



# DISEÑO DE MOBILIARIO PARA SIMULADOR DE PUENTE DE MANDO DE BUQUES

DIPLOMANTE: OLIVIA FERNÁNDEZ SOSA  
Instituto Superior de Diseño  
Facultad de Diseño Industrial  
Curso 2014-2015



# DISEÑO DE MOBILIARIO PARA SIMULADOR DE PUENTE DE MANDO DE BUQUES

DIPLOMANTE: OLIVIA FERNÁNDEZ SOSA

Tutores:

DI. Diana Rosa Hernández

Ing. Lemay Cruz

Asesores:

DI. Alejandro Torres

Cap. Frag. Lic. Martha Marrero

Instituto Superior de Diseño

Facultad de Diseño Industrial

Curso 2014-2015

## AGRADECIMIENTOS:

*A mi tutora por toda la paciencia y el tiempo dedicado.*

*A mi tutor, por el dialux y la ergonomía.*

*A todos mis profesores, por la ayuda durante los cinco años.*

*Al equipo de SIMPRO: Martha, Alejandro, Gamboa, Héctor y Alexander.*

*A la familia de Galiano.*

*A mis amigos.*

*A Ivette, por escucharme.*

*A Isaac por la ayuda incondicional.*

*A Cami por tantas risas.*

*A la Gordi, por acurrucarme.*

*A mis tíos, por el apoyo.*

*A mami y a papi, por absolutamente todo.*

## DEDICATORIA:

*A mamá por ser mi mamá.*

*A papá por siempre tener la respuesta adecuada.*

*A mis abuelos: Aba, Abu, Atan, Marias.*

*A mis niñas.*

*A Aldo.*

# RESUMEN

El siguiente trabajo de diploma, nace para satisfacer el encargo de diseño que realizara CIDSIM al Instituto Superior de Diseño, de diseñar el mobiliario para un simulador de puente de mando de buques, adaptado a las condiciones tecnológicas con las que cuenta nuestro país, buscando con ello poseer un simulador propio, que sirva además para entrenar a los alumnos y oficiales de la Academia Naval.

Para la concepción del producto, se analizaron los similares de este, lo que permitió establecer los aspectos que era necesario tener en cuenta dadas las condicionantes existentes para la producción del simulador en Cuba.

Fueron analizadas necesidades coexistentes como, las condiciones de iluminación, el software de simulación, el espacio para ubicar el mobiliario y los instrumentos y componentes que integran el simulador, con ello fue posible determinar las cuestiones que de acuerdo a este proyecto tienen solución, así como la estrategia a seguir para la concepción del producto.

Durante la Etapa de Problema se realizaron Análisis por Factores, arrojando estos los requisitos a cumplir. De acuerdo al uso está definido por el usuario, la función se establece según el puesto dentro del puente de mando, el contexto nos permitió delimitar los materiales a implementar pues estos han de ser resistentes a la corrosión y con el análisis tecnológico concretamos los proceso productivos y también los materiales disponibles.

La fase de conceptualización, estuvo enfocada en la concepción de módulos para conformar el mobiliario, que siguieran la estrategia trazada, de manera que se lograra la estandarización de piezas, seguimiento de una misma morfología y el ahorro de materiales. Dando como resultado un producto que cumple con los requisitos formados.

En la fase de Desarrollo, fueron puntualizados todos los detalles del producto como: dimensiones específicas, tipos de unión, método de armado, así como el proceso de conformación de las piezas.

# ABSTRACT

This diploma work is the result of the request made by SIDCIM to the High Institute of Design (ISDi), in order to design the furniture for a simulator of a ship commanding post taking into account the technological conditions available in Cuba. The objective is to have a domestic simulator that can also be used to train students and officers from the naval academy.

Alike products were analyzed in order to get a product concept that will allow to establish the aspects to be taken into consideration given the existing conditions for the production of the simulator in Cuba.

Other existing needs were assessed, namely, light condition, simulation software, space for the furniture, instruments, and components that make up the simulator. It all made possible to determine the issues, that, according to the Project, will have a solution, as well as, strategy to be used to conceive the product.

During the problem stage all factors were studied, so the requirements to be accomplished were determine. Directions for use are defined by users; function is established by the position in the commanding post. Context allowed us to identify the materials that will be used. They all should be erosion resistant. The technological analysis specifies both, the productive process and the available materials.

The conceptualization stage was focused on the concept of the modules that make up the furnishing in accordance with the strategy stated and aimed at achieving the standardization of all pieces, using the same morphology and the saving of materials. Therefor a product that abides bit he established requirements is got. During the draft stage all details about the product where pointed out, namely, specifics dimensions, types of joints, assembling method, as well as, formation of pieces.

# ÍNDICE

## NECESIDAD

Encargo de Diseño.....	8
Cliente del Proyecto.....	9
Condicionantes y Estructura del Proyecto.....	10
Análisis de la Necesidad.....	11
Objetivos y Alcance del Proyecto.....	19

## PROBLEMA

Estrategia y Enunciado del Problema.....	21
Análisis de Factores/	
Uso.....	22
Función.....	29
Tecnológico.....	42
Contexto.....	46
Mercado.....	47
Programa de Requisitos.....	49

## CONCEPTO

Premisa Conceptual.....	52
Alternativas Conceptuales.....	53
Visualización de la Solución.....	55

## DESARROLLO

Visualización de la Solución.....	86
Conclusiones.....	115
Recomendaciones.....	116
Bibliografía.....	117
Anexos.....	118



# PARTE 1

## INTRODUCCIÓN



## 1.1

# ENCARGO DE DISEÑO

El Centro de Investigación y Desarrollo de Simuladores (CIDSIM), solicita a la facultad de Diseño Industrial del Instituto Superior de Diseño (ISDi), diseñar el mobiliario para un Simulador de Puente de Mando de Buques, que debe permitir el montaje de los instrumentos y dispositivos de navegación previamente definidos (pantallas, palanca, timón, teléfonos, micro-altavoces) y que en conjunto permiten que se realice la simulación.

Se diseñarán varias tipologías de muebles para conformar los puestos de trabajo del puente de mando, estos son:

- Puesto de Navegación y Maniobra.
- Puesto de Vigilancia.
- Puesto del Timonel o Gobierno Manual.
- Puesto de Seguridad (Combate).
- Puesto de Comunicaciones.
- Puesto de Planificación y Documentación.

Para el diseño del mobiliario ha de tenerse en cuenta los requerimientos pertinentes de la OMI (Organización Marítima Internacional) relacionados con la distribución en el espacio y cantidad de puestos de trabajo que forman el puente de mando.



## 1.2

# CLIENTE DEL PROYECTO

El Centro de Investigaciones y Desarrollo (CIDSIM), subordinado a la Unión de la Industria Militar, define su Objeto Social como la investigación, desarrollo, producción y comercialización de equipos especializados que utilicen como tecnologías fundamentales, la computación, la simulación y la realidad virtual, proporcionando la instalación, el servicio de post-venta y la modernización de estos equipos.

Se encarga del desarrollo de software de instrucción y entretenimiento, del diseño de ambientes tridimensionales, proyectos de investigación, la prestación de servicios científico-tecnológicos, la divulgación científica y otras actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología.

La misión fundamental del Centro es el desarrollo de simuladores y software de alta tecnología, utilizando para ello técnicas de programación avanzada, de realidad virtual, microelectrónica y mecánica aplicada, para la preparación, de forma eficiente y orgánica, del personal de las FAR y otras entidades en general, permitiendo un proceso de instrucción altamente especializado.



Simulador de Extracción de Cataratas

## 1.3 CONDICIONANTES

- Adaptar el diseño del mobiliario a los instrumentos de navegación previamente diseñados y que se ubicarán en dicho mobiliario (timón, pantallas táctiles, teléfonos, trackball, palanca, micro-altavoces).
- Las soluciones técnicas, decisiones productivas y de materiales, así como la aplicación de tecnología en la generación del mobiliario, se adecuarán a las disponibles en las empresas pertenecientes a la Unión de Industrias Militares: EMI "GRANMA", Francisco Cruz, Emilio Bársenas, entre otras, pertenecientes a las FAR.

## 1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El presente trabajo de Diploma está estructurado en cuatro partes: Introducción (Necesidad), Desarrollo a través de tres capítulos: Problema, Conceptualización y Desarrollo, Conclusiones y por último los Anexos.

En la parte introductora se presenta el encargo de diseño, se explica dicho encargo, se valida la necesidad mediante el análisis de la importancia del proyecto y sus posibilidades de implementación, así como se presenta el cliente, se definen los objetivos y el alcance que tendrá este Trabajo de Diploma.

En el primer capítulo del desarrollo, Problema, se realizan los análisis de diseño a partir del levantamiento de información, que posteriormente arrojan requisitos a cumplir en la solución.

En el segundo capítulo: Conceptualización, se desarrollan premisas, alternativas y variantes conceptuales que, tras su selección se conformará concepto a seguir para dar solución al problema de diseño.

En el capítulo tres: Desarrollo, se muestran las soluciones finales con un mayor detallamiento técnico, las terminaciones generales, se otorgan las recomendaciones pertinentes de iluminación, así como las dimensiones que ha de tener el espacio para ubicar el simulador, además de toda la documentación técnica perteneciente al mobiliario que permitirá su implementación.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto, así como también toda la bibliografía consultada empleados durante el proyecto, donde se listan los documentos, libros, páginas web, entre otros, empleados durante el proyecto.

## 1.5

# ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

Nuestro país en su condición de isla ubicada en un contexto geopolítico que enlaza continentes a través de rutas comerciales, ha potenciado desde los inicios de la colonización española el desarrollo de su flota comercial y defensiva a partir de la consolidación de la construcción de buques de todo tipo. Sin embargo, el adiestramiento teórico de oficiales y marineros no encontró sitio en el país hasta la 1916 en que fue fundada la Academia Naval. Después del triunfo de la Revolución, se crea el 16 de octubre de 1959, la Academia Naval de la Marina de Guerra Revolucionaria y en el año 1987 se aprueba el nombre de Granma, la misma se encuentra al este de la Capital. Oficialmente se funda el 3 de agosto de 1963 como Institución Docente de Nivel Superior subordinada al Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias, estando destinada a la formación y superación académica de posgrado de oficiales, suboficiales y profesionales de otros organismos de la Administración Central del Estado, vinculados a la actividad marítima.

El plan de estudios de la Academia Naval incluye el entrenamiento en los simuladores como vía controlada y económica para comprobar y evaluar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Sin dudas ejercicios de este tipo en escenarios reales, o sea, a bordo de las propias embarcaciones, resultarían costosos y operativamente complicados, en lo que al uso de los buques se refiere para apoyar el proceso docente. Igualmente el tiempo necesario para la capacitación y entrenamiento a bordo sería mayor.

Actualmente se forman cientos de estudiantes cada año, para ello se hace necesario que las herramientas de preparación sean cada vez más actualizadas desde el punto de vista tecnológico, de manera que la implementación del diseño de un simulador para puesto de mando de buques, garantizará una mejor formación de las tripulaciones. Este Simulador se ha de colocar en un espacio, donde los estudiantes y oficiales podrán hacer uso del mismo y practicar las simulaciones que formen parte de su entrenamiento.

Cuba cuenta con diferentes tipos de buques: Patrulleros BP-390, BP-391, el Buque Escuela Carlos.M de Céspedes, Lanchas Torpederas, Buques Comerciales, a estos se les han aplicado trans-formaciones para mejorar su funcionamiento, por tanto los puentes de mando de los buques son diferentes. Es por ello que una de las características de este proyecto es generar un mobiliario para simulador de puente de mando de buques, con el que se pueda recrear diferentes puentes de mando.



## 1.5

# ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

### Simulador de Puente de Mando de Buque

#### Características Generales:

Los simuladores de dotación, son herramientas de apoyo en el proceso de aprendizaje, que permiten establecer, a partir de un ambiente virtual, las condiciones reales, para poner en práctica lo aprendido en las aulas de clase, perfeccionar habilidades, aplicar conceptos y evaluar estrategias. Permiten acceder a técnicas de entrenamiento y certificación de competencias del personal al mando de las diversas operaciones, en todo tipo de buque. De manera general el simulador puede incluir todas las funciones de mando y de operaciones del buque y presentar en cada caso, un sin número de variantes relacionadas con la toma de decisiones durante la navegación, el acceso a puertos y maniobras, la seguridad, entre otras.

Un simulador de puente de mando de buque, consiste en recrear un espacio lo más parecido a un puente de mando, para llevar a cabo las simulaciones de navegación por parte de los estudiantes y oficiales. Estos simuladores están conformados por una serie de pantallas, ubicadas con igual disposición que las ventanillas del buque, por las cuales se proyecta el escenario virtual, donde se realizará la simulación de navegación y además está formado por el mobiliario y el instrumental existente en los puentes de mando de buques. Los simuladores de puente de mando de buque están compuestos por seis puestos de trabajo de acuerdo a las regulaciones de la OMI.

El mobiliario encargado a diseñar, está dirigido a la creación de estos puestos de trabajo, debe estar integrado por varios muebles que sean portadores de los instrumentos de navega-

ción existentes en los puentes de mando de buques. Estará compuesto por varias tipologías de muebles, pues no todos los puestos que componen el puente de mando, cumplen las mismas funciones, por lo que los instrumentos de navegación: pantallas, teléfonos, timón, palancas, micro-altavoces y trackball, han de estar ubicados en dichos muebles según su función.



# 1.5 ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

## Simulador de Puente de Mando de Buque Características Generales:

Los puestos de trabajo que integran un puente de mando son los siguientes:

1- Puesto de Navegación y Maniobra, es el puesto del comandante del buque y el del segundo comandante (navegante), se encontrarán ubicados en la parte delantera del puente de mando hacia la derecha, ambos deben tener la posibilidad de ver y operar en las pantallas de sus puestos y a su vez, ver por las ventanas delanteras hacia la proa del buque. Estos puestos contarán con los siguientes instrumentos: pantallas táctiles, trackball, teléfonos (manófonos), micro-altavoces y palanca de velocidad (telégrafo).

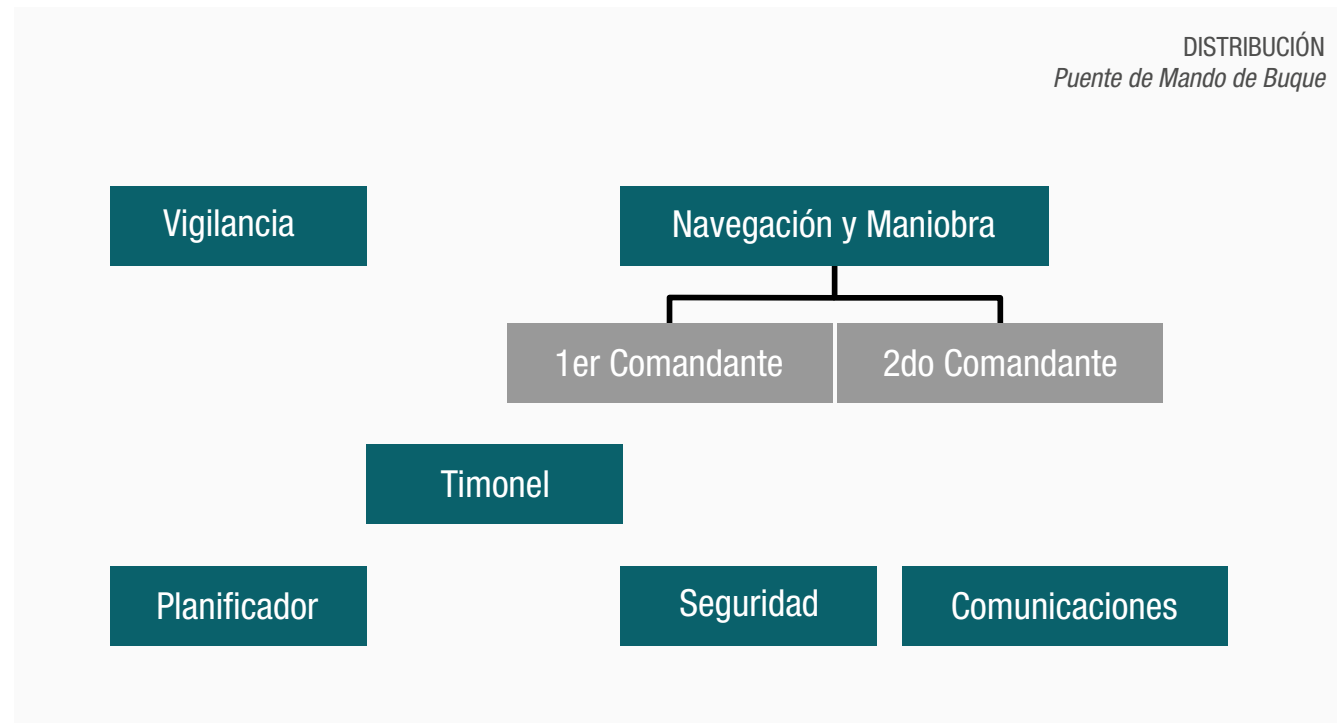
2- Puesto del Vigilante, tiene las mismas posibilidades que el puesto número 1 y se encuentra ubicado en la parte delantera del puente hacia la izquierda. Este puesto contará con los siguientes instrumentos: pantallas táctiles, trackball y teléfono (manófono).

3- Puesto del Timonel o Puesto de Gobierno Manual, se ubica en el centro del puente de mando y desde su posición debe ver por las ventanas hacia el exterior del buque. Este puesto contará con los siguientes instrumentos: timón y pantalla táctil.

4- Puesto del Planificador, se ubica hacia el fondo del puente de mando, debe poder interactuar con las pantallas, dispositivos de mando y con la mesa de cartas de navegación. Este puesto contará con los siguientes instrumentos: pantalla táctil, teléfono (manófono), trackball y cartas de navegación.

5- Puesto de Seguridad (Combate), debe estar ubicado al fondo del puente de mando, hacia la derecha y en dependencia de sus misiones debe poder ver hacia el exterior en la dirección de su objetivo. Este puesto contará con los siguientes instrumentos: pantalla táctil y teléfono.

6- Puesto de Comunicaciones, se ubica en la parte de atrás del puente, a la derecha, junto al puesto de seguridad. Este puesto contará con los siguientes instrumentos: pantalla táctil, teléfono y micro-altavoz.



# 1.5

## ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

### Simulador de Puente de Mando de Buque Análisis del Simulador NTPRO-4000

En la Academia Naval Granma se encuentra el simulador NTPRO-4000 de la firma TRANSAS de Rusia, el cual fue instalado hace varios años. Por su parte cuenta con los siguientes puestos de trabajo:

- 1- Estación de Navegación y Maniobra
- 2- Estación de Gobierno Manual
- 3- Puesto de Radar/punteo radar
- 4- Puesto de Carta Náutica Electrónica
- 5- Estación de SMSSM (GMDSS en inglés)
- 6- Panel Frontal

- Los puestos de trabajo no fueron diseñados ni fabricados por las mismas empresas. Aquellos muebles fabricados en metal corresponden a la empresa TRANSAS, mientras que los fabricados en madera fueron producidos en nuestro país. Es por ello que los instrumentos de navegación, aunque cumplan las mismas funciones, no son iguales. Algunos se encuentran acoplados a los muebles y otros colocados en las superficies.

- Cada puesto de trabajo está compuesto por un mueble independiente y en cada uno de ellos se colocan los instrumentos de navegación pertinentes.

- Las uniones empleadas para las piezas que conforman cada mueble son en su mayoría roscadas, pero se utilizaron otras como la soldadura y por forma.

- La mayoría de las piezas que integran los muebles son idénticas, solo se diferencian aquellas en las que se colocan los controles, las que representan una minoría dentro de la producción.

- Además el mobiliario está formado por otras piezas agregadas para proporcionar al usuario zonas de agarre.



## 1.5

# ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

### Simulador de Puente de Mando de Buque Análisis del Simulador NTPRO-4000

- Cada mueble tiene una computadora y un monitor para visualizar la simulación. La computadora es ubicada en el interior, mientras que los monitores /pantallas en el exterior.
- Para encender las computadoras ubicadas en el interior de los muebles y operar con los elementos que ahí se encuentran, examinar las conexiones, reparar o cambiar algún elemento, cada mueble posee varias piezas que se retiran, permitiendo se realicen estas acciones.
- En el interior de cada mueble, debido a la existencia de computadoras, se colocaron piezas que agrupan y dirigen el recorrido de los cables.
- El mobiliario posee áreas de ventilación, en aquellas piezas cercanas a los equipos electrónicos ubicados en el interior de los muebles.
- Las conexiones se ubican a través de un falso piso, encima del cual es montado el mobiliario.
- Cada mueble permite la conexión de los instrumentos que lo componen y con la PC principal, utilizada por el instructor para ordenar y controlar las misiones.

### Conclusiones del análisis del Simulador NTPRO-4000:

- Los materiales utilizados para la construcción de los muebles son metal y madera, ambos funcionan, solo que los construidos en metal tienen mayor por ciento de durabilidad y se adaptan mejor a las condiciones ambientales de nuestro país, debido al acabado superficial aplicado en los mismos. Además tienen mayor parecido a los muebles de buques reales.
- La forma aplicada, el dimensionamiento, así como la distribución de controles, es óptima, pues permite un correcto modo de uso.
- La distribución en el espacio de los muebles, permite una correcta circulación de los usuarios y corresponde con los requisitos de la OMI relacionados con este aspecto.
- El encendido individual de las máquinas(PC), para comenzar la simulación genera demasiadas acciones de uso.
- Las uniones roscadas se adaptan perfectamente a los materiales empleados.
- El puesto de planificación, integrado por la mesa de cartas y el conjunto computadora/ monitor donde se visualiza la carta electrónica, debería estar ubicado más cercano al puesto de vigilancia.
- Podemos concluir por tanto, que es necesario tener en cuenta este análisis para el diseño y posterior producción de el simulador de puente de mando de buques, de manera que podamos evitar las dificultades que hemos detectado en el simulador existente, y a la vez implementar los elementos positivos que resultan beneficiosos para el mobiliario, siempre teniendo en cuenta las condicionantes de las empresas que llevaran a cabo la producción del simulador.



## 1.5

# ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

### Objetivos Pedagógicos

**Simulador de Puente de Mando de Buque a diseñar por el cliente, donde se incluye el encargo de diseño.**

1- Dotar a las tripulaciones de los buques, tanto de la Flota Naval como de la Mercante de un Simulador de Navegación que les posibilite el entrenamiento, de manera que puedan adquirir habilidades y experiencia para maniobrar con el buque en diversas condiciones y puedan aportar de forma más eficaz al equipo del puente tanto en situaciones normales como de emergencia.

2- Emplear el simulador para la enseñanza de navegación de los marinos, posibilitando la adquisición de habilidades, el entrenamiento y la evaluación, con una máxima aproximación a las situaciones reales, una mínima alteración de los escenarios reales, la reducción de peligros para alumnos, durante sus aprendizajes y entrenamientos al ofrecer experiencias aceleradas e intensivas en un entorno seguro y controlado.

3- Contribuir con el trabajo de los instructores, permitiéndoles controlar el proceso de enseñanza y la posterior evaluación de los marinos

### Validación de la Necesidad

La utilización de simuladores de navegación, es una herramienta indispensable para la formación de navegantes. El simulador existente en nuestro país fue vendido a Cuba por la empresa Transas de Rusia, a menor precio del real, con el objetivo de tener un punto en el Caribe de preparación y certificación de navegantes. Este simulador ya posee varios años de explotación y resulta imposible la compra de piezas para su modernización, así como el acceso a uno nuevo.

Estas cuestiones han motivado, al cliente del proyecto a encargar el diseño del mobiliario, como trabajo de diploma, al Instituto Superior de Diseño, para su posterior producción a nivel nacional.

La producción nacional del mobiliario abarataría los costos considerablemente, pues la construcción de piezas estaría adaptada a los recursos productivos y tecnológicos existentes, los instrumentos de navegación a emplear, muchos serán reutilizados, otros comprados por catálogo y se le aplicará la innovación tecnológica existente en SIMPRO, para adaptarlos a las funciones requeridas por el cliente. Estos aspectos son ventajosos pues facilitan el acceso a piezas y la reparación y modernización de equipos.

# 1.5

## ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

De la misma manera que se presentó la necesidad de diseñar el mobiliario para los puestos de mando, han surgido otras que coexisten entre ellas y con el objeto de diseño. La resolución de todas estas necesidades es de vital importancia para la implementación del Simulador. Las necesidades son las siguientes:

- a. Diseño del Software de Simulación.
- b. Obtención de instrumentos y componentes que integran los puestos de mando (pantallas táctiles, teléfonos, trackball, palancas, timón).
- c. Condiciones de iluminación, adecuadas del espacio donde se ubicará el simulador.
- d. Espacio que reúna las condiciones específicas en cuanto a dimensiones se trata.

Para determinar la prioridad de las necesidades antes mencionadas se emplea la Tabla 1, quedando en el siguiente orden:

- 1- Objeto de encargo.
- 2- Obtención de instrumentos y componentes que integran los puestos de mando (pantallas táctiles, teléfonos, trackball, palancas, timón).
- 3- Diseño del Software de Simulación.
- 4- Condiciones de iluminación, adecuadas del espacio donde se ubicará el simulador.
- 5- Espacio que reúna las condiciones específicas en cuanto a dimensiones se trata.

También se realizó un análisis de compatibilidad en-tre las necesidades coexistentes respecto al objeto de encargo y de este respecto a las mismas. El cual se explica a continuación:

a. Diseño del Software de simulación:

El diseño del software está a cargo del cliente, el mismo se encuentra ya en desarrollo y se podrá poner práctica una vez terminado el simulador en su totalidad, por lo que depende de que esté solucionado el mobiliario y los accesorios para su implementación.

b. Obtención de instrumentos y componentes que integran los puestos de mando (pantallas táctiles, teléfonos, trackball, palancas, timón):

Estos elementos influyen directamente sobre el objeto de encargo, pues la mayoría condicionan dimensiones y requisitos a seguir para el diseño del mobiliario.

Por lo que se ha de conocer y analizar las características de los instrumentos y controles que estarán incluidos en el puente de mando. Estas son dos necesidades que coexisten directamente y que la solución de ambas debe ser paralela.

c. Condiciones de iluminación, adecuadas del espacio donde se ubicará el simulador.

La iluminación adecuada del local, depende de que esté listo el objeto de encargo, pues la misma es un complemento de ayuda para el desarrollo de las simulaciones y de las actividades dentro del local donde será ubicado el simulador. Además los materiales y acabados del mobiliario influyen directamente en cuanto al tipo de luz ha emplear, pues todos los elementos han de ser cuidadosamente tratados para generar el ambiente de un puente de mando de buque. Cada una de estas necesidades influyen sobre la otra, solo que la iluminación se ha de determinar una vez acabado y colocado en un espacio el simulador.

Tabla 1

Necesidades Coexistentes	A	B	C	D	E		Orden
A- Objeto de encargo		1	1	1	1	4	1ro
B- Diseño del software de simulación	0		0	1	1	2	3ro
C- Instrumentos y controles de los puestos de mando	0	1		1	1	3	2do
D- Condiciones de iluminación	0	0	0		1	1	4to
E - Espacio para ubicar el simulador	0	0	0	0		0	5to

## 1.5

# ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

d. Espacio que reúna las condiciones específicas en cuanto a dimensiones se trata:

Una vez terminado el simulador se ha de determinar en que espacio se va a ubicar, se puede construir o adecuarse a uno construido, ya que lo más importante es que cada puesto de trabajo quede ubicado en su posición y que a su vez quede espacio para que los estudiantes puedan realizar las mismas actividades que realizan dentro de un puente de mando real. Este local ha de tener dimensiones específicas que respondan a las del mobiliario y a la distribución del mismo dentro del espacio determinado para su uso.

Recursos:

El desarrollo de este proyecto correrá a cargo de las entidades que integran la Unión de Industrias Militares quienes cuentan con los recursos materiales, técnicos y humanos para llevar a cabo la producción. Las empresas disponen de talleres de metal y madera, además con cámaras de pintura y con otros talleres encargados de realizar los acabados superficiales y últimas terminaciones. A su vez, el cliente posee los recursos económicos y la tecnología necesaria. Las empresas productoras en cuanto tengan toda la información técnica, han de comenzar la producción del mobiliario para simulador de puente de mando de buque, pues es de vital importancia la implementación del simulador para la formación de los oficiales de la Academia Naval.

Conclusiones:

-Las necesidades coexistentes, están directamente relacionadas, pues todas aportan elementos, para la puesta en práctica del simulador. Aunque el objeto de encargo sea el diseño del mobiliario, se darán recomendaciones para las condiciones de iluminación, que deben existir en el espacio, así como recomendaciones de ubicación de los muebles dentro del espacio, para permitir la circulación de los usuarios.

## 1.6 OBJETIVOS

- Proponer soluciones para las diferentes tipologías de mobiliario que conforman los puestos de trabajo, dentro del puente de mando de buque.
- Se realizarán recomendaciones para las condiciones de iluminación, que han de existir en el local, donde se ubicará el mobiliario que conforma el simulador.

## 1.7 ALCANCE DEL PROYECTO

- Se diseñarán varias tipologías de muebles para conformar los seis puestos de trabajo del simulador de puente de mando del buque, pues no todos cumplen las mismas funciones, ni tienen la misma cantidad de accesorios. La realización de este proyecto se llevará hasta la fase de Anteproyecto.
- Se entregará toda la información necesaria para la producción del mobiliario y su posterior implementación, incluidos planos técnicos, adecuaciones tecnológicas y dimensiones generales.



## PARTE 2

# PROBLEMA

## 2.1 ESTRATEGIA

Estandarización de las partes que conforman el mobiliario, contribuyendo a la facilidad de producción, transporte y rapidez de montaje y desmontaje.

El mobiliario a diseñar, como ya se ha explicado a lo largo de la investigación, está compuesto por varias tipologías de muebles, es por ello que la estandarización de las piezas que los componen, es de suma importancia, pues influye directamente en el factor tecnológico, ya que disminuye la producción de piezas diferentes, agrupa las piezas en una misma línea de producción y con los mismos procesos productivos. Esta solución contribuye un ahorro significativo y agiliza el trabajo de montaje y des-montaje del mobiliario y la instalación de los otros productos que conforman el simulador.

Además se disminuyen las acciones de uso que han de ejecutar los encargados durante el montaje y desmontaje del producto. Igualmente proporciona facilidades para la organización y agrupación de las piezas, durante su almacenaje y transportación.

## 2.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Mobiliario para los seis puestos de trabajo que integran un simulador de puente de mando de buque y que debe estar adaptado a los instrumentos previamente diseñados, que definen las funciones de cada puesto dentro del puente de mando. Forma parte indispensable para la producción y puesta en práctica del simulador de puente de mando de buque, que será ubicado en la Academia Naval Granma para la enseñanza de alumnos y oficiales. Su diseño y su producción se adecuará a la recursos productivos y tecnológicos existentes en las empresas pertenecientes a la Unión de Industrias Militares.

## 2.3

# ANÁLISIS DE FACTORES / USO

### Descripción de Usuarios:

Para la realización del análisis del factor uso, se declararán y describirán los usuarios a interactuar con el producto y se listarán las acciones de uso a realizar, analizando su frecuencia, secuencia e intensidad de uso. Se arribarán a conclusiones y obtendrán requisitos.

Existen tres tipos de usuarios que se relacionarán con el producto, en un primer momento serán aquellos que se encargarán de la conformación y producción de las piezas del mobiliario, en un segundo momento los que llevarán a cabo el montaje y ensamblaje del producto, y en un tercer momento, cuando esté listo para el desarrollo de las simulaciones, serán los estudiantes y oficiales que desarrollarán las misiones simulación.

### Usuario 1/ Ingenieros y Trabajadores de los Talleres

Estos usuarios se encargarán de la producción de las piezas del mobiliario. En su mayoría son adultos del sexo masculino y poseen una preparación en cuanto a la construcción y reparación de elementos industriales. Su trabajo estará relacionado con la lectura de planos técnicos, la construcción de piezas, el empleo de uniones y los procesos finales de acabado superficial del producto. Es importante tener en cuenta la morfología a aplicarle a las piezas, pues este aspecto influye directamente en la complejidad del trabajo a desarrollar.

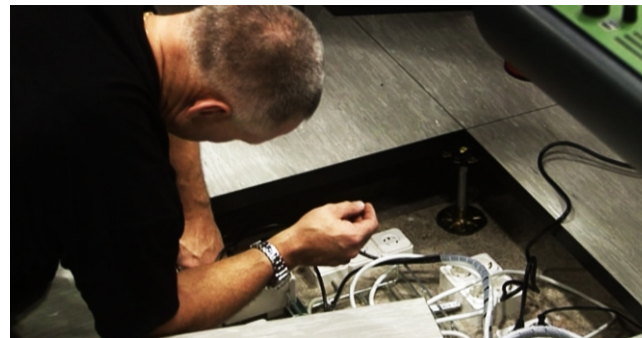
### Usuario 2/ Encargados del montaje y ensamblaje del mobiliario y de los instrumentos /controles que los integran.

Los usuarios encargados del montaje serán adultos y podrán ser de cualquier sexo, lo importante es que reúnan los conocimientos para poder ensamblar las partes que conforman

cada mueble y conectar los accesorios y controles que los integran. Han de tener una preparación en el área tecnológica, así como estar familiarizados con los tipos de uniones aplicadas e instalación de softwares. Este grupo de usuarios estará integrado por trabajadores del centro de simuladores (cliente), especialistas en montaje y programación de simuladores.

### Usuario 3/ Estudiantes de la Academia y Oficiales

Los estudiantes y oficiales serán los usuarios que van a interactuar con el producto una vez ensamblado y montado en el espacio. Los estudiantes son usuarios jóvenes de sexo femenino y masculino, los oficiales son adultos, pero en general serán los estudiantes los que mayor uso harán del mismo. Ellos ya tendrán una noción previa del funcionamiento del puente de mando de un buque, lo emplearán para su entrenamiento como navegantes y durante el desarrollo de las simulaciones. Deben conocer de tecnología para realizar interacciones con los elementos digitales que integran los puestos de trabajo y acerca del funcionamiento de los controles que se ubican en cada puesto de trabajo.



## 2.3

# ANÁLISIS DE FACTORES / USO

### Descripción del Modo de Uso:

Para explicar el modo de uso del producto, se incluirán algunos elementos que no son objetos de diseño, pero que conviven directamente con él, estos son los que permiten el desarrollo de la simulación virtual (pantallas de visualización, teléfonos, micro-altavoces, palanca, trackball, etc.)

no requieran la instalación de instrumentos de navegación. Después se montan los instrumentos y se conectan a la computadora central. Por último se comprueba el funcionamiento de la instalación, se deben inspeccionar las áreas de acceso al interior del simulador y comprobar las conexiones y uniones efectuadas.

### Modo de Uso/Ingenieros y Trabajadores de los talleres:

El modo de uso a desarrollar por estos usuarios estará definido a partir del diseño de las piezas y de la cantidad a producir. Las acciones de uso a realizar, dependerán de los recursos productivos existentes en el taller, de cualquier manera se tendrá como objetivo adecuar el diseño del producto a las condiciones previamente declaradas, así como estandarizar las piezas para facilitar el trabajo y disminuir acciones de uso.

### Modo de Uso/ Encargados del montaje y ensamblaje:

Primeramente el producto llega en un embalaje al lugar donde se va a ensamblar, se descarga (manualmente, o con la ayuda de un montacargas), se traslada al local o aula donde se va a ubicar. Al mismo sitio se deben trasladar los otros accesorios que se ubicarán en el mobiliario una vez ensamblado.

El primer paso es extraer las piezas del embalaje, luego agruparlas con los instrumentos de navegación acuerdo a los puestos de trabajo. Una vez realizado esto se comienza a armar los muebles por separado, ensamblando primero las piezas que no requieran la de acuerdo a los puestos de trabajo. Una vez realizado esto se comienza a armar los muebles por separado, ensamblando primero las piezas que

### Modo de Uso/ Estudiantes y Oficiales:

Una vez montado los muebles e instrumentos / controles que conforman el simulador, se comienza a emplear el simulador por los estudiantes y oficiales. Primero los estudiantes ocupan sus puestos de trabajo, después el instructor enciende el simulador, poniendo en marcha el software de simulación. Cuando la simulación comienza, se visualiza en todas las pantallas, se transfieren los datos pertinentes a cada puesto de trabajo, los alumnos los obtienen y comienza la simulación. Durante este proceso los usuarios van a interactuar con el mobiliario y con sus componentes varias veces, desde sus puestos y realizando desplazamiento. Al terminar la misión se retiran del espacio, el instructor apaga el software y luego la máquina central que controla todo el simulador.

Para continuar con el análisis del factor uso, se listarán las acciones de uso de los usuarios 2 y 3, pues las de los primeros usuarios, se desconoce, de momento la cantidad de operaciones a realizar, ya que dependen de la solución final. Sin embargo durante el proceso de conceptualización, se tendrá en cuenta la reducción de acciones de uso a realizar por los primeros usuarios durante el conformado del mobiliario.



## 2.3

# ANÁLISIS DE FACTORES / USO

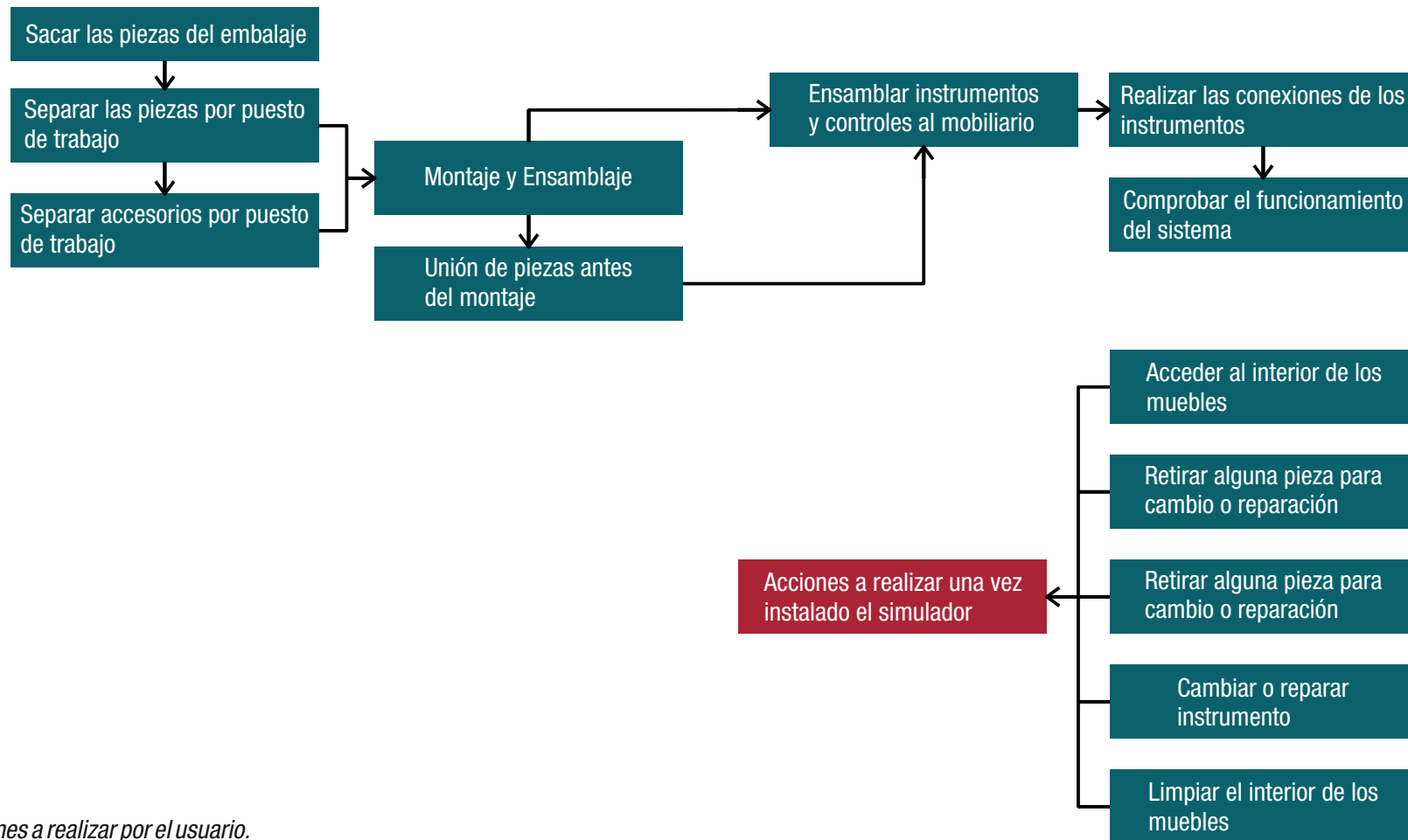
Acciones de Uso / Usuario 2 / Encargados del montaje y ensamblaje del producto:

Usuarios	Secuencia de Uso	Frecuencia de Uso	Intensidad de Uso
Encargados del montaje y ensamblaje del mobiliario	Sacar las piezas del embalaje.	Se realiza una sola vez.	Alta
	Separar las piezas por puesto de trabajo.	Cada vez que se monte o se desmonte el mobiliario.	Media
	Separar los accesorios que integran cada puesto de trabajo.	Cada vez que se monte o se desmonte el mobiliario.	Baja
	Unir aquellas piezas que lo requieran antes del montaje.	Cada vez que se monte el mobiliario.	Media
	Montaje y ensamblaje del mobiliario.	Cada vez que se desee montar en un sitio diferente.	Alta
	Ensamblar instrumentos y controles al mobiliario.	Cada vez que se monte el mobiliario.	Media
	Realizar las conexiones de los instrumentos de cada mueble.	Cada vez que se monte el mobiliario.	Alta
	Comprobar el funcionamiento del sistema.	Cada vez que se necesite.	Media
	Acceder al interior de los muebles.	Cada vez que se necesite.	Baja
	Retirar alguna pieza para reparación o cambio de instrumento/unión/cableado.	Cada vez que se necesite.	Media
	Cambiar o reparar algún elemento.	Cada vez que se necesite.	Media
	Limpiar el interior de los muebles.	Cada vez que se necesite.	Media

## 2.3

# ANÁLISIS DE FACTORES / USO

Diagrama de Uso / Usuario 2 / Encargados del montaje y ensamblaje del producto:



Acciones a realizar por el usuario.

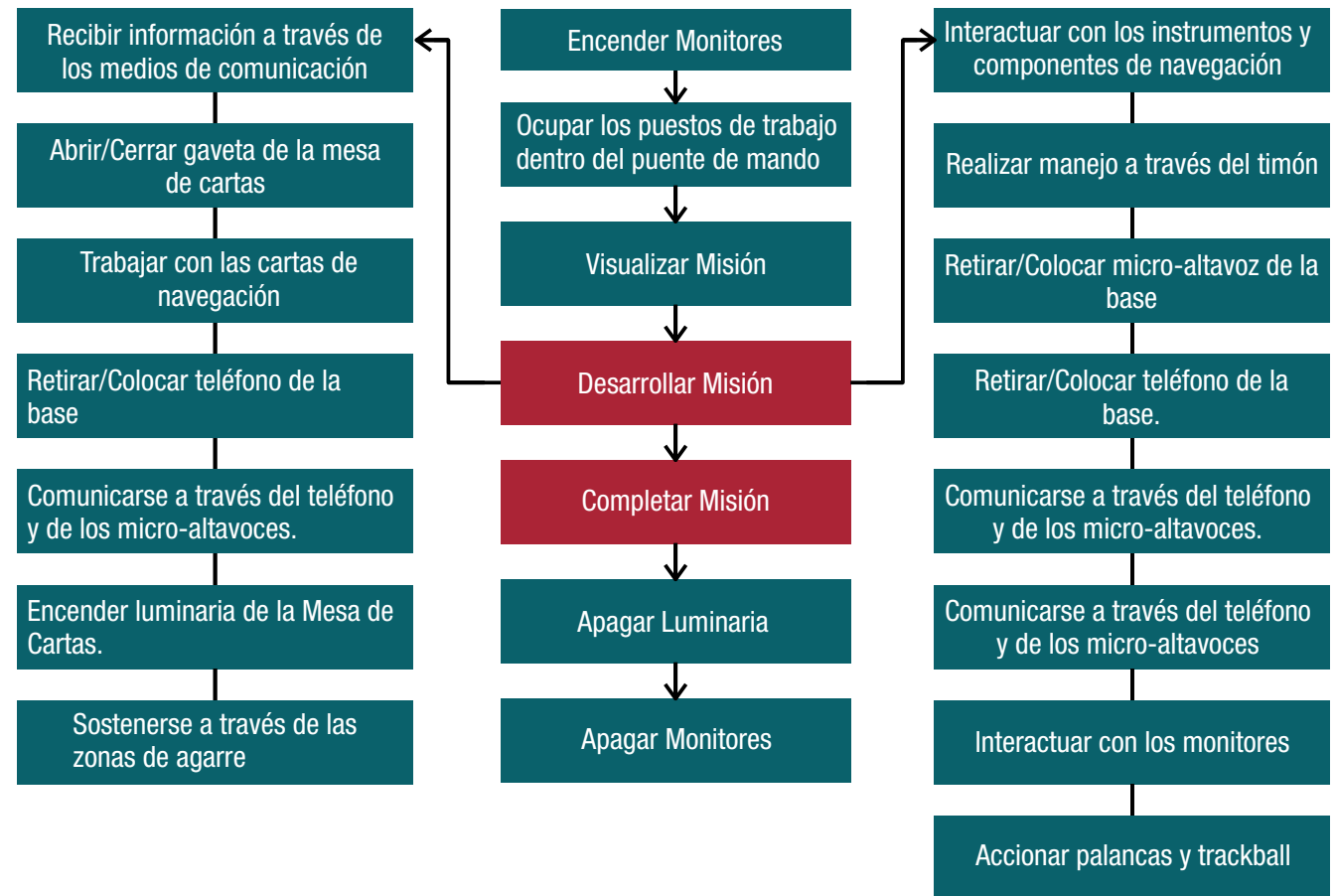
## 2.3 ANÁLISIS DE FACTORES / USO

Acciones de Uso / Usuario 3 / Estudiantes y Oficiales:

Usuarios	Secuencia de Uso	Frecuencia de Uso	Intensidad de Uso
Estudiantes y Oficiales	Encender Monitores.	Se realiza una sola vez durante la simulación.	Baja
	Ocupar los puestos de trabajo.	Una vez durante la simulación.	Baja
	Visualizar la misión.	Durante toda la simulación.	Media
	Interactuar con los componentes e instrumentos de navegación.	Varias veces durante la simulación.	Baja
	Abrir la gaveta que contiene las cartas de navegación.	Varias veces durante la simulación.	Baja
	Trabajar con las cartas.	Durante la toda o parte de la simulación.	Media
	Cerrar la gaveta.	Varias veces durante la simulación.	Baja
	Encender la luminaria de la mesa de cartas.	Una vez durante la simulación, durante el trabajo con las cartas.	Baja
	Apagar la luminaria de la mesa de cartas.	Una vez durante la simulación .	Baja
	Sostenerse a través de las zonas de agarre.	Varias veces durante la simulación.	Media
	Recibir información a través de los medios de comunicación.	Varias veces durante la simulación.	Baja
	Apagar Monitores.	Una vez al terminar la simulación.	Baja

## 2.3 ANÁLISIS DE FACTORES / USO

Diagrama de Uso / Usuario 3 / Estudiantes y profesores:



Acciones a realizar por el usuario.

## 2.3

# ANÁLISIS DE FACTORES / USO

### Análisis Ergonómico:

Dentro del análisis ergonómico se analizarán varias adecuaciones que influyen directamente en el diseño del producto. Estas adecuaciones son las antropométricas, biomecánicas y cognitivas.

### Adecuaciones Antropométricas:

Como un primer análisis tendremos el dimensionamiento antropométrico, que será adecuado a individuos extremos, debido a los diferentes usuarios que van a interactuar con el producto. Para obtener las dimensiones, se consultarán las tablas antropométricas del libro "Dimensiones Antropométricas de la población mexicana", específicamente las tablas de "Trabajadores Industriales de sexo femenino y masculino, rango de edades 18 a 65 años".

- Altura máxima del mobiliario: Esta dimensión está relacionada, con la altura de la visual de los usuarios. Para definirla se analizaron la altura de la visual de los P5 de mujer y 95 de hombre y se determinó, una altura media en la que el campo visual coincida. Por lo que la altura máxima del mueble no debe exceder esta dimensión, debe estar por debajo, pues a esta altura se encontrarán aquellas pantallas donde se muestra el escenario.
- Ancho del mobiliario: Estará dimensionado de acuerdo a la anchura máxima del cuerpo frontal del P95 de hombre.
- Altura de las zonas de agarre: Se corresponde con la altura de codos flexionados en posición de pie del P5 de mujer.
- Diámetro de las zonas de agarre: Esta dimensión se corresponde con el diámetro de empuñadura del P95 de hombre.

- Altura de las pantallas ubicadas en el mobiliario: Las pantallas deben estar ubicadas en un campo visual de 30 grados por debajo y 30 grados por encima de la altura de la visual definida.
- Ubicación de las pantallas y controles: Deben estar ubicadas en un área dentro del alcance máximo del brazo extendido del P5 de mujer.
- Altura máxima a ubicar los controles :Se dimensionará teniendo en cuenta de la altura de codos flexionados en posición de pie del P5 de mujer.

- Ancho del área para ubicar los controles en las superficies: Se dimensionará de acuerdo al alcance máximo del brazo extendido en la lateral del P5 de mujer.
- Profundidad del mueble que permite al usuario adoptar una correcta postura de pie: Esta dimensión depende de la longitud del pie del P95 hombre.

Para visualizar mejor el análisis antropométrico, se realizó el gráfico 1\*, donde se muestra la relación de los individuos extremos, respecto a un prototipo de mueble de un simulador ya existente, al que se le han aplicado las dimensiones relevantes a tener en cuenta, para la solución del producto.

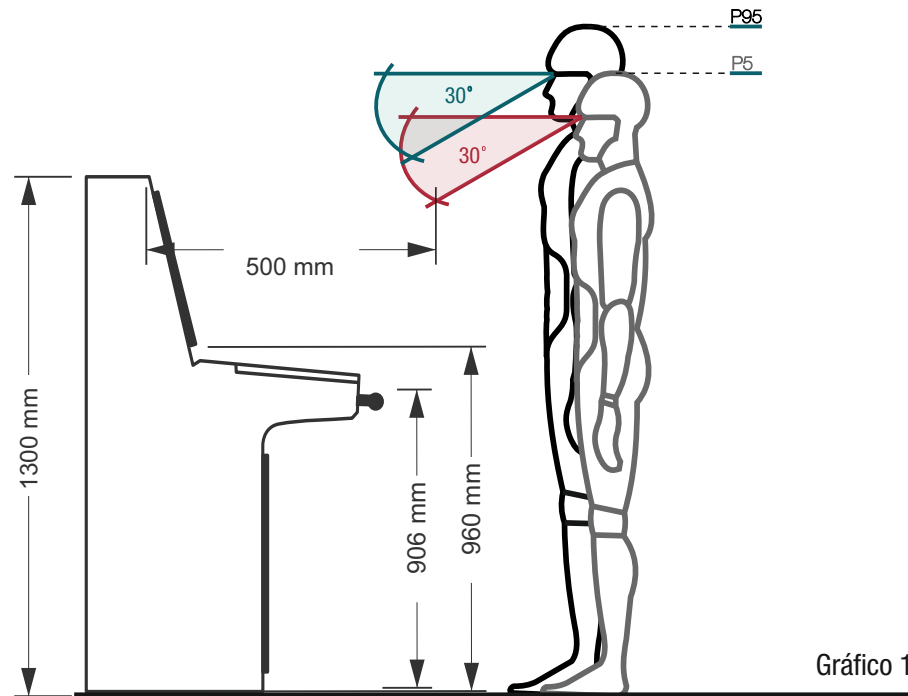


Gráfico 1\*

## 2.3

# ANÁLISIS DE FACTORES / USO

### Análisis Ergonómico(Cont):

#### Adecuaciones Biomecánicas:

Como segundo análisis tendremos el biomecánico, en el cual se realizarán recomendaciones para el diseño del mobiliario, con el objetivo de lograr las meno-res afectaciones en el usuario durante el uso del producto.

La postura es el principal atributo a analizar, pues durante la simulación el usuario se mantendrá de pie todo el tiempo.

La interacción con el producto abarcará un período desde 45min hasta 1hora y media. Durante la actividad podrán desplazarse por el espacio y desarrollar una constante interacción con los instrumentos ubicados en sus puestos de trabajo.

La frecuencia de uso de los controles puede variar, por lo que se recomienda se encuentren dentro del alcance del usuario para facilitar los movimientos. Es importante que durante este período el individuo no realice acciones que conlleven a la desviación de los hombros, el cuello y los codos. De igual manera el usuario ha de poder colocarse lo más cerca del mueble, así como tener una zona de apoyo y mantener los brazos lo más cerca al cuerpo posible.

#### Adecuaciones Cognitivas

El objeto de diseño no comprende el diseño de los instrumentos de navegación, por lo que el análisis cognitivo se enfocará en recomendar aspectos para facilitar la interacción del usuario con el mobiliario. Estas recomendaciones son:

- Las zonas de agarre deben estar bien definidas y mostrar de acuerdo a sus atributos formales, la función que cumplen.

- La frecuencia de uso de los controles puede variar, por lo que se recomienda se encuentren dentro del alcance del usuario para facilitar los movimientos. Es importante que durante este período el individuo no realice acciones que conlleven a la desviación de los hombros, el cuello y los codos. De igual manera el usuario ha de poder colocarse
- La áreas de accionamiento del producto, deben connotarlo a través de un cambio de color, forma o adición de algún elemento que lo evidencie.
- Las uniones que permiten abrir o cerrar partes del producto para su mantenimiento, deben ser ubicadas al alcance del usuario.

### Conclusiones de Análisis Uso :

El análisis de uso nos permitió definir las dimensiones que ha de tener el mobiliario, para un correcto modo de uso e interacción con el mismo, por parte del usuario. Además se determinó la ubicación y posición adecuada, donde se han de colocar los instrumentos de navegación, para propiciar el acceso fácil, del usuario con ellos.

Así mismo, el análisis de las acciones de uso, arrojaron conclusiones relacionadas, con la intervención del diseño, en aquellos elementos, con los que el usuario, tiene una mayor interacción.

## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

El análisis del factor función, es muy importante, pues a partir de él se listarán las funciones que ha de cumplir el producto a diseñar, para ello es necesario definir las funciones básicas, secundarias, complementarias y agregadas del producto. De la misma forma se analizarán estas funciones en el mobiliario en general y en cada tipo-logía, se declararán portadores de función y principios de funcionamiento. Se arribarán a conclusiones y obtendrán requisitos.

### Funciones del Mobiliario

Función básica: Soportar los accesorios y componentes que permiten la simulación.

Funciones secundarias:

- Proteger al usuario.
- Sostenerse.
- Permitir agarre.
- Permitir el acceso al interior de los muebles.
- Ocultar los elementos de conexión en el interior de los muebles.
- Permitir la conexión de los elementos de cada mueble con la PC central.
- Permitir la visualización del mundo virtual.
- Permitir la ventilación de los equipos instalados hacia el interior de los muebles.
- Permitir la interacción con los componentes de simulación del sistema (teléfonos, palancas, micro -altavoces, timón, pantallas, trackball).

### Función Complementaria:

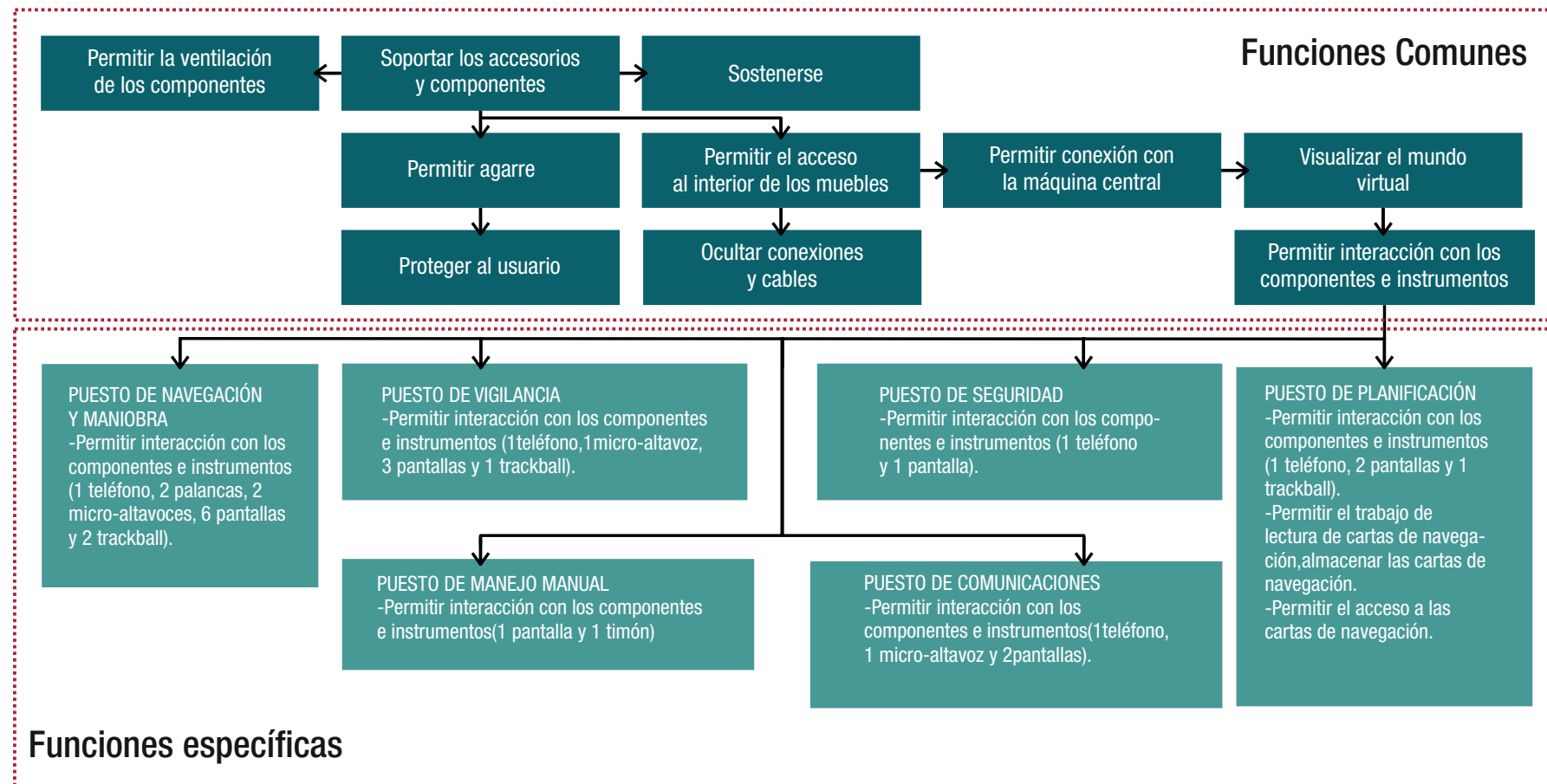
- Agrupar y distribuir dentro de un espacio las tipologías de muebles de acuerdo a la función que cumplen.

*Todos los muebles a diseñar, a pesar de su tipología, cumplen con estas funciones, a continuación se listarán las funciones secundarias específicas de cada uno.*

- Puesto de Navegación y Maniobra: Permitir la interacción con los componentes e instrumentos (1 teléfono, 2 palancas, 2 micro-altavoces, 6 pantallas y 2 trackballs).
- Puesto de Vigilancia: Permitir la interacción con los componentes e instrumentos (1 teléfono, 1 micro-altavoz, 3 pantallas y 1 trackball).
- Puesto de Manejo Manual: Permitir la interacción con los componentes e instrumentos (1 timón y 1 pantalla).
- Puesto de Planificación: Permitir la interacción con los componentes e instrumentos (1 trackball, 1 teléfono y 2 pantallas). Permitir el trabajo de lectura de cartas de navegación, almacenar las cartas de navegación y permitir el acceso a las cartas de navegación.
- Puesto de Seguridad: Permitir la interacción con los componentes e instrumentos (1 teléfono, 1 pantalla).
- Puesto de Comunicaciones: Permitir la interacción con los componentes e instrumentos (1 teléfono, 1 micro-altavoz y 2 pantallas).

## 2.4 ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

Diagrama Funcional:





## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

### Análisis de sub-problemas:

Una vez que fueron listadas las funciones básicas y secundarias del mobiliario en general y de cada tipología, podemos concluir que la mayoría de estas funciones son comunes para todos los muebles, solo se diferencian algunas, pues son específicas en dependencia del puesto de trabajo. A continuación se realizará un análisis de posibles soluciones para cada función.

### 1-Soportar los instrumentos de navegación y controles.

#### a. Pantallas

Para soportar cualquier pantalla, es necesario generar una oquedad en el mueble acorde a las dimensiones de la misma, que permita se introduzcan en ella y para su sujeción, un soporte de apoyo que se coloca en el interior del mueble y que se fija mediante uniones roscadas. A través de este, en dependencia de la pantalla ocurre el paso de los cables. Puede formar parte de la propia estructura del mueble o puede ser una pieza independiente ensamblada.



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

### Análisis de sub-problemas:

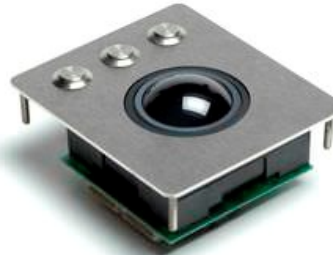
#### b. Palancas

Para ubicar las palancas en el mueble se necesitan generar varias oquedades, una que permita el paso del mecanismo y otras para colocar las uniones roscadas que permiten la fijación al mueble. Las palancas a colocar aun no están definidas, pero el sistema de unión es el mismo para todas.



#### c. Trackball

Existen varios tipos de trackball empleados en los puestos de mando, unos se ubican directamente en el mueble a través de una oquedad, que permite el paso del mecanismo hacia el interior. Su fijación se logra con uniones roscadas. Otros se colocan en la superficie, y solo necesitan una oquedad para que el cable de conexión pase al interior del mueble. El trackball a utilizar debe estar fijado al mueble.



#### d. Teléfonos

La ubicación de los teléfonos en los muebles depende específicamente de los que seleccione el cliente.

En algunos casos la base del teléfono se une al mueble empleando uniones roscadas, mientras que otras veces se coloca en una superficie horizontal sin aplicarle la unión. En cualquiera de las dos opciones se pasa el cable de conexión a través de una oquedad hacia el interior del mueble.



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

### Análisis de sub-problemas:

#### e. Timón

El timón puede ser ubicado en el mueble de dos formas, en dependencia del seleccionado. Para cual-quiera de estas posibles ubicaciones, es necesario generar una oquedad en el mueble que permita el paso del mecanismo al interior. Las opciones de unión son:

- Utilizar uniones roscadas desde el exterior, a través de la superficie a la que se encuentra unido el timón.
- Colocar en el interior del mueble la superficie a la que se encuentra unido el timón para aplicarle una unión determinada con otra pieza generando sujeción.

Se decidió escoger la primera opción, pues responde con las características del timón disponible a ubicar en el mobiliario.



#### f. Micro-altavoces

Existen diferentes maneras de ubicar los micro-altavoces en los muebles, todo depende de los destinados a utilizar.

Generalmente están compuestos por un comunicador, la base para sostenerlo y un equipo de radio. En algunos casos este último elemento puede ubicarse dentro del mueble, estar fijado a la superficie, o no existir. Mientras que la pieza que sostiene el comunicador, se sujeta empleando uniones roscadas.

De cualquier manera es necesario generar una oquedad que permita el paso del mecanismo o cableado al interior del mueble.



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

Análisis de sub-problemas:

2a-Permitir el trabajo en la mesa de cartas.

2b-Contener las cartas de navegación.

En todos los simuladores analizados, el puesto de planificación, está formado por la mesa de cartas y un mueble compuesto por 1 monitor, mediante el cual se proyecta la carta electrónica.

La mesa de cartas de navegación, está compuesta por una superficie de apoyo y trabajo y por varias gavetas, destinadas a guardar las cartas.

Además algunas presentan en la superficie de trabajo una ranura del largo de la carta más grande de navegación, cuya función es permitir el paso y enrollado, impidiendo sea dañada por el usuario durante su trabajo. En otros casos no existe tal ranura, ocurriendo el paso de la carta, a través del espacio existente entre el mueble y la zona de agarre.

En los puentes de mando de buques reales, las cartas se almacenan en el interior de las gavetas, agrupadas por zonas geográficas, por tanto se requiere que existan varias gavetas, sin embargo en los simuladores, se puede resolver esta función con una sola gaveta, justificado ello por el propio uso del simulador.

Una función complementaria de la mesa de cartas, es permitir exista una adecuada iluminación, para facilitar el trabajo de lectura de la carta, en algunos casos se le incorpora una luminaria al mobiliario, en otros se coloca en la pared más cercana a la misma.



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

Análisis de sub-problemas:

3- Permitir el agarre.

Este sub-problema se soluciona agregándole al mobiliario zonas de agarre, estas pueden estar ubicadas en la parte superior o delantera del mueble.

- Se emplean como zonas de agarre perfiles tubulares, unidos a otras piezas, las que se fijan al mueble.
- Se emplean como zonas de agarre formas concebidas relacionadas con la morfología del mueble, respondiendo al concepto del producto, se fijan directamente al mueble.

Debido a la tecnología existente se propone utilizar, como zonas de agarre en el mobiliario a diseñar perfiles tubulares. La ubicación se decidirá en la etapa de concepto.



4- Permitir la ventilación de los equipos ubicados en el interior de los muebles.

La mayoría de los muebles analizados poseen áreas destinadas para la circulación del aire. Se generan pequeños orificios u oquedades ubicadas lo más cerca posible de los componentes eléctricos y en las partes del mobiliario que se retiran y se vuelven a colocar, posibilitando así su limpieza. La forma de estos orificios varían, eso depende del diseño del mueble o de la tecnología, lo importante es la función que cumplen. Su ubicación y morfología se decidirá en la etapa de concepto. También existen muebles en los que se colocan pequeños ventiladores en el interior del producto. La implementación de un ventilador en nuestro producto, es innecesario, pues la ventilación de los equipos existentes, se logra con los orificios pertinentes.

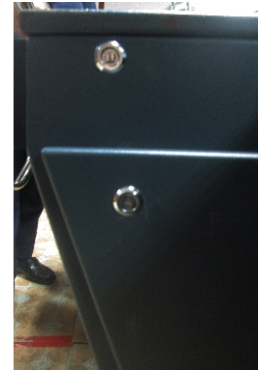
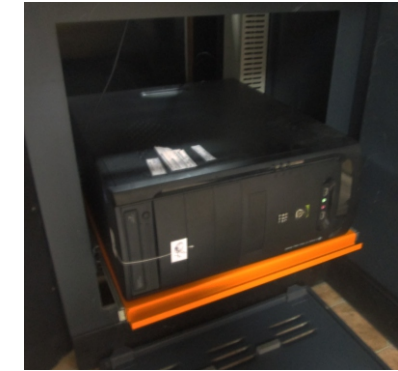


## 2.4 ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

### Análisis de sub-problemas:

5- Ocultar los cables y permitir la conexión de los instrumentos con la PC central:

Este sub-problema se soluciona de igual manera en todos los simuladores, se genera una oquedad en la base de los muebles, por la que ocurre el paso de los cables, estos hacen su recorrido por debajo de un falso piso, hasta llegar al espacio donde se ubica la PC central. El hecho de que los instrumentos y componentes estén unidos a las superficies de los muebles, permite que el mecanismo y cableado, se ubiquen en el interior de los muebles, por lo que no se observan en el exterior.



6- Permitir el acceso al interior de los muebles:

El acceso al interior de los muebles es necesario para poder completar la instalación de los instrumentos de navegación, durante el montaje del producto y para la reparación y cambio de elementos electrónicos.

Generalmente esta necesidad se resuelve, a través de piezas que se retiran y se vuelven a colocar. Para ello, se emplean en las piezas uniones de forma y contra-forma respecto al mobiliario y uniones mecánicas simple (tornillos, cerraduras, etc).



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

Instrumentos de navegación y componentes definidos por el cliente:

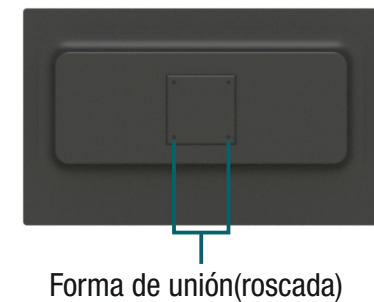
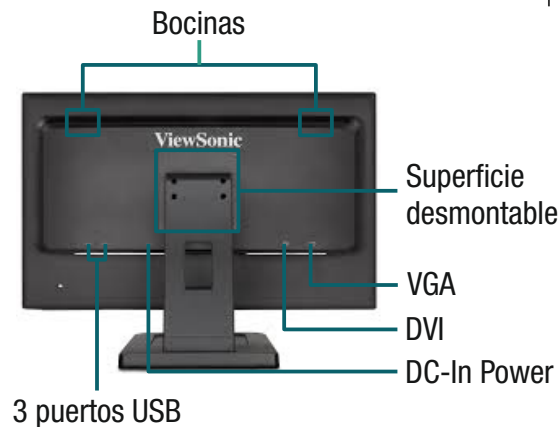
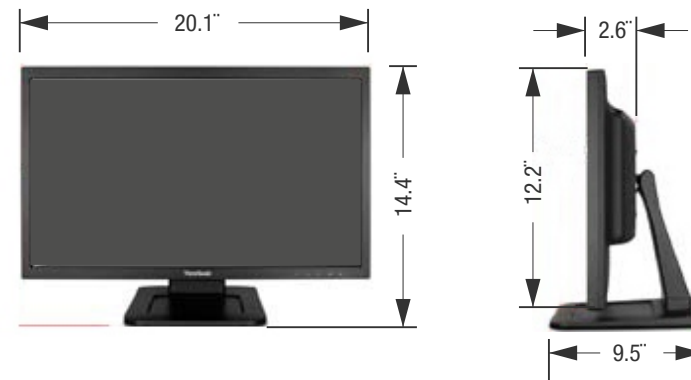
### 1- Pantallas a utilizar / Monitor:

El cliente seleccionó las siguientes pantallas, para colocar los muebles que conforman el simulador de puente de man de buque.

ViewSonic TD2220 Black 22" USB Optical Multi-Touch F HD LED backlit monitor 200 cd/m2 1000:1 Built-in Speaker:

#### Características:

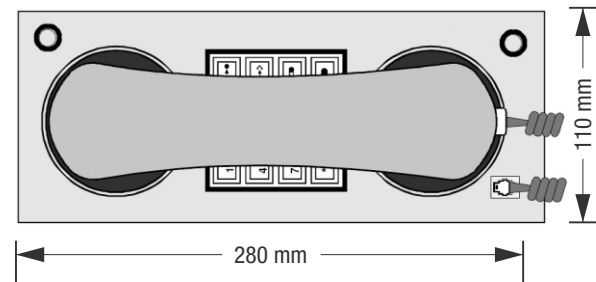
- Full HD LED with Dual Point Optical Touch
- Compatible con Windows 7 y resistente a las ralladuras superficiales.
- Pantalla táctil de 22" (21.5" disponible).
- Resolución de 1920x1080.
- Posee puertos USB, además de lectura de señal digital (DVI) y analógica (VGA).
- Permite retirarle el soporte, para colocar solamente la pantalla en otra superficie.
- Permite la unión de las pantallas a otras superficies, a partir de uniones propias.



## 2.4 ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

### 3- Teléfono a utilizar

El teléfono a utilizar se seleccionó por catálogo, específicamente del sitio web *NauticExpo*, que se especializa en la venta de artículos de navegación, ya sean para buques reales como simuladores. Es importante destacar que este instrumento, al igual que los otros a emplear, serán transformados por el cliente para adecuar su funcionamiento, al simulador y a la tecnología existente en nuestro país. Es por ello que solo se representarán las formas de unión y el instrumento, sin los mecanismos, pues estos aun no han determinado.



### 4-Micro-altavoz a utilizar

El micro-altavoz a utilizar, se seleccionó de la página web LINCHO (conect to the world), el mismo no contiene equipo de radio, ni una base o pieza adicional donde colocarlo, solo incluye el manófono y el cable de conexión. Sin embargo posee una pieza integrada a él, que permite su unión a otro elemento. Es necesario diseñar una pieza que permita la sujeción del instrumento al mueble y que se adapte a la morfología de la pieza de unión. Es importante destacar que este instrumento, al igual que los otros a emplear, serán transformados por el cliente para adecuar su funcionamiento, al simulador y a la tecnología existente en nuestro país. Es por ello que solo se representarán las formas de unión y el instrumento, sin los mecanismos, pues estos aun no han determinado.



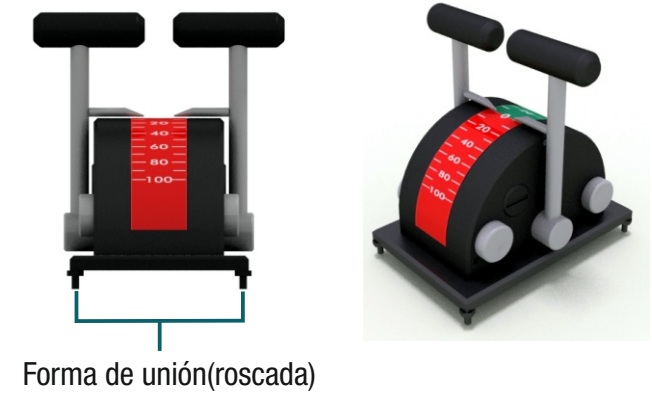
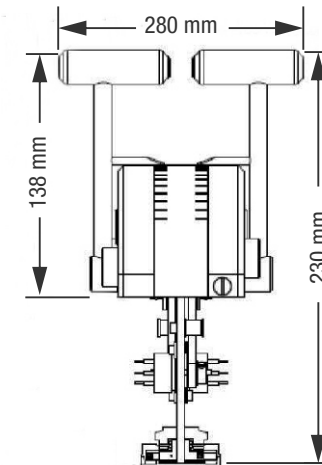


## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

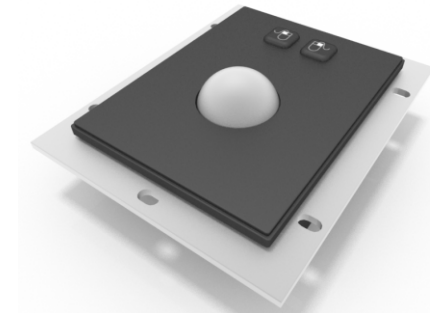
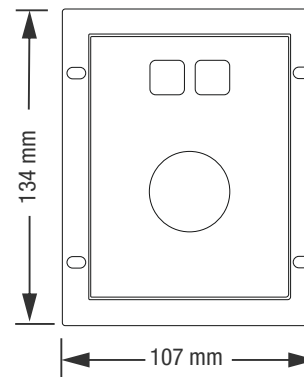
### 5- Palanca a utilizar

La palanca a utilizar se seleccionó por catálogo, específicamente del sitio web *NauticExpo*, que se especializa en la venta de artículos de navegación, ya sean para buques reales como simuladores. Es importante destacar que este instrumento, al igual que los otros a emplear, serán transformados por el cliente para adecuar su funcionamiento, al simulador y a la tecnología existente en nuestro país. Es por ello que solo se representarán las formas de unión y el instrumento, sin los mecanismos, pues estos aun no han determinado.



### 6-Trackball a utilizar

El trackball a utilizar, fue elegido por el cliente, por catálogo, el mismo se coloca en el mobiliario utilizando uniones roscadas, ya integradas al mismo. Es importante destacar que este instrumento, al igual que los otros a emplear, serán transformados por el cliente para adecuar su funcionamiento, al simulador y a la tecnología existente en nuestro país. Es por ello que solo se representarán las formas de unión y el instrumento, sin los mecanismos, pues estos aun no han determinado.

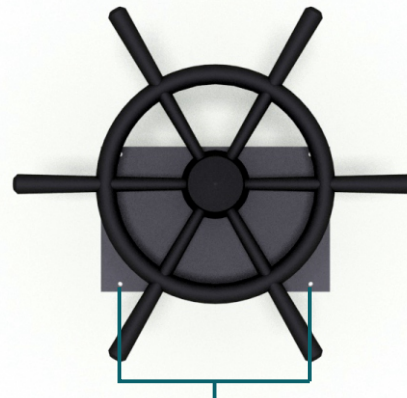
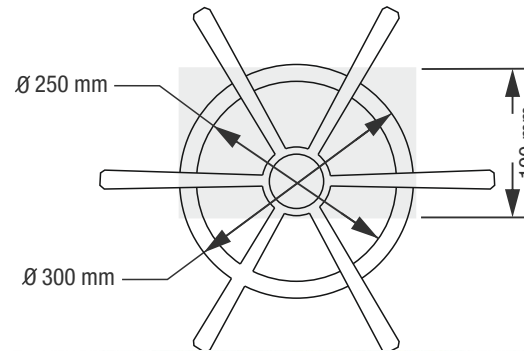


## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

### 7- Timón a utilizar

La palanca a utilizar, es reutilizado, se retiró de una embarcación en desuso. Es importante destacar que este instrumento, al igual que los otros a emplear, será transformado por el cliente, pues el mecanismo a emplear para que funcione dentro del simulador, no es el mismo que propio de una embarcación real. Es por ello que solo se representarán las formas de unión y el instrumento, sin el mecanismo, pues este aún no han determinado.



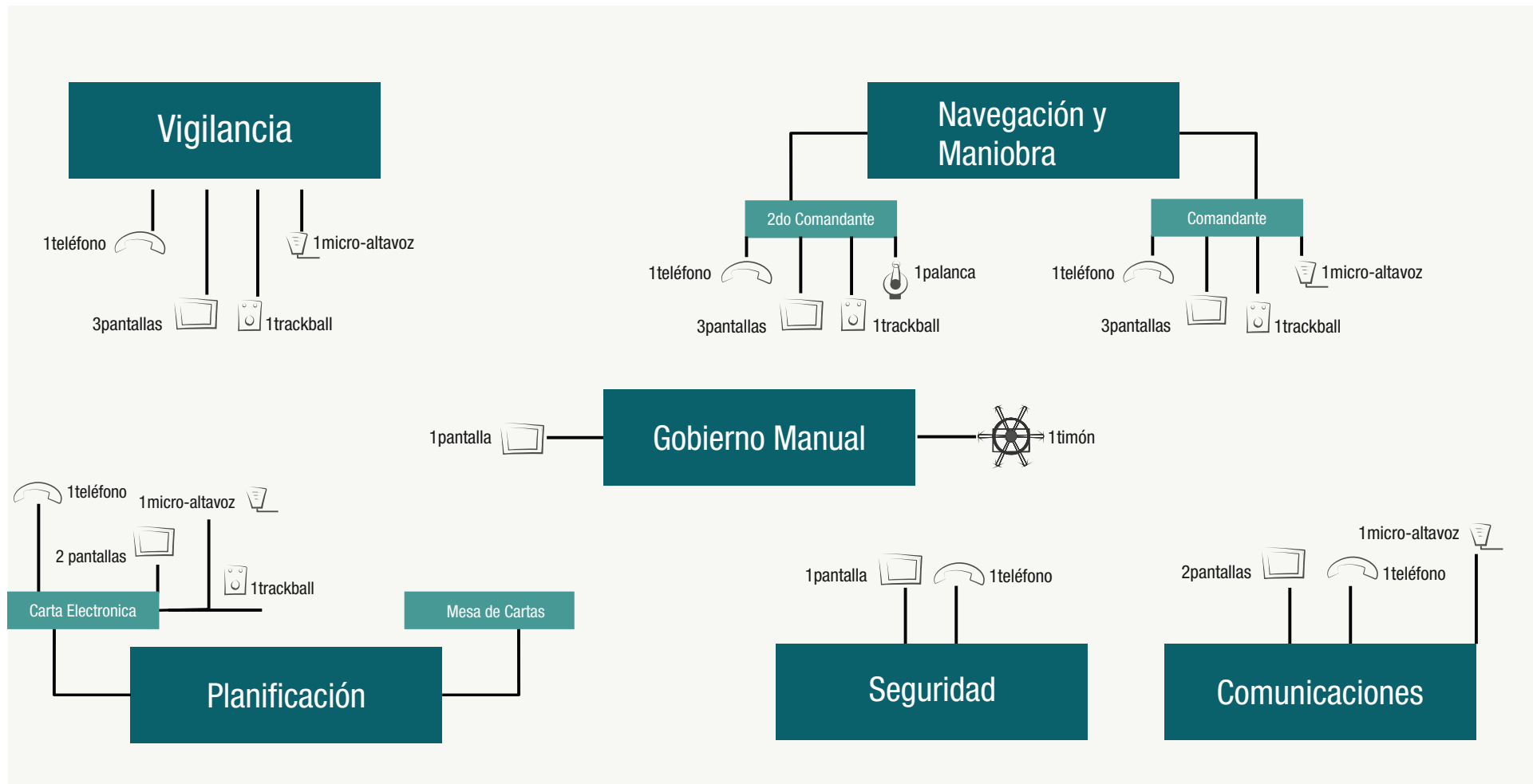
Forma de unión(roscada)

### Conclusiones del Análisis de Función

Este análisis nos permitió definir las funciones básica, secundarias y agregadas que ha de cumplir el mobiliario a diseñar. Al evaluar los sub-problemas, se definieron importantes requisitos a tener en cuenta para la solución final. También al definir los instrumentos de navegación (dimensiones y características), será definitorio para concretar las dimensiones y características generales, que ha de tener aquellas piezas en el mobiliario que los soporten.

## 2.4 ANÁLISIS DE FACTORES / FUNCIÓN

Diagrama de ubicación de instrumentos y componentes de navegación por puesto de trabajo:



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / TECNOLÓGICO

La producción del mobiliario, se llevará a cabo en las empresas pertenecientes a la Unión de Industrias Mili-tares (Umi), como lo son: Emilio Bársenas, EMI GRANMA, Francisco Cruz, entre otras, por lo que el diseño se ha de adecuar a los materiales y procesos productivos existentes y disponibles. La Umi dispone de un personal calificado para la producción del mobiliario, integrado por los trabajadores de los talleres, con una amplia experiencia en la construc-ción de muebles, reparación de buques y artículos domésticos.

El análisis a desarrollar estará enfocado en la descripción de las características de los materiales y proce-sos productivos y su aplicación en nuestro producto de diseño.

### Materiales

#### Metales:

- Planchas/Láminas de acero galvanizado de 2500mm x1250mm con grosores de 1mm, 1.5mm y 2mm.
- Perfiles tubulares de acero inoxidable con diámetros desde 20cm y 37cm de diámetro.
- Planchas de acero inoxidable.

#### Madera:

- Tableros de contrachapado.

#### Plástico:

- Láminas de formica de 2m x 1.20m, color azul claro, de 0.8mm de espesor.

### Descripción de los materiales

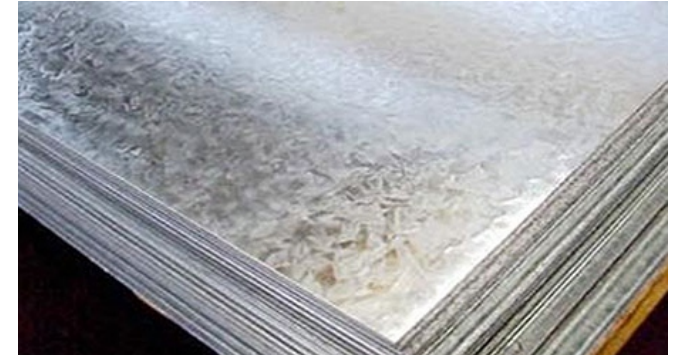
#### Láminas/Planchas de acero galvanizado:

El acero galvanizado es un tipo de acero que se obtie-ne luego de un proceso de recubrimiento de varias capas de la aleación de hierro y zinc, estas protegen al acero evitando que se oxide. Es un material con un acabado más duradero, resistente a las ralladuras. Puede ser sometido a procesos químicos para aplicar-le una pintura posterior.

La empresa cuenta con planchas/láminas de acero galvanizado, destinadas a la conformación de la mayor cantidad de piezas del mobiliario, por ser un material barato, duradero, similar al de otros muebles de simuladores y que reúne características necesarias para evitar el deterioro del mismo de acuerdo al contexto a ubicarlo.

#### Perfiles tubulares de acero inoxidable:

El acero inoxidable es un acero de elevada resistencia a la corro-sión, dado que el cromo, u otros metales aliados que contiene, generan una capa que evita la corrosión del hierro. Además posee una alta resis-tencia a la suciedad y tiene un aspecto brillante. Para un mejor acabado se le puede aplicar un pulido mecánico. Se pueden emplear varios tipos de perfiles tubulares, de 20mm hasta 37 mm de diámetro respectivamente y con una longitud aproximada de 250cm, lo que permite se puedan realizar diferentes procesos con ellos para la gene-ración de formas. Estos perfiles se pudieran utilizar en zonas de agarre, apoyo de estructuras, barandillas, etc.



## 2.4

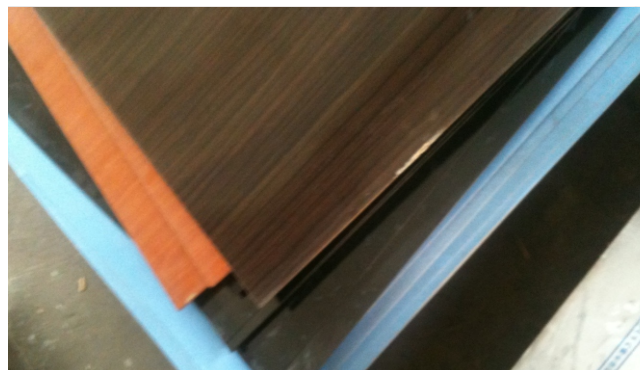
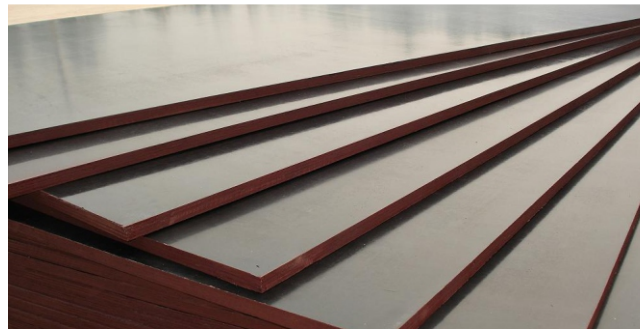
# ANÁLISIS DE FACTORES / TECNOLÓGICO

### Descripción de los materiales (continuación)

Tableros de contrachapado:

El contrachapado, también conocido como plywood, es un tablero elaborado con finas chapas de madera pegadas con las fibras transversalmente una sobre la otra. Los tableros existentes son de 1.22m x 2.44m, con diferentes espesores. Como característica general presentan la poca resistencia a la humedad. Se piensa utilizarlos solamente para el diseño de la superficie de trabajo de la mesa de cartas.

Láminas de formica: La formica es un material plástico, que se utiliza como superficies laminadas con funciones de recubrimiento y en algunos casos decorativas. Se utilizarán para recubrir las piezas de contrachapado pues le aporta mayor resistencia a la humedad y a los impactos. La utilización de este material se valorará en la etapa de concepto.



Procesos tecnológicos existentes en las empresas para el corte y conformado de las planchas de acero galvanizado:

- Doblado simple: Las máquinas empleadas para ello son: Prensas. Tanto las láminas como los perfiles pueden ser doblados, siendo el doblado de los perfiles más difícil de concretar.
- Rolado: La empresa cuenta con una roladora, y se emplea para deformar perfiles, barras y tubos, a través de 3 rodillos, produciendo perímetros circulares.
- Taladrado: Se emplea para hacer agujeros, sean estos pasantes o ciegos y de diámetro continuo. Las máquinas pueden ser una taladradora vertical y de mano.
- Punzonado: Esta operación se puede realizar con varios tipos de punzones. El punzón redondo de diámetro más pequeño es de 2,1mm. Mientras que el punzón rectangular puede ser de 10mmx2mm en adelante.
- Troquelado: Se emplea para cortar las chapas mediante una matriz y un punzón de geometrías coincidentes. Las máquinas empleadas para esto son: prensas, punzonadoras o multi-panchadoras.

*Para la concepción de perfiles y geometrías complicadas, con ángulos precisos y orificios, se puede emplear la multi-panchadora, pues posee un alto nivel de precisión en el corte. Además el proceso está automatizado, por lo cual se agiliza y se disminuye el número de errores.*

## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / TECNOLÓGICO

### Uniones Posibles a Utilizar

**Mecánicas:** Una de las uniones principales a utilizar y que se encuentran disponibles, son las roscadas, pues al ser desarmables, posibilitan la reparación de las piezas. Además incrementan la posibilidad de normalización y estandarización de las piezas.

Dentro de las uniones roscadas se pudieran utilizar como elementos de fijación los tornillos (específicamente para la unión de planchas de acero, se recomiendan los tornillos rosca-chapas), tuercas, arandelas.

### Fusión/Soldadura:

La soldadura disponible en la empresa es manual por arco eléctrico, utilizando acero como metal de aporte.

Cuando se va a soldar material galvanizado se necesita aumentar la corriente y reducir el área de contacto de los electrodos. Sin embargo, la lámina galvanizada con superficie galvanizada-recocida con aleación hierro-zinc produce excelente soldabilidad. Se puede emplear para unir aquellas piezas del mobiliario que no requieran un desarmado posterior.

### Adhesivas:

Por lo general para unir las láminas de acero galvanizado a otros materiales se emplea resina sintética, caucho u otros sistemas dependiendo de la aplicación. Las uniones adhesivas disponibles son:

- Bage
- Resina epoxi

Proceso de acabado superficial. Pintura electrostática (pintura en polvo):

Con el fin de obtener una buena adherencia de la pintura, la superficie de la lámina debe ser tratada químicamente antes de pintar. El proceso empieza por un desengrase del metal con una solución alcalina. Luego se enjuaga con agua natural. Posteriormente se le aplica un descapado con lo cual se mejora y asegura la adherencia de los recubrimientos posteriores, finalizado esto, se enjuaga dos veces con agua natural. A continuación se aplica un fosfatado, con una solución que es un monocomponente para el desengrase, el indicado en materiales ferrosos, logrando retardar la formación de óxido durante la fase de secado. Por último se hace un enjuague alcalino para cortar la acción del fosfatado y se pasa por un horno para secar. Una vez realizado este proceso se colocan las piezas en una cámara de pintura, y se les aplica de manera automatizada. La puerta de la cámara de pintura por la que se introducen las piezas tiene las siguientes dimensiones: 58cm de ancho por 200cm de alto. Es importante que todas las operaciones de corte, conformado, maquinado y soldaduras se realicen antes de aplicarle la pintura, para no dañarla.

Procesos Tecnológicos existentes para trabajar las láminas de contrachapado:

**Corte:** El corte de los tableros será realizado a través de sierras de mesa para tener un mejor apoyo debido a la longitud de los tableros.

**Taladrado:** El taladrado se empleará con el objetivo de abrir agujeros cilíndricos pasantes o ciegos de diámetro continuo, para luego poder aplicarle un tipo de unión.

**Fresado:** Se puede realizar utilizando una fresadora con el objetivo de hacer o ranuras, en dependencia del tamaño y forma de la fresa.

**Lijado:** Se puede utilizar una lijadora (máquina herramienta) o manual, para eliminar restos o salientes, resultado de los procesos anteriores.



## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / TECNOLÓGICO

### Conclusiones del Análisis Tecnológico

Los materiales a utilizar son limitados, aunque se adaptan bien a al contexto y a la función que ha de cumplir el mobiliario, además se corresponde con los materiales que se utilizan en los similares analizados. Por otro lado los procesos productivos son muy limitados, por lo que la morfología de las pizas que conformarán el producto, no debe ser compleja, para que se puedan realizar y para que una vez conformados los muebles, el acabado superficial a aplicarles sea menor y esté al alcance de los recursos de las empresas donde se va a producir. Además al tener como condicionante utilizar estos materiales, las uniones a emplear, deben responder a los mismos, por lo que hay que manejar con cuidado el trabajo con ellas para que no perjudiquen la solución, han de estar justificadas.

Hemos determinado tras este análisis, que los recursos con que se cuenta así como los procesos productivos son muy limitados, lo que condiciona al diseño. Por tanto este tiene que adecuarse a aquellos, y el mobiliario será concebido de acuerdo a la disponibilidad de tecnología y a los procesos productivos que pueden proveer las empresas de la Unión de Industria Militar.

## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / CONTEXTO

El producto a diseñar tiene como posible ubicación la Academia Naval Granma, ubicada en el municipio Habana del Este específicamente en la comunidad de Alamar, en la provincia de La Habana, igualmente puede ser trasladado a otra unidad militar del país, pero siempre teniendo como condición específica su cercanía a las costas.

La Academia Naval se encuentra ubicada cercana a la costa, por lo que el factor ruido, no afecta a las actividades que se desarrollan. Es una edificación construida en prefabricado de gran tamaño y extensión, además al ser una unidad militar no permite el acceso de público que no esté directamente relacionado con esta.

La proximidad a la costa es una de las principales características a tener en cuenta para el análisis de las condiciones ambientales, de modo que influye directamente en las temperaturas y tiene un efecto corrosivo sobre los elementos constructivos y de otro tipo ubicados en esta zona.

Las zonas de entrenamiento son amplias y la mayoría no están techadas a no ser que lo requieran, por lo que la iluminación solar predomina. Las áreas techadas como pueden ser las oficinas y aulas poseen varias ventanas para permitir la iluminación solar, así como una serie de luminarias para generar una iluminación general. De igual forma se recomendarían en dependencia del espacio a ubicar el producto y de acuerdo con las actividades a realizar dentro del mismo, condiciones de iluminación específicas.

La Academia se divide por áreas de entrenamiento, áreas de simulación, aulas y oficinas, siendo en su mayoría amplias. Las áreas de entrenamiento se ubican a la intemperie, fuera de la edificación y las áreas destinadas a las clases por medio de simuladores se ubican o se construyen, en dependencia

de las condiciones que se necesiten para cada simulador en específico, por lo que se pueden encontrar en cualquier piso de la edificación. La circulación está bien definida pues el edificio está compuesto por varios pisos, que se comunican por amplias escaleras, por las cuales se accede a los largos pasillos los que tienen a un extremo un balcón y al otro los locales de trabajo uno a continuación del otro. Los locales son amplios y las puertas de acceso a ellos son estrechas por lo general, aspecto a tener en cuenta para evaluar la forma de introducir el mobiliario a estos.

En este contexto conviven varios grupos sociales, en su mayoría de formación militar (estudiantes, oficiales, trabajadores).





## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / CONTEXTO

### Conclusiones del Análisis de Contexto

Este análisis arrojó importantes elementos a tener en cuenta para la selección de materiales a emplear en la construcción del producto. Entre ellos tenemos, que el material a utilizar en su mayoría, ha de ser anticorrosivo, debido a la ubicación de la entidad donde se ubicará el producto. Por otro lado determinó que los muebles, ya vengan armados o sean para armar en obra, las piezas que los componen deben dar la facilidad de fácil transportación y montaje, debido a las características de la edificación.

## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / MERCADO

Actualmente existen en el mundo varias empresas encargadas del diseño de simuladores de navegación, entre las más importantes se encuentra la empresa TRANSAS de Rusia, teniendo vendido simuladores en casi todo el mundo.

La mayoría de las empresas se especializan en profundizar al máximo en los sistemas de navegación y la aplicación de nuevas tecnologías en los simuladores, logrando una similitud cada vez mayor del simulador con la realidad. La venta de estos simuladores a otros países resulta extremadamente costosa para los compradores, debido a todas las prestaciones que poseen los mismos. Podríamos citar como ejemplo el simulador de última generación adquirido por la Universidad Marítima de Panamá (UMIP) a un costo de 268 mil 510 dólares, diseñado e instalado por la empresa TRANSAS. Nuestro país no puede comprar estos simuladores debido a su precio, además los buques existentes en Cuba son variados y antiguos, por lo que todos los puentes de mando no son iguales. Es por ello que el objetivo es diseñar un simulador de puente de mando de buques que pueda recrear los diferentes puentes de mando existentes en los buques cubanos.

Por estas razones el diseño del mobiliario y del simulador en sí, ha de adaptarse a las características que pauta el cliente y a los recursos productivos a su alcance, ya que de momento, no tiene como objetivo la exportación ni la venta de este mobiliario para simulador de puente de mando de buques, solo se implementará en la enseñanza y preparación de los navegantes cubanos.

El mismo cliente es el encargado de mandarlo a producir y de ubicarlo en el sitio que desee. No se descarta la posibilidad de que se pueda producir con el paso del tiempo más de un simulador de este tipo, pero siempre para ser empleado por

por entidades pertenecientes a las FAR que estén relacionadas con la enseñanza de navegación.

En caso de exportación, habría que evaluar si las características de este simulador se adaptan a las requeridas por los compradores y aplicarle alguna modificación en caso de ser necesario.

Cuba cuenta con un solo centro de desarrollo de simuladores (SIMPRO), y el encargo proviene desde este centro, por lo que no tiene competencia alguna en el mercado nacional. La tendencia de diseño de estos simuladores es reflejar en ellos el mayor parecido con los productos reales, adecuándose siempre a los recursos productivos nacionales.

Sin embargo se tendrá en cuenta para el diseño del mobiliario y de los instrumentos que lo integran, las características formales y funcionales que presentan los simuladores producidos en la actualidad. Los instrumentos de navegación serán escogidos de catálogos, para lograr un mayor parecido con los reales y con aquellos empleados en los simuladores extranjeros.

Una vez producido el mobiliario para simulador de puesto de mando de buques se traslada por piezas junto a los instrumentos de navegación, al sitio destinado para su montaje, aunque el producto sea único en su tipo de momento, se tendrá en cuenta la morfología de las piezas para mayor facilidad de traslado y montaje.



SIMULADORES Y LABORATORIOS UMIP  
Simulador de Puente Integrado (Full Mision)

## 2.4

# ANÁLISIS DE FACTORES / CONTEXTO

### Conclusiones del Análisis de Mercado

El producto a diseñar, de momento, es para utilizarlo en entidades cubanas de las FAR, específicamente en la Academia Naval, donde ya existe un simulador de la empresa Rusa TRANSAS. Este simulador fue analizado anteriormente en la etapa de Necesidad, se evaluaron los aspectos más relevantes y nos apropiamos de aquellos que consideramos eran posibles y necesarios de aplicar en la solución. Además a lo largo de la etapa de problema se han analizado similares, por lo que, aunque nuestra tecnología no sea la más avanzada, se procurará mantener alto el nivel de la solución, pues es necesario para la formación de los estudiantes y para una futura exportación del producto.

## 2.5

# PROGRAMA DE REQUISITOS

### Requisitos de Uso

- La distribución del mobiliario en el espacio por puestos de trabajo, debe corresponderse con la plan-teada por la OMI (Organización Marítima Internacional) en la circular 982.
- La altura máxima de los muebles no debe exceder de 1300mm.
- El área de ubicación de los instrumentos no debe exceder un ancho de 956mm.
- La altura de las zonas de agarre no debe ser menor de 906mm.
- El diámetro de las zonas de agarre cilíndricas no debe exceder los 40mm.
- El área de ubicación de controles e instrumentos no debe estar a más de 645mm, de la posición del usuario.
- Las pantallas a colocar en el mobiliario no deben estar ubicadas a una altura por debajo de los 30 grados de la altura de la visual y a una distancia que no exceda los 50cm.
- La altura de la superficie para ubicar los controles no debe exceder los 976mm.
- El mueble debe tener una profundidad de al menos 250mm, para permitir una correcta postura, por parte del usuario.
- La superficie de apoyo y donde se ubicarán los controles debe tener un ángulo de inclinación de 10grados, respecto a la horizontal.
- El ángulo de inclinación de las pantallas ubicadas en los muebles en las superficies frontales al usuario debe ser de 60 grados con respecto a la horizontal.
- Emplear holguras del P95 de hombre, en las áreas de acceso al interior del producto.
- La altura para ubicar el timón no debe ser menor de 906mm.
- Los controles serán ubicados en las superficies respectivas dentro del alcance del usuario y de acuerdo a la posición esta-

blecida por el cliente.

- Los instrumentos de navegación y controles pre-definidos están dimensionados para usuarios extremos.
- La superficie de trabajo de la mesa de cartas no debe tener una altura mayor de 976mm.
- El contenedor de las cartas de navegación debe estar a una altura en la que el usuario pueda acceder sin tener que desviar su postura en gran medida y debe tener las dimensiones precisas para guardar las cartas de navegación.

### Requisitos de Función

- El producto debe tener un área destinada a la ventilación, ubicada cerca de los instrumentos.
- Debe tener un orificio en la superficie más cercana al suelo que permita el paso de los cables.
- Las piezas que permiten el acceso al interior del producto deben poseer una unión que facilite la operación de retirarlas y colocarlas nuevamente.
- Las pantallas a colocar en el producto son de 22 pulgadas.
- La mesa de cartas debe poseer una ranura mayor de 3mm de ancho x 1100mm de largo, para propiciar el paso de las cartas, durante el trabajo.
- La superficie de trabajo de la mesa de cartas no debe tener menos de 1100mm de largo x 750mm de profundidad.
- La superficie a la que se unirá el timón, debe tener más de 300mm de ancho.
- Los instrumentos de navegación y controles tienen que estar unidos al muebles, sin permitir su movilidad.
- Los instrumentos de navegación y controles tienen que estar unidos al muebles, sin permitir su movilidad.

## 2.5

# PROGRAMA DE REQUISITOS

### Requisitos Tecnológicos

- Las dimensiones de las piezas no deben exceder los 2500mmx1250mm.
- Se emplearán láminas de acero galvanizado de 1.5mm de espesor en la construcción de las piezas de los muebles.
- Las uniones a emplear son en su mayoría roscadas.
- El diámetro de los tornillos que se emplea en láminas de 1.5mm de espesor oscilarán entre los 3mm a 9 mm de diámetro.
- La distancia para perforar el agujero, a partir del borde de la lámina ha de ser de por lo menos 3 veces el diámetro del remache o tornillo.
- Los tableros de contrachapado posibles a emplear en la superficie de trabajo de la mesa de cartas son hasta 16mm de espesor.
- Los perfiles tubulares a utilizar son de acero inoxidable de 20cm hasta 37cm de diámetro.
- La puerta de acceso a la cámara de pintura tiene 58cm de ancho x 2m de alto, por lo que las piezas han de pintarse de manera independiente.
- El diámetro más pequeño de agujero a realizar, para colocar uniones roscadas, es de 2,1 mm.
- El ponchado a realizar, en oquedades que puedan funcionar como zonas de ventilación, es de 5mm.
- La soldadura a emplear es manual por arco eléctrico, utilizando el acero como metal de aporte.

### Requisitos de Contexto

- Los elementos que conforman el mobiliario deben ser resistentes a la corrosión, humedad y abrasión.
- El local donde se va a ubicar el producto, debe estar aislado e impedir el paso de la iluminación natural.
- El local debe tener condiciones de iluminación, para permitir la simulación.
- Se deben emplear colores neutros y claros que connoten tranquilidad, que no desvíen la atención del usuario, ni interfieran con la proyección de imágenes.
- El local debe tener dimensiones específicas, para permitir la circulación en el espacio de los usuarios y la ubicación de cada puesto de mando.
- El producto debe poder trasladarse en piezas separadas.



## PARTE 3 CONCEPTO

## 3.1

# PREMISA CONCEPTUAL

Concebir un sistema de mobiliario, formado por diferentes módulos, que permitan agrupar y combinar las funciones de cada puesto de trabajo a partir de su morfología, así como distribuir de manera diferente en el espacio dicho sistema.

La premisa conceptual responde a la estrategia planteada en la etapa de problema, enfocada en la estandarización de las piezas que conforman el producto. Es por ello que se plantea la concepción de un sistema de mobiliario formado por varios módulos, para poder utilizar piezas comunes en su fabricación y permitir la combinación de estos a partir de su morfología, de esta forma se disminuyen los procesos a realizar, se producen la mayor cantidad de piezas iguales y se aprovechan al máximo los recursos disponibles. Además le brinda al cliente la posibilidad de distribuir y utilizar el mobiliario en más de una variante, según su necesidad.



## 3.2

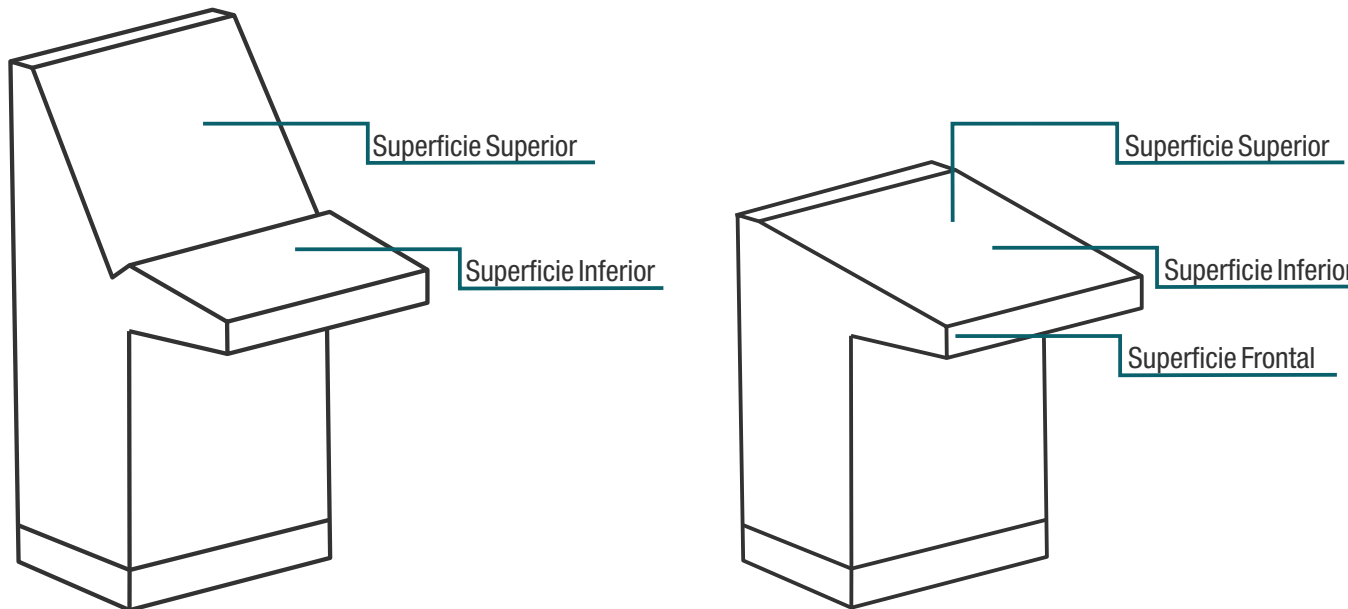
# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

Para comenzar a plantear las alternativas conceptuales, es necesario recordar la cantidad de puestos de trabajo que forman el puente de mando del simulador y por tanto aquellas características específicas de cada mueble a diseñar, así como los instrumentos a ubicar en estos. Para realizar este análisis, nos apoyaremos en un gráfico\*\* que muestra una tipología de mueble de simulador, con el objetivo de acotar algunos aspectos indispensables para la comprensión de las alternativas, que analizaremos en la tabla 2.

El gráfico\*\*, muestra a partir de dos tipologías de muebles de simulador, aquellas superficies donde existe la posibilidad de ubicar los instrumentos y controles. En la etapa de problema se definieron por el cliente dichos instrumentos, ahora veremos las posibles distribuciones que pueden tener, sin cambiar su ubicación en el mueble.

Este análisis fue necesario, para generar diferentes alternativas.

Gráfico\*\*





## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

Tabla 2

Puesto de Trabajo	Cantidad de Muebles Posibles	Número de Superficies Necesarias	Instrumentos a ubicar por puesto de trabajo
Navegación y Maniobra. Puesto del 1er Comandante.	1 mueble	2 superficies para ubicar los instrumentos.	1 micro-altavoz ubicado en la superficie inferior
Puesto del 2do Comandante.	1 mueble	2 superficies para ubicar los instrumentos.	1 palanca ubicada en la superficie inferior  <b>Instrumentos comunes y repetidos en cada mueble:</b> 2 monitores ubicados en la Superficie Superior. 1 monitor, 1 teléfono, 1 trackball, ubicados en la Superficie Inferior.
Vigilancia	1 mueble	2 Superficies para ubicar los instrumentos.	3 pantallas/ 1 trackball/ 1 teléfono/ 1 micro altavoz.
Manejo Manual	1 mueble	2 Superficies para ubicar los instrumentos.	1 timón ubicado en la Superficie Frontal 1 pantalla ubicada en la Superficie Inferior
Planificación Mesa de Cartas Mueble de Carta Electrónica	1 mueble 1 mueble	1 Superficie para el trabajo con las cartas náticas. 2 Superficies para ubicar los instrumentos	1 Superficie ubicada en el área de la Superficie Inferior. 1 pantalla ubicada en la Superficie Superior. 1 pantalla / 1 teléfono / 1 trackball, ubicados en la Superficie Inferior.
Seguridad	1 mueble	1 Superficie para ubicar los instrumentos.	-1 pantalla / 1 teléfono ubicados en la Superficie Inferior.
Comunicaciones	1 ó 2 muebles	1 Superficie para ubicar los instrumentos.	-2 pantallas / 1 teléfono / 1 micro-altavoz ubicados en la Superficie Inferior.

## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

Luego de analizar los elementos expuestos en la tabla 2, podemos concluir que existen muchas similitudes entre los puestos de trabajo, lo que presupone una ventaja, para generar las alternativas conceptuales, pues se pueden crear combinaciones entre los diferentes muebles, que conforman los puestos de trabajo. Es importante aclarar que los módulos que se están utilizando para representar los puestos de trabajo, están concebidos solamente como volúmenes, la morfología final aún no está definida.

### Alternativa 1

-Generar 4 módulos para conformar los muebles de los puestos de trabajo, que partan de una misma morfología, teniendo como principal pieza a seguir el recorrido del perfil lateral. En el caso de los muebles con dos superficies, se le aplicaría un corte a la misma altura del área de apoyo, de los muebles con tres superficies.

**Módulo 1/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

- Navegación y Maniobra
- Vigilancia

**Módulo 2/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

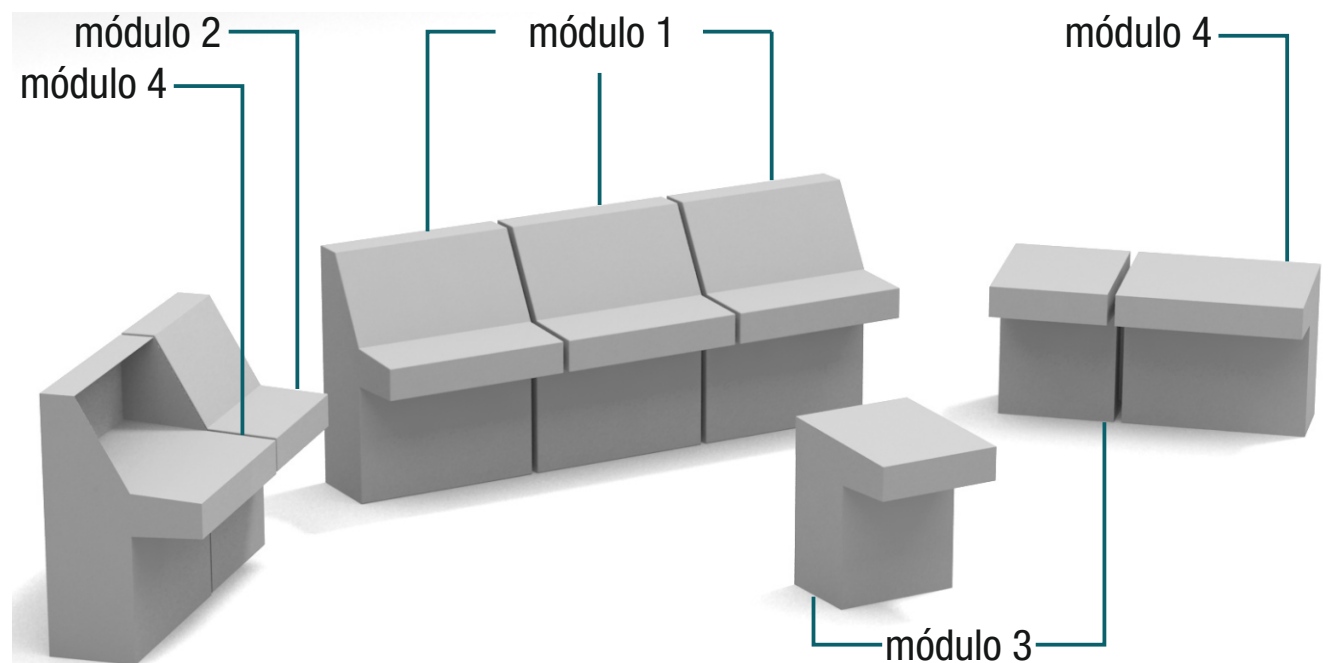
- Mueble de Carta Electrónica

**Módulo 3/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

- Manejo Manual
- Seguridad.

**Módulo 4/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

- Mesa de Cartas
- Comunicaciones



## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

### ALTERNATIVA 1.1

-Generar 4 módulos para conformar los muebles de los puestos de trabajo, que partan de una misma morfología, teniendo como principal pieza a seguir el recorrido del perfil lateral. En el caso de los muebles con dos superficies, se le aplicaría un corte a la misma altura del área de apoyo, de los muebles con tres superficies.

**Módulo 1/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

- Navegación y Maniobra
- Vigilancia
- Mesa de Cartas

**Módulo 2/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

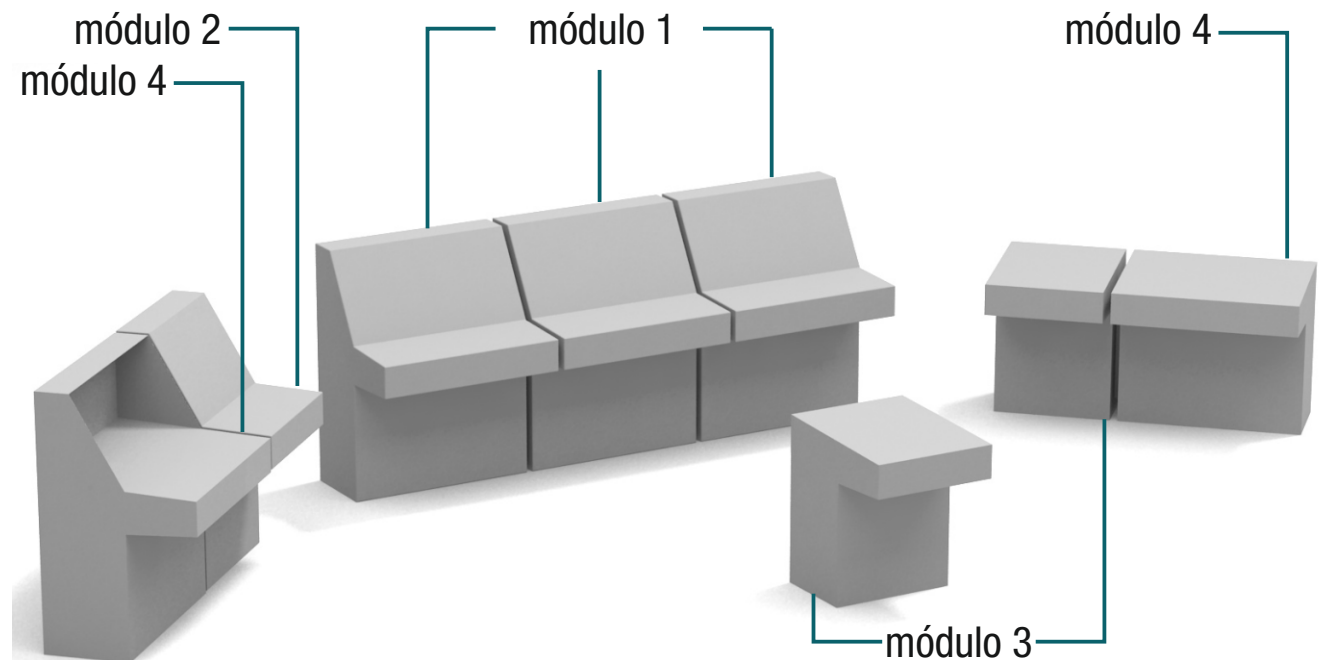
- Mueble de Carta Electrónica

**Módulo 3/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

- Manejo Manual
- Seguridad.

**Módulo 4/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

- Comunicaciones

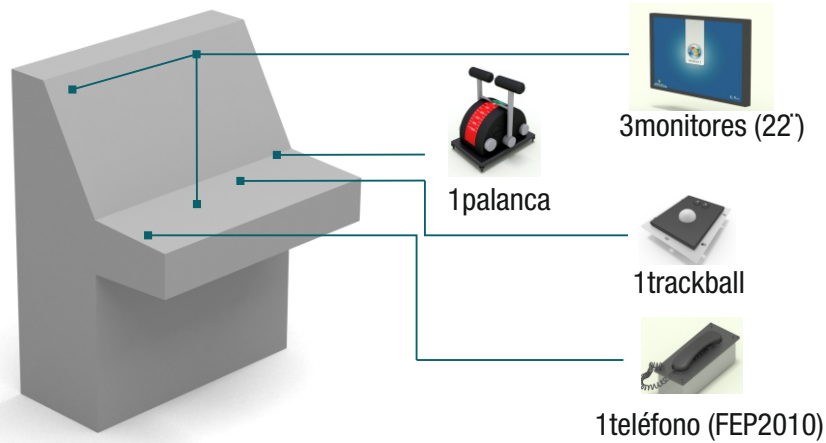


## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

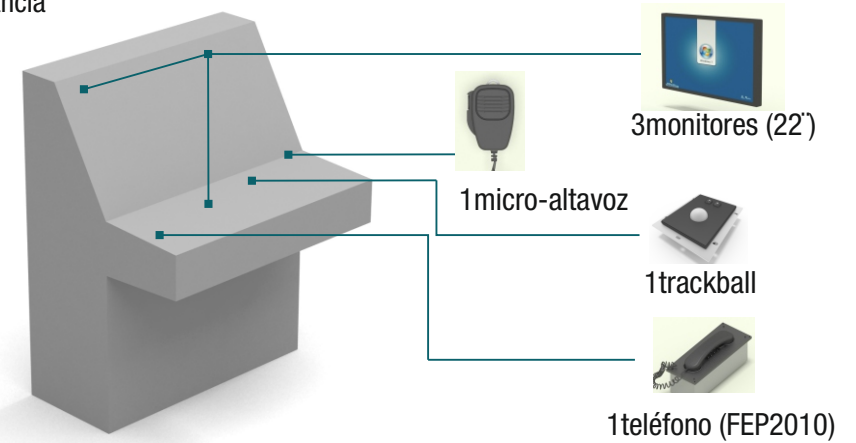
### ALTERNATIVA 1

Módulo 1/ Puesto de Navegación y Maniobra(1er Cmdte)

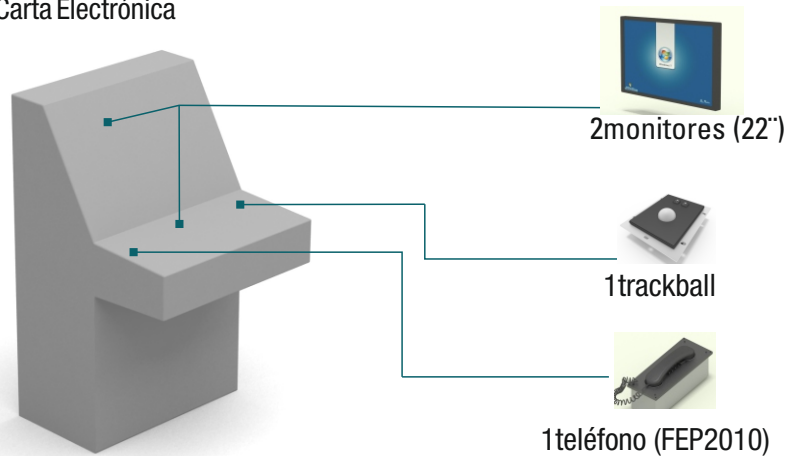


### ALTERNATIVA 1

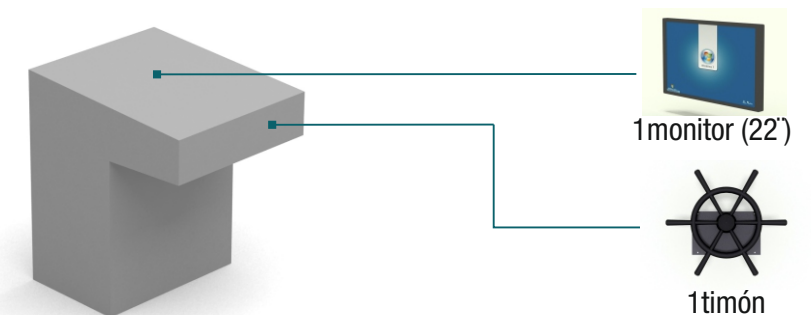
Módulo 1/ Puesto de Navegación y Maniobra(2do Cmdte) y Vigilancia



Módulo 2/ Puesto Carta Electrónica



Módulo 3/ Gobierno Manual(Timonel)

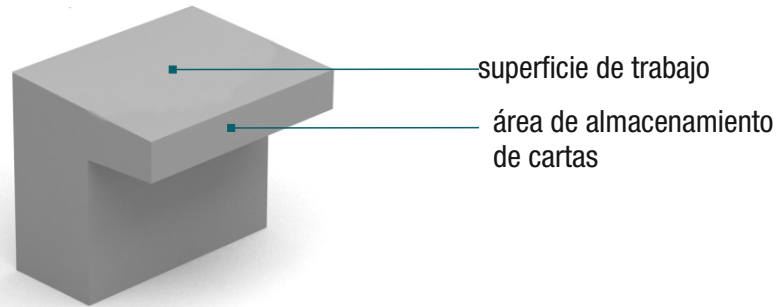


## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

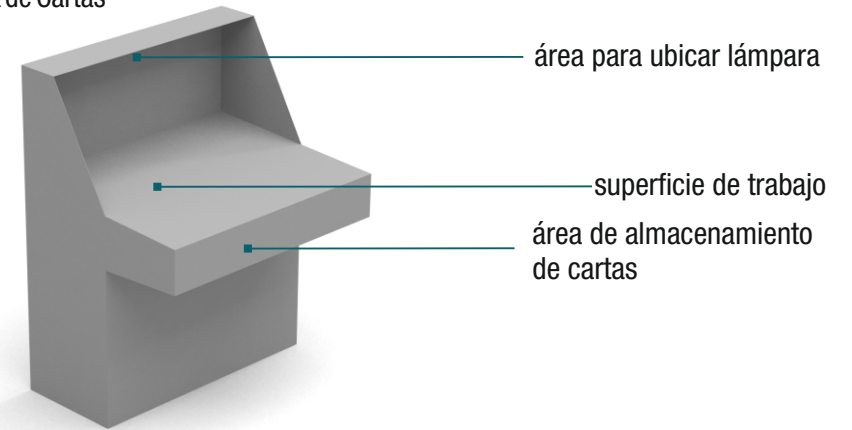
### ALTERNATIVA 1

#### Módulo 4/ Mesa de Cartas

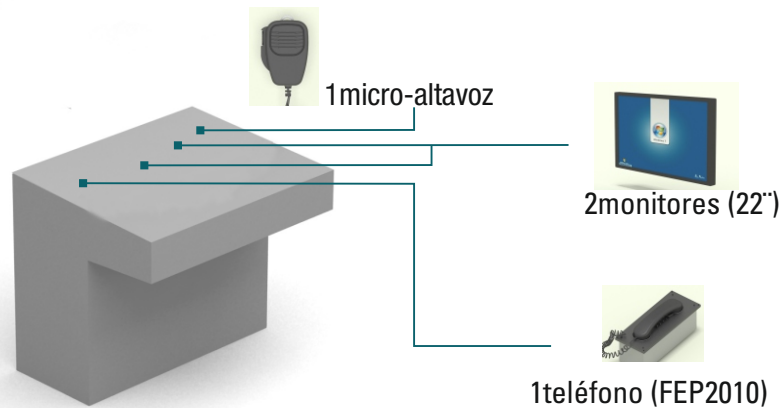


ALTERNATIVA 1.1/ Todos los módulos se mantienen iguales que en la Alt 1, solo la mesa de cartas pasa al módulo 1.

#### Módulo 1/ Mesa de Cartas



#### Módulo 2/ Comunicaciones



## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

### ALTERNATIVA 2

-Generar 3 módulos para conformar los muebles de los puestos de trabajo, que partan de una misma morfología, teniendo como principal pieza a seguir el recorrido del perfil lateral. En el caso de los muebles con dos superficies, se le aplicaría un corte a la misma altura del área de apoyo, de los muebles con tres superficies.

**Módulo 1/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

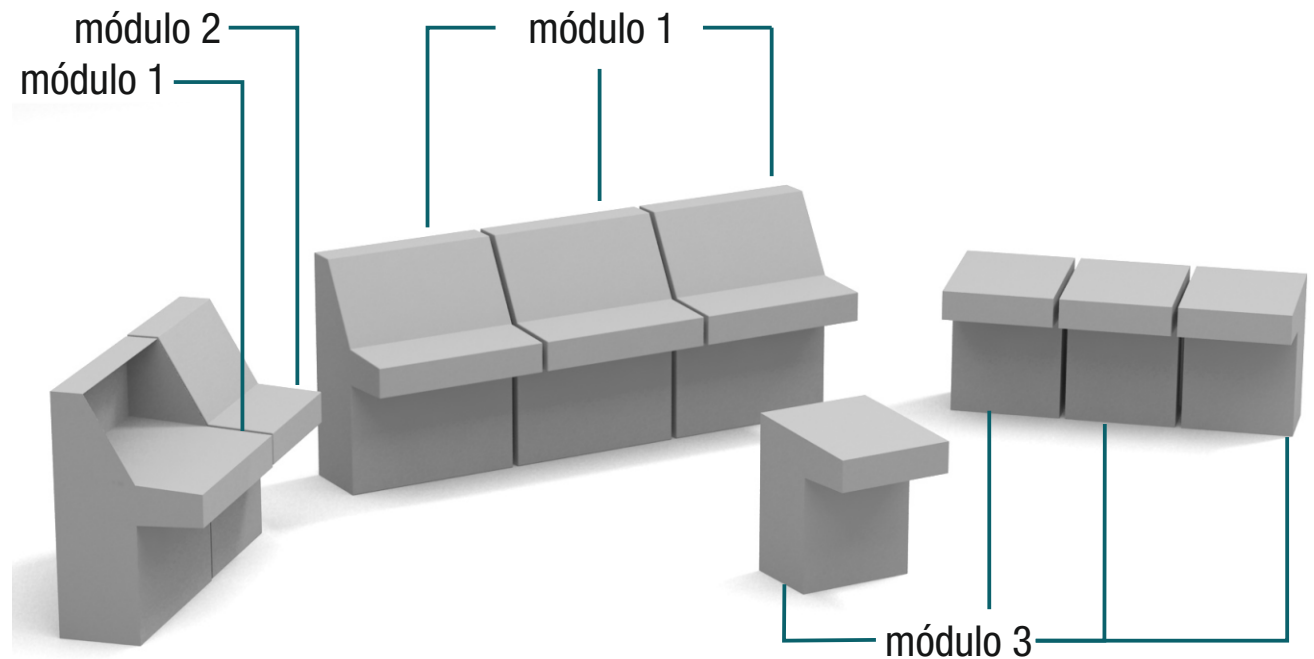
- Navegación y Maniobra
- Vigilancia
- Mesa de Cartas

**Módulo 2/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

- Mueble de Carta Electrónica

**Módulo 3/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

- Manejo Manual
- Seguridad
- Comunicaciones



## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

### ALTERNATIVA 2.1

-Generar 3 módulos para conformar los muebles de los puestos de trabajo, que partan de una misma morfología, teniendo como principal pieza a seguir el recorrido del perfil lateral. En el caso de los muebles con dos superficies, se le aplicaría un corte a la misma altura del área de apoyo, de los muebles con tres superficies.

**Módulo 1/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

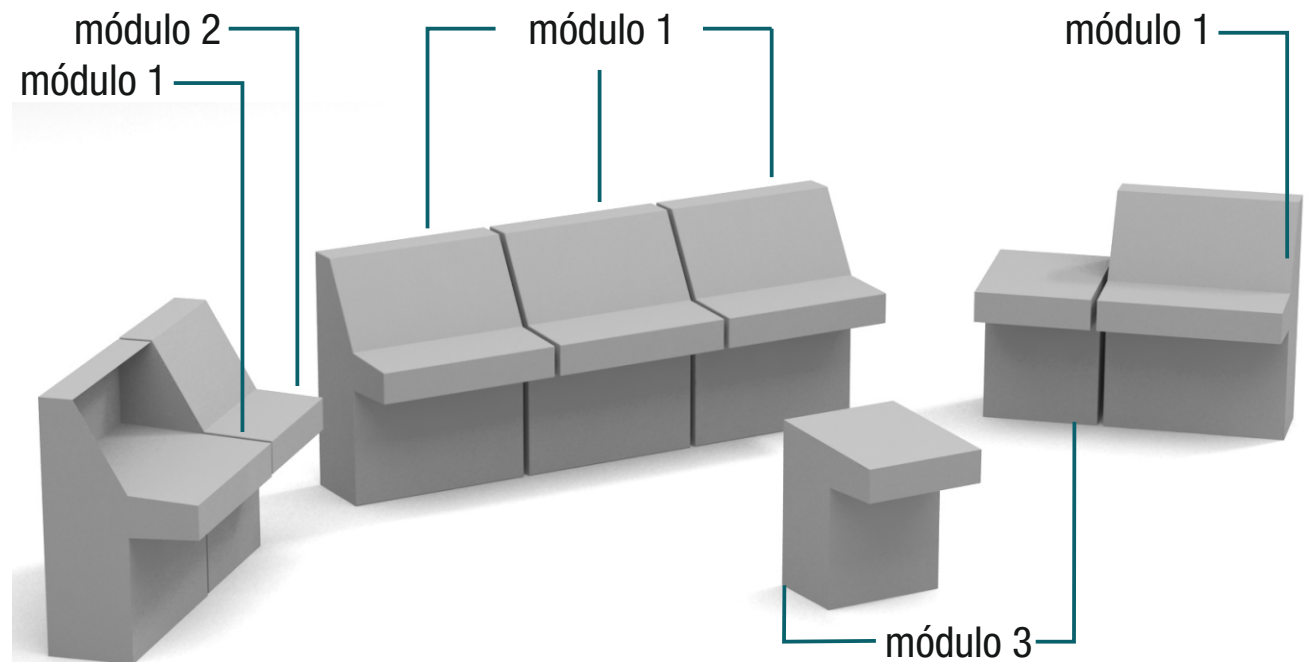
- Navegación y Maniobra
- Vigilancia
- Mesa de Cartas
- Comunicaciones

**Módulo 2/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

- Mueble de Carta Electrónica

**Módulo 3/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

- Manejo Manual
- Seguridad

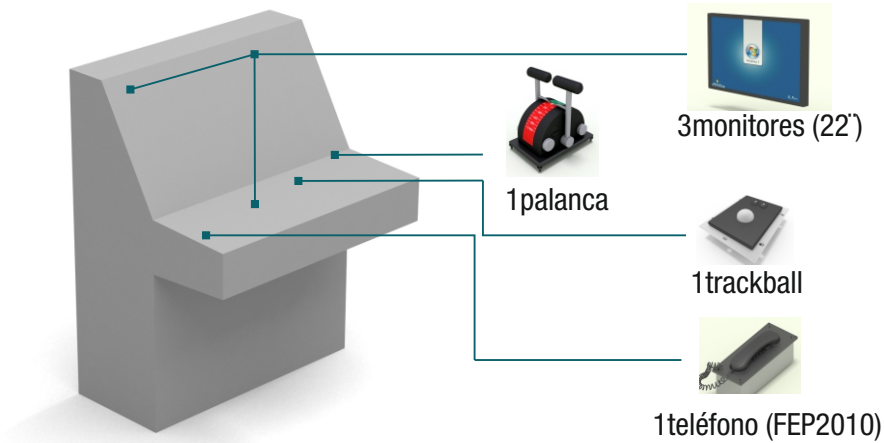


## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

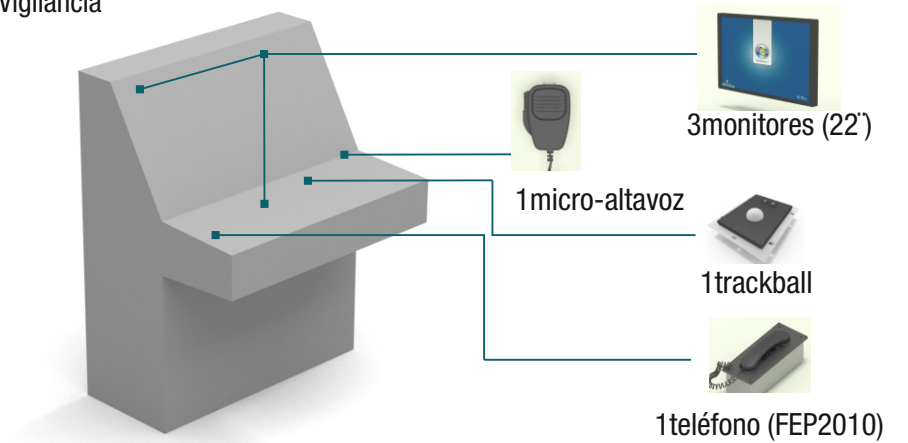
### ALTERNATIVA 1

Módulo 1/ Puesto de Navegación y Maniobra(1er Cmdte)

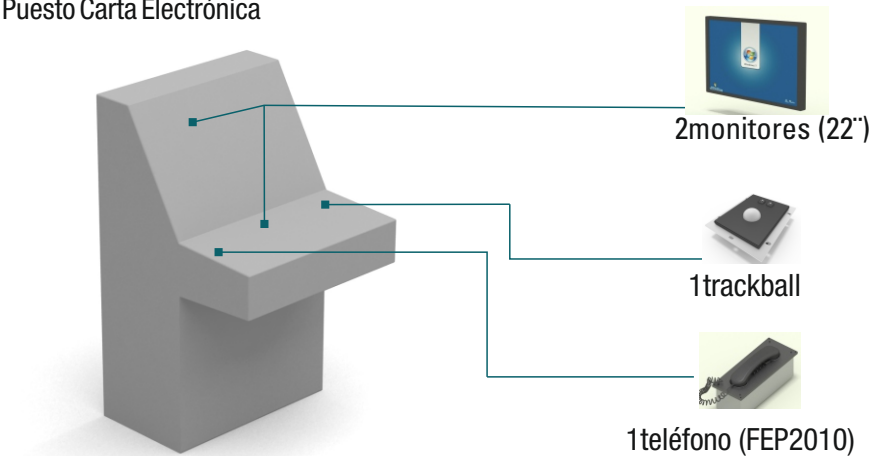


### ALTERNATIVA 1

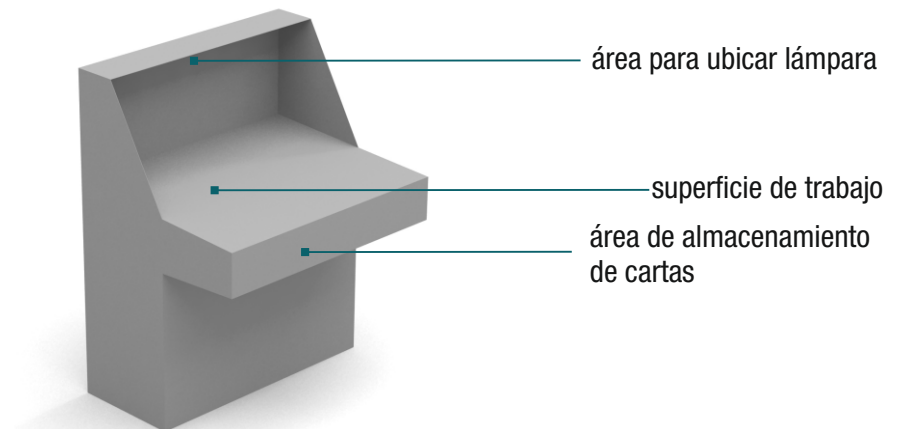
Módulo 1/ Puesto de Navegación y Maniobra(2do Cmdte) y Vigilancia



Módulo 2/ Puesto Carta Electrónica



Módulo 1/ Mesa de Cartas



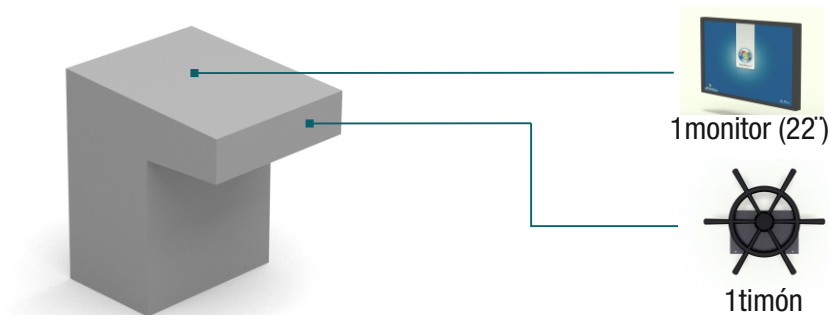


# 3.2

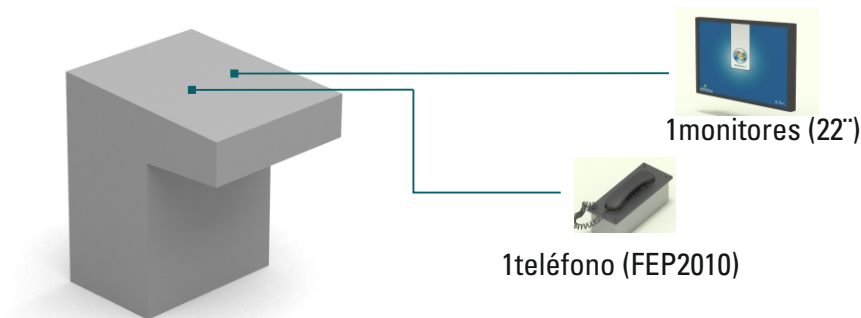
## ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

### ALTERNATIVA 1

Módulo 3/ Puesto de Gobierno Manual(Timonel)

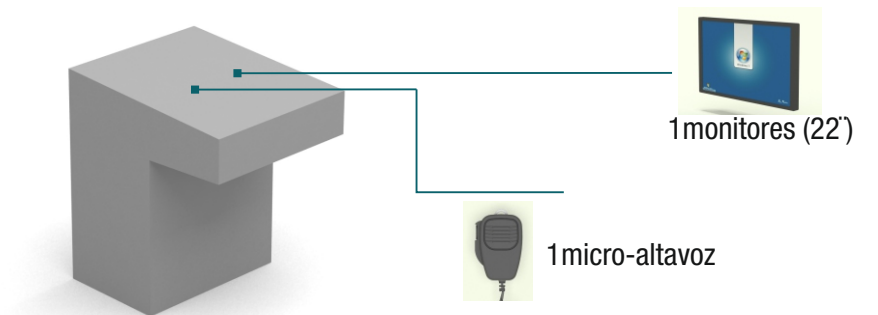


Módulo 3/ Puesto de Seguridad

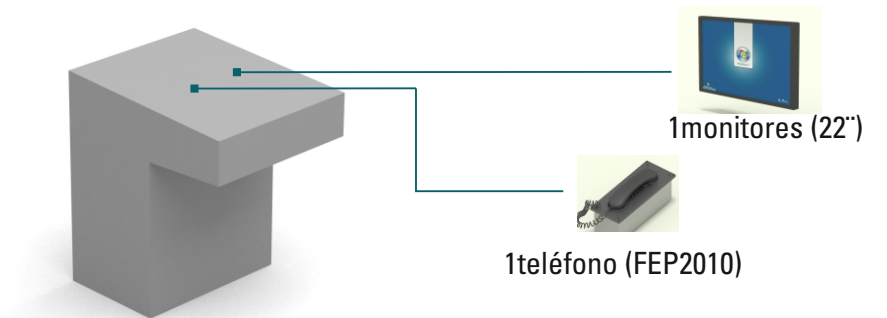


### ALTERNATIVA 1

Módulo 3/ Puesto de Comunicaciones a.



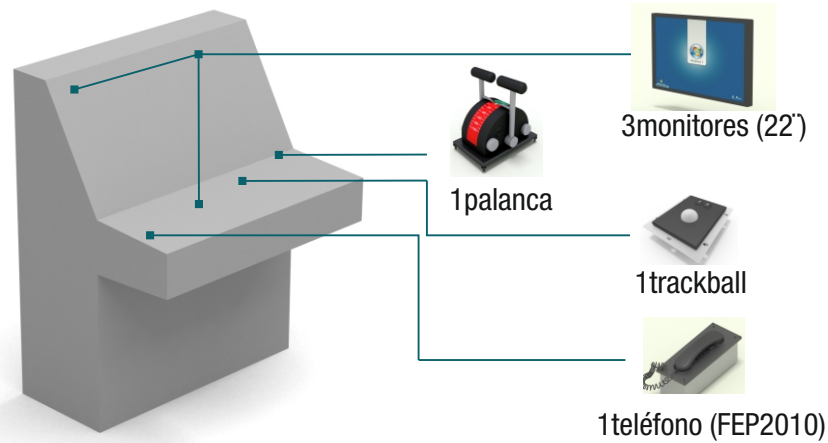
Módulo 3/ Puesto de Comunicaciones b.



# 3.2 ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

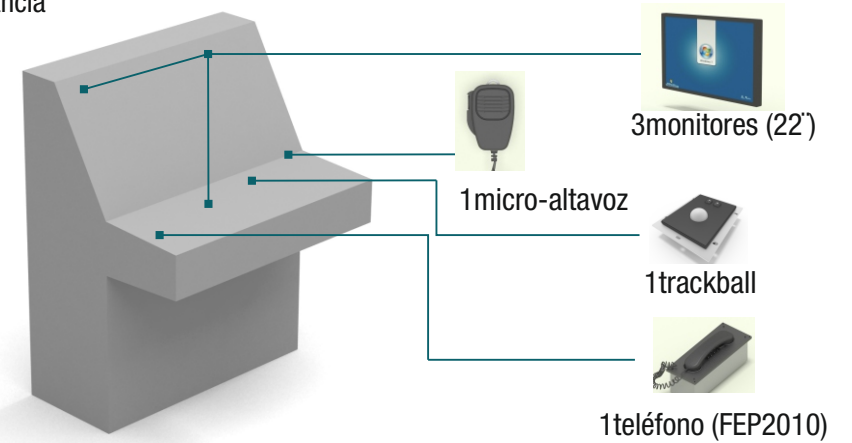
## ALTERNATIVA 1

Módulo 1/ Puesto de Navegación y Maniobra(1er Cmdte)

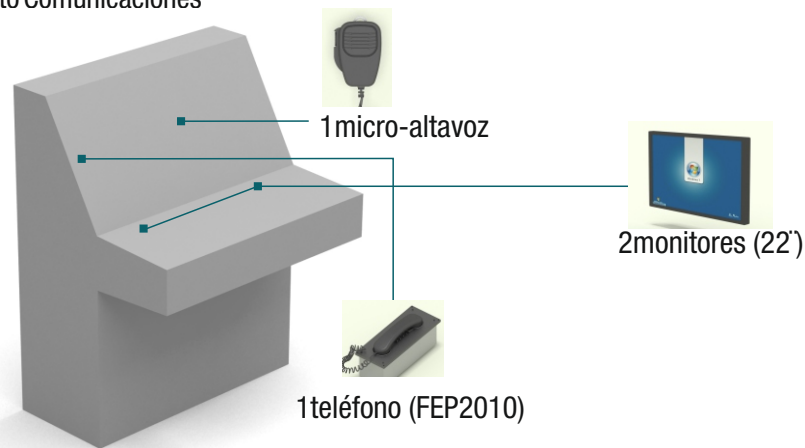


## ALTERNATIVA 1

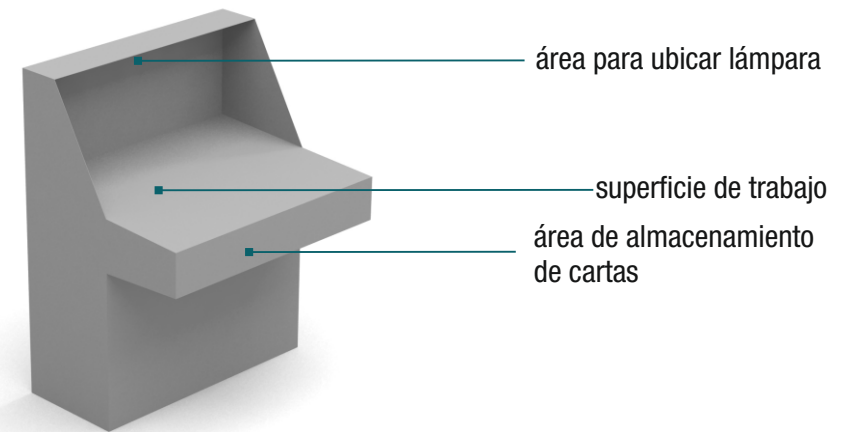
Módulo 1/ Puesto de Navegación y Maniobra(2do Cmdte) y Vigilancia



Módulo 1/ Puesto Comunicaciones



Módulo 1/ Mesa de Cartas

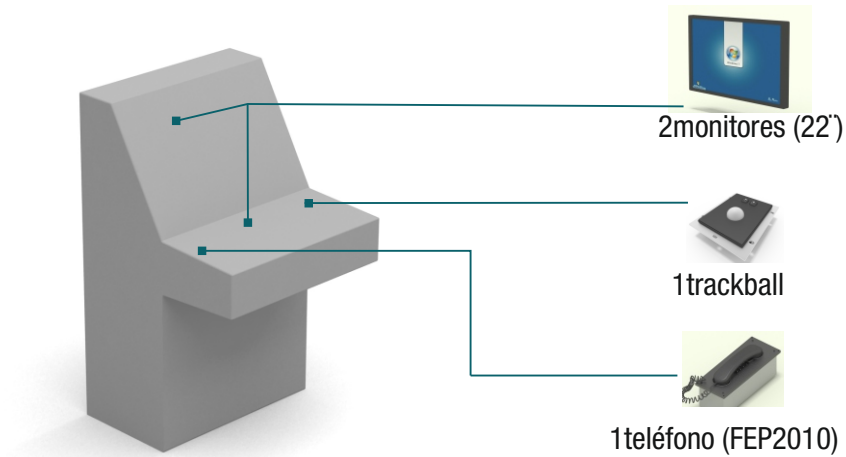


## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

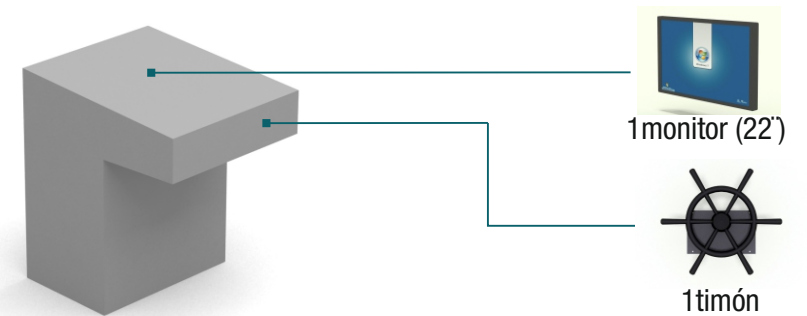
### ALTERNATIVA 1

Módulo 2/ Puesto de Carta Electrónica

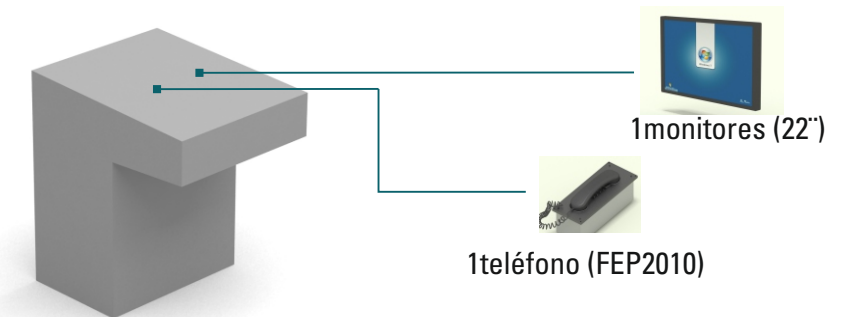


### ALTERNATIVA 1

Módulo 3/ Puesto de Gobierno Manual (Timonel).



Módulo 3/ Puesto de Seguridad



## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

### ALTERNATIVA 3

- Generar 4 módulos para a través de la unión de estos, conformar los muebles de los puestos de trabajo. Igualmente se mantendrá la condición que, partan de una misma morfología.

**Módulo 1/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

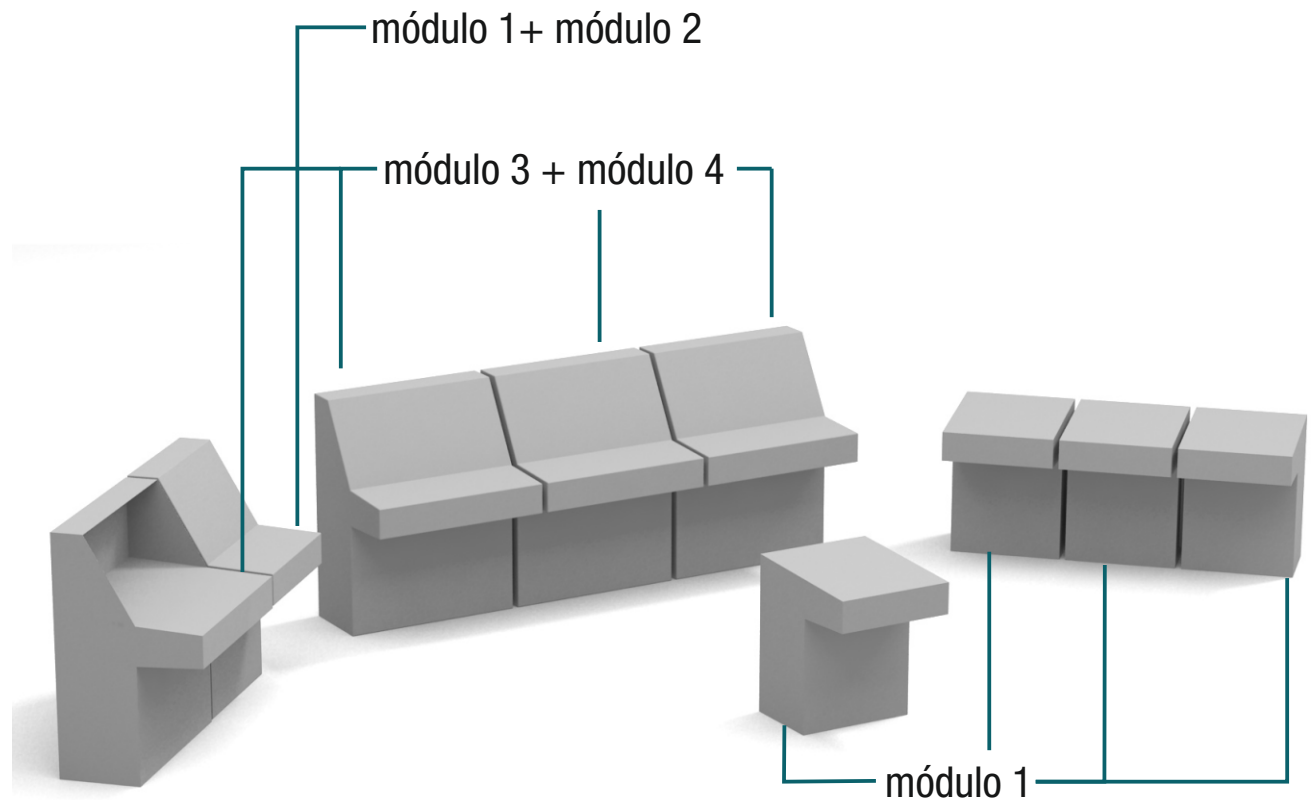
- Gobierno Manual
- Seguridad
- Comunicaciones

**Módulo 1+Módulo 2/** Se empleará para la construcción del siguiente puesto:

- Puesto de Carta Electrónica

**Módulo 3 + Módulo 4/** Se empleará para la construcción de los siguientes puestos:

- Navegación y Maniobra
- Vigilancia
- Mesa de Cartas



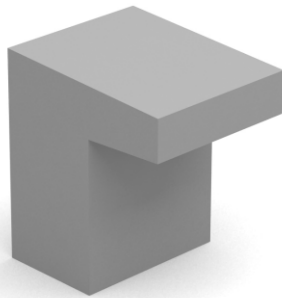
# 3.2

## ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

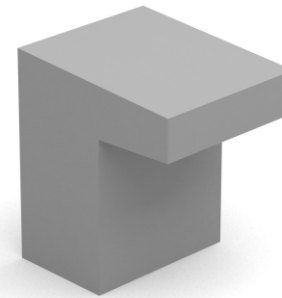
### ALTERNATIVA 3

Módulo 1

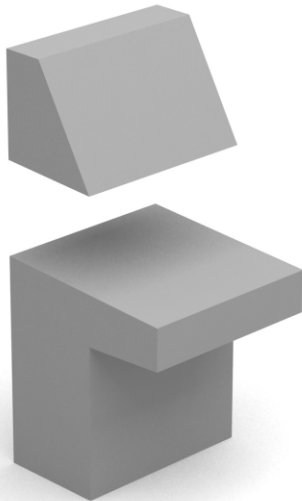
Módulo 1/ Puesto de Gobierno Manual  
Seguridad  
Comunicaciones



Módulo 1 + Módulo 2



Módulo 1 + Módulo 2/ Puesto de Carta Electrónica

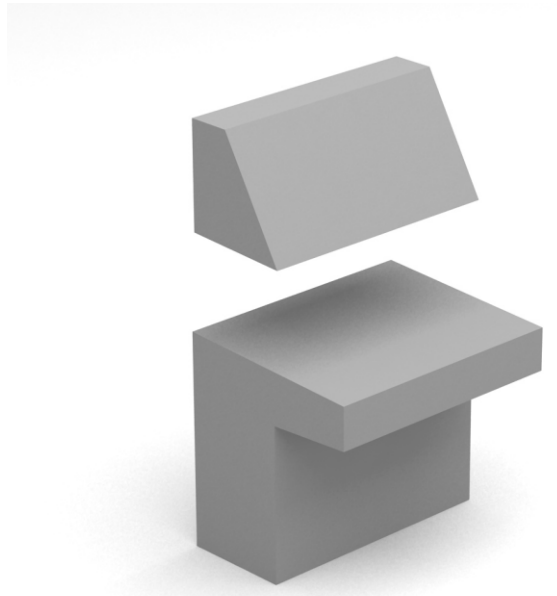


# 3.2

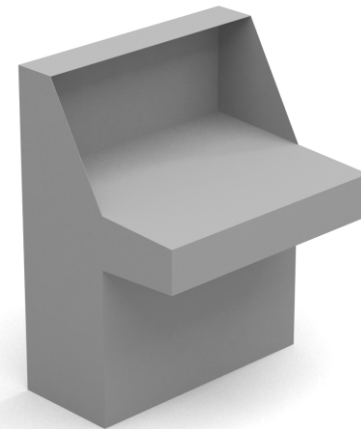
## ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

Módulo 3 + Módulo 4

Módulo 3 + Módulo 4/ Puesto de Navegación y Maniobra y  
Vigilancia



Módulo 3 + Módulo 4/ Puesto de Mesa de Cartas



## 3.2

# ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

### ALTERNATIVA 1/ Criterio de selección

La alternativa 1, genera 4 módulos para conformar los puestos de trabajo. A pesar que la agrupación es correcta, el hecho de mantener el puesto de comunicaciones, como un solo mueble, impide cierta versatilidad, pues si se desea generar un puente de mando más pequeño, se tendría que utilizar el mueble completo. Además el mueble de la mesa de cartas al no tener una superficie superior, no permite integrar al mueble, la iluminación requerida. Por otro lado, la cantidad de piezas aumenta mientras exista mayor cantidad de módulos y uno de nuestros objetivos es la estandarización de piezas, así como la agrupación de funciones.

#### ALTERNATIVA 1.1/ Criterio de selección

La alternativa 1.1, genera al igual que la 1, cuatro módulos para la conformación de los muebles de los puestos de trabajo. En esta específicamente se agrupa el mueble de la mesa de cartas, al módulo 1, lo que nos brinda la posibilidad de implementar la función agregada de iluminación, pues se genera en el mueble una superficie, con posibilidades de implementación para ello. Sin embargo, el mueble que corresponde al puesto de comunicaciones, sigue sin brindarnos la versatilidad requerida.

### ALTERNATIVA 2/ Criterio de selección

La alternativa 2 fue la seleccionada, para a partir de ella, comenzar a plantear las variantes conceptuales. La misma genera solo 3 módulos para la conformación de los muebles de los puestos de trabajo, por lo que existe un mayor grado de igualdad entre la mayoría de las piezas, lo que provoca que la producción de las mismas sea más estandarizada y por tanto una menor. Además nos permite realizar las funciones agregadas, en el puesto de la Mesa de Cartas, de una manera uniforme, a todas las soluciones.

Por otro lado el hecho de dividir en dos muebles, el puesto de comunicaciones, le otorga al mobiliario una mayor versatilidad, pues pueden ser utilizados solamente uno de ellos, en caso que se desee proyectar un puente de mando más pequeño.

#### ALTERNATIVA 2.1/ Criterio de selección

La alternativa 2.1, al igual que la 2, genera 3 módulos para la conformación de los muebles que conforman los puestos de trabajo, solo que al integrar el puesto de comunicaciones, al módulo 1, provocaría un gasto de material innecesario, pues no es oportuno generar toda una superficie con tales dimensiones, para colocar solamente dos instrumentos en la superficie superior, cuando pueden estar ubicados en la superficie inferior. Además, al estar integrado todo el puesto de comunicaciones en uno solo, impide versatilidad, a la hora de proyectar otros puentes de mando más pequeños.

### Alternativa 3/ Criterio de selección

La alternativa 3, es muy parecida a la 2, en cuanto a que separa los muebles de los puestos de trabajo de la misma forma, generando el mismo resultado, por lo que pudiera tener las mismas posibilidades de implementación, pues en este aspecto ofrece iguales ventajas. Sin embargo, el hecho de tener 4 módulos, para a partir de su combinación, armar los muebles, genera una mayor producción de piezas y por tanto de uniones. Es por ello que no se seleccionó.

### 3.3

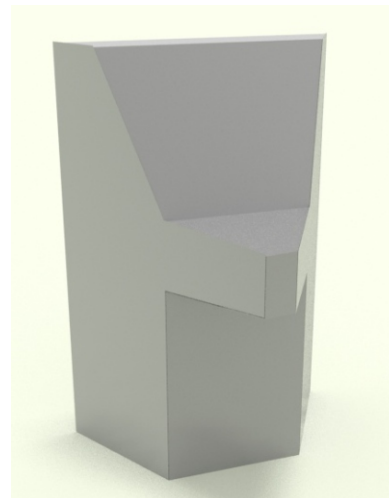
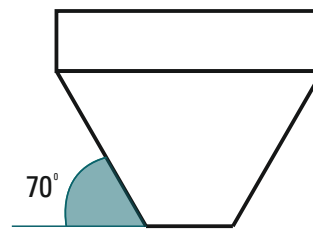
## VARIANTES CONCEPTUALES

Las variantes conceptuales se desarrollarán por sub-problemas, con el objetivo de evaluar y obtener soluciones a las diferentes problemáticas existentes.

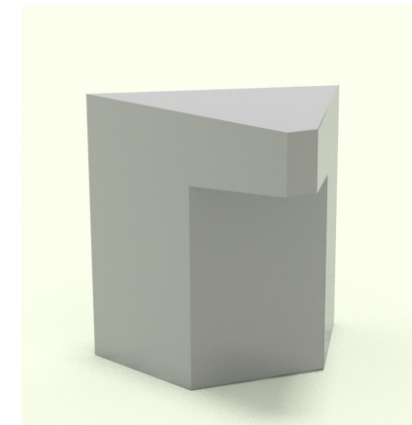
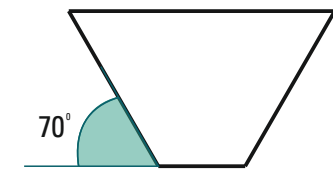
Al llegar a esta etapa, el cliente solicitó, agregar unas piezas al mobiliario, para ser colocadas entre los módulos. Como tal no son piezas independientes, conforman unos muebles esquineros, cuya función es solamente servir de conexión entre los módulos, creando un ángulo determinado, para recrear con más realismo un puente de mando. Es una decisión de compromiso del cliente, pues en estas no se colocará ningún instrumento de navegación, pues ya estaban definidos por puestos con anterioridad. En los similares analizados, se utilizan esta tipología de piezas, solo que si tienen la función de soportar algún elemento, por lo general solo uno, pues la tendencia en los simuladores evaluados, no necesariamente es el ahorro de materiales. En nuestro proyecto no tendrá la función de soportar ningún instrumento, solo de servir de conexión entre los módulos. De manera que aunque esto presuponga, generar más piezas dentro de la producción del mobiliario, se trabajará siguiendo la misma línea hasta ahora trazada, en cuanto a la igualdad de piezas y la estandarización.

Por lo general estos muebles esquineros, se diseñan para que formen ángulos notables con los otros muebles, de manera que permitan, cerrar visualmente el puente mando. Mientras menor sea el ángulo que formen, mayor será la superficie a generar. Por lo general en los similares encontramos que se le aplican ángulos desde 45 grados hasta 70, en nuestro sub-problema evaluaremos la posibilidad de implementar este último, con el objetivo de disminuir el tamaño de los muebles y con ello el gasto de material.

Como elemento positivo, tiene que se pueden generar un mayor número de configuraciones, por lo que la versatilidad de los módulos combinados con estos muebles esquineros aumenta.



Como se puede observar, se le aplicó a los esquineros el mismo patrón de generación formal, que poseen los módulos antes vistos en las alternativas. Se proponen dos tipologías, para obtener mayor relación con las existentes.



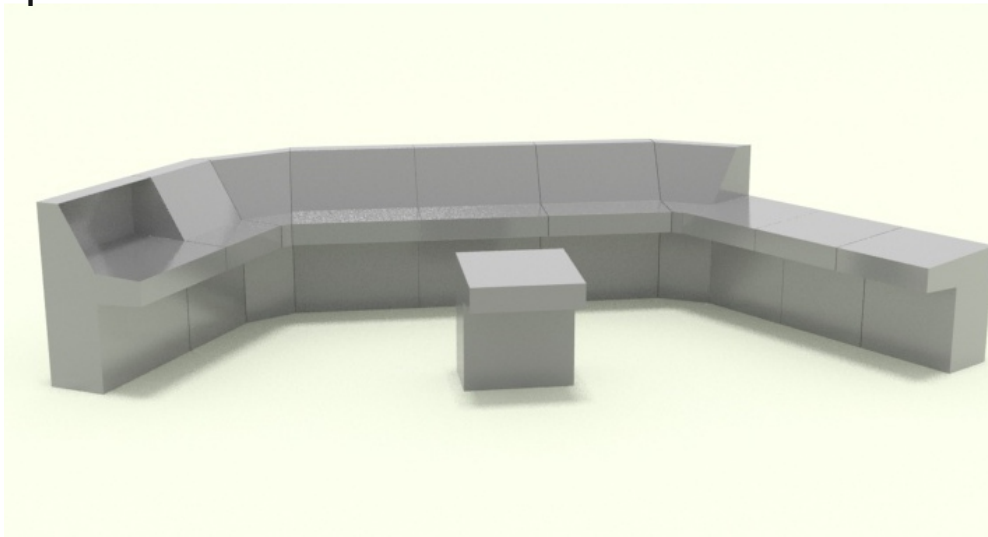


### 3.3

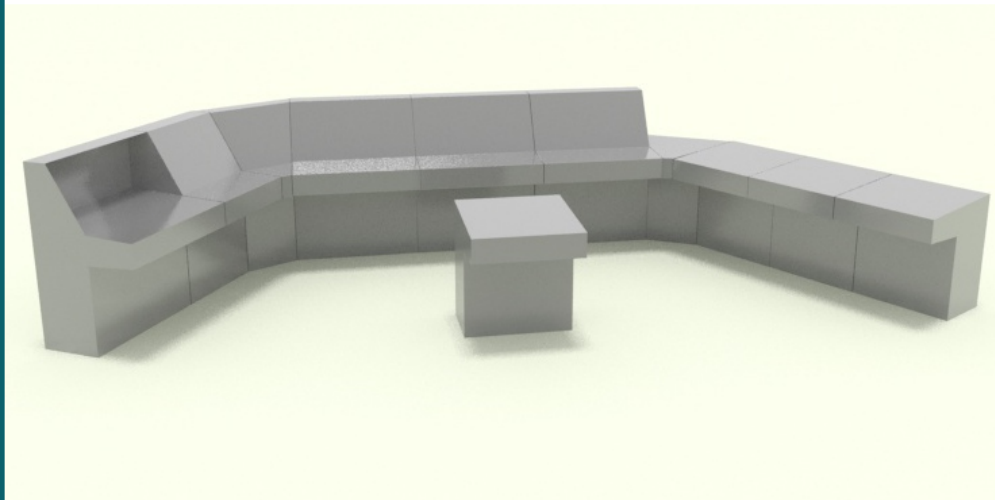
## VARIANTES CONCEPTUALES

Una vez propuesto la tipología de esquinero, se evaluarán las diferentes configuraciones, que se obtienen integrando los muebles esquineros con los módulos ya definidos.

1



2

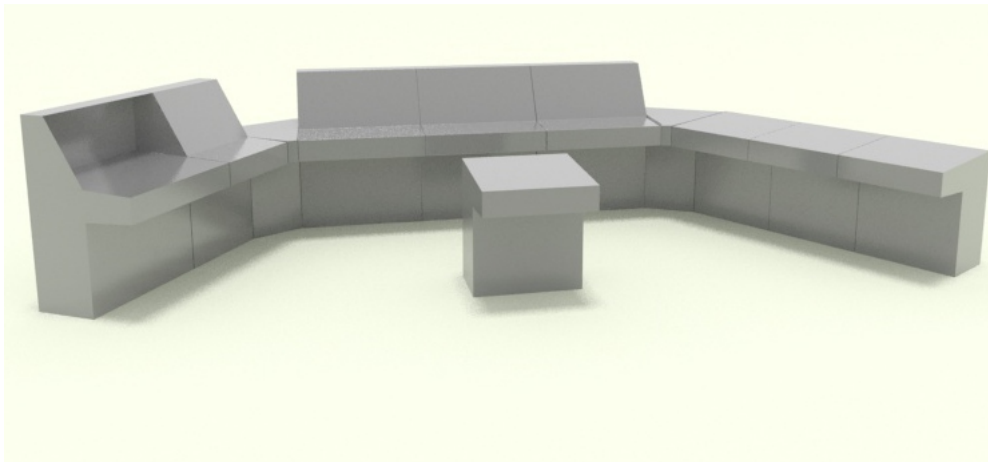


### 3.3

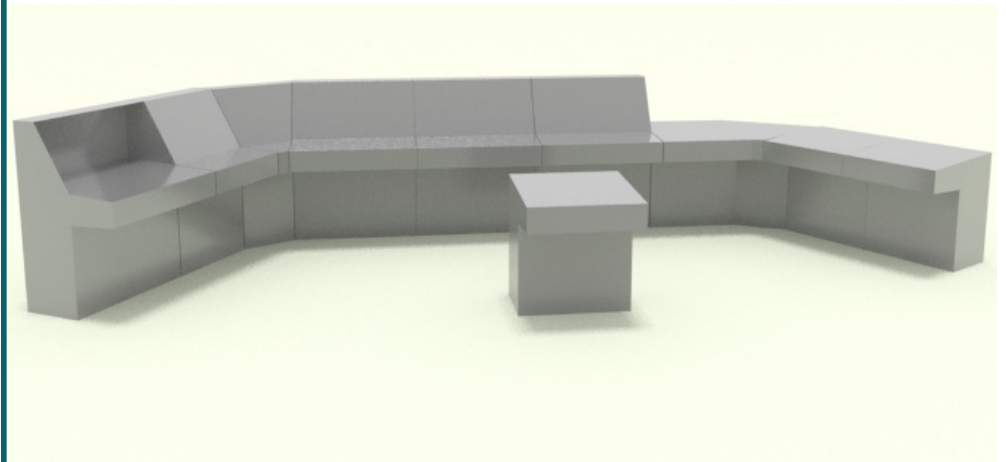
## VARIANTES CONCEPTUALES

**Criterio de selección:** Se seleccionó emplear para nuestra solución la variante 2, pues combina un esquinero alto y uno bajo, teniendo más relación con los módulos que conectan.

3



4



## 3.3

# VARIANTES CONCEPTUALES

### Análisis de Sub-Problemas

2-Como segundo sub-problema tenemos que analizar las zonas de agarre, aunque ya había quedado definido anteriormente, que en pos de utilizar los materiales existentes, se emplearían perfiles tubulares de acero inoxidable, como una parte de las zonas de agarre. El objetivo es resolver esta función de la forma más limpia formalmente hablando posible y que se integre a la morfología final del mobiliario. Además debe tener la mayor similitud con los puentes de mando reales.

### Criterio de selección:

Todas las variantes que se están presentando son formas de resolver la zona de agarre, incluso algunas de las analizadas, son de puentes de mando reales. Para la resolución se necesita un perfil y una pieza de unión, de este con el mueble. Tras la evaluación, la que mejor se adapta a nuestras necesidades y posibilidades es la opción 5, pues se puede combinar el perfil de acero inoxidable con una pieza de unión, de morfología simple, dicha pieza puede ser escogida por catálogo o puede ser conformada en los talleres, con la tecnología existente.

1



2



3



4



5



3



### 3.3

## VARIANTES CONCEPTUALES

#### Análisis de Sub-Problemas

3-Como tercer sub-problema tenemos que analizar las características y materiales de la gaveta a ubicar en el mueble de la mesa de cartas.

#### Criterio de selección:

Todas las variantes que se están presentando perdieran ser utilizadas, para resolver este sub-problema, pues se pueden realizar con los materiales existentes en la empresa. Sin embargo se decidió escoger la variante 5, la cual la gaveta está fabricada del mismo material que el mueble, con el objetivo de lograr una mayor unidad visual en el conjunto. Además esta selección es igual a la aplicada en los similares analizados y en una gran mayoría de puentes de mando reales.

A esta variante, al igual que a las otras, es necesario agregarle unas correderas para el funcionamiento del mecanismo que permite abrir y cerrar la gaveta. Este aspecto es importante, pues es necesario que el cliente, realice la compra de las correderas, que serán seleccionadas, en dependencia de la morfología específica de la gaveta, que se determinará más adelante.



## 3.3

# VARIANTES CONCEPTUALES

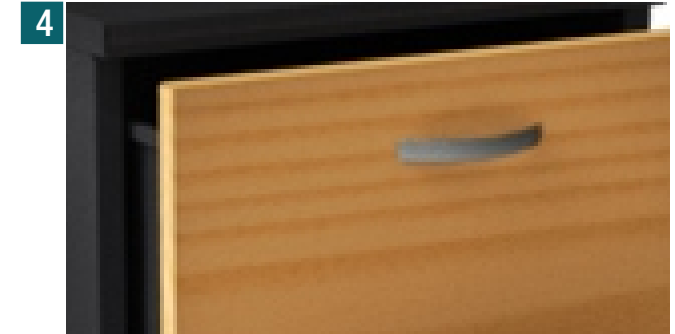
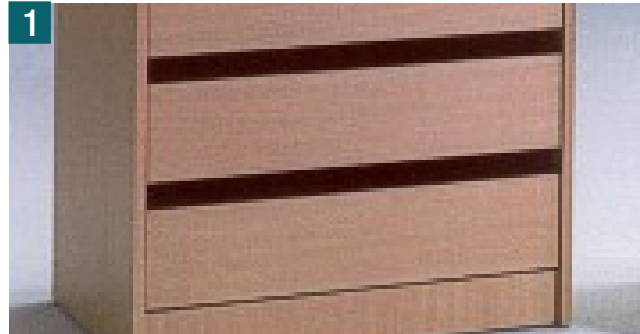
### Análisis de Sub-Problemas

4-Como cuarto sub-problema tenemos que analizar como van a ser los tiradores de la gaveta a ubicar en el mueble de la mesa de cartas. Entre las variantes se encuentran algunos que forman parte de la misma tapa frontal de la gaveta, otros salientes y otros de tipo embutido.

### Criterio de selección:

Se seleccionó como tipología de tirador a utilizar, del tipo embutido, como se observa en la variante 3 y 5, pues no es conveniente que el mueble tenga ningún elemento saliente, para que no interfiera con las zonas de agarre, ni visualmente, ni funcional. Por otro lado, se asemeja más con los aplicados en los similares analizados. Estos tiradores, el cliente tendrá que comprarlos por catálogo.

La variante 2, se pudiera haber escogido, si la tecnología existente para la conformación de los muebles fuera más avanzada, pues si se seleccionaba, se correría el riesgo, de que el área de agarre, no fuera bien acabada y podría provocarle daños al usuario.



## 3.3

# VARIANTES CONCEPTUALES

### Análisis de Sub-Problemas

5-Como quinto sub-problema tenemos que analizar las posibles formas de unión de las planchas de acero galvanizado, que se utilizarán para conformar los muebles, siempre adecuándonos a la tecnología existente.

### Criterio de selección:

Debido a las limitaciones tecnológicas existentes en la empresa, se determinó escoger la variante 1, para conformar la mayor cantidad de partes del mueble, siempre realizándole un acabado a aquellos bordes que puedan resultar cortantes. Se escoge la variante de utilizar tornillos, para permitir que el usuario pueda desarmar los muebles, cuando lo necesite.

La opción de utilizar remache(variante 2), no se descarta, pues se podría emplear en alguna pieza que no requiera ser desarmada posteriormente.

La variante de soldadura, no se escogió, por la característica que de be tener el mobiliario de poder desarmarse por piezas, además el trabajo de soldadura, con el acero galvanizado, debe ser muy cuidadoso, debido a que si no se realiza como es debido, puede oxidarse posteriormente.

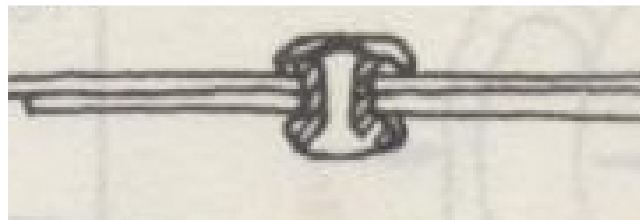
1

Tornillos con tuercas

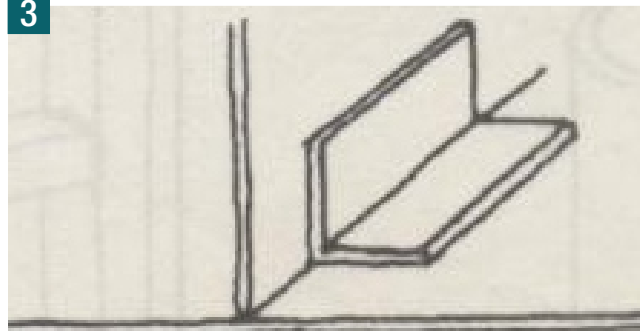


2

Remaches



3



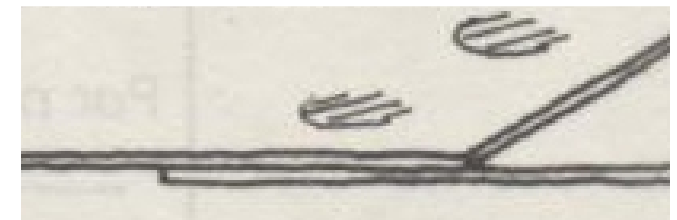
4

Engargolado



5

Soldadura por puntos



## 3.3

# VARIANTES CONCEPTUALES

### Análisis de Sub-Problemas

6-Como sexto sub-problema tenemos que analizar las posibles luminarias a escoger, para colocar en la Mesa de Cartas, ya que como hemos analizado, este puesto necesita una iluminación focalizada, debido al trabajo que se realiza. Antes de escoger la luminaria, se buscó el nivel de iluminancia necesario, para este tipo de trabajo. Para ello se utilizó la norma cubana de iluminación de puestos de trabajo en interiores, ISO-8995 S 008-2001 -DTN.

Se determinó que el nivel de Iluminancia ha de ser de 750lux. Una vez determinado este valor, cuando esté conformado el mueble de la mesa de cartas, en dependencia de sus dimensiones, se seleccionará la luminaria pertinente, para ello se utilizará el catálogo DISANO 2011-2012.

## 3.4

# PROPUESTA DE ILUMINACIÓN

Dentro del alcance de nuestro trabajo, se planteó otorgar recomendaciones de iluminación, para el espacio a ubicar el simulador de puente de mando de buques, del cual forma parte indispensable el mobiliario a diseñar. Recomendación la cual surgió también como una necesidad coexistente.

Se conoce el contexto a ubicar el simulador, pero aún el cliente no tiene definido el local donde ubicarlo, por lo que primero se realizará una descripción de como se maneja la iluminación en los puentes de mando reales y en los espacios donde se ubican los similares del producto a diseñar. Para luego seleccionar que tipología de luminaria se ha de aplicar, para lograr los mismos resultados. Luego una vez que esté resuelto el producto, se planteará un espacio con dimensiones acorde a la solución y se proyectará una propuesta de iluminación. La misma puede variar si el cliente modifica las dimensiones del espacio, pero es importante que al menos sepan como manejar la iluminación, para un espacio con estas características.

### Puentes de mando reales:

En los puentes de mando de buques reales la iluminación la podemos encontrar de dos formas, natural y artificial. El paso de la iluminación natural al interior del puente se logra a través de las ventanillas, la misma se mantiene durante el día y puede ser apoyada por la iluminación artificial, siempre logrando una iluminación general que permita el trabajo de los usuarios. En algunos puestos de trabajo, como suele ser el de planificación, se propone utilizar una iluminación localizada, para facilitar la lectura de cartas náuticas. Durante la noche, se utiliza la iluminación artificial, compuesta por una serie de lámparas, que se distribuyen por todo el espacio generando la iluminación general.

De cualquier forma la distribución de las lámparas en el espacio, depende de la ubicación de los puestos de trabajo, pues debido al trabajo con los componentes e instrumentos que conforman los muebles, se necesita generar un ambiente adecuado y de confort visual, empleando en algunos casos una iluminación directa. Las lámparas utilizadas en los puestos de mando de buques reales, pueden ser de color amarillo o blanco, depende del buque.





## 3.4 PROPUESTA DE ILUMINACIÓN

### Simulador de puente de mando de buques(Similar)

En los simuladores de puesto de mando de buques, se emplea una iluminación general.

Las luminarias utilizadas, se colocan en el techo, pueden ser empotradas o no, mientras que las lámparas son de color blanco y fluorescentes. Se distribuyen por el espacio, colocándolas en algunos casos encima de los puestos de trabajo, para lograr una iluminación focalizada. El puesto de planificación posee una iluminación directa, esta se logra ubicando una lámpara adicional en la mesa de trabajo o simplemente colocando una lámpara en el techo que lo ilumine directamente. En cualquier caso, la iluminación es general, y para ello será la selección a hacer, respecto a la luminaria, que formará parte de la recomendación.



## 3.4

# PROPUESTA DE ILUMINACIÓN

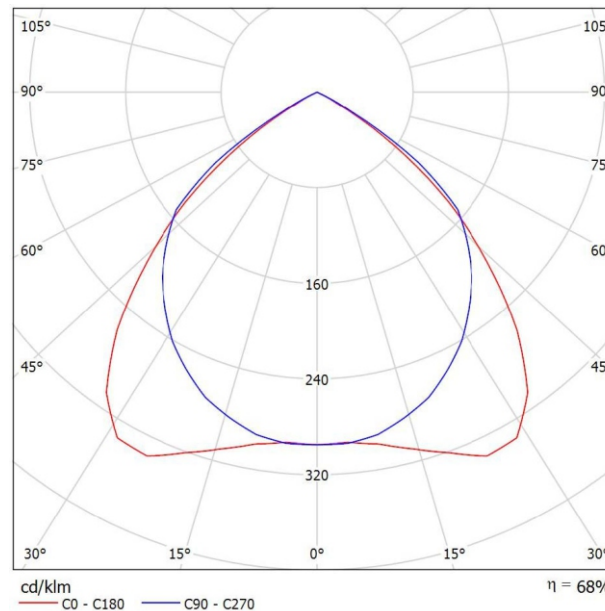
**Selección de luminaria a emplear para iluminación general:**

Para generar la propuesta de iluminación general del espacio, es necesario, obtener el nivel de iluminación que se ha de proyectar en el espacio, de acuerdo al tipo de trabajo a realizar. Para ello se utilizó la norma cubana de iluminación de puestos de trabajo en interiores, ISO-8995 S 008-2001 -DTN. Se determinó que en el espacio, el nivel de Iluminancia ha de ser de 500lux.

Por otro lado se seleccionó un tipo de luminaria, ha emplear en el espacio, que responde a las características de iluminación general. La misma se obtuvo del catálogo DISANO 2011-2012. Esta es para colocarla en el techo, sin necesidad de empotrarla, en caso que el cliente decidiera ubicarla en un falso techo, en el mismo catálogo existe una igual a la seleccionada, pero que se adapta a esta necesidad.

**Características:**

Disano 774 Comfort - óptica especular 99.85  
Disano 774 4\*18 CEL-F blanco  
Nº de artículo: 774 Comfort - óptica especular 99.85  
Flujo luminoso (Luminaria): 3666 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5400 lm  
Potencia de las luminarias: 71.0W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 98 100 100 68  
Lámpara: 4 x FL18/4/3B (Factor de corrección 1.000).



## 3.5

# CONCEPTO GENERAL

Mobiliario para simulador de puente de mando de buques, formado por un sistema de módulos que integran los puestos de trabajo, dentro del simulador.

El sistema está conformado, por tres tipologías de módulos independientes, de acuerdo a las funciones que porta cada uno, y un cuatro (mueble esquinero), que permite de manera opcional la integración de ellos en el espacio, buscando que el mobiliario represente con mayor precisión un puente de mando de buque real.

El cliente dispone como se agruparan los módulos en el espacio, de acuerdo al puente de mando que deseen recrear, por tanto el usuario no será quien realice esta acción.

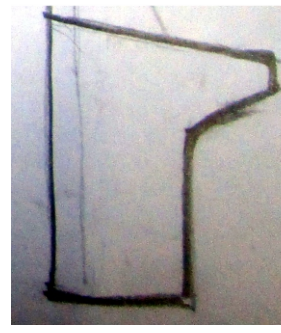
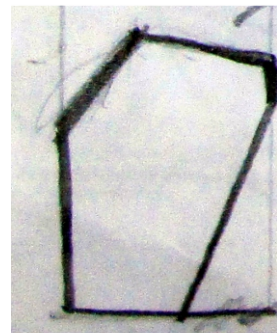
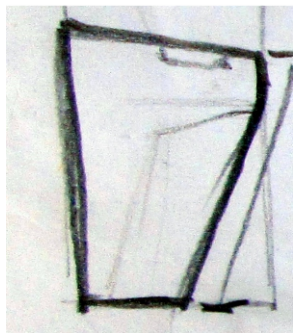
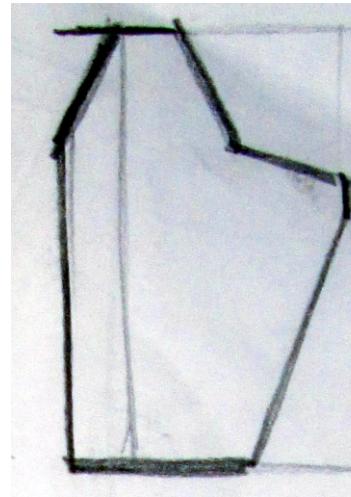
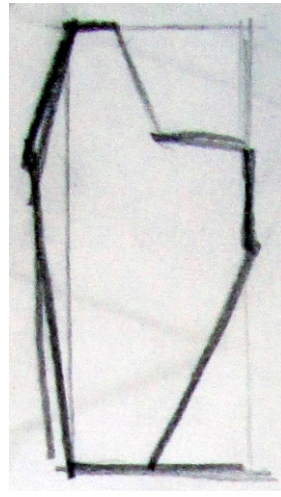
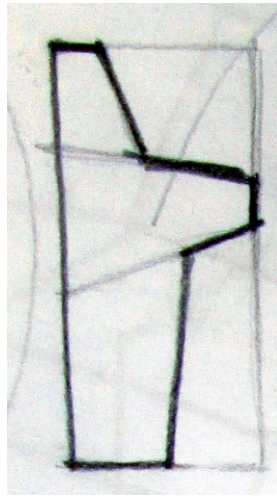
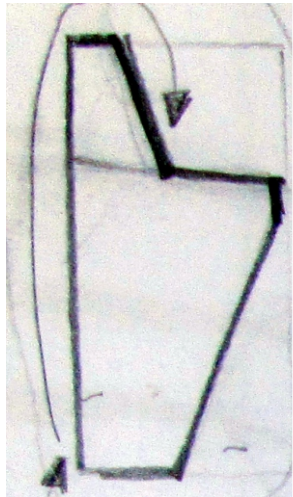
La forma está condicionada por los materiales y procesos tecnológicos con que cuenta la empresa productora, son específicos y limitados, lo que condiciona el diseño del mobiliario, en vista de optimizar los recursos disponibles, pero cumpliendo siempre con los requisitos de diseño.

Se pudiera decir que la morfología del mobiliario es simple, pues está conformado por planchas de acero galvanizado, unidas a través de tornillos rosca-chapas. Además la geometría aplicada no es compleja, solo se compone de dobleces, que a la vez le dan firmeza a la estructura y simplifican los procesos productivos.

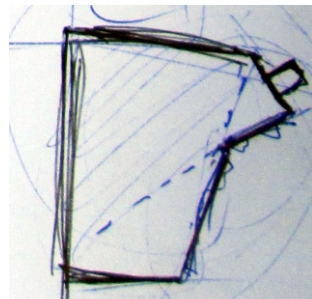
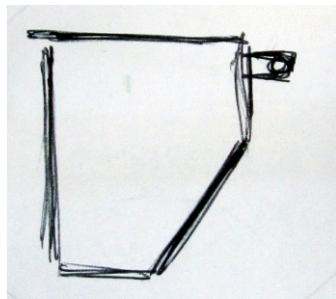
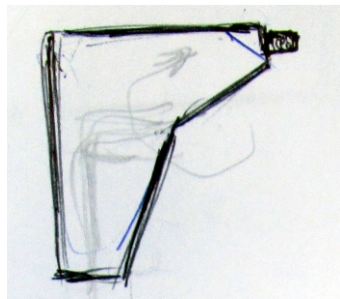
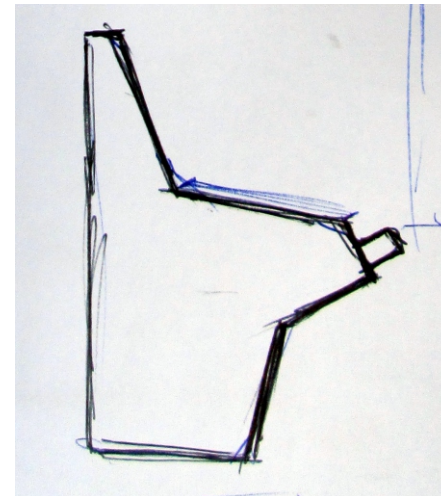
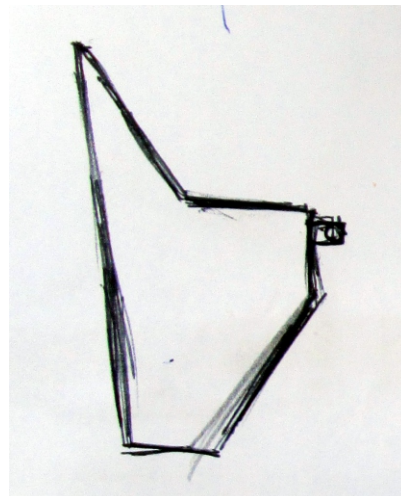
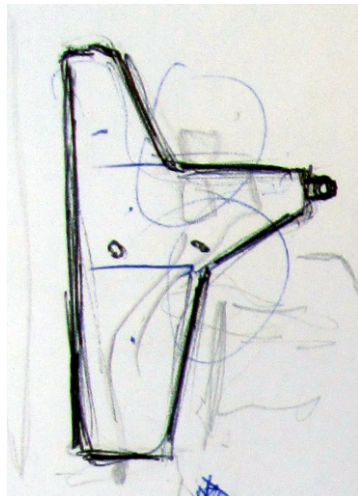
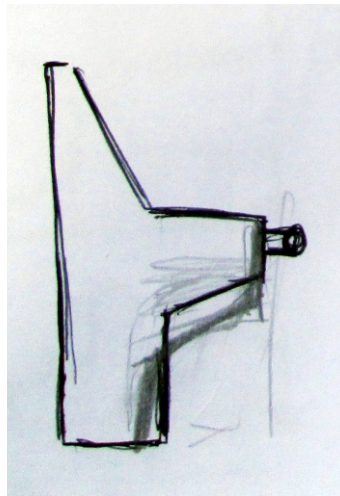
El color a emplear mayormente es blanco en las piezas de acero galvanizado, tiene una incidencia positiva ya que le otorga al mobiliario limpieza visual y un contraste con los instrumentos a colocar que, tendrán color negro y gris indistintamente. Se utilizará también en uno de los módulos una superficie de contrachapado, lo cual genera un contraste visual óptimo que apoya el trabajo a realizar en esta superficie. Se emplearán también para las zonas de agarre, perfiles

Los módulos se transportan por pieza y una vez en el lugar de destino se ensamblan a través de las uniones roscadas, y posteriormente se le colocan los instrumentos, siendo necesario en algunos de los módulos que las piezas se puedan retirar con facilidad para incorporar de manera adecuada los instrumentos. La transportación y el ensamblaje corren a cuenta de nuestro cliente, así como la acción de integrar los instrumentos, pero esta última podrá ser realizada también por el usuario.

# 3.4 EXPLORACIÓN FORMAL



# 3.4 EXPLORACIÓN FORMAL





## PARTE 3 DESARROLLO

## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Los muebles que estamos observando, pertenecen al módulo uno, como se había explicado en la etapa de concepto, los mismos generan los puestos del gobierno manual, de seguridad y comunicaciones. Para su generación se emplearon láminas de acero galvanizado, las que fueron sometidas a un proceso de corte (utilizando una multi-ponchadora) y conformado, para lograr su morfología. Además se le aplicó como acabado superficial, pintura electrostática de color blanco.

Los muebles están formados por dos perfiles laterales, una base (que permite, mediante una oquedad el paso de los cables hacia el falso piso, así como a través de esta se realiza el anclaje al piso. También tienen una pieza superior donde se colocan solamente los monitores, otra intermedia que varía en los tres muebles, pues los instrumentos no son del todo iguales. Dicha pieza se ubica intencionalmente con una inclinación de 10 grados, siguiendo los requisitos de diseño,

Entre otros aspectos a explicar, tenemos los tiradores de la mesa de cartas, que tras el análisis realizado en la etapa de concepto, se determinó seleccionarlos por catálogo, para efectuar su compra posterior por el cliente. Así mismo ocurre con la pieza de unión entre el mueble y el perfil de la zona de agarre. Esta pieza se une a los muebles a través de uniones roscadas y al perfil, a través de una soldadura. Al mueble de la mesa de cartas, se le aplicaron algunas modificaciones, para que cumpliera su función. Se le retiró la pieza inclinada que contiene los monitores y se le colocó la superficie de trabajo, además se le agregó la luminaria y la gaveta que contendrá las cartas de navegación.

Todas las piezas que conforman los muebles son iguales, excepto las intermedias que cambian, debido a los instrumentos a colocar en ellas, y en el caso en particular de la Mesa de Cartas, que varía no solamente esa, sino que se modifican otras, detalles que se especificarán más adelante.



## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

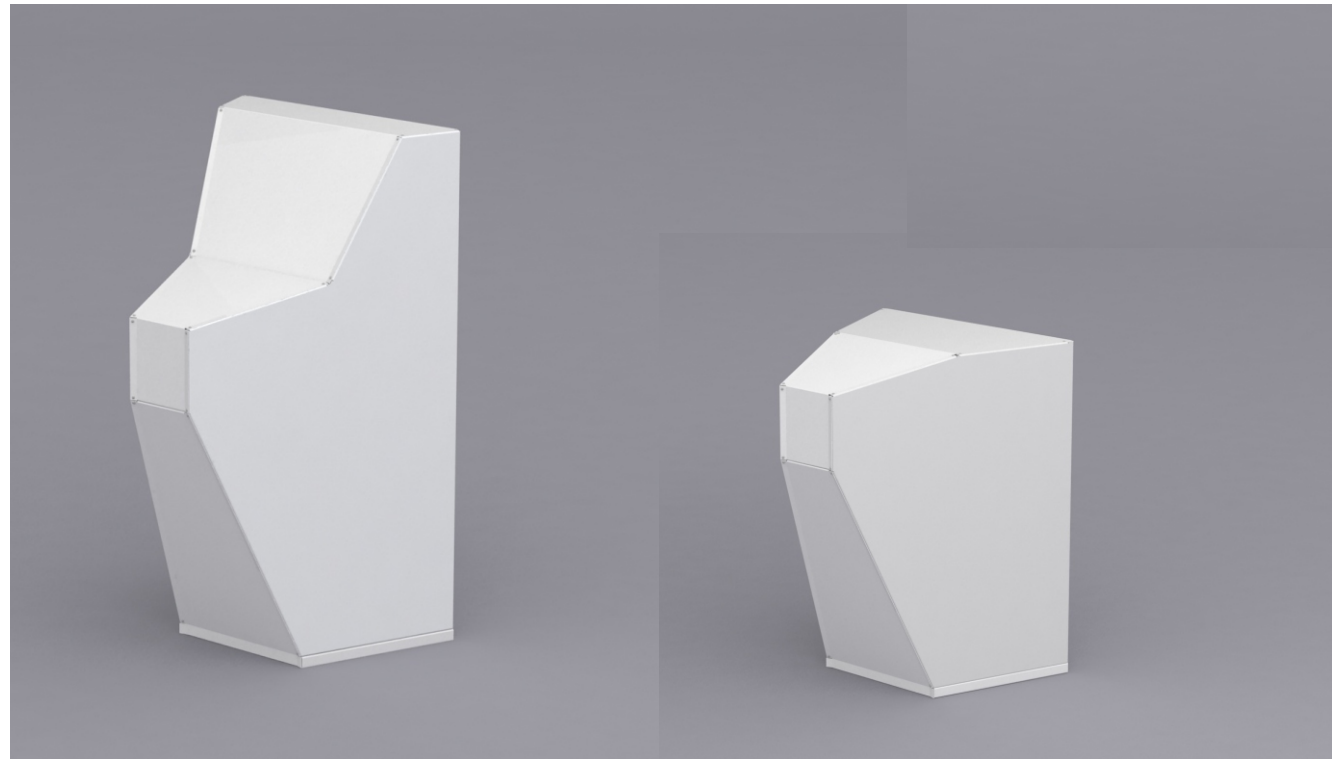
### MÓDULO 2

Este mueble, aunque no es exactamente igual a los que integran el módulo 1, posee iguales dimensiones de ancho que los muebles del módulo 3, por lo que la base, la tapa frontal de acceso al interior del mueble, así como la tapa intermedia(dimensiones) son iguales. Para su generación es sometido a los mismos procesos que los otros módulos.

### ESQUINEROS

Los muebles esquineros fueron generados utilizando el mismo perfil lateral de los muebles que conforman los módulos 1 y 3 respectivamente, con el objetivo de estandarizar las piezas y de lograr una integración entre todas las partes, para conformar el todo. Fueron sometidos a los mismos procesos productivos que los otros muebles para su construcción y se les aplicó el mismo acabado superficial.

Entre ellos las piezas que tienen en común son: la base (que solamente es necesario en este caso, permita el anclaje al suelo) y la tapa frontal. Mientras que la superficie intermedia y la tapa posterior, son diferentes, debido a las dimensiones.





## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 3

Los muebles que estamos observando, pertenecen al módulo tres, como se había explicado en la etapa de concepto, los mismos generan los puestos del gobierno manual, de seguridad y comunicaciones. Para su generación se emplearon láminas de acero galvanizado, las que fueron sometidas a un proceso de corte (utilizando una multi-ponchadora) y conformado, para lograr su morfología. Además se le aplicó como acabado superficial, pintura electrostática de color blanco.

Los muebles están formados por dos perfiles laterales, una base (que permite, mediante una oquedad el paso de los cables hacia el falso piso, así como a través de esta se realiza el anclaje al piso. También tienen una pieza superior donde se colocan solamente los monitores, otra intermedia que varía en los tres muebles, pues los instrumentos no son del todo iguales. Dicha pieza se ubica intencionalmente con una inclinación de 10 grados, siguiendo los requisitos de diseño,

Todas las piezas que conforman los muebles son iguales, excepto las intermedias que cambian, debido a los instrumentos a colocar en ellas.



## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1 Puesto de Vigilancia Puesto de Nav. y Maniobra (1er Comandante)



Este mueble se repite dos veces dentro del mobiliario, una para conformar el puesto de Vigilancia y otra para el puesto de Navegación y Maniobra (1er Cmdte). Para ambos casos se conforman de igual manera y se utilizan las mismas piezas e instrumentos.

Solamente la pieza que soporta la mayor cantidad de instrumentos en este caso, es diferente a las de los otros muebles, incluidos dentro del módulo 1, debido a las características propias del puesto.

Se destinó un área de ventilación, ubicada en la tapa posterior del mueble, compuesta por varias oquedades, que permiten la entrada de aire al interior del producto.

## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble junto a otro perteneciente al módulo 1, conforma el puesto de Navegación y Maniobra (2do Comandante).

Para su conformación se utilizan iguales piezas que en el mueble anterior, exceptuando la que soporta la mayor cantidad de instrumentos, pues es diferente a las de los otros muebles incluidos dentro del módulo uno, debido a las características propias del puesto.

Se destinó un área de ventilación, ubicada en la tapa posterior del mueble, compuesta por varias oquedades, que permiten la entrada de aire al interior del producto.

## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble junto a otro perteneciente al módulo 2, conforma el puesto de Planificación.

Recibe el nombre de Mesa de Cartas, se emplea para el trabajo de lectura y trabajo con cartas de navegación.

Para su conformación se utilizan la mayoría de piezas iguales a las de los otros muebles que integran el módulo 1. Otras se modifican, debido a las funciones que ha de cumplir el mueble, pero siempre manteniendo la misma morfología y dimensiones establecidas.

Además se le agregaron elementos como: una luminaria, para apoyar el trabajo de lectura y una gaveta para almacenar las cartas.

## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble junto a otro perteneciente al módulo 3, conforma el puesto de Planificación.

Recibe el nombre de mueble de carta electrónica, y permite el trabajo con las cartas de navegación de manera digital.

Para su conformación se emplea la misma tipología de piezas que en los muebles del módulo 1, solo que las dimensiones varían, debido a las características de los instrumentos a colocar.

Se destinó un área de ventilación, ubicada en la tapa posterior del mueble, compuesta por varias oquedades, que permiten la entrada de aire al interior del producto.

## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble conforma el puesto de Gobierno Manual / Timonel.

Para su construcción se tuvo en cuenta seguir utilizando, el mismo perfil empleado en los muebles del módulo 1, solo que se le aplicaron modificaciones, debido a las características propias del puesto. Posee igual base que el mueble del módulo 2, y solamente la pieza superior es diferente, respecto a las otras de este tipo, que forman los muebles del módulo 3, ya que los elementos a colocar no son los mismos.

Se destinó un área de ventilación, ubicada en la tapa posterior del mueble, compuesta por varias oquedades, que permiten la entrada de aire al interior del producto.

## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble conforma el puesto de Comunicaciones, junto perteneciente a este mismo módulo.

Para su construcción se utilizaron las mismas piezas que en los otros muebles que conforman este módulo, solo que al igual que en los otros casos, la pieza superior, cambia, en dependencia de los instrumentos a colocar en esta.

Se destinó un área de ventilación, ubicada en la tapa posterior del mueble, compuesta por varias oquedades, que permiten la entrada de aire al interior del producto.

## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble se repite dos veces dentro del mobiliario, una para conformar el puesto de Seguridad y otra para el puesto de Comunicaciones. Para ambos casos se conforman de igual manera y se utilizan las mismas piezas e instrumentos.

Solamente la pieza que superior, es diferente a las de los otros muebles, incluidos dentro del módulo 3, debido a las características propias del puesto.

Se destinó un área de ventilación, ubicada en la tapa posterior del mueble, compuesta por varias oquedades, que permiten la entrada de aire al interior del producto.

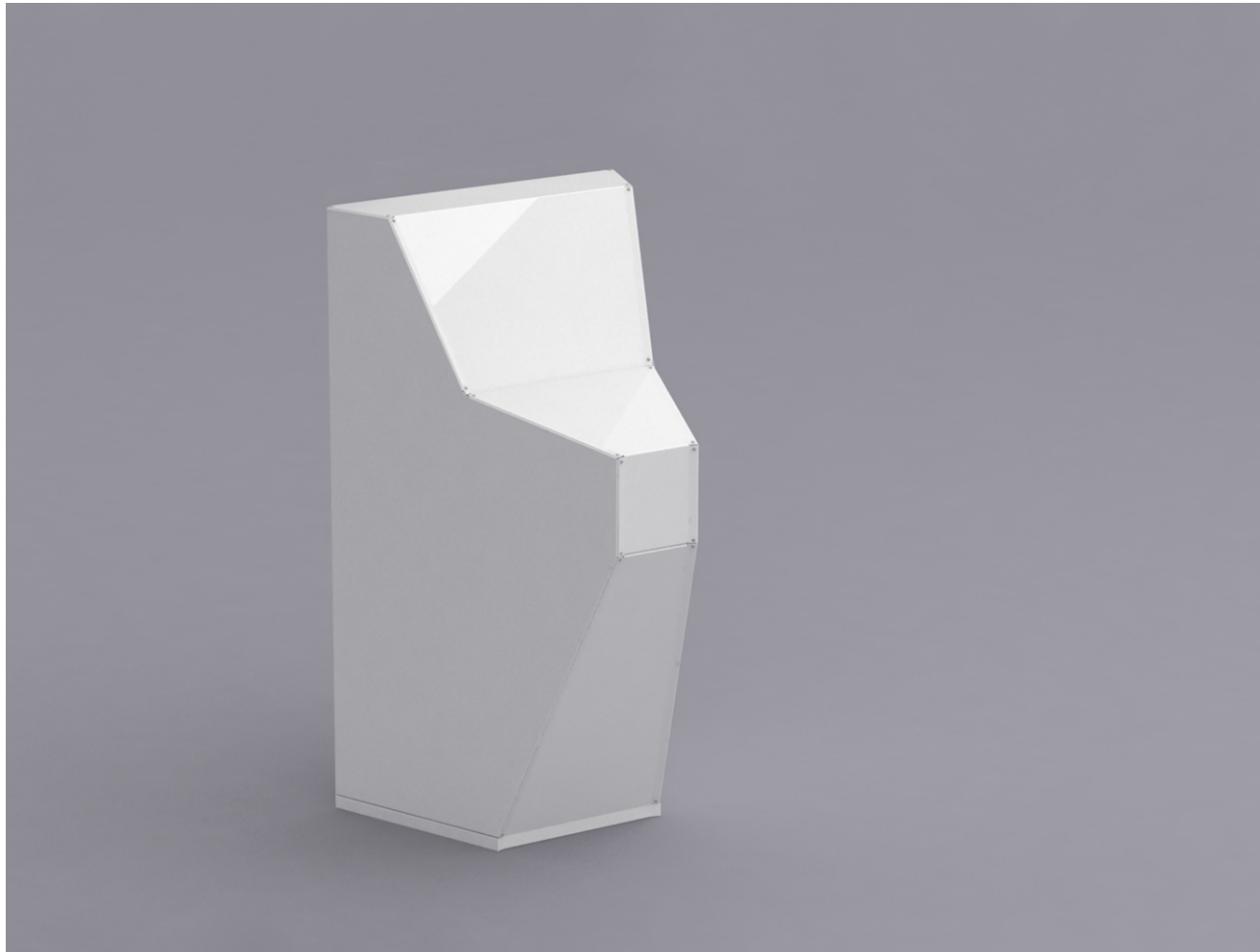


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble se diseñó, a petición del cliente, para conectar formalmente los módulos que conforman los puestos de trabajo, siendo esta su función y cuyo objetivo es generar un mayor parecido a los puentes de mando reales, es por ello que sus perfiles laterales generan ángulos de 70 grados, respecto a los muebles a ubicar junto a él.

Se siguió la misma morfología y método de armado, que el aplicado en el módulo uno, de modo que las piezas laterales son iguales, a diferencia de las otras piezas que responden a las características propias de este mueble.

A este mueble no se le colocan instrumentos de navegación, pues estos fueron determinados únicamente para los módulos. Se podrán emplear, más de uno, para unir los módulos, a preferencia del cliente.

## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



Este mueble se diseñó, a petición del cliente, para conectar formalmente los módulos que conforman los puestos de trabajo, siendo esta su función y cuyo objetivo es generar un mayor parecido a los puentes de mando reales, es por ello que sus perfiles laterales generan ángulos de 70 grados, respecto a los muebles a ubicar junto a él.

Se siguió la misma morfología y método de armado, que el aplicado en el módulo tres, de modo que las piezas laterales son iguales, a diferencia de las otras piezas que responden a las características propias de este mueble.

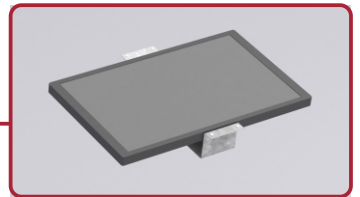
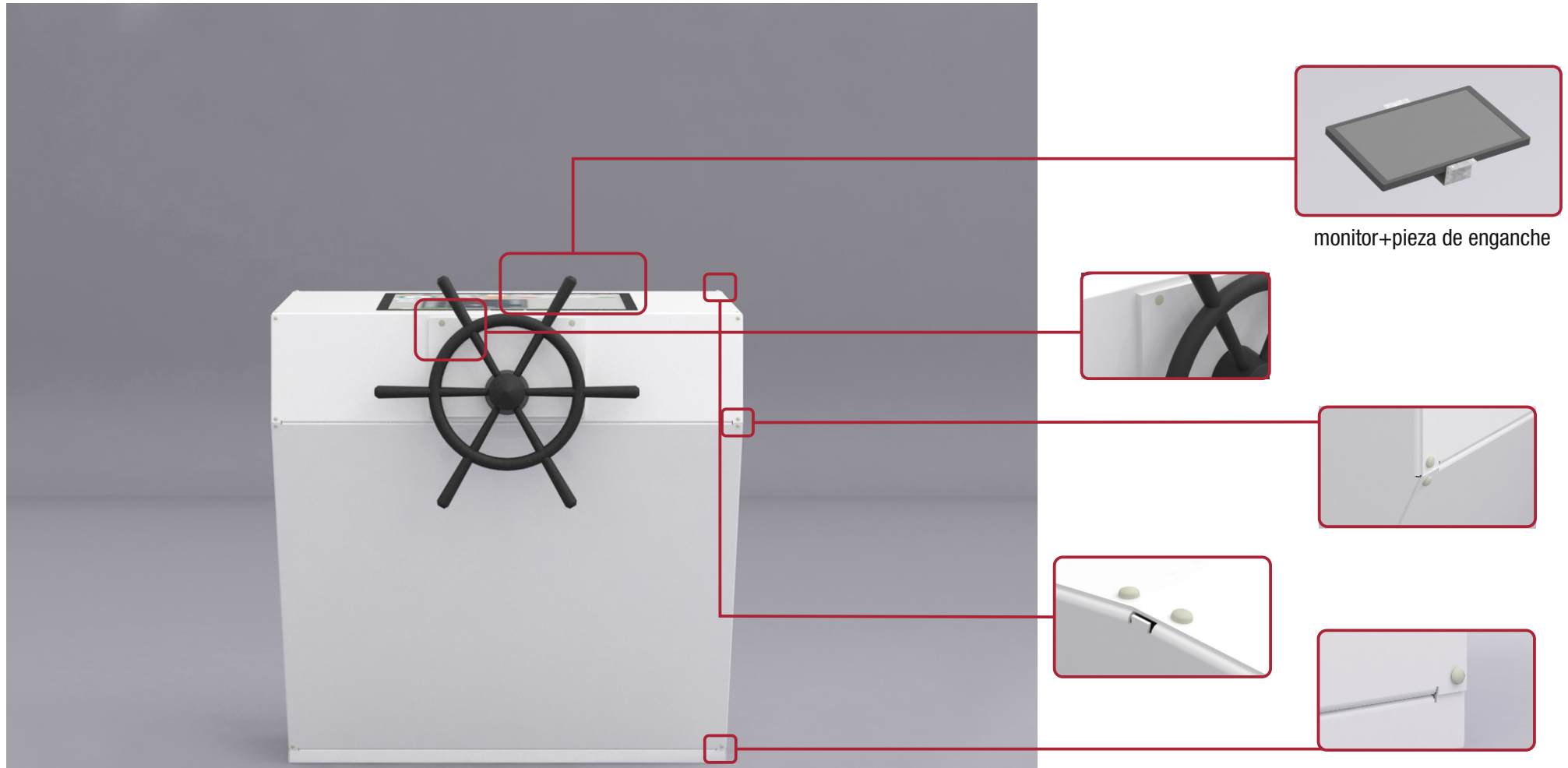
A este mueble no se le colocan instrumentos de navegación, pues estos fueron determinados únicamente para los módulos. Se podrán emplear, más de uno, para unir los módulos, a preferencia del cliente.

# 4.1

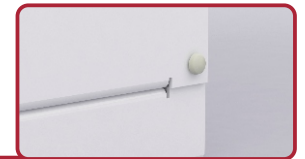
## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 3

Puesto de Gobierno Manual / Timonel



monitor+pieza de enganche

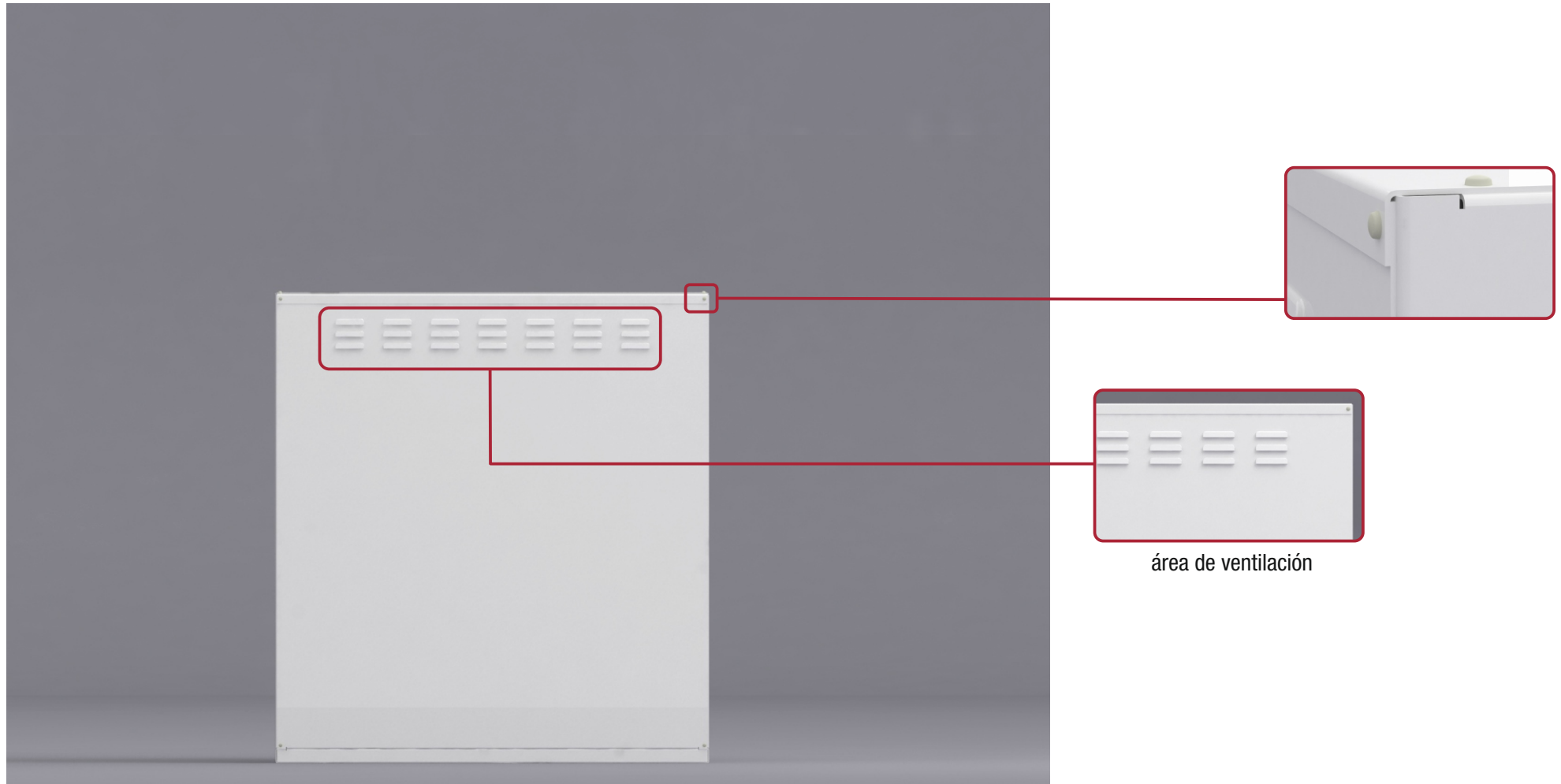


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MÓDULO 3

Puesto de Gobierno Manual / Timonel

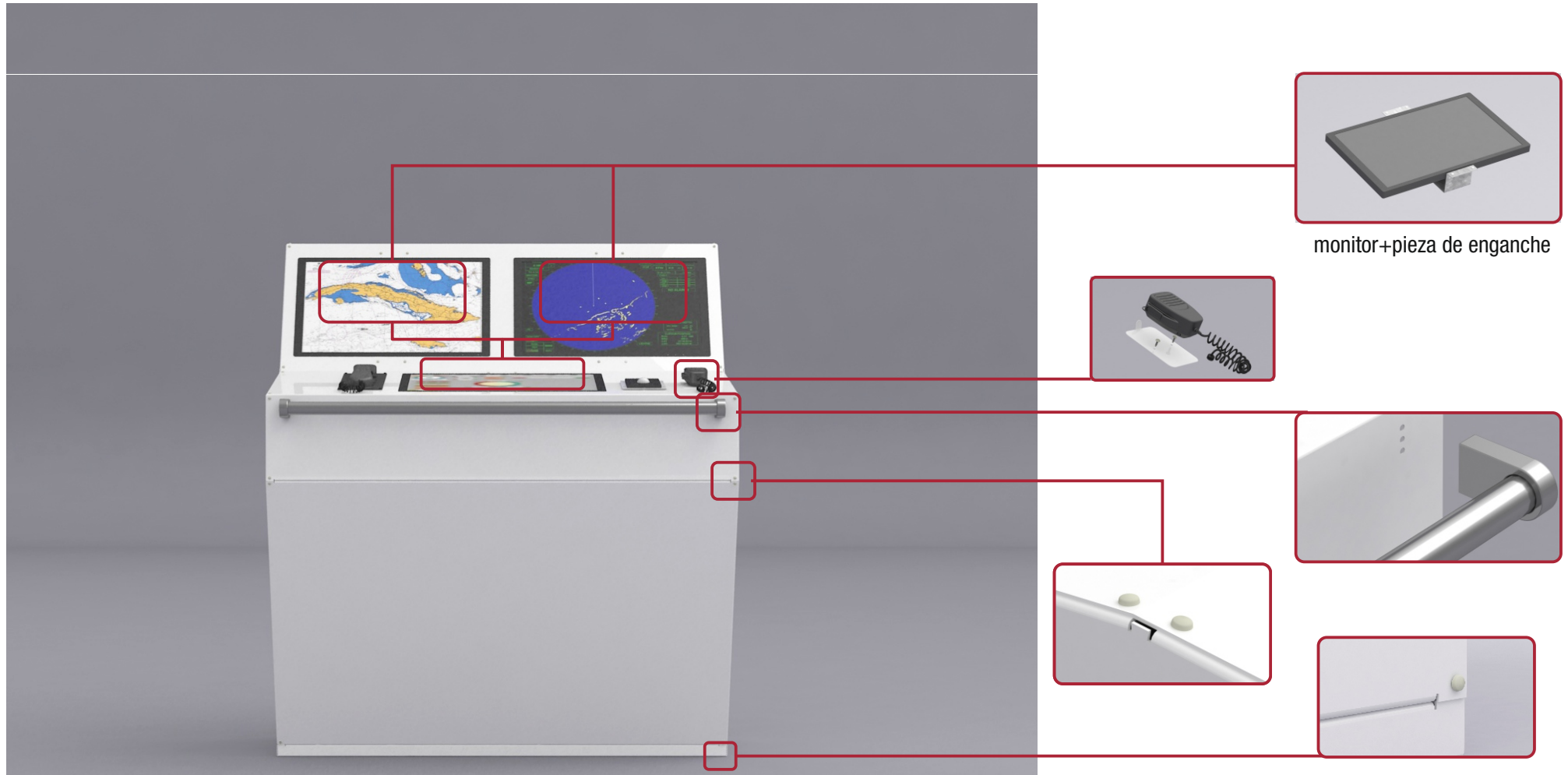


# 4.1

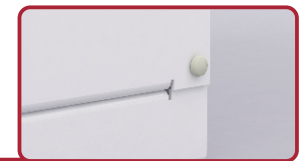
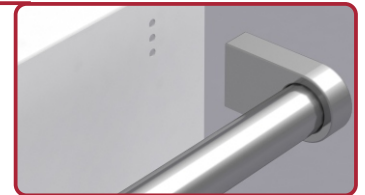
## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (1er Comandante)



monitor+pieza de enganche

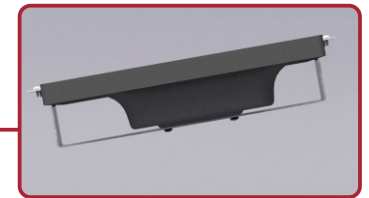
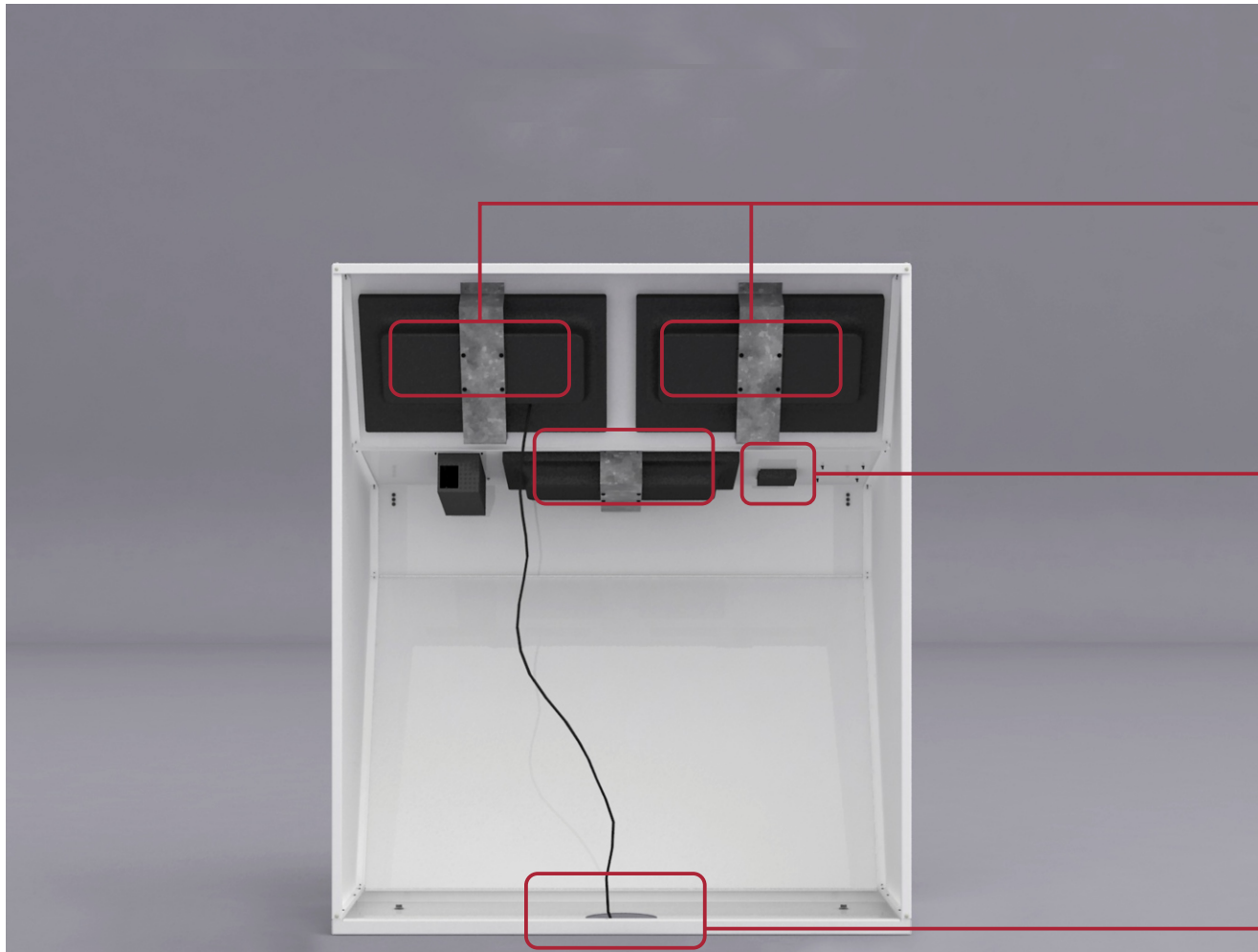


## 4.1

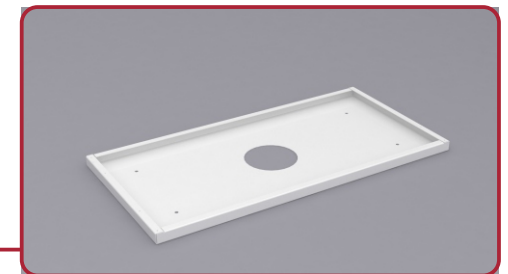
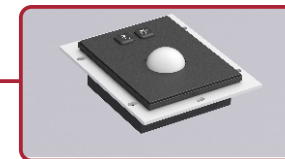
# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (1er Comandante)



monitor+pieza de enganche

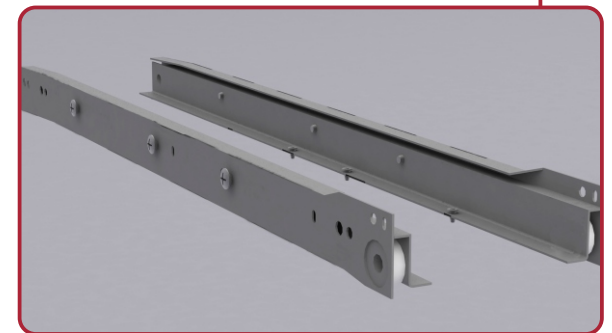


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas

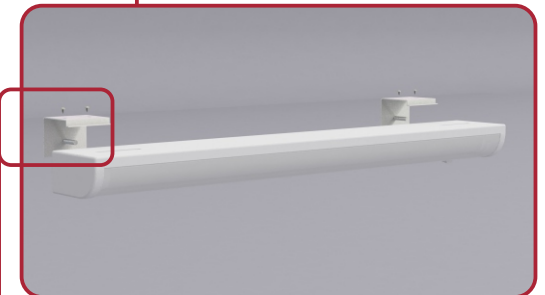
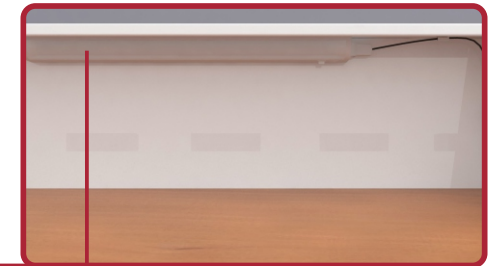


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas



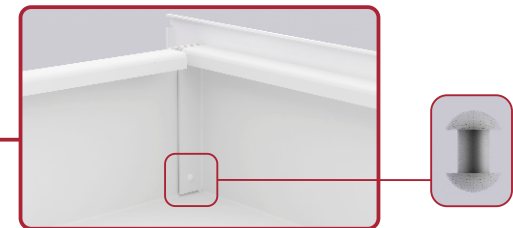
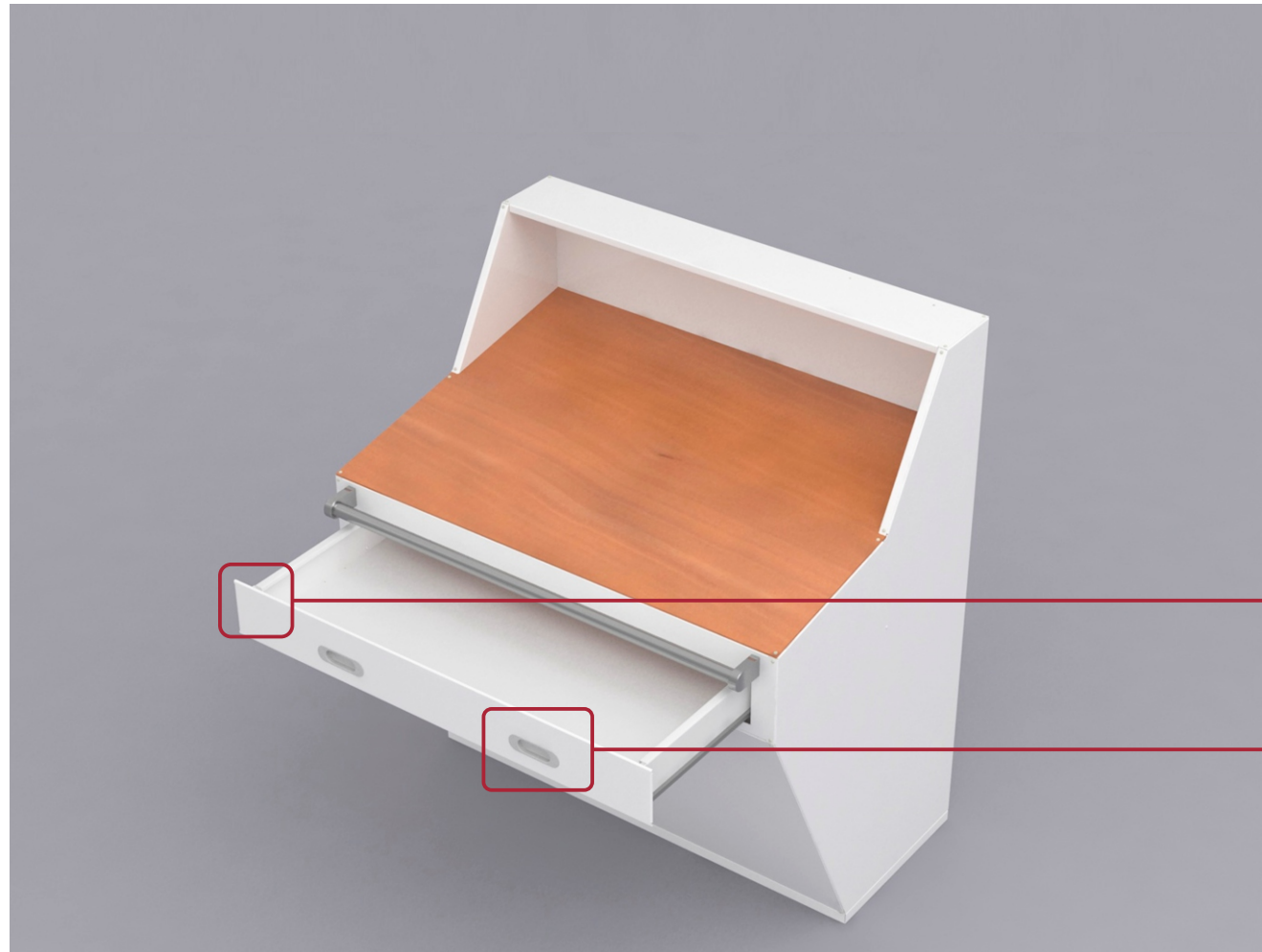


# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas

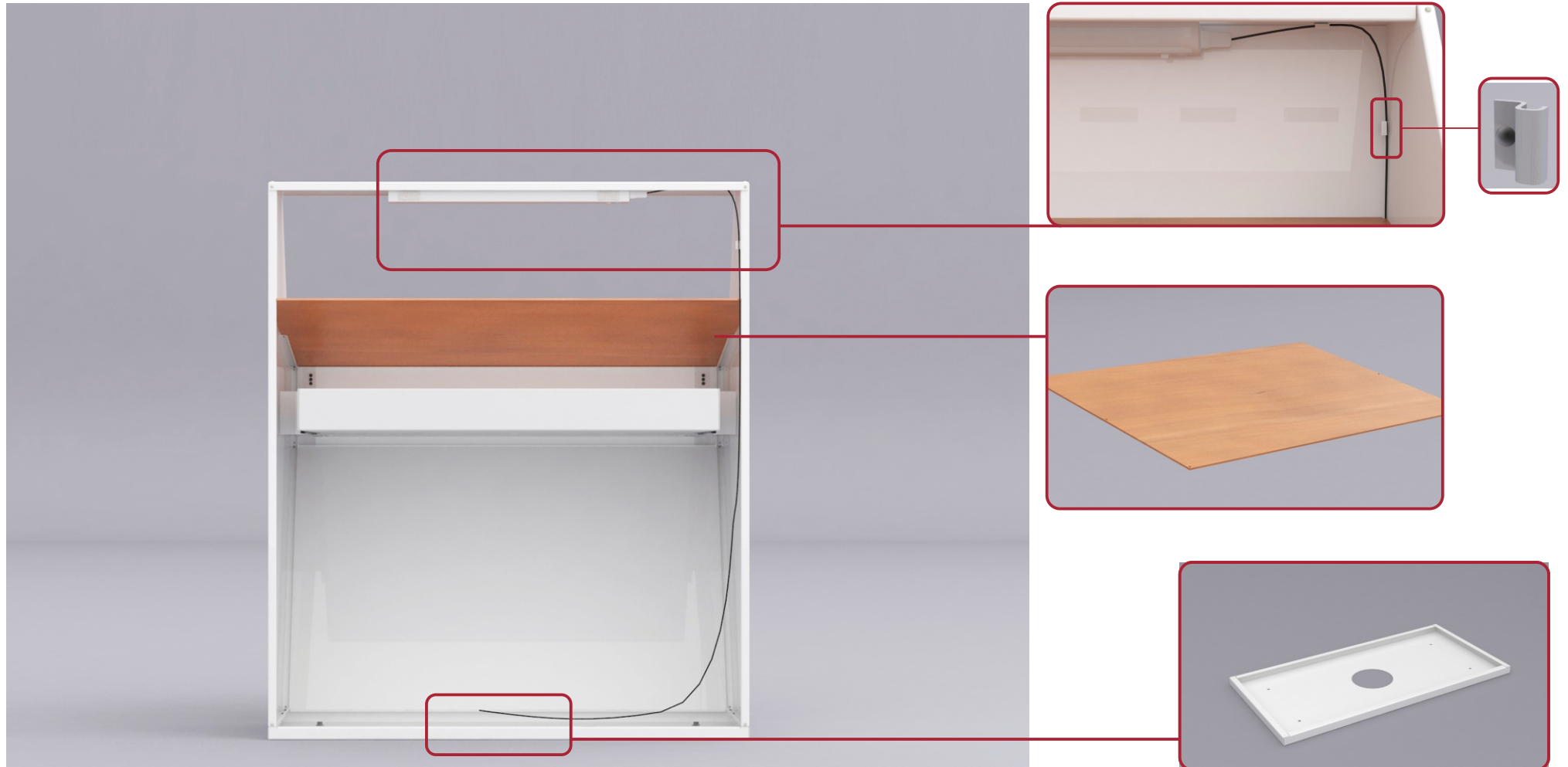


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas



## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas



## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas

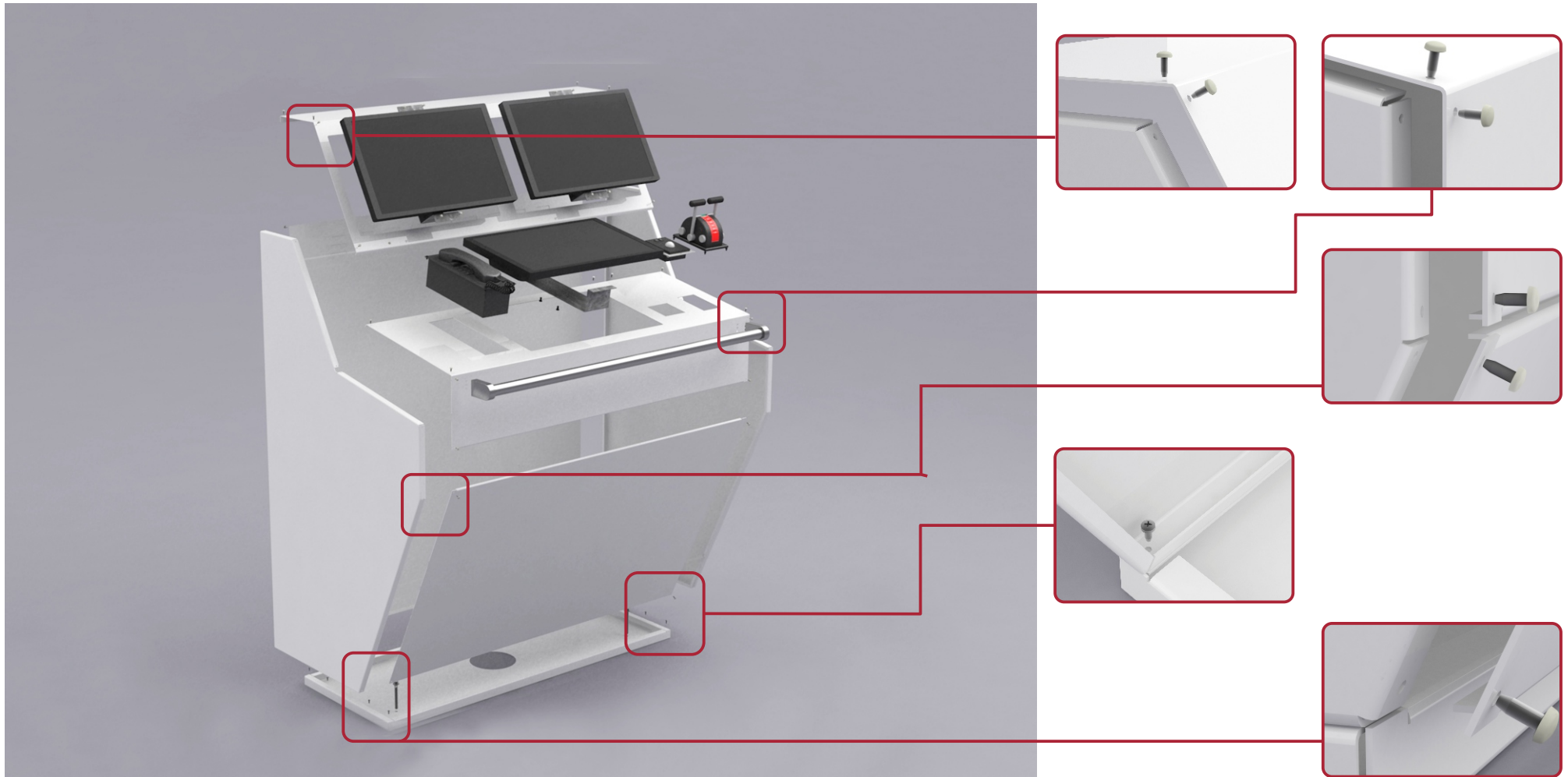


# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)

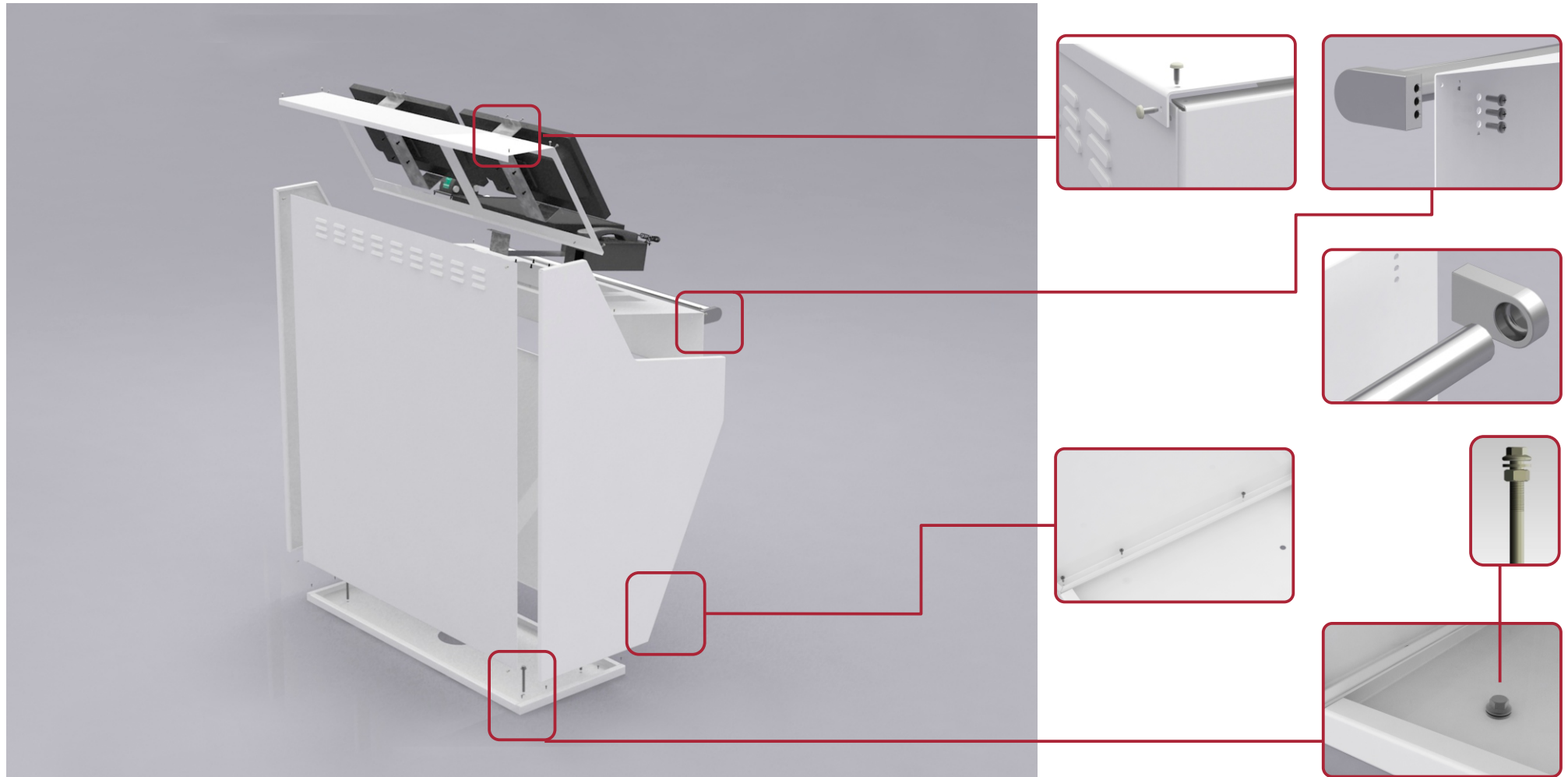


# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)

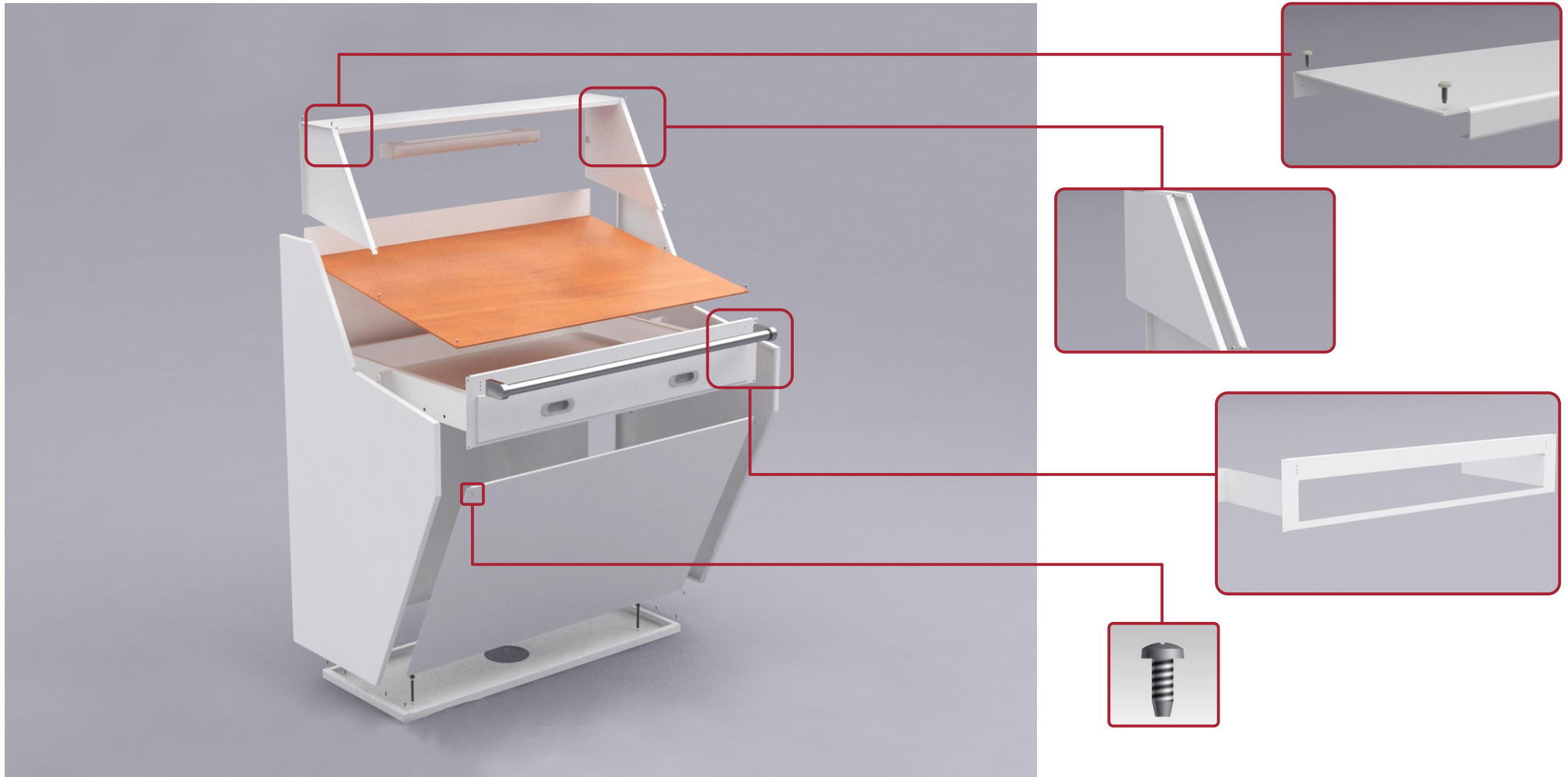


# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MÓDULO 1

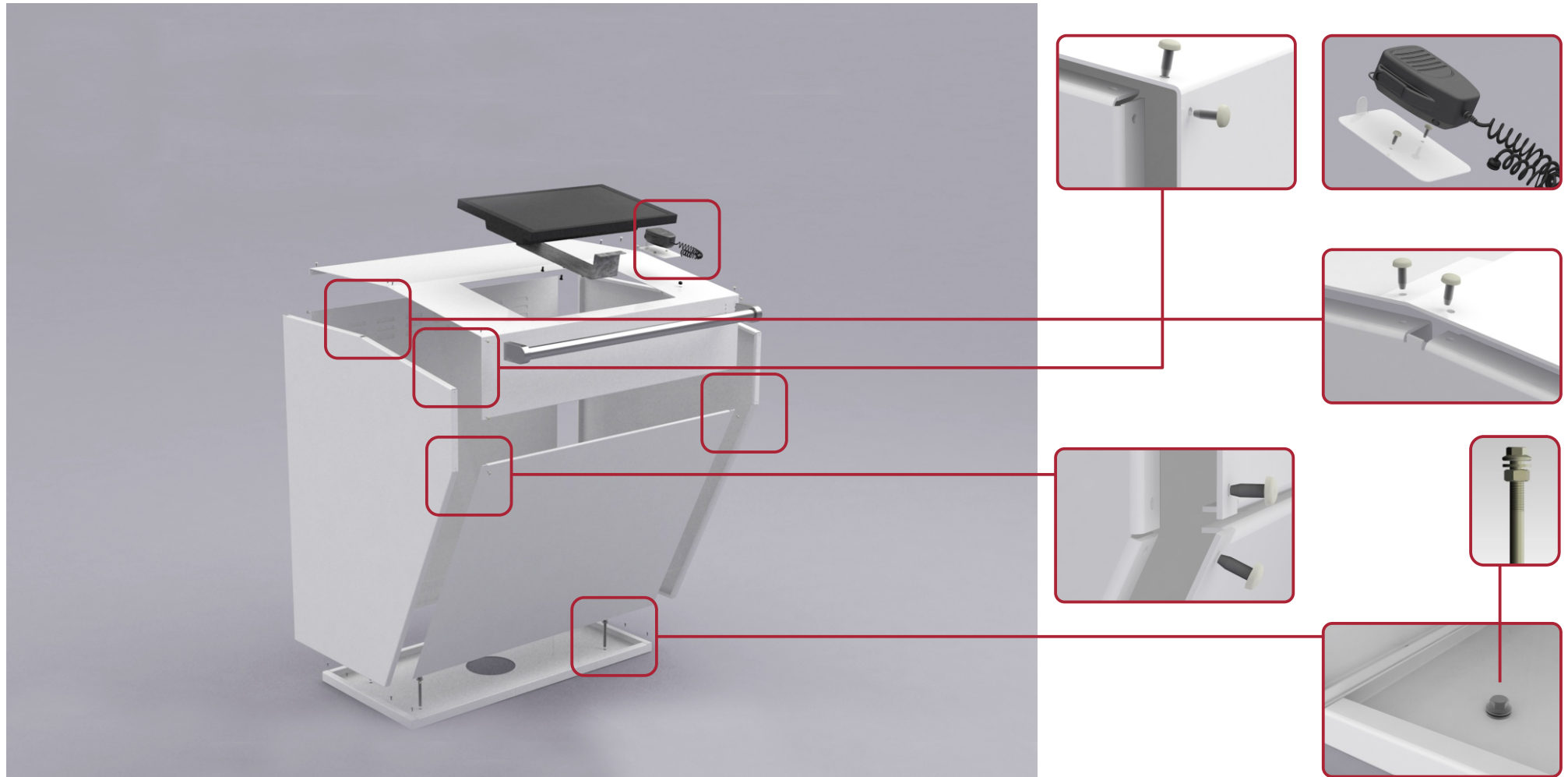
Puesto de Planificación / Mesa de Cartas



# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MÓDULO 3  
Puesto de Comunicaciones



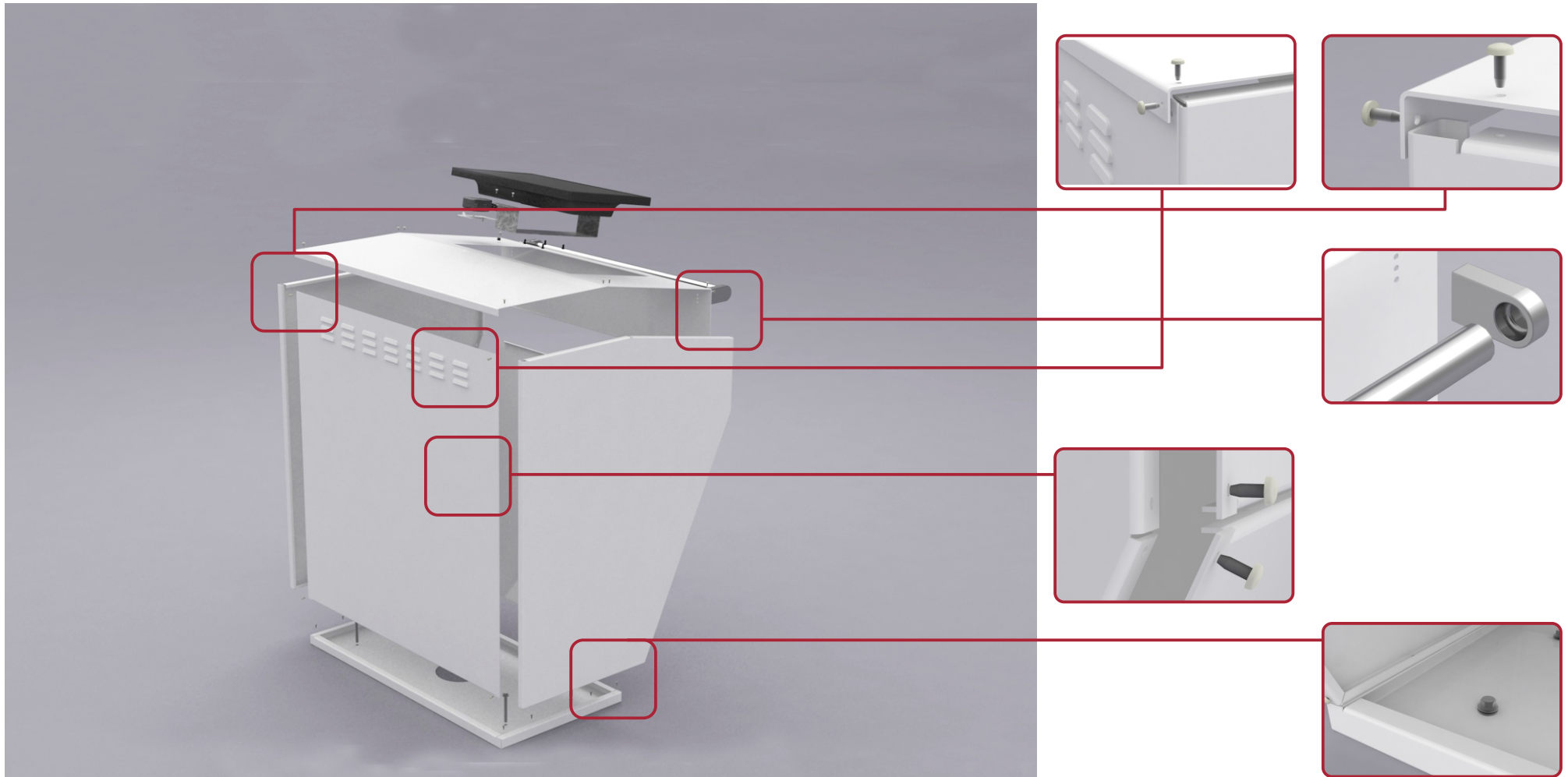


# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

### MÓDULO 1

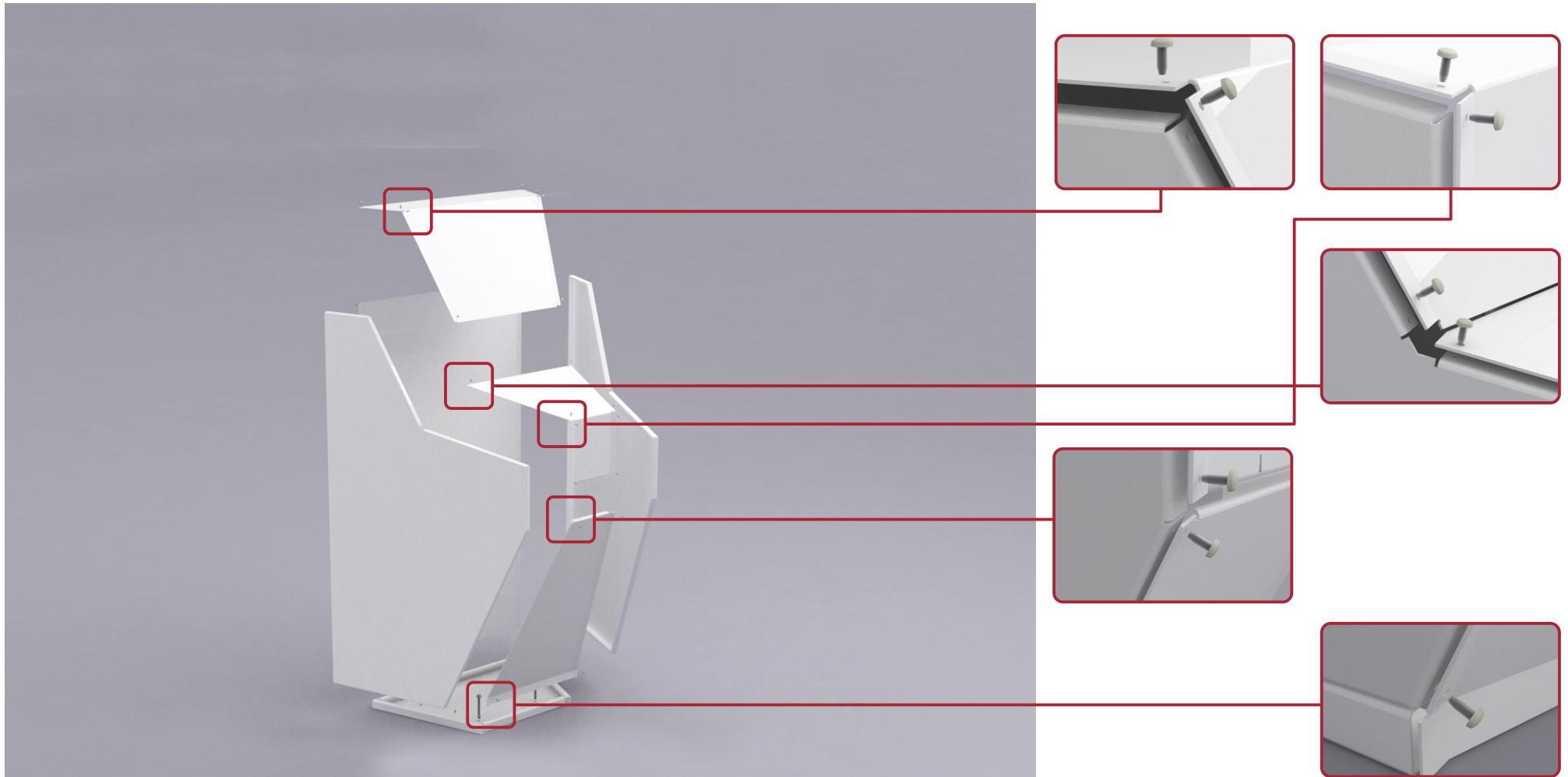
Puesto de Nav. y Maniobra (2do Comandante)



# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

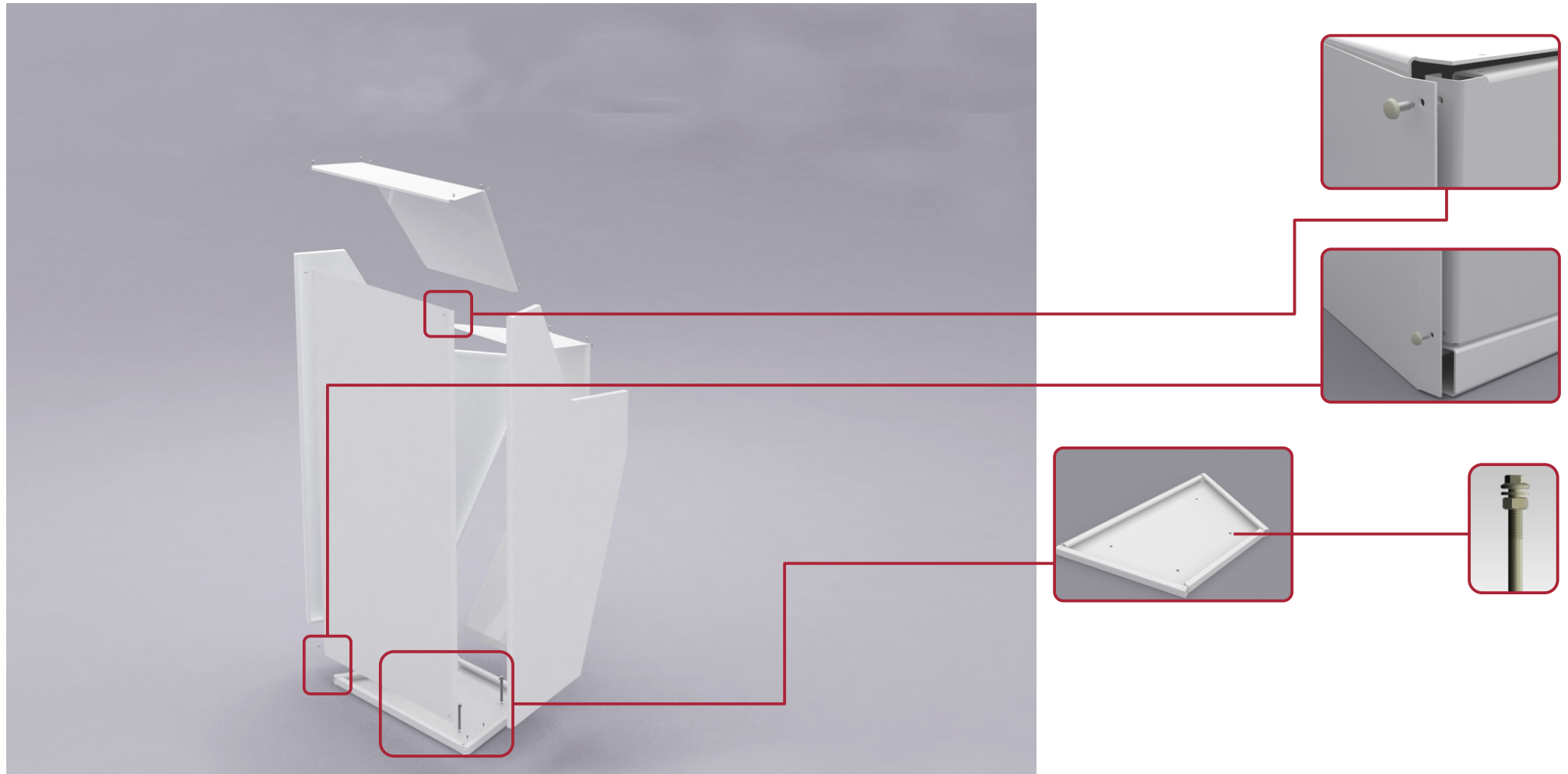
MUEBLE ESQUINERO 1



## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DETALLES

MUEBLE ESQUINERO 1



## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / MÉTODO DE ARMADO

Para explicar el método de armado, lo haremos a través de el mueble del 1er Comandante, por citar un ejemplo, ya que el procedimiento es el mismo para todos, excepto en aquellos en los que no hay que ubicar instrumentos, como lo son los esquineros.

1-Primeramente se deben unir los perfiles laterales(2), a la base(6), utilizando las uniones roscadas pertinentes. Luego se le ha de colocar la pieza superior(4), la cual ya puede venir con los monitores ensamblados o ensamblarlos, una vez se ejecute este paso. Después se ha de ensamblar la pieza inter-

media(3), siguiendo las mismas condiciones citadas en la pieza superior. Más tarde se ha de colocar la tapa delantera y realizar el anclaje al piso, luego se termina el ensamblaje, colocando la tapa posterior.

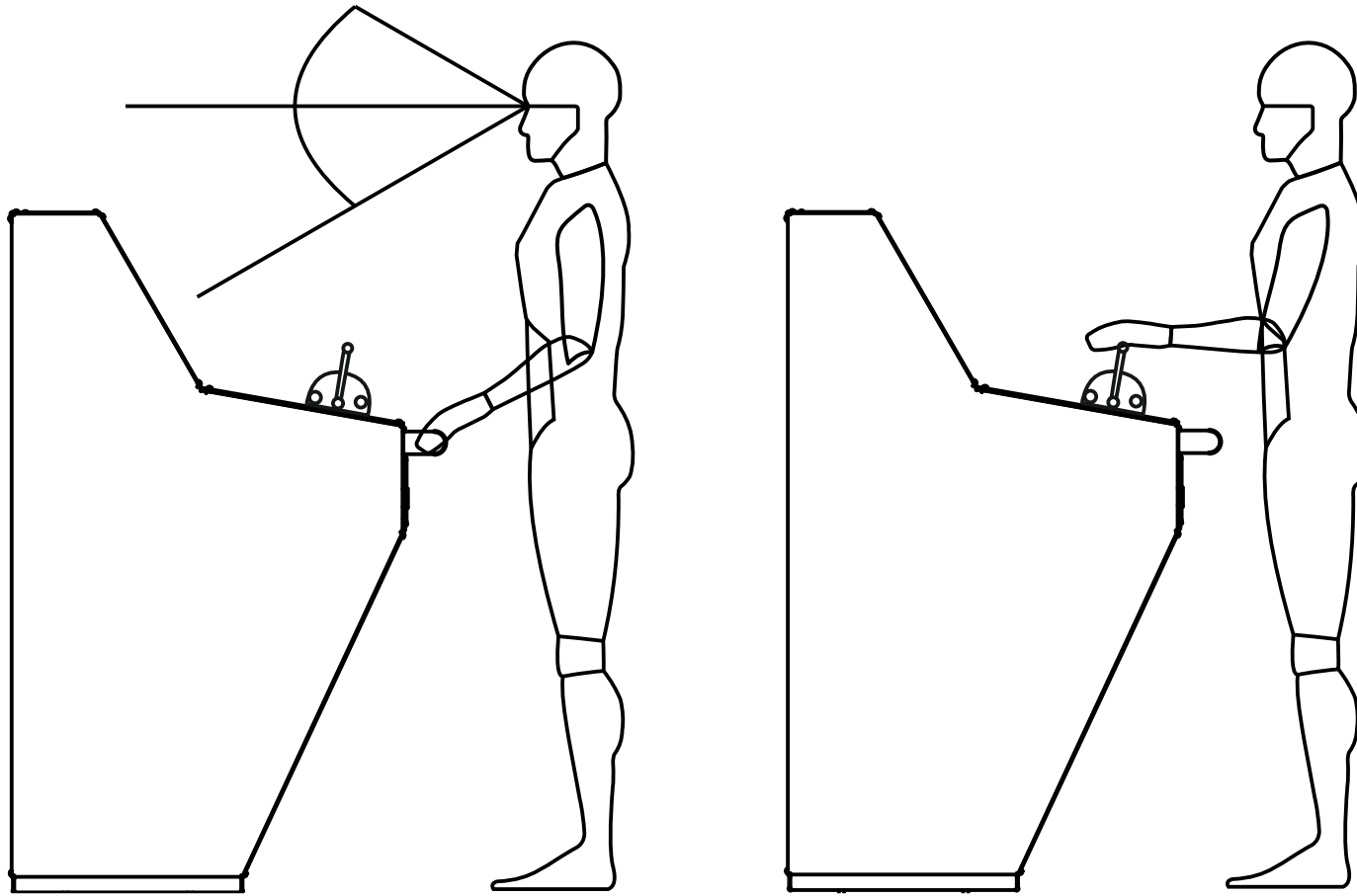


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / MODO DE USO

MÓDULO 1

Puesto del 1er Comandante

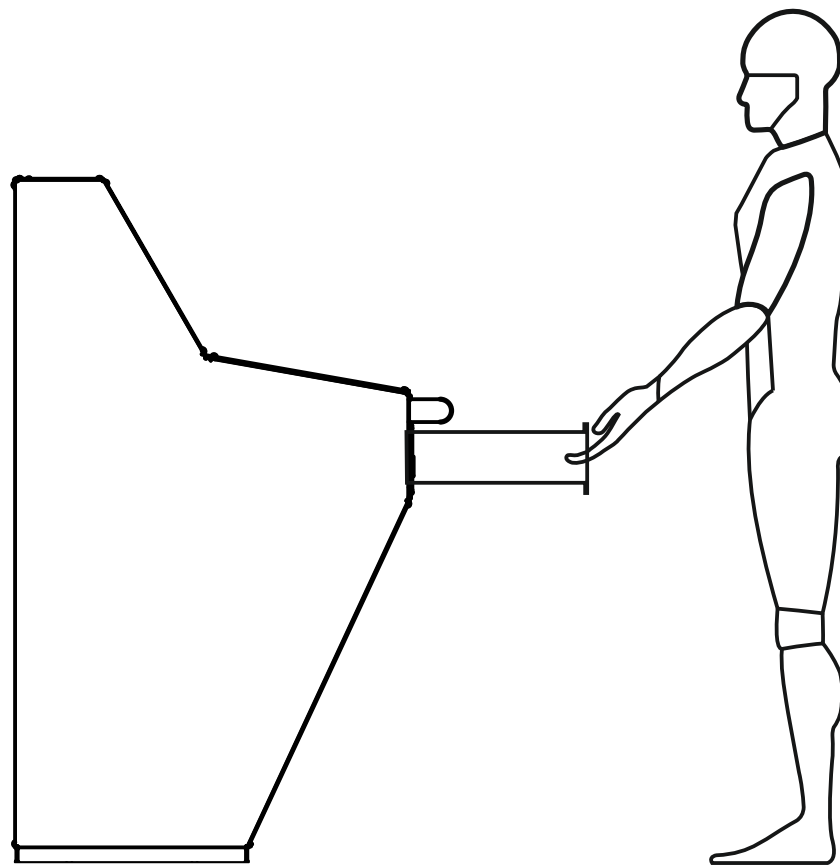
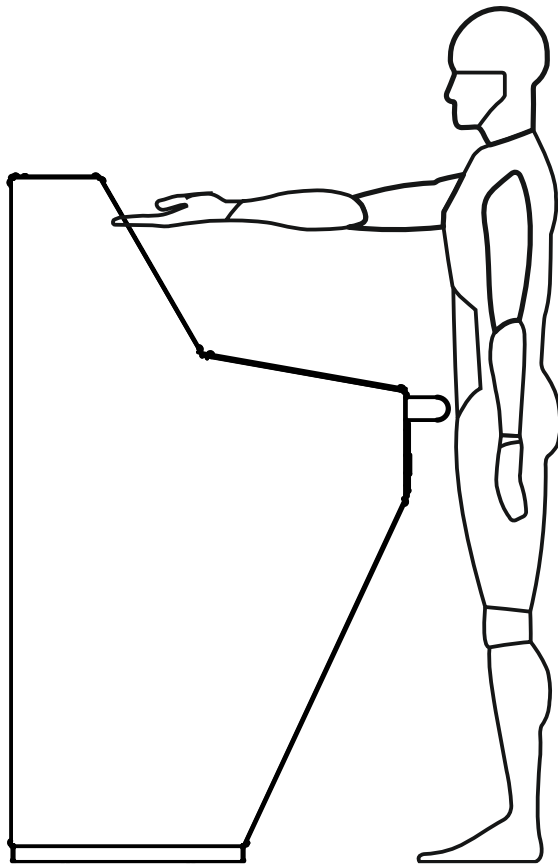


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / MODO DE USO

MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas

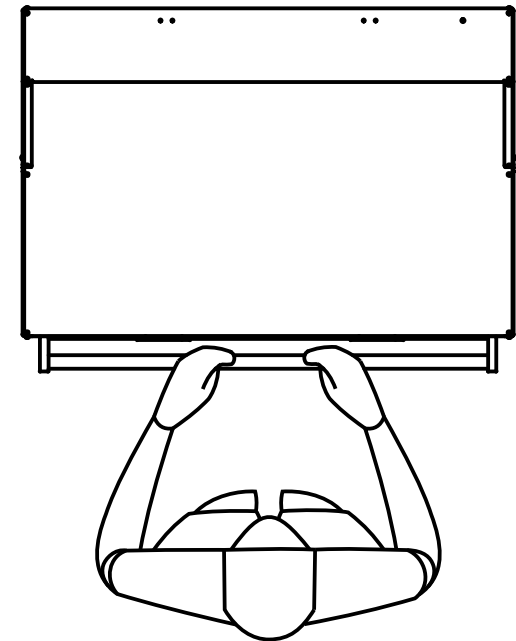
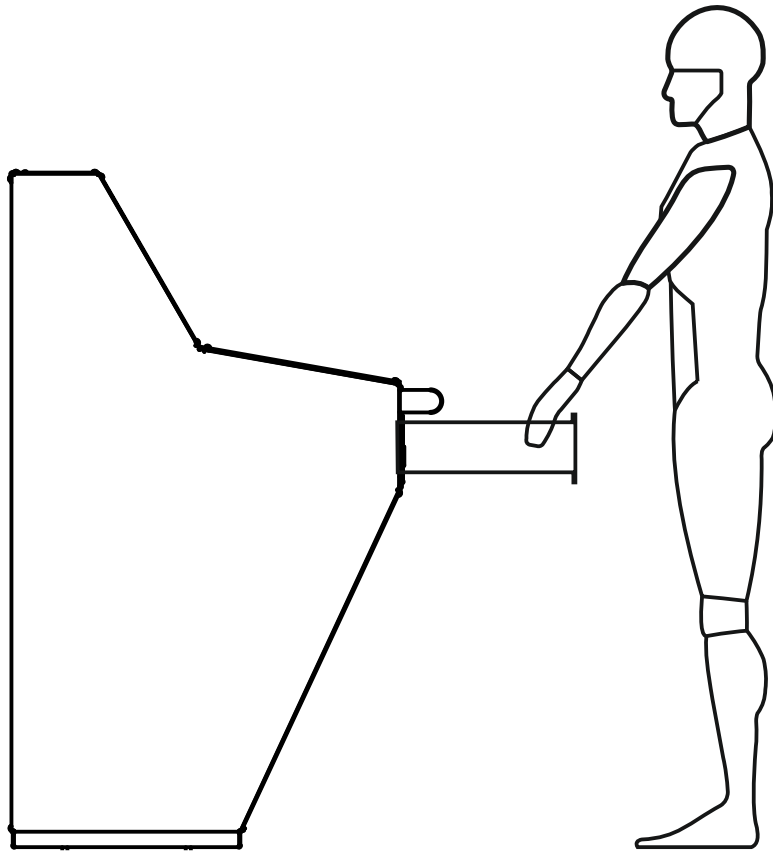


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / MODO DE USO

MÓDULO 1

Puesto de Planificación / Mesa de Cartas

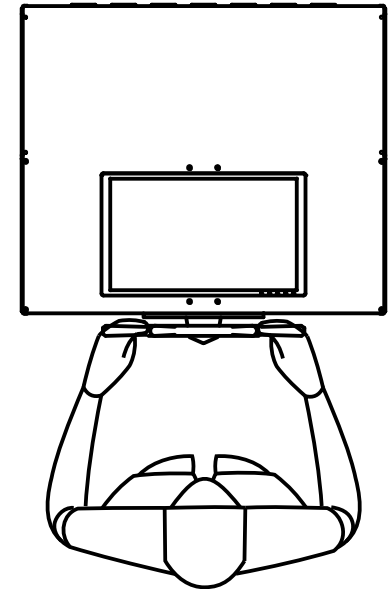
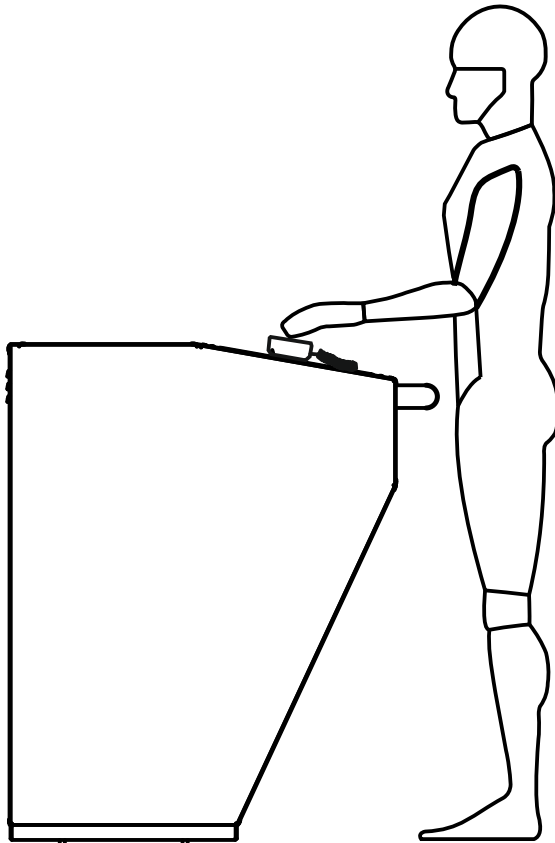


## 4.1

# VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / MODO DE USO

MÓDULO 3  
Puesto de Comunicaciones

MÓDULO 3  
Puesto de Gobierno Manual / Timonel

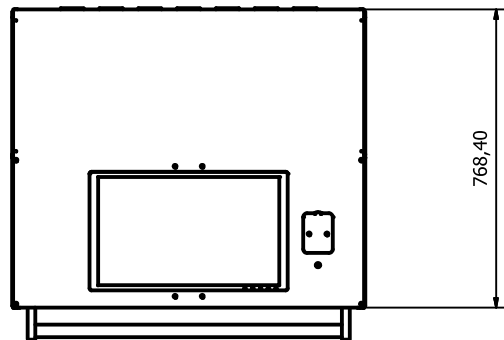
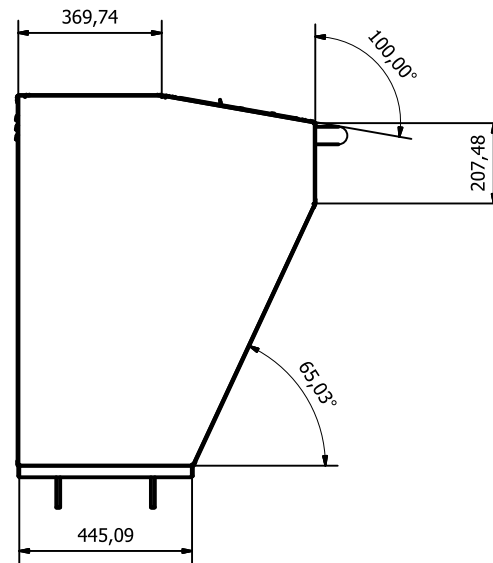
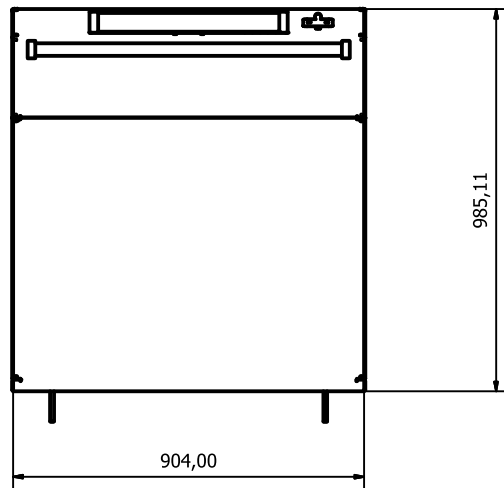




# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DIMENSIONES RELEVANTES

MÓDULO 3  
Puesto de Comunicaciones

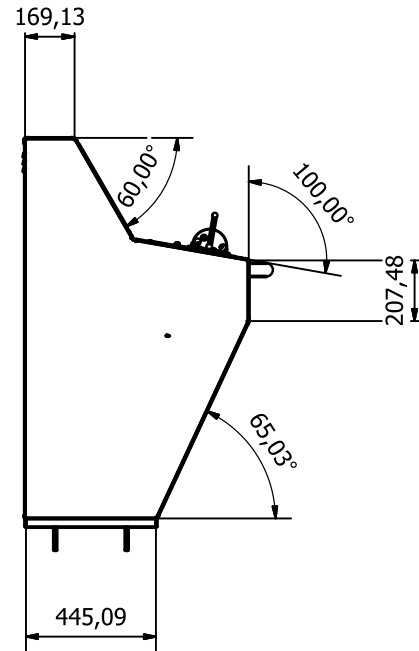
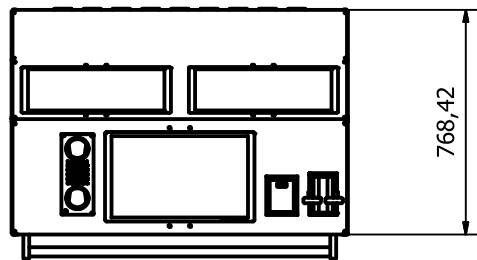
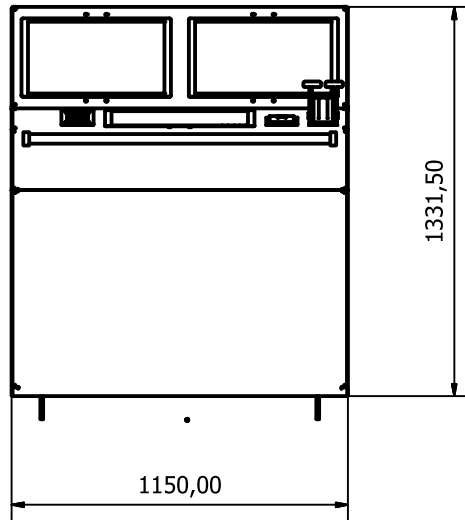


# 4.1

## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DIMENSIONES RELEVANTES

### MÓDULO 1

Puesto de Navegación y Maniobra / 2do Comandante

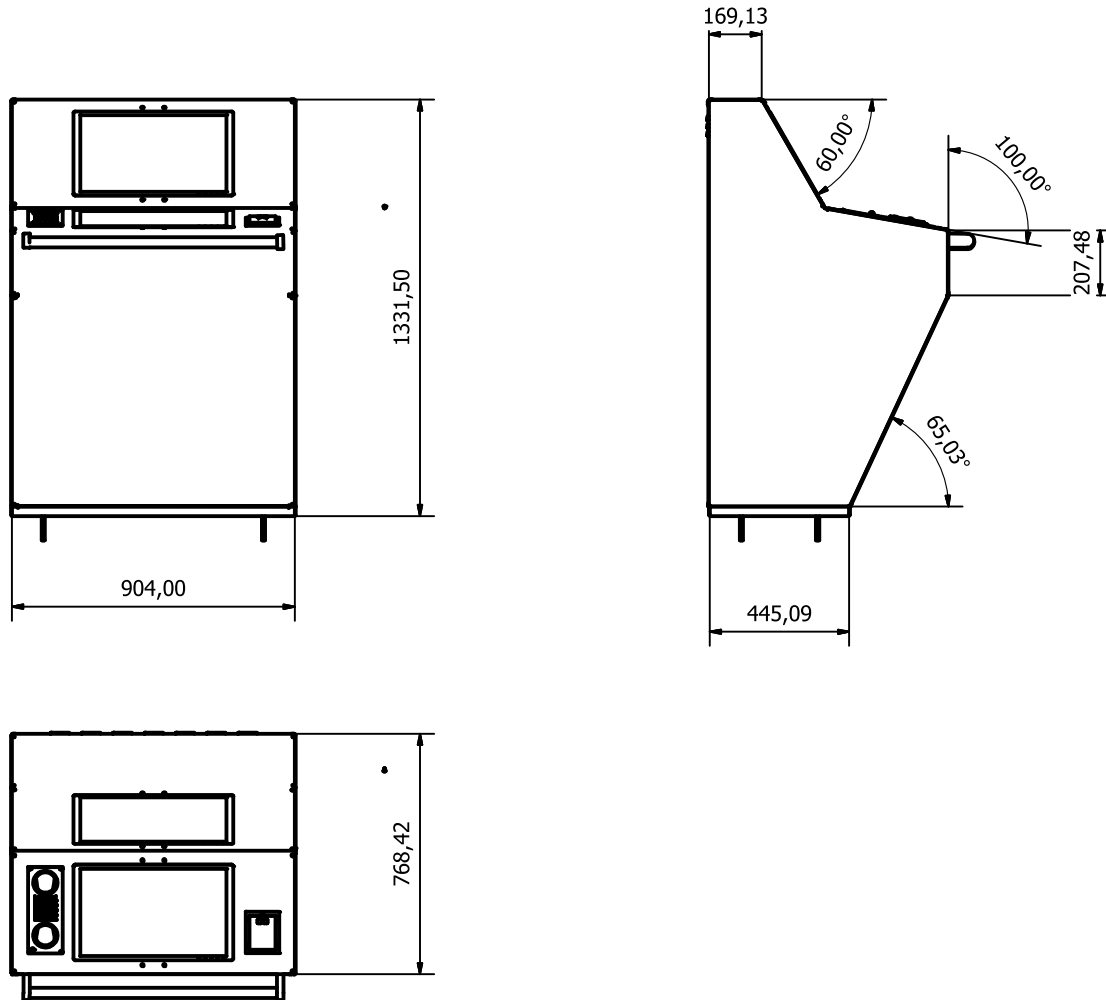


# 4.1

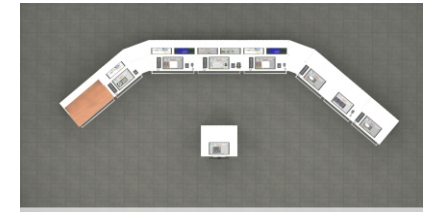
## VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN / DIMENSIONES RELEVANTES

### MÓDULO 1

Puesto de Navegación y Maniobra / 2do Comandante



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 1



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 1



## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 1



## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



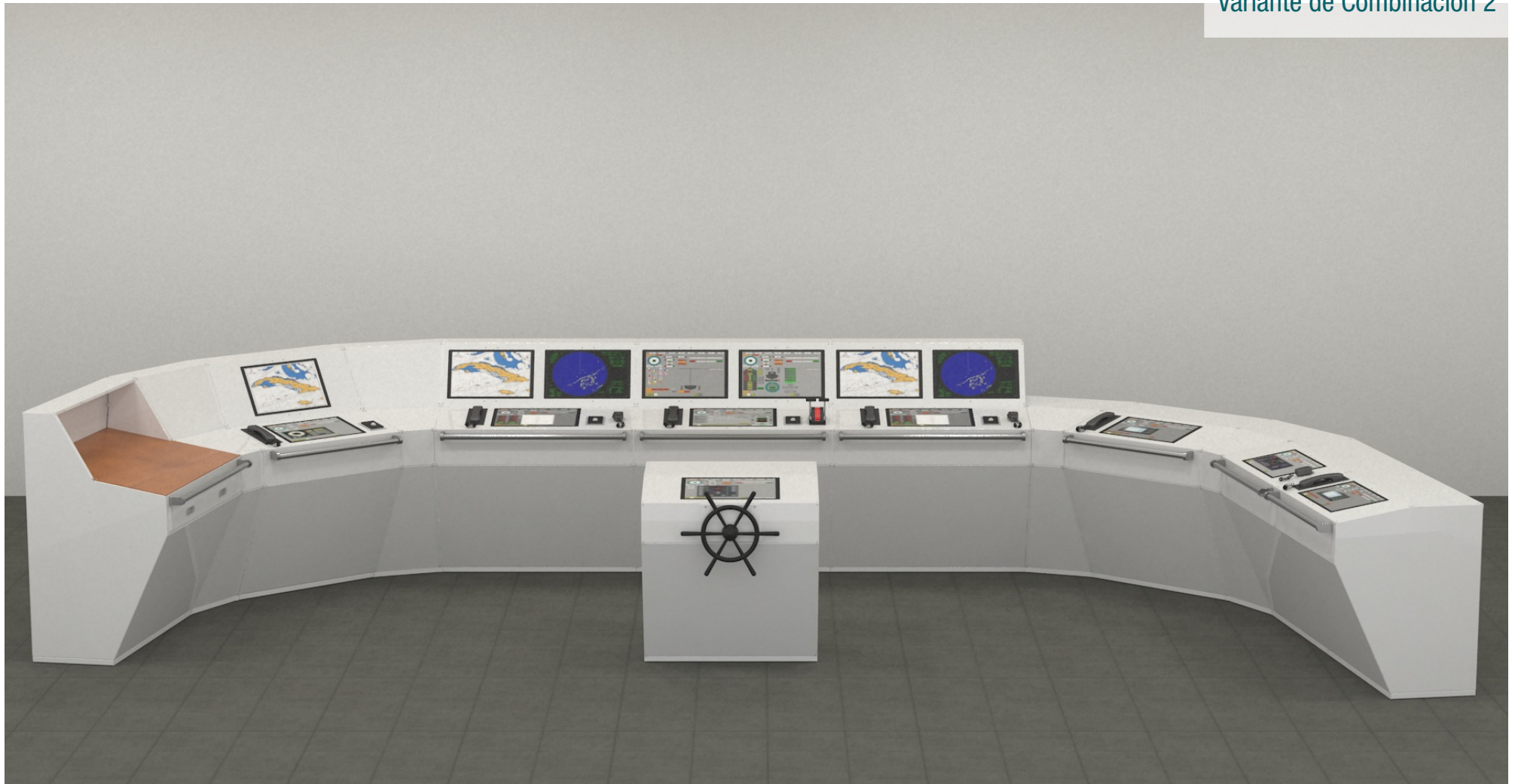
Variante de Combinación 1



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

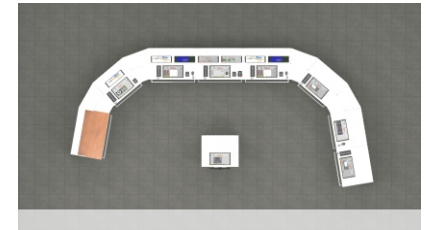


Variante de Combinación 2





# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 2



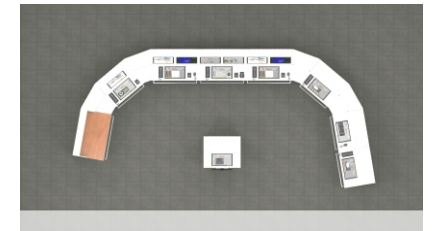
# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 2



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 2



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



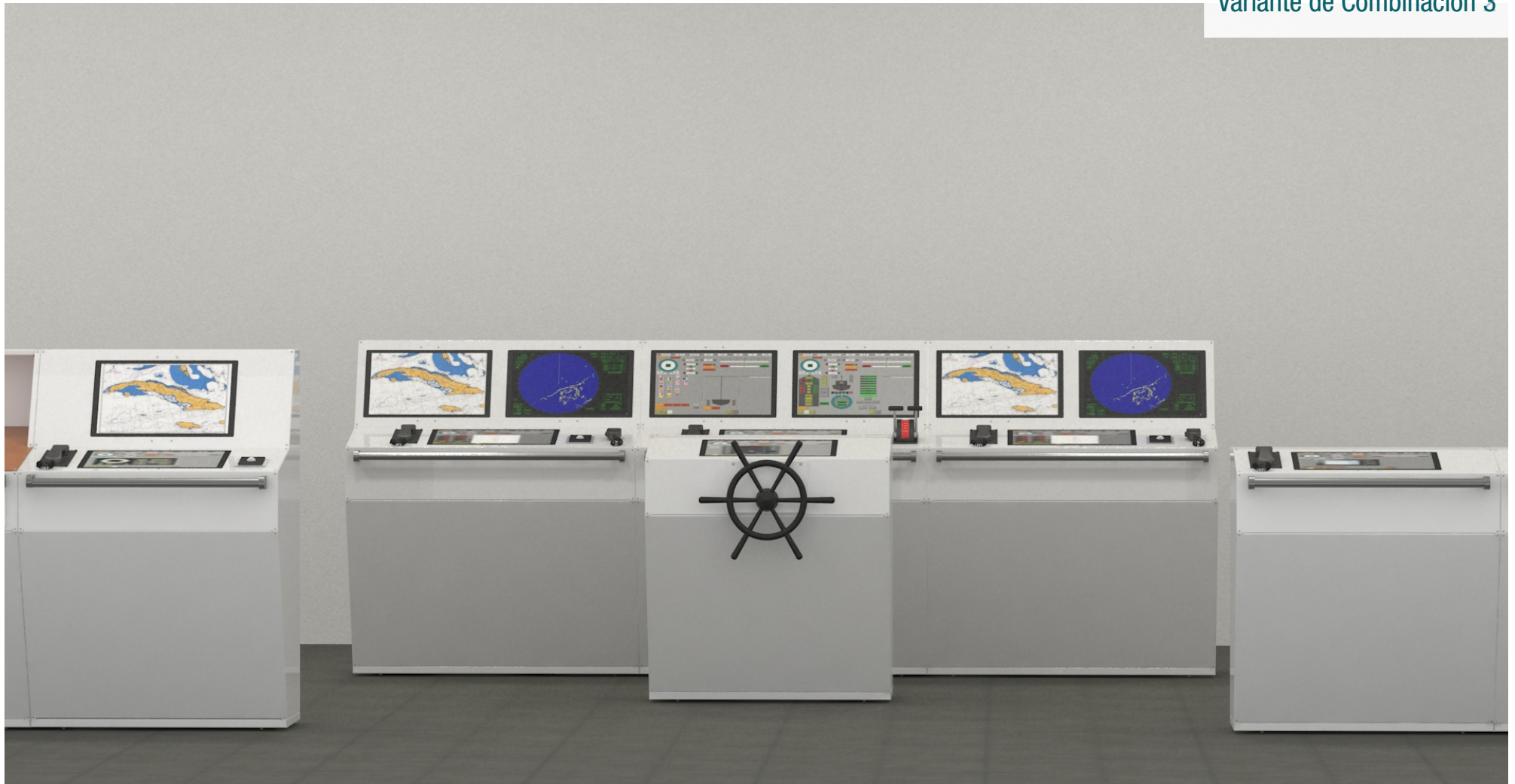
Variante de Combinación 3



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 3



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 3



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 3



# 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Variante de Combinación 3





## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN



## 4.1 VISUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN





## PARTE 4

# CONCLUSIONES

# CONCLUSIONES

Con la realización de este Trabajo de Diploma, conseguimos tanto el alcance como los objetivos trazados.

Varias han sido las condicionantes tecnológicas impuestas para la producción de este mobiliario, y por tanto para su diseño. Pese a ello, el resultado final, ha sido un simulador de puente de mando de buque, que se asemeja a los reales en gran medida así como a los simuladores existentes, y que cumple con las funciones para las que está destinado, de manera satisfactoria.

Algunos de los instrumentos utilizados fueron seleccionados de catálogos por el cliente y otros reutilizados, cuestión que no represento una limitante para el diseño del mobiliario.

Se logró la estandarización de las piezas y el ahorro de materiales, ya que el mobiliario está compuesto por varios módulos, desarrollados todos a partir de iguales perfiles y morfología. Finalmente se obtuvieron tres módulos, que permiten recrear varias simulaciones de puentes de mando diferentes.

El diseño de este simulador para su posterior producción, representan un beneficio tanto económico, al poderlo desarrollar en el país y no tener que importarlo, como para la enseñanza de los estudiantes de la Academia Naval Granma.

# RECOMENDACIONES

- En cuanto al montaje, es importante que se sigan los pasos previstos para colocar las piezas que conforman los muebles, en el momento de ubicar el mobiliario en el espacio.
- De acuerdo al espacio proyectado para la ubicación del mobiliario, en este trabajo se han realizado recomendaciones sobre la iluminación, y creemos adecuada la implementación de estas para el mejor uso del mobiliario, la interacción de los usuarios con este y la correcta circulación.
- Será importante que a la hora de la producción del mobiliario, no se pierda de vista la terminación prevista para las piezas de acero galvanizado, pues de ello depende el correcto ensamblaje de las mismas.
- En caso de futuras exportaciones de este producto, será necesario primero, que todos los instrumentos sean escogidos de catálogos y en ningún caso reutilizados, y el cliente debe ofrecer al comprador posibilidades para cambiar en caso de que este lo requiera, el color del mobiliario.

# BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera Bustamante, Armando. Tesis de Maestría, “Estructura y procesos que caractericen al diseño industrial, y articulen con el inicio de proyectos.” Instituto Superior de Diseño. 2011.
  - Colectivo de Autores. “Dimensiones Antropométricas de Población Mexicana”. Centro de Investigaciones en Ergonomía. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 1999.
  - Colectivo de Autores. Ergonomía I, Conferencia número 3 “Sistema Visual”. Instituto Superior de Diseño. 2013-2014.
  - Colectivo de Autores. “Simulador de Navegación de Última Generación”. Universidad Marítima Internacional De Panamá. 2014.
  - Colectivo de Autores. “Manual técnico del Acero Galvanizado”. Unidad de Lámina Lisa. La Habana. Cuba. Enero. 2000.
  - Colectivo de Autores. “Simulador y laboratorios”. Universidad Marítima Internacional De Panamá. 2014.
  - Colectivo de Autores. “Proyecto Insomne” .CID-SIM. La Habana. Cuba. 2014.
  - Fadruga González, Daniel. “La necesidad, génesis del proceso de diseño”, Ensayo en respuesta al curso Teoría del Diseño en el marco de la Maestría en Gestión e Innovación de Diseño (4ª edición).
  - Herrera Pentón, Rayko. Morales Pérez, Osvaldo. Trabajo de Diploma.” Simulador de dotación del tanque T-62M”. Instituto Superior de Diseño. 2011-2012.
  - Martínez García, Néstor. Trabajo de Diploma, “Rediseño de soportes para Simuladores quirúrgicos”. Instituto Superior de Diseño. 2013-2014.
  - Panero, Julius y Zelnik, Marn. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos.
  - Peña Martínez, Sergio Luis. Taller de Tesis Trabajos de Diploma 2014 – 2015. (1y2).
  - Torres García, Gonzalo J. Trabajo de Diploma, “Soporte de electrodos para estudios de conducción nerviosa”. Instituto Superior de Diseño Facultad de Diseño Industrial Torres. 2013-2014
- Páginas Web.
- [www.nsi-be.com](http://www.nsi-be.com)
  - [www.imo.org](http://www.imo.org). Página oficial de la Organización Marítima Internacional.
  - <http://www.nauticexpo.es>
  - <http://www.cubadefensa.cu>
  - <http://www.transas.com>

# ANEXOS

CRONOGRAMA DE TRABAJO		Enero			Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			Julio			
		Sem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		Día	12/16	19/23	26/30	2/6	9/13	16/20	23/27	2/6	9/13	16/20	23/27	30/3	6/10	13/17	20/24	27/1	4/8	11/15	18/22	25/29	1/5	8/12	15/19	22/26	29/3
Necesidad	Encuentro con el cliente. Recogida del encargo.																										
	Realización del Cronograma de Trabajo.																										
	Definición del Título, Objetivos y Alcance.																										
	Análisis y validación de la Necesidad.																										
Problema	Búsqueda de información con el cliente.																										
	Levantamiento de información.																										
	Definición de Problema y Condicionantes.																										
	Elaboración de Estrategias de Diseño.																										
	Análisis de Factores.																										
	Redacción de Requisitos.																										
Concepto	Generación de Premisas Conceptuales.																										
	Generación de Alternativas y Variantes.																										
	Consulta con el cliente.																										
	Evaluación y Selección del Concepto.																										
	Representación del Concepto.																										
Anteproyecto	Desarrollo del Concepto.																										
	Detallamiento Técnico de la Solución.																										
	Adecuación Tecnológica.																										
	Definición de la Solución Final.																										
	Modelación de la Solución.																										
Realización	Generación de Renders Finales.																										
	Confección de Planos Técnicos.																										
	Elaboración del Libro.																										
	Diseño y Elaboración de la Presentación.																										



# ANEXOS

Catálogo Tiradores 2da edición 2014.MENGUAL

Pieza para soportar tubos de acero inoxidable (zonas de agarre). Catálogo SIMER tapones y remaches

**Tiradores embutidos**

**Embutido TOTE**  
Acero Inox

46-43415: Muestrador circular Ø 40 mm  
46-43416: Muestrador oval circular Ø 40 mm

Descripción	Esquerro	Inverso	Irón Masa
50x20x2	Ø40x10	1/20	46-4300 G
70x20x2	Ø54x12	1/10	46-4307 G
100x20x2	120x20x12	1/10	46-4308 D

**Embutido KUBE**  
Acero inoxidable

Descripción	Esquerro	Inverso	Irón Masa
50x20x2	Ø40x10	1/20	46-4306 D

**Embutido JAN**  
Acero Inox

Descripción	Esquerro	Inverso	Irón Masa
50x20x2	Ø40x10	1/20	46-4309 G
100x20x2	Ø50x12	1/10	46-4305 G

**Embutido TITO**  
Zamac

Descripción	Esquerro	Inverso	Irón Masa
Ø40x2,5	Ø35x11	1/20	46-2100 G

**Embutido NOE**  
Latón

Descripción	Esquerro	Inverso	Esfera	Esfera	Esfera	Esfera	Esfera
Cuerpo óptico	125x30	1	46-2325 G	46-2327 D	46-2328 I	46-2333 G	
Cuerpo óptico	Ø57x2	Ø40x11	41-2830 G	41-2832 G	41-2831 I	41-2835 G	
Cabeza	Ø20x2	Ø20x10	41-2839 D	41-2840 G	41-2835 I	41-2835 G	

**Embutido ECO-NOE**  
Zamac

Descripción	Esquerro	Inverso	Efecto Inox	
Cuerpo óptico	Ø57x2	Ø40x7	1/10	41-4374 G
Cabeza	Ø20x2	Ø20x10	1/20	41-4375 G

**Embutido ECO-NIKO**  
Zamac

Descripción	Esquerro	Inverso	Efecto Inox
50x20x2	Ø40x7	1/10	41-4376 G

37

**SIMER** TAPONES Y REMACHES

	<b>9600</b> Soporte ciego para tubo de 30x15.		<b>9601</b> Tapón de plástico para tubo de 30x15.
	<b>9603</b> Tapón de plástico para tubo de 20x20.		<b>9604</b> Tapón de plástico para tubo de 40x20.
	<b>9605</b> Tapón de plástico para tubo de 40x40.		<b>9610</b> Remate de pasamanos 5901.
	<b>9611</b> Remate de pasamanos 5902.		<b>9612</b> Remate de pasamanos 5913.
	<b>9613</b> Esquinero para el perfil 6020.		<b>9623</b> Esquinero para el perfil 6007.
	<b>9676</b> Soporte para fijación de balaustrades de 30x30.		<b>9794</b> Soporte ciego para tubo redondo de 32 mm.
	<b>9795</b> Soporte para tubo redondo de 32 mm.		<b>9879</b> Juego de tapas para inversora 2537.

32