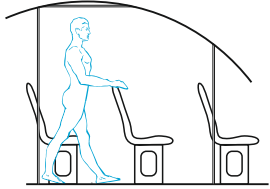
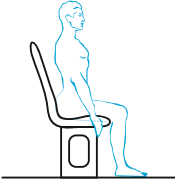
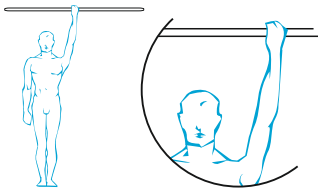
## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Declaración de acciones de uso críticas / Técnico de Mantenimiento

Acciones de uso	Postura	Relación de las partes del cuerpo con elementos del producto	Imagen	Frecuencia de uso	Intencidad
1- Acceder a la rotura	Relativo a la rotura y el lugar: parado, agachado, acostado.	Ambas manos.	 Una ilustración en línea que muestra un perfil humanoide de un técnico de mantenimiento. El técnico está parado y se inclina hacia adelante para alcanzar un punto en el lado superior de un vehículo, probablemente una puerta o una ventana rota. El vehículo tiene una rueda visible en la parte inferior derecha.	Media .	Media .

# ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

## Declaración de acciones de uso críticas / Pasajero

Acciones de uso	Postura	Relación de las partes del cuerpo con elementos del producto	Imagen	Frecuencia de uso	Intendencia
1- Identificar	Parado o sentado a alguna distancia en la parada prevista.	A una distancia mayor de 40m el usuario ya visualizó el ómnibus y puede identificar la ruta que sigue empleando la vista.		Baja	Baja
2- Acceder	Parado	Caminando, se sujeta con una mano con una mano del asidero en la puerta y se accede mediante el paso de escalera de la misma.		Baja	Baja
3- Desplazarse	Parado	Caminando, sujetandose de los asideros a lo largo de todo el pasillo interior.		Baja	Baja
4- Sentarse	Posición sedente	Colocar el gluteo y los bíceps femorales sobre los asientos, se puede ayudar con agarre de un asidero.		Baja	Alta
5- Sujetarse	Relativo a la ubicación en el ómnibus, parado o sentado	Agarre de fuerza, se puede realizar con una o las dos manos en los asideros.		Baja	Alta

## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Conductor

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
1- Abrir la puerta	Anatómica	Asidero	Elaborado con un material elástico que maximise la zona de contacto entre la mano y la superficie de agarre.
	Biomecánica	Fuerza	Minimizada mediante empleo de elementos mecánicos que eviten el sobre esfuerzo del usuario.

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
2- Sentarse	Anatómica	Respaldo y asiento	Confeccionados con un material compresible de forma que maximice el área de apoyo de las diferentes partes del cuerpo en contacto.
	Biomecánica	Postura durante la posición de sedente	La inclinación del respaldo debe ser de 110 a 120°, mientras que la del asiento de 5 a 15°; en ambos casos con respecto a la horizontal. Por otro lado el ángulo libre bajo el asiento debe ser mayor de 60°.
	Antropométrica	Altura del asiento	Definida por la altura poplítea: variable, de 35 a 45cm.
		Profundidad del asiento	Definido por la largura nalga-poplítea (P5 <sub>muj</sub> ): 42cm.
		Altura del espaldar	Definida por la altura del hombro: 60cm.
		Largo del reposacabeza	Definido por la $h_{\text{sentado}} - h_{\text{hombro}}$ : variable de 20 a 30cm.
		Ancho del asiento	Definido por la anchura de caderas (P95 <sub>muj</sub> ): mín. 43cm.
Ancho del espaldar	Definido por la anchura de hombros (P95 <sub>hom</sub> ): mín. 48cm.		

# ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

## Análisis acción por acción / Conductor

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
3- Regular el asiento	Anatómica	Asideros o puntos de contacto en controles.	Forma generada por la morfología de la mano.
	Biomecánica	Postura durante la posición sedente	Inclinación máxima del tronco de 20° hacia la derecha
		Fuerza aplicada	Minimizada por el uso de palancas u otros sistemas electromecánicos.
	Antropométrica	Alcance de la mano al control	Definida por el largo del brazo (vertical) (P5 <sub>muj</sub> ): 69cm.
		Holgura para la mano	Definido por el ancho de la mano (P95 <sub>hom</sub> ): más de 3 cm.
	Cognitiva	Evidencia de la acción	Mantener el modelo conceptual empleado en otros ómnibus. Establecer un código formal para los controles.
	Seguridad	Aristas y contornos no cortantes	Realizar un biselado de 5mm mínimo
		Articulaciones aisladas para evitar compresiones o heridas	Mantener las manos de los usuarios a una distancia mayor de 1cm de la zona articulada.

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
4- Ajustar los retrovisores	Biomecánica	Postura durante la posición sedente	Inclinación máxima del tronco de 20° hacia adelante.
		Fuerza aplicada	Minimizada por el uso de palancas.
	Antropométrica	Alcance de la mano al control	Definida por el largo del brazo (vertical) (P5 <sub>muj</sub> ): 69cm.
	Cognitiva	Evidencia de la acción	Mantener el modelo conceptual empleado en otros ómnibus. Énfasis en puntos de rotación.
	Seguridad	Aristas y contornos no cortantes	Realizar un biselado de 5mm mínimo
		Articulaciones aisladas para evitar compresiones o heridas	Mantener las manos de los usuarios a una distancia mayor de 1cm de la zona articulada.

## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Conductor

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
5- Acelerar-frenar	Biomecánica	Inclinación de los pedales	Inclinación de 25 a 45° con respecto a la horizontal.
		Fuerza aplicada	Minimizada por el uso de palancas u otros sistemas electromecánicos.
	Antropométrica	Distancia del asiento a los pedales	Definida por el largo de piernas y los ángulos recomendados: mayor a 30cm
	Fisiológica	Frecuencia e intensidad	Para el pedal del freno, con una intensidad más corta se puede colocar mayor resistencia (y así provocar la realización intencional de la misma, no por errores del conductor), mientras que para la aceleración la frecuencia e intensidad son mayores por lo que es necesario disminuir la resistencia mecánica de la misma.
	Cognitiva	Evidencia de la acción	Mantener el modelo conceptual empleado en otros ómnibus.

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
6- Cambiar la velocidad	Anatómica	Asidero en la palanca	Forma que sea morfológicamente semejante al interior de la palma de la mano cerrada.
	Biomecánica	Postura del cuerpo	Debe garantizarse la permanencia del cuerpo sin inclinación alguna
		Fuerza de agarre	Se debe emplear un material que garantice un alto coeficiente de fricción ( $\mu$ ) con la mano, (o materiales empleados en las guantillas de los conductores).
	Antropométrica	Separación con respecto al asiento	Definida por el largo del brazo ( $P5_{muj}$ ): máximo 69cm.
	Cognitiva	Evidencia de la acción	Mantener el modelo conceptual empleado en otros ómnibus. Establecer un código formal para los controles.

# ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

## Análisis acción por acción / Conductor

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
7- Girar	Anatómica	Asideros en el volante	Confeccionados con un material compresible de forma que maximice el área de apoyo de las diferentes partes del cuerpo en contacto.
	Biomecánica	Postura de las manos y los antebrazos durante el agarre.	La inclinación del volante debe ser de 30 a 50° con respecto a la horizontal.
		Fuerza de agarre	Se debe emplear un material que garantice un alto coeficiente de fricción ( $\mu$ ) con la mano, (o materiales empleados en las guantillas de los conductores).
	Antropométrica	Separación relativa al asiento	Definida por la altura de muslos (P95 <sub>hom</sub> ): min. 18cm.
		Separación con respecto al respaldo	Definida por el largo del brazo (vertical) (P5 <sub>muj</sub> ): 69cm.
		Diámetro del volante	Definido por la anchura de hombros (P95 <sub>hom</sub> ): máx. 42cm.
	Cognitiva	Evidencia de la acción	Mantener el modelo conceptual empleado en otros ómnibus. Énfasis en puntos de rotación.

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
8- Abrir-cerrar la puerta	Anatómica	Punto de contacto del control con el dedo	Contraforma que sea morfológicamente semejante a la yema del dedo (superficie cóncava).
	Biomecánica	Posición del cuerpo a la hora de accionar el control.	Inclinación máxima del tronco de 20° en cualquier dirección
	Antropométrica	Separación relativa al asiento	Definida por el largo del brazo (P5 <sub>muj</sub> ): 69cm.
	Cognitiva	Evidencia de la acción	Mantener el modelo conceptual empleado en otros ómnibus. Énfasis en puntos de rotación.

## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Conductor

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
9- Fregar el vehículo	Anatómica	Zonas interiores en contacto con los usuarios.	Los ángulos interiores de aristas deben ser redondeados con un mínimo de 5mm de radio.
	Biomecánica	Postura del cuerpo durante la realización de la acción	No rebasar los 20° de flexión (inclinación hacia delante) de manera sostenida o repetida.
	Antropométrica	Espacio de mínimo acceso.	Definido por el ancho de la mano (P95 <sub>hom</sub> ): más de 3 cm, si incluimos algún tipo de herramientas de limpieza puede ser mínimo de 10cm.
	Seguridad	Electricidad	Aislar los circuitos eléctricos.
		Humedad	Permitir la salida de las aguas empleadas en las distintas partes higienizadas.



## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Técnico de mantenimiento

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
1- Acceder a la rotura	Anatómica	Asidero del cierre	Forma que sea morfológicamente semejante al interior de la mano.
	Biomecánica	Postura del cuerpo durante la realización de la acción	No rebasar los 20° de flexión (inclinación hacia delante) de manera sostenida o repetida.
		Fuerza aplicada	Disminuida por la acción de palancas o algún otro elemento electromecánico.
	Antropométrica	Holgura para la mano	Definido por el ancho de la mano (P95 <sub>hom</sub> ): más de 3 cm.

## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Pasajero

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
1- Identificar	Biomecánica	Puntaje del mensaje	Para una lectura adecuada a 40m de distancia la recomendación es de
	Cognitiva	Zona de colación del cifrado de la ruta	Diseño y ubicación de la ruta. Codificación con color, forma, textura, tamaño, etc.
	Sensorial	Postura del cuerpo durante la realización de la acción	Puntaje y contraste en la tipografía; y/o frecuencia e intensidad del sonido aplicado.

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
2- Acceder	Anatómica	Asidero en el acceso	Debe permitir el contacto repartido de las fuerzas de reacción en el asiento y permitir la circulación del aire a través del mismo.
	Biomecánica	Ángulo de inclinación de la mano	El pasamanos debe tener una inclinación entre 30 y 60° con respecto a la horizontal.
	Antropométrica	Dimensiones de los escalones	Debe tener por recomendación: un ancho de paso de 15 y una distancia entre pasos de entre 15 y 30cm.
		Altura del pasamanos	Por recomendación 90cm. Definido por la altura del codo de pie es variable, entre 90 y 100cm.
		Dimensiones del pasamanos. (Agarre de fuerza)	Por recomendación debe tener un diámetro entre 3 y 5cm y una longitud mayor a 12,5cm.
Seguridad	Zonas de contacto continuo por diversos usuarios	Permitir higienización. Generar zonas de fácil acceso.	

## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Pasajero

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
3- Desplazarse	Antropométrica	Ancho del pasillo	-Para 2 usuarios circulando lateralmente es entre 60 y 70cm; -Para un usuario circulando de frente y otro lateralmente es de entre 1,00 y 1,10m. -Para 2 usuarios circulando de frente es entre 1,22 y 1,37m

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
4- Sentarse	Anatómica	Respaldo y asiento	Debe permitir el contacto repartido de las fuerzas de reacción en el asiento y permitir la circulación del aire a través del mismo.
	Biomecánica	Postura durante la posición de sedente	La inclinación del respaldo debe ser de 110 a 120°, mientras que la del asiento de 5 a 15°; en ambos casos con respecto a la horizontal. Por otro lado el ángulo libre bajo el asiento debe ser mayor de 60°.
	Antropométrica	Altura del asiento	Definida por la altura poplítea: 41cm
		Profundidad del asiento	Definido por la largura nalga-poplítea (P5 <sub>muj</sub> ): 42cm.
		Altura del espaldar	Definida por la altura del hombro: 60cm.
		Ancho del asiento	Definido por la anchura de hombros(P95 <sub>hom</sub> ) más un plus psicológico: más. 48cm.
		Ancho del espaldar	Definido por la anchura de hombros (P95 <sub>hom</sub> ): mín. 48cm.
Seguridad	Zonas de contacto continuo por diversos usuarios	Permitir higienización.	

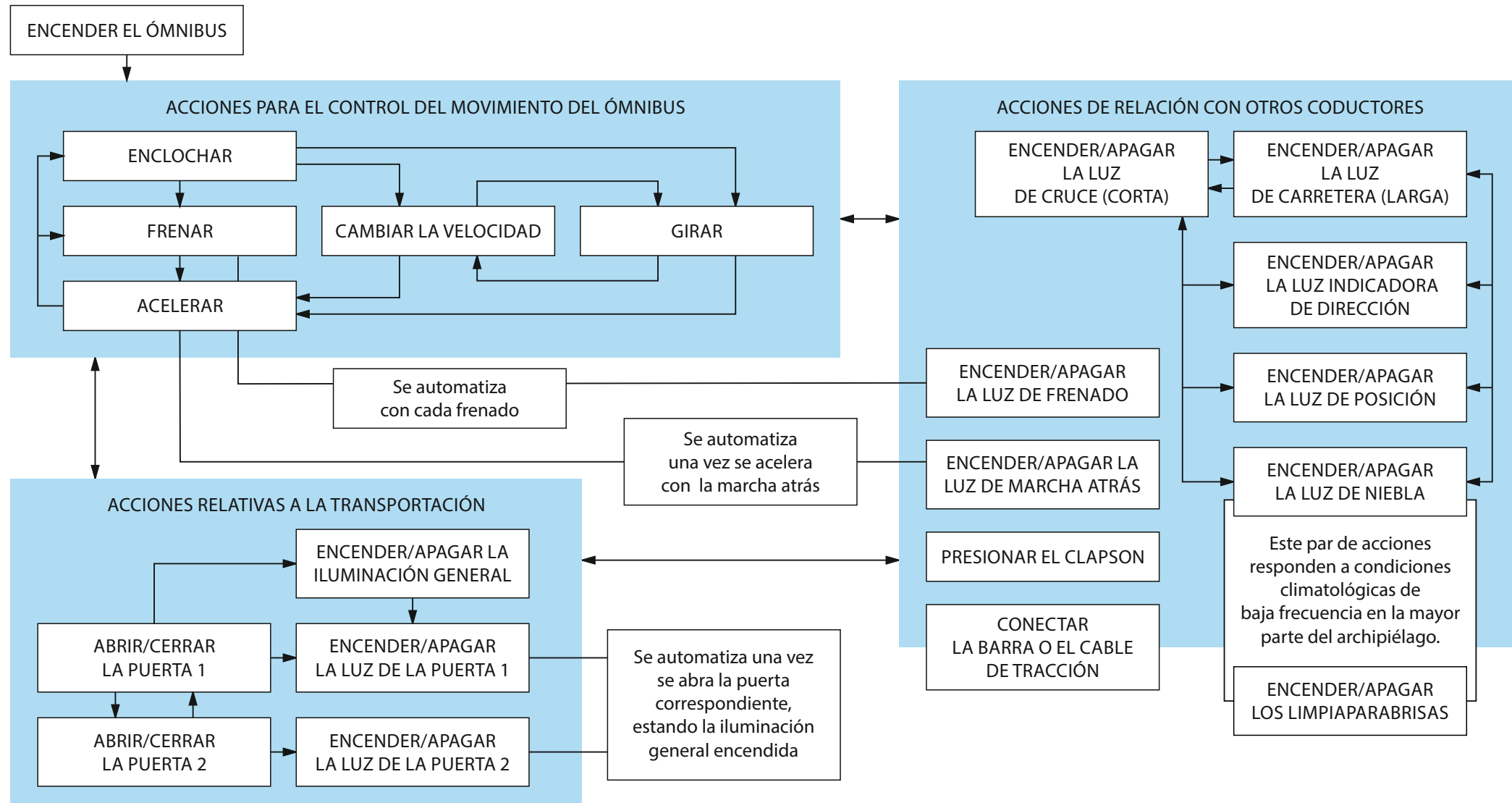
## ANEXO 5. TÉCNICA DE ADECUACIONES Y PROPIEDADES ERGONÓMICAS (TAP)

### Análisis acción por acción / Pasajero

Acciones de uso	Adecuación	Elementos a analizar	Características del producto
3- Sujetarse	Anatómica	Asideros	Maximizar en lo posible el agarre.
	Biomecánica	Postura durante el agarre	Basado en las recomendaciones del <i>maximum holding time</i> (tiempo máximo de permanencia) adoptando una postura de agarre máximo hacia arriba, no más de 5:00" (1:00", recomendado), a la altura de la cabeza entre 5:00" y 10:00", (3:00" recomendado), agarre a la altura del hombro, hasta 50:00"(10:00" recomendado)
	Antropométrica	Altura de los asideros	Definida por la altura vertical de asiento P5 <sub>muj.</sub> : 185,2 cm P95 <sub>hom.</sub> : 224, 8cm
	Seguridad	Zonas de contacto continuo por diversos usuarios	Permitir higienización.

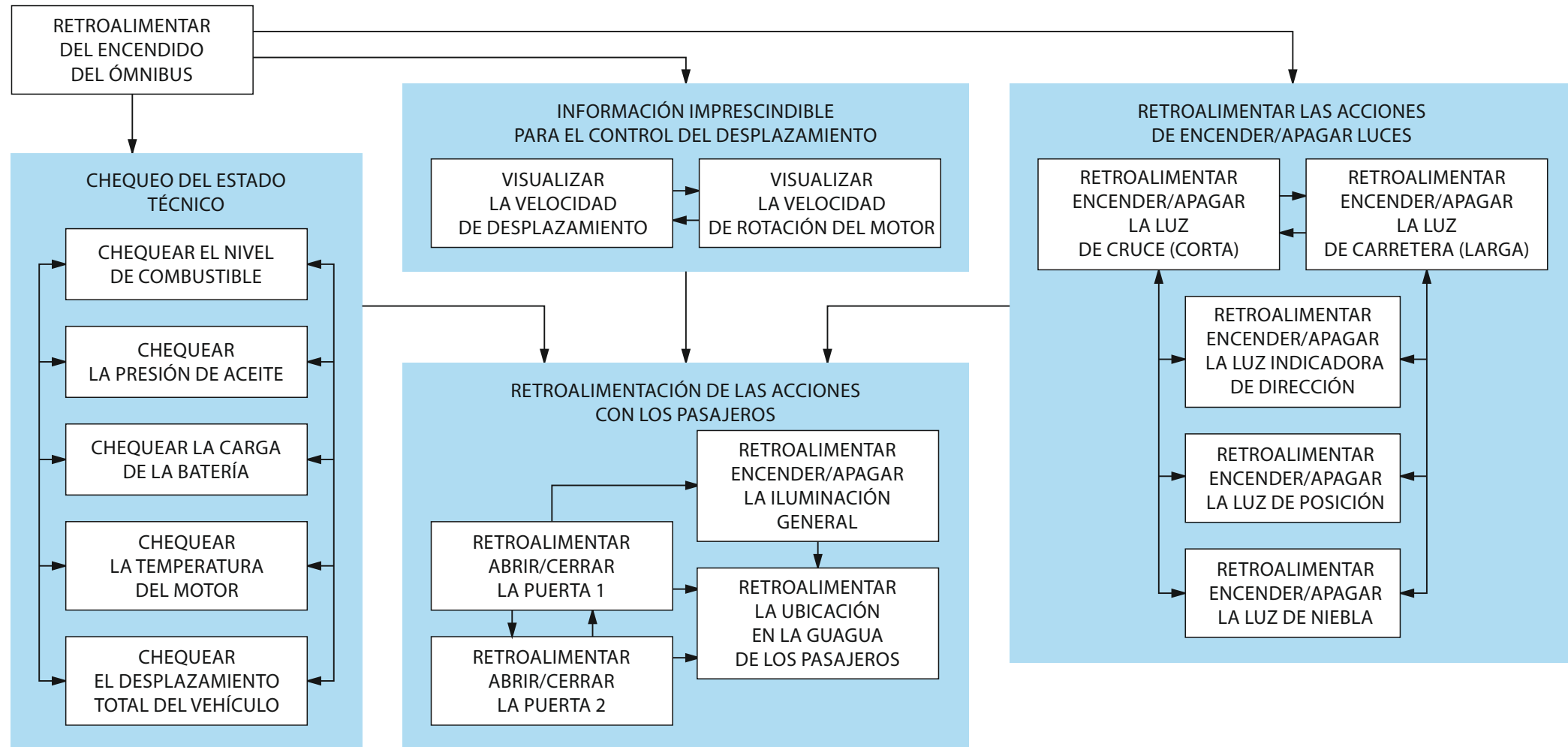
# ANEXO 6. TÉCNICA PARA EL LOGRO DE LA ADECUACIÓN COGNITIVA (TAC)

## Conductor / Acciones de control



# ANEXO 6. TÉCNICA PARA EL LOGRO DE LA ADECUACIÓN COGNITIVA (TAC)

Conductor / Acciones de información



## ANEXO 6. TÉCNICA PARA EL LOGRO DE LA ADECUACIÓN COGNITIVA (TAC)

### Conductor / Definición de controles

Acciones de uso de control	Función	Requerimientos de uso	Selección del tipo de control
Encender el ómnibus	Activación	Precisión	Pulsador de mano
Enclochar	Activación	Fuerza	Pedal
Frenar y acelerar	Control continuo	Fuerza y velocidad	Pedal
Cambiar la velocidad	Fijación discreta	Fuerza y precisión	Palanca
Girar	Control continuo	Precisión, velocidad y fuerza	Volante
Encender/apagar luz de cruce (corta) o luz de carretera (larga)	Fijación discreta	Precisión	Selector discreto
Encender/apagar la luz indicadora de dirección	Activación	Precisión	Pulsador manual
Encender/apagar las luces de posición	Activación	Precisión	Pulsador manual
Encender/apagar la luz de niebla	Activación	Precisión	Pulsador manual
Encender/apagar los limpiaparabrisas	Activación	Precisión	Pulsador manual
Presionar el clacson	Activación	Velocidad	Pulsador manual
Abrir/cerrar puertas	Activación	Precisión	Pulsador manual
Encender/apagar iluminación general	Activación	Precisión	Pulsador manual

## ANEXO 6. TÉCNICA PARA EL LOGRO DE LA ADECUACIÓN COGNITIVA (TAC)

### Conductor / Definición de displays

Acciones de uso informativas	Urgencia	Complejidad	Volumen de información	Nivel de expectación	Precisión	Variabilidad	Selección del display
Visualizar la velocidad de desplazamiento	Alta	Media	Media	Alto	Cuantitativa	Dinámica	Cuantitativo
Visualizar la velocidad de rotación del motor	Alta	Media	Media	Alto	Cuantitativa	Dinámica	Cuantitativo
Retroalimentar el encendido/apagado de la luz de cruce (corta) o luz de carretera (larga)	Alta	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Retroalimentar el encendido/apagado de la luz indicadora de dirección	Alta	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Retroalimentar el encendido/apagado de la luz de posición	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Retroalimentar el encendido/apagado de la luz de niebla	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Retroalimentar el encendido/apagado del limpiaparabrisas	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Chequear el nivel de combustible	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Cualitativo
Chequear la presión de aceite	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Cualitativo
Chequear la carga de la batería	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Cualitativo
Chequear la temperatura del motor	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Cualitativo
Chequear el desplazamiento total del vehículo	Media	Baja	Baja	Baja	Cuantitativa	Estática	Cuantitativo
Retroalimentar el encendido/apagado de la iluminación general	Media-baja	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Retroalimentar la apertura/cierre de puertas	Media	Baja	Baja	Baja	Cualitativa	Estática	Luz
Retroalimentar la distribución de los pasajeros	Media-alta	Media	Media	Alto	Cualitativa	Dinámica	Figurativo