

**EQUIPO DE REFRIGERACION PARA CONSERVACION Y EXHIBICION DE
ALIMENTOS, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MODELO FUNCIONAL.
MODALIDAD DE PRÁCTICA EMPRESARIAL. REFRIGERACION
INDUSTRIAL Y COMERCIAL NIBEC LTDA.**

OMAR JAVIER JIMENEZ DIAZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTADA DE INGENIERÍAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2013**

**EQUIPO DE REFRIGERACION PARA CONSERVACION Y EXHIBICION DE
ALIMENTOS, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MODELO FUNCIONAL.
MODALIDAD DE PRÁCTICA EMPRESARIAL. REFRIGERACION
INDUSTRIAL Y COMERCIAL NIBEC LTDA.**

OMAR JAVIER JIMENEZ DIAZ

**Trabajo de grado para optar al título de
Diseñador Industrial**

Director

**EDUARDO SERAFIN GUEVARA MELO
Diseñador Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTADA DE INGENIERÍAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2013

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivos General	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 IMPACTO ESPERADO	17
1.4 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS	17
1.5 ALCANCE DE LA PRÁCTICA	18
2 REFRIGERACION INDUSTRIAL Y COMERCIAL NIBEC LTDA.	19
2.1 PRESENTACION DE LA COMPAÑÍA.	19
2.2 MISION	19
2.3 VISION	19
2.4 HISTORIA DE LA EMPRESA	20
2.5 PRIORIDADES DE LA EMPRESA	22
2.6 TIPOS DE PRODUCTOS	23
2.7 INFRAESTRUTURA DE LA EMPRESA	24
2.8 SISTEMA ADMINISTRATIVO	25
2.9 PROGRAMAS DE DESARROLLO	28
2.10 LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	29
3 MARCO TEORICO	32
3.1 LA REFRIGERACIÓN	32
3.1.1 Aplicaciones	32
3.1.2 Historia de la refrigeración	33
3.2 LA EXHIBICIÓN	35
3.3 PAUTAS PARA DISEÑAR O DECORAR VITRINAS COMERCIALES	37
3.4 COHERENCIA FORMAL	39
3.5 USABILIDAD Y DISEÑO	40
3.6 LA BIONICA	41
3.7 ERGONOMIA Y ANTROPOMETRIA	41
3.7.1 Visión e Iluminación	42
3.8 NORMAS Y DECRETOS	44
3.8.1 Decreto 3075 de 1997	44
3.8.2 Norma NTC 4097	45
3.9 CORIAN	45
4 ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	47
5 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	50
6 APLICACIÓN DE MÉTODOS DE GENERACIÓN DE IDEAS	52
6.1 BIONICA DE LA MORSA.	52
6.1.1 Análisis Formal	55
6.1.2 Análisis de Textura y Color	59

6.1.3	Análisis Proporcional	62
6.1.4	Análisis Estructural	63
6.1.5	Análisis de Movimiento	85
6.1.6	Síntesis de la Forma	90
6.1.7	Síntesis de Mecanismos	92
6.2	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO.	95
6.2.1	Alternativa N°1.	95
6.2.2	Alternativa N°2.	96
6.2.3	Alternativa N°3	96
6.3	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	97
6.4	PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA FINAL.	98
6.5	FABRICACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL PARA REALIZAR LA EXPERIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN DEL PRODUCTO.	106
6.6	EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE ASPECTOS ERGONÓMICOS Y DE DISEÑO EN EL MODELO FUNCIONAL	126
7	PRESENTACIÓN DE DECISIÓN	131
7.1	PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTOS/BENEFICIO	131
7.2	ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE PRODUCCIÓN	133
7.3	ELABORACIÓN DE LA CARTA DE PRODUCCION	134
7.4	SUSTENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.	136
7.5	ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS ERGONÓMICOS DEL PRODUCTO.	137
7.6	ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS FUNCIONALES	139
8	DIMENSIONAMIENTO	141
8.1	AJUSTE DEL DISEÑO DE LAS NORMAS Y ESTÁNDARES DE MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS.	141
8.2	REALIZACIÓN DE PRUEBAS Y SIMULACIONES DE RESISTENCIA DE MATERIALES	142
9	ELABORACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL	144
10	CONCLUSIONES.	156
11	BLIBLIOGRAFIA.	157
12	ANEXOS.	160

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 Logo NIBEC Ltda.	19
Fig. 2 Nevera vertical de tres puertas	20
Fig. 3 Exhibidor fruiter	20
Fig. 4 Vitrina Sofía para repostería	21
Fig. 5 Charcutero flotante para embutidos	21
Fig. 6 Barra para pizza Panpaya	22
Fig. 7 Nevera tipo vertical Popsy.	22
Fig. 8 Congelador Klio	23
Fig. 9 Cuarto frío	24
Fig. 10 Vitrina tradicional	24
Fig. 11 Tomado del manual del SGC de Nibec Ltda.	25
Fig. 12 Vertical mixta	29
Fig. 13 Vitrina de pastillaje	30
Fig. 14 Plano distribución de planta física y líneas de producción Nibec Ltda.	31
Fig. 15 Habitación de la morsa	52
Fig. 16 La morsa	52
Fig. 17 Morsas luchando	53
Fig. 19 Vibrisas de la morsa	54
Fig. 18 Jefes de la morsa	54
Fig. 20 Vista frontal	55
Fig. 21 Vista lateral	55
Fig. 22 Similitudes cola-cuello	56
Fig. 23 Similitudes aletas-cabeza	56
Fig. 24 Contraste	57
Fig. 25 Repetición	57
Fig. 26 Repetición	58
Fig. 27 Gradación y Radiación	58
Fig. 28 Gradación por tensión	59
Fig. 29 Textura cuello-lomo	60
Fig. 30 Textura aletas	60
Fig. 32 Texturas de la cabeza	61
Fig. 31 Texturas de la cabeza	61
Fig. 33 Color de la morsa	61
Fig. 34 Proporciones	62
Fig. 35 Proporciones	63
Fig. 36 Análisis Estructural	63
Fig. 37 Análisis Estructural	64
Fig. 38 Comparaciones hombre-morsa	64
Fig. 39 Comparación esqueleto hombre-morsa	65
Fig. 40 Cráneo humano	66
Fig. 41 Cráneo de la morsa	66
Fig. 42 Colmillos de la morsa	67
Fig. 43 Partes del colmillo	67
Fig. 44 Sistema Digestivo de la morsa	68
Fig. 45 La morsa bajo el agua.	69

Fig. 46 Sistema respiratorio	70
Fig. 47 Aparato circulatorio doble y completo.	71
Fig. 48 Sistema excretor.	72
Fig. 49 Sistema Nervioso	73
Fig. 50 Manada de morsas	74
Fig. 51 Ubicación de los ojos y los oídos de la morsa	75
Fig. 52 Partes del ojo	76
Fig. 53 Oído interno	76
Fig. 54 Estructura del pelo	78
Fig. 55 Las vibrisas	79
Fig. 56 Vibrsas y folículo piloso	80
Fig. 57 La piel	81
Fig. 58 Tejido adiposo	82
Fig. 59 La morsa y su cría	84
Fig. 60 La morsa en el agua	85
Fig. 61 La morsa caminando	85
Fig. 62 La morsa en movimiento rápido	86
Fig. 63 La morsa en movimiento lento	86
Fig. 64 La morsa sentada	87
Fig. 65 Movimiento de la morsa al nadar	87
Fig. 66 La morsa girando en el agua	87
Fig. 67 La morsa buceando	88
Fig. 68 La morsa en posición de ataque	88
Fig. 69 La morsa inmersa en el agua	89
Fig. 70 La morsa emergiendo del agua	89
Fig. 72 La morsa escalando en el hielo	90
Fig. 71 La morsa fuera del agua	90
Fig. 73 Síntesis de forma	91
Fig. 74 Ubicación del aislante en un congelador (color amarillo)	92
Fig. 75 Panel aislante para refrigeración	93
Fig. 76 Síntesis de las aletas delanteras	93
Fig. 77 Síntesis del cráneo y los colmillos	94
Fig. 78 Síntesis de las vibrisas	94
Fig. 79 Alternativa N°1	95
Fig. 80 Alternativa N°2	96
Fig. 81 Alternativa N°3	97
Fig. 82 Dimensiones Externas	100
Fig. 83 Dimensiones Interna	100
Fig. 84 Diagrama Ergonómico	101
Fig. 85 Principales dimensiones antropométricas	101
Fig. 86 Mecanismos de apertura y cierre de puertas	102
Fig. 87 Detalles de los Mecanismos de apertura y cierre de puertas	102
Fig. 88 Propuesta final	103
Fig. 89 Propuesta final	103
Fig. 90 Propuesta final	104
Fig. 91 Propuesta final	104
Fig. 92 Propuesta final	105
Fig. 93 Propuesta final	105

Fig. 94 Propuesta final	106
Fig. 95 Barra curva	107
Fig. 96 Vástago del cilindro	107
Fig. 97 Camisa del cilindro	108
Fig. 98 Vidrio Inferior Móvil	108
Fig. 100 Vidrio Superior Fijo	109
Fig. 99 Perspectiva modelo 3D	109
Fig. 101 Vista frontal modelo 3D	110
Fig. 102 Vista superior modelo 3D	110
Fig. 103 Vista lateral modelo 3D	111
Fig. 104 Vista posterior modelo 3D	111
Fig. 105 Funcionamiento puerta frontal	112
Fig. 106 Funcionamiento puerta frontal	112
Fig. 107 Funcionamiento cortina	112
Fig. 108 Funcionamiento puerta frontal	113
Fig. 109 Funcionamiento cortina	113
Fig. 110 Funcionamiento cortina	113
Fig. 111 Postura agachado	114
Fig. 112 Postura agachado	114
Fig. 113 Postura de pie	115
Fig. 114 Postura de pie	115
Fig. 115 Postura de pie	116
Fig. 116 Postura de pie	116
Fig. 117 Postura de pie	117
Fig. 118 Postura de pie	117
Fig. 119 Perspectiva modelo 1:1	118
Fig. 120 Perspectiva modelo 1:1	118
Fig. 121 Alcance nivel superior	119
Fig. 122 Alcance nivel superior	119
Fig. 123 Alcance cuarto nivel	120
Fig. 124 Alcance cuarto nivel	120
Fig. 125 Alcance tercer nivel	121
Fig. 126 Alcance tercer nivel	121
Fig. 127 Alcance primer nivel	122
Fig. 128 Alcance primer nivel	122
Fig. 129 Alcance segundo nivel	123
Fig. 130 Alcance segundo nivel	123
Fig. 131 Alcance primer nivel	124
Fig. 132 Fig. 134 Alcance kit de refrigeración	124
Fig. 133 Fig. 134 Alcance kit de refrigeración	125
Fig. 134 Alcance puerta frontal	125
Fig. 135 Alcance puerta frontal	126
Fig. 136 Modificaciones	127
Fig. 137 Marco lateral en Corian	128
Fig. 138 Lateral en vidrio con serigrafía	129
Fig. 139 Vidrio lateral	129
Fig. 140 Pieza decorativa	129
Fig. 141 Modificaciones	130

Fig. 142 Principales dimensiones antropométricas	137
Fig. 143 Principales dimensiones antropométricas	138
Fig. 144 Principales dimensiones antropométricas	138
Fig. 145 Diagrama funcional	139
Fig. 146 Diagrama funcional	139
Fig. 147 Diagrama funcional	140
Fig. 148 Método grafico para optimización del material	141
Fig. 149 Rectificación de Cortes	144
Fig. 150 Corte primario	145
Fig. 151 Montaje de la lámina para punzonar	145
Fig. 152 Punzonado de piezas	146
Fig. 153 Trazos	146
Fig. 154 Piezas terminadas	147
Fig. 155 Doble	147
Fig. 156 Pieza doblada	147
Fig. 157 Ensamble tanque exterior e interior	148
Fig. 158 Ensamble	148
Fig. 159 Pintura e inyección	149
Fig. 160 Ensamble de vidrios y accesorios	149
Fig. 161 Equipo terminado en un 80%	150
Fig. 162 Ensamble de vidrios y accesorios	150
Fig. 163 Equipo terminado	151
Fig. 164 Equipo terminado	151
Fig. 165 Equipo terminado	152
Fig. 166 Equipo terminado	152
Fig. 167 Equipo terminado	152
Fig. 168 Equipo terminado	153
Fig. 169 Equipo terminado	153
Fig. 170 Equipo terminado	154
Fig. 171 Equipo terminado	154
Fig. 172 Equipo terminado	155

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tomado del manual del de Nibec Ltda.	26
Tabla 2 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	50
Tabla 3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	97
Tabla 4 EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE ASPECTOS ERGONÓMICOS Y DE DISEÑO EN EL MODELO FUNCIONAL	126
Tabla 5 COSTOS VARIABLES	131
Tabla 6 CARTA DE PRODUCCION	134

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A PLANOS TECNICOS	160
ANEXO B CALCULOS	168

RESUMEN

TITULO: EQUIPO DE REFRIGERACION PARA CONSERVACION Y EXHIBICION DE ALIMENTOS, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MODELO FUNCIONAL. MODALIDAD DE PRÁCTICA EMPRESARIAL. REFRIGERACION INDUSTRIAL Y COMERCIAL NIBEC LTDA*

AUTOR: OMAR JAVIER JIMENEZ DIAZ**

PALABRAS CLAVES: refrigeración, exhibición, biónica, morsa, iluminación

CONTENIDO:

En la formación integral del diseñador industrial, resulta esencial la capacitación de alto nivel, pero también el desenvolvimiento en labores donde se aprecie la aplicabilidad de todo el conocimiento adquirido durante la carrera. Un mundo tan competitivo y globalizado, exige estar a la vanguardia en la tecnología y conocer de cerca las necesidades de las industrias.

En Colombia, el mercado de la refrigeración comercial, ha cambiado de paradigmas, pasando de la idea del equipo puramente funcional, a la de aquel que además de eficiente debe ser estéticamente bien elaborado, ecológico y coherente con la decoración y el estilo del establecimiento comercial. Lograr una buena exhibición, buscando los espacios, la visualización y la iluminación adecuada, y evitando efectos como la reflexión, distorsión, brillos deslumbrantes y otros, proporciona una ventaja real a la hora de desarrollar equipos para la exhibición de productos.

Este proyecto permitió conocer y entender las características de la industria. Y reveló la imperiosa necesidad de las fábricas de incorporar, profesionales en diseño industrial que desarrollen nuevas propuestas, dinamicen el mercado, le brinden identidad y competitividad a las empresas. Fue acertado haber tomado la morsa como base para el desarrollo formal, ya que se presentaron muchas coincidencias que facilitaron la creación de muchos elementos presentes en el modelo funcional.

*proyecto de grado

** Facultada de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director Eduardo Serafín Guevara Melo

ABSTRACT

TITLE: REFRIGERATION EQUIPMENT FOR FOOD PRESERVATION AND EXHIBITION DESIGN AND CONSTRUCTION OF A FUNCTIONAL MODEL. BUSINESS PRACTICE MODE. INDUSTRIAL AND COMMERCIAL REFRIGERATION NIBEC LTDA.

*

AUTHOR: OMAR JAVIER JIMENEZ DIAZ **

KEY WORDS: refrigeration , display, bionics , walrus , lighting

CONTENTS :

In the formation of the industrial designer , it is essential to high-level training , but also the development in work showing clearly the applicability of all knowledge acquired during their studies . A highly competitive and globalized world, requires being at the forefront in technology and learn about the needs of industries.

In Colombia , the commercial refrigeration market has changed paradigms , from the idea of purely functional team , to him who should be efficient as well as aesthetically well-crafted , eco-friendly and consistent with the decor and style of the shop . Achieving a good display , looking for spaces , visualization and adequate lighting, and avoiding effects such as reflection, distortion , blown highlights and others, provides a real advantage when developing equipment for the display of goods .

This project allowed us to know and understand the characteristics of the industry. And revealed the urgent need to incorporate plants, industrial design professionals to develop new proposals, revitalize the market, will provide identity and business competitiveness. It was right to have taken the walrus as a basis for formal development, as were many coincidences that facilitated the creation of many elements in the functional model.

* graduation project

** Empowered for Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial Design. Melo Guevara Eduardo Serafin Manager

INTRODUCCION

"Los equipos de refrigeración no sólo deben ser eso. Más allá de refrigerar se busca que ayuden a que el producto luzca bien y promueva las ventas. No es sólo exhibir un producto, sino llamar la atención del consumidor"

Lawrence Loewy, gerente general de INDUCOL, empresa dedicada a la fabricación y comercialización de equipos de refrigeración.

El crecimiento demográfico mundial, trae consigo el incremento de las necesidades de los individuos. Empiezan a escasear los alimentos, los medios de transporte de hacen insuficientes y la movilidad se dificulta en las grandes ciudades.

El ser humano se ve obligado a explotar al máximo los recursos con los que cuenta y uno de esos recursos es el espacio, que en el caso de los locales comerciales, cada día son más pequeños. Debido a que han migrado de las grandes avenidas hacia los centros comerciales en donde es pertinente optimizarlo todo. Los dueños de los establecimientos deben aprovechar cualquier espacio que tienen y organizar lo mejor posible sus productos.

En este proyecto se pretende mostrar un concepto distinto de lo que es un equipo de refrigeración. Una alternativa diferente, que además de cumplir con su función primaria, fue diseñado pensando en el usuario y en el aprovechamiento del espacio.

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto trata del diseño y construcción de un modelo funcional de un equipo de refrigeración para la conservación y exhibición de alimentos.

Se realiza debido a que muchas de las soluciones existentes, sobre todo las nacionales, presentan varias deficiencias. Los productos se exponen indiscriminadamente sin seguir ningún criterio; no se tiene en cuenta el nivel de exhibición, el espacio apropiado para el producto; ni elementos relevantes como la iluminación, la usabilidad del equipo, factores ergonómicos y antropométricos. Las formas y tamaños surgen por capricho o por imitación y no como resultado de una investigación y un análisis minucioso de todos los aspectos. En cuanto a la conservación del producto, las soluciones existentes, muestran un desempeño aceptable.

En este proyecto se pretende corregir estas falencias, desarrollando un equipo que cumpla con la normatividad vigente en el territorio nacional sobre equipos de refrigeración, que corresponda con los requerimientos mínimos para lograr una correcta exhibición y que se adapte adecuadamente a las características del usuario.

Se espera que se puedan exhibir, principalmente, productos de pastelería como: galletas, postres, tortas, etc. Aunque también, es posible exhibir y conservar otros como lácteos y charcutería. Debido a que requieren temperaturas de conservación similares, entre 0 y 5 °C.

Este equipo se desarrollara en la ciudad de Bogotá, en la planta y con los recursos productivos y económicos de NIBEC Ltda.

El mercado al que se pretende llegar es el conformado por los establecimientos comerciales, que dadas las características de ubicación geográfica, estrato social y estilo del mismo, requieren de equipos de exhibición y/o conservación de alimentos, de excelentes acabados, estilo único y diseño refinado y vanguardista.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos General

Diseñar y construir un modelo funcional de un equipo de refrigeración para conservación y exhibición de alimentos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones de ambiente y espacio requeridas para lograr la correcta exhibición y conservación, de alimentos que requieren refrigeración.
- Establecer y aplicar la normatividad vigente, que rigen en el territorio nacional para el almacenamiento de alimentos y para la fabricación de equipos de refrigeración.
- Determinar las características necesarias que ayuden en la creación de objetos formalmente coherentes y de alto sentido estético.
- Establecer y aplicar las propiedades de materiales que puedan utilizarse en la fabricación de equipos de refrigeración para la conservación y exhibición de alimentos.
- Mejorar las condiciones ergonómicas del usuario, teniendo en cuenta sus características antropométricas.

1.3 IMPACTO ESPERADO

Se espera mejorar las características de los equipos de refrigeración usados para la conservación y exposición de alimentos, en aspectos como: uso, formal-estético, técnico-productivo y estructurales.

1.4 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los usuarios directos estarán representados por todas las empresas que requieren de equipos de refrigeración y exhibición para la realización de su labor o para ofrecer al público sus productos.

Los usuarios indirectos serán quienes utilizan estos equipos en el papel de compradores, es decir, los que consumen los productos exhibidos en el equipo.

Los usuarios potenciales corresponderán a aquellos establecimientos cuya actividad comercial, es a la venta de otros productos diferentes a los alimenticios y que requieren de vitrinas para exhibir

1.5 ALCANCE DE LA PRÁCTICA

La labor a desempeñar en el diseño y construcción de un equipo de refrigeración para la conservación y exhibición de alimentos, está encaminada en desarrollar propuestas objetuales dotadas de avance e innovación en aspectos como:

Mejorar la practicidad, hacer que este equipo sea seguro para quien lo utiliza, garantizar facilidad en el mantenimiento y limpieza de sus partes, proporcionar medidas ajustadas a las características antropométricas del usuario, brindar comodidad y buena manipulación del equipo.

Tener en cuenta el número de elementos que conforman el equipo y la manera de ensamblarlos, mejorar la visibilidad de los productos exhibidos.

Estandarizar, desarrollar propuestas que se puedan fabricar con la tecnología que se tiene en la actualidad, con un proceso productivo simplificado, ágil y eficiente, costos de producción razonable y materia prima apropiada.

Tener en cuenta las tendencias del mercado y sus exigencias.

Desarrollar formas agradables y estilizadas, volúmenes, colores, texturas, adecuados, acabados finales consecuentes y justificados. Tener en cuenta que es más importante el producto que se exhibe, que el exhibidor.

Aplicar las normas legales vigentes, nacionales e internacionales, que rigen a los equipos de refrigeración.

En este proyecto no se tocaran aspectos funcionales concernientes a la capacidad que tiene el equipo para bajar la temperatura de los productos exhibidos, por dos razones fundamentales: primero, porque se considera que los equipos fabricados por NIBEC Ltda., son funcionalmente aceptables, aunque pueden existir aspectos por mejorar; y segundo, porque el tiempo para la realización de este proyecto puede ser insuficiente para intervenir de manera exitosa y significativa en este requerimiento.

El proyecto concluirá con la fabricación de un modelo funcional de un Equipo de refrigeración para conservación y exhibición de alimentos.

2 REFRIGERACION INDUSTRIAL Y COMERCIAL NIBEC LTDA.

2.1 PRESENTACION DE LA COMPAÑÍA.

NIBEC Ltda. Es una empresa colombiana dedicada al diseño, fabricación y comercialización de equipos de congelación, refrigeración, conservación y exhibición para el sector comercial e industrial.

Fig. 1 Logo NIBEC Ltda.



Fuente: NIBEC LTDA.

2.2 MISION¹

Refrigeración Industrial y Comercial NIBEC Ltda., busca siempre una excelente calidad y eficiencia en los servicios y asesorías prestadas, gracias al compromiso adquirido por nuestros colaboradores con técnica y profesionalismo calificados, dispuestos a servir y brindar lo mejor de sí para que nuestros servicios y productos sean los más competitivos, viables y efectivos del mercado a nivel medioambiental, económico y social, teniendo como esquema principal el concepto de desarrollo sostenible.

2.3 VISION²

Empresa líder en el sector de refrigeración no solo a nivel nacional, sino traspasar las fronteras para exportar a los demás países latinoamericanos, que obtenga un reconocimiento por la alta calidad en sus diseños, en sus productos, en la fabricación, cumplimiento y puntualidad en las entregas con un excelente servicio y atención al cliente, teniendo en cuenta el desarrollo sostenible.

¹ NIBEC LTDA. Sistema de Gestión de la Calidad

² NIBEC LTDA. Sistema de Gestión de la Calidad

2.4 HISTORIA DE LA EMPRESA

NIBEC Ltda., es una empresa familiar que está compuesta por 5 socios. Fue fundada el 15 de septiembre de 1989. El propósito a nivel comercial e industrial se centraba en la producción en equipos de exhibición y de almacenamiento de hortalizas (figura 3) De este modo se da a conocer en la parte comercial y aunque el proceso de fabricación era en su mayoría muy artesanal, mostró una diferenciación entre los productos de la competencia.

Se comienza con neveras horizontales y verticales de 1 a 4 puertas (figura 2). Con el transcurso del tiempo se exigía mejores productos y la necesidad de innovar y estandarizar con lo cual se fue centrando en la concepción de productos diferenciadores con la competencia.

La empresa ha tenido avances tecnológicos en base a las especificaciones del cliente con miras a mejorar la prestación del servicio en temas de funcionalidad, calidad y en la forma de exhibir los productos.

Fig. 2 Nevera vertical de tres puertas



Fuente: NIBEC LTDA.

Fig. 3 Exhibidor fruiter



Fuente: NIBEC LTDA.

Fig. 4 Vitrina Sofía para repostería



Fuente: NIBEC LTDA.

Fig. 5 Charcutero flotante para embutidos



Fuente: NIBEC LTDA.

La compañía se ha convertido en proveedor de grandes empresas y de otras en surgimientos como: helados Popsy (figura 7), Cine-Colombia, Oma y Panpaya (figura 6).

Para éstas empresas NIBEC Ltda. Fabrica congeladores y refrigeradores verticales y horizontales. La mayor demanda para la compañía se enfoca en restaurantes, panaderías, laboratorios y hoteles.

Fig. 6 Barra para pizza Panpaya



Fuente: NIBEC LTDA.

Fig. 7 Nevera tipo vertical Popsy.



Fuente: NIBEC LTDA.

2.5 PRIORIDADES DE LA EMPRESA

NIBEC LTDA., tiene como compromiso el mejoramiento continuo en cada uno de sus procesos y el suministrar productos y servicios asequibles y satisfactorios para los clientes. Dando cumplimiento a los requisitos personalizados con tecnología actualizada, personal capacitado, infraestructura adecuada y materias primas seleccionadas, basados en la aplicación y el cumplimiento de la legislación, la prevención de los impactos ambientales y la seguridad de los trabajadores.

2.6 TIPOS DE PRODUCTOS

Los equipos que se fabrican son insumos, ya que son necesarios para el abastecimiento y conservación de otros productos en los negocios.

Como cubrimiento de la necesidad se está en la jerarquía de necesidad intermedia ya que es un bien de selección, no tan necesario y va ligado a gustos y requerimientos.

Las características de los equipos están a merced del cliente, ya que él puede percibir cuales son los atributos físicos, en cuanto a forma y diseño, y así poder mirar si ese es el producto que más le convine.

Posee características de refrigeración, lo cual proporciona el adecuado mantenimiento y preservación de los productos almacenados. Cuando los equipos están en funcionamiento la temperatura que emiten es baja de acuerdo a la intensidad necesaria.

Todos los equipos tienen una marca específica que identifica al proveedor, NIBEC Ltda. (Figura 1).

La empresa cuenta con una amplia gama de equipos diseñados para un o varios tipos de producto. Por ejemplo: equipos para pastelería y repostería (figura 4), cárnicos (figura 4), heladería (figura 8), lácteos y bebidas (figura 10), almacenamiento (figura 9).

Fig. 8 Congelador Klio



Fuente: NIBEC LTDA.

Fig. 9 Cuarto frio



Fuente: NIBEC LTDA.

Fig. 10 Vitrina tradicional



Fuente: NIBEC LTDA.

2.7 INFRAESTRUTURA DE LA EMPRESA

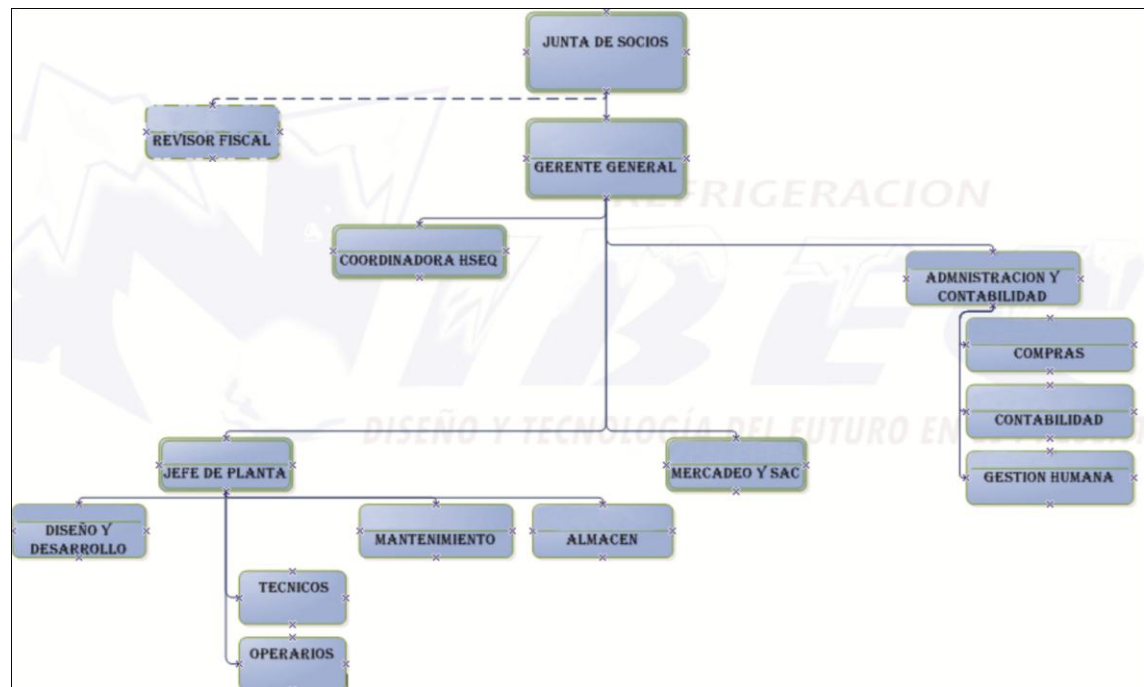
NIBEC Ltda., cuenta actualmente con un espacio de 9688 m² (figura 14), el cual se divide en tres áreas principales: comercial, administrativa y operativa. La primera la conforman la oficina de departamento comercial y la sala de ventas, con un área de 50m². En la segunda se encuentra la gerencia, la secretaría y el departamento contable, con un área de 25 m². Y en la tercera se encuentran las oficinas de departamento técnico, diseño y producción, almacén y la planta de producción la cual se divide en 10 secciones; corte, trazo, doblaje, ensamble, pintura, inyección, terminación I, mecánica y electricidad, terminación II y carpintería.

En cuanto a los equipos máquinas y herramientas, NIBEC Ltda., cuenta con equipos de cómputo y software adecuados para el diseño y elaboración de los refrigeradores y para el manejo de la contabilidad, como son Auto-CAD y Nova-soft respectivamente. También, ha adquirido equipos modernos como una punzonadora CNC que ha modificado y agilizado el proceso productivo, además de máquinas eléctricas y manuales como plegadoras, dobladoras, equipos de soldadura MIG y de punto. También posee equipos para carga y transporte de los refrigeradores.

2.8 SISTEMA ADMINISTRATIVO

Actualmente la empresa está en proceso de renovación de la certificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2000. Es por medio de los lineamientos formulados en este sistema como se organizan e interactúan todos los elementos que conforman la empresa y hacen posible la fabricación de productos de refrigeración que logren la completa satisfacción del cliente. En la siguiente imagen se muestra el organigrama de NIBEC Ltda.

Fig. 11 Tomado del manual del SGC de Nibec Ltda.



Fuente: NIBEC LTDA. SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD

Las labores de manufactura de equipos de refrigeración se llevan a cabo a través de los siguientes procesos.

Tabla 1 Tomado del manual del de Nibec Ltda.

PROCESOS	
01.	DIRECCIONAMIENTO GERENCIAL
02.	HSEQ
03.	COMERCIAL Y SERVICIO AL CLIENTE
04.	DISEÑO Y DESARROLLO
05.	PRODUCCION
06.	ADMINISTRACION Y CONTABILIDAD
07.	MANTENIMIENTO

Fuente: NIBEC LTDA. SISTEMA DE GASTION DE LA CALIDAD

DIRECCIONAMIENTO GERENCIAL. Tiene como labor:

- Divulgar e informar a los colaboradores de los mecanismos de comunicación interna, la importancia de cumplir con los requisitos de los clientes, promoviendo el principio de enfoque hacia el cliente y las partes interesadas.
- Establecer la política del SGC y comunicarla para que sea comprendida, mantenida e implementada.
- Establecer los objetivos de calidad y protección ambiental del SGC como parte de los objetivos globales de la organización.
- Realizar las revisiones al SGC a través del Proceso de Revisión por la gerencia, con la finalidad de dar seguimiento al desempeño de los procesos en el cumplimiento de los objetivos del SGC y determinar las acciones correctivas o preventivas que sean necesarias.
- Asegura la disponibilidad de los recursos necesarios para implementar y mantener el SGC y mejorar continuamente su eficacia.

HSEQ (Health, Safety, Environrnent, Quatity). (*H=HIGIENES=SEGURIDAD, E=MEDIO AMBIENTE, Q=CALIDAD*). Tiene como labor:

- La preservación de la integridad física de los trabajadores, de las instalaciones productivas, de los procesos, del medio ambiente y de las utilidades.

- la prevención y control de riesgos profesionales y de accidentes tecnológicos
COMERCIAL Y SERVICIO AL CLIENTE. Tiene como labor:

- Determinar los requisitos relacionados con el servicio.

- Brindar información del producto que desean comprar así como también sus precios. Si es necesario coordinar la visita con el cliente para verificar el sitio donde se prestará el servicio.

- Enviar las cotizaciones que se solicitan, elaborar las órdenes de pedido, revisar y negociar de acuerdo a las necesidades del cliente y capacidad de aceptación de Refrigeración Industrial y Comercial Nibec Ltda.

DISEÑO Y DESARROLLO. Tiene como labor:

- Planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

- Determinar las etapas del diseño y desarrollo.

- Realizar la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo.

- Determinar las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

- Determinar los requisitos funcionales y de desempeño, los requisitos legales y reglamentarios aplicables, la información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

- Proporcionar los resultados del diseño y desarrollo de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

PRODUCCION. Tiene como labor:

- Planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto.

- Determinar los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto

- Establecer procesos, documentos y proporcionar recursos específicos para el producto.

- Verificar, validar, hacer seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo
 - Realizar los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos
- ADMINISTRACION Y CONTABILIDAD. Tiene como labor:
- Determinar y proporcionar los recursos necesarios para implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia.
 - Seleccionar el personal adecuado el cual debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.
 - Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto.
 - Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad
 - Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.
 - Determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria (edificios, espacio de trabajo, hardware, software, transporte y/o comunicación) para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

MANTENIMIENTO. Tiene como labor:

- Verificar e inspeccionar el estado de cada una de las maquinas, herramientas, equipos de cómputo (software, hardware), equipos de carga y transporte, equipos de medición y en general, de toda la infraestructura física de la empresa
- Realizar mantenimientos preventivos, correctivos y establecer un cronograma para la realización de los mismos
- Solicitar a la gerencia el cambio o adquisición de equipos.

2.9 PROGRAMAS DE DESARROLLO

Nibec Ltda., tiene planeado mejorar la calidad y a su vez agilizar el proceso de fabricación de sus equipos y para esto ha adquirido una punzonadora CNC, con la cual reduciría los tiempos de producción, pues se eliminarían dos procesos (corte y trazo) y al mismo tiempo aumentaría la precisión en los

cortes que se realicen. En el momento una parte se hace manualmente y la otra en la máquina. Con el tiempo se espera que todo se haga en la punzonadora. Además tiene pensado utilizar esta máquina para el servicio de otras empresas que requieren cortes de lámina.

También Nibec Ltda., se ha propuesto incursionar en el negocio de montaje de locales comerciales. Es decir; fabricar los equipos de exhibición y conservación de alimentos que se requieran regularmente e intervenir en el diseño y desarrollos de barras de café, puntos de pago, iluminación, publicidad y acabados arquitectónicos. En fin, se quiere brindar una asesoría completa y personalizada a los clientes que más que un equipo de refrigeración, buscan soluciones integrales a sus necesidades en la comercialización de productos comestibles.

Fig. 12 Vertical mixta



Fuente: NIBEC LTDA.

2.10 LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

NIBEC LTDA., posee dos líneas de producción principalmente (figura 14). En la primera se construyen los equipos para congelación y enfriamiento (figura 12), los cuales cumplen la siguiente secuencia: corte primario del material, corte, trazo y doblado de las piezas, ensamble (armado de los tanques interior y exterior), pintura (electroestática o laca), inyección (poliuretano), terminación I (colocación de puertas, bisagras, vidrios y herrajes), mecánica y electricidad (armado del kit de refrigeración y colocación de cables y luces) y terminación II

(limpieza general, colocación de placa-marca y embalaje). Esta línea puede sufrir variaciones. Dependiendo del material (aceros inoxidable o galvanizado) se excluye o no la sección de pintura; y si el equipo es solo para exhibición se elimina la parte mecánica y/o eléctrica.

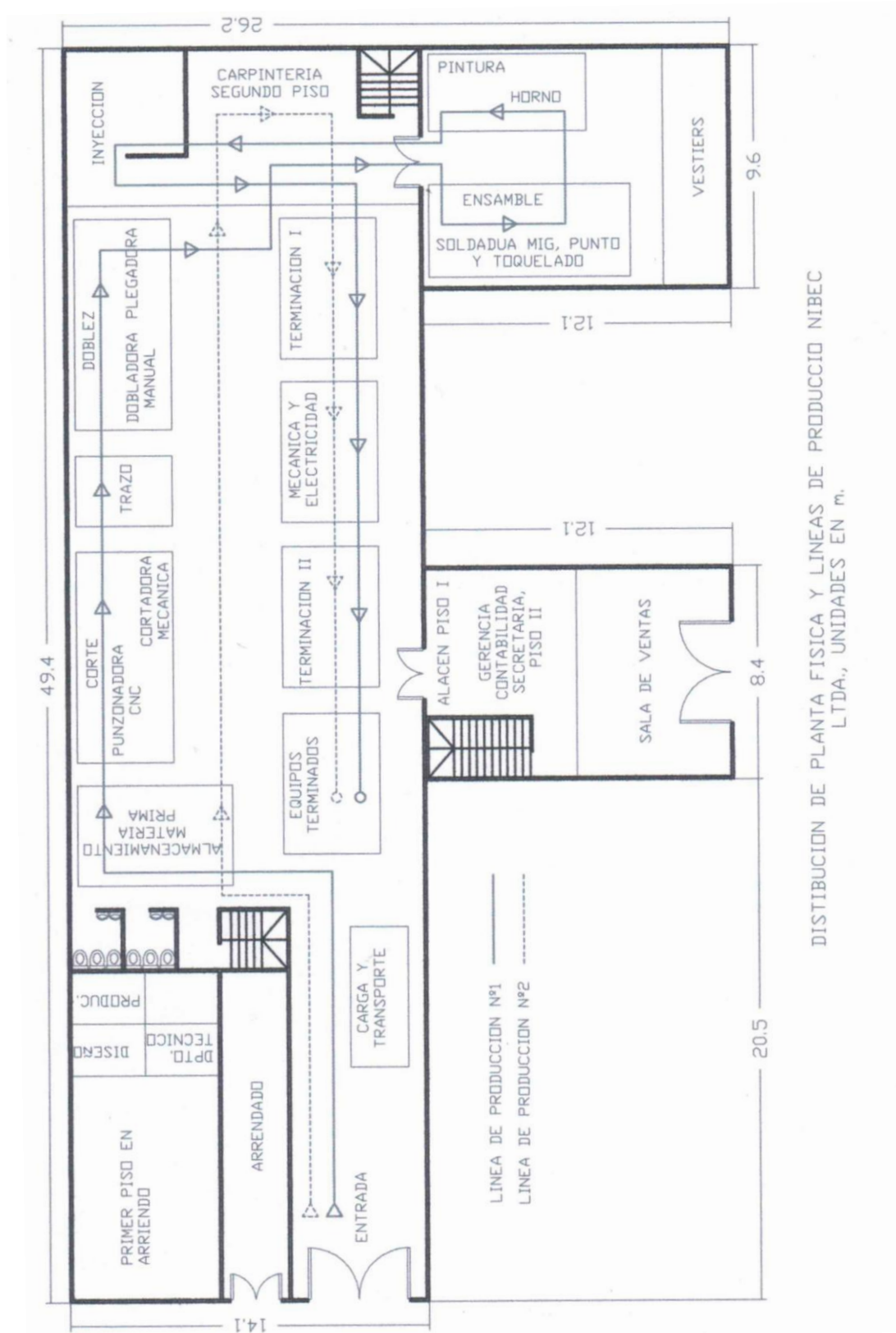
Fig. 13 Vitrina de pastillaje



Fuente: NIBEC LTDA.

En la segunda línea de producción se construyen equipos fabricados en madera (figura 13), como canasteros, puntos de pago, vitrinas de pastillaje, entre otras, los cuales cumplen el siguiente proceso: carpintería (corte de la lámina, enchape interior, ensamble y enchape externo), terminación I (colocación de puertas, bisagras, vidrios y herrajes), electricidad, si lo requiere (colocación de cables y luces) y terminación II (limpieza general, colocación de placa-marca y embalaje). Estos equipos son solicitados regularmente como complemento en el montaje de locales comerciales.

Fig. 14 Plano distribución de planta física y líneas de producción Nibec Ltda.



Fuente: Autor

3 MARCO TEORICO

3.1 LA REFRIGERACIÓN³

La refrigeración es el proceso de reducción y mantenimiento de la temperatura (a un valor menor a la del medio ambiente) de un objeto o espacio. La reducción de temperatura se realiza extrayendo la energía térmica del cuerpo.

La refrigeración implica transferir la energía del cuerpo que se pretende enfriar a otro. La temperatura es el reflejo de la cantidad o nivel de energía que posee el cuerpo, ya que el frío propiamente no existe, los cuerpos solo tienen más o menos energía térmica. De esta manera enfriar corresponde a retirar energía (calor) y no debe pensarse en términos de “producir frío o agregar frío”

3.1.1 Aplicaciones. Las aplicaciones de la refrigeración son entre muchas:

- La Climatización, para alcanzar un grado de confort térmico adecuado para la habitabilidad de un edificio.
- La Conservación y el transporte de alimentos, medicamentos u otros productos que se degraden con el calor. Como por ejemplo la producción de hielo o nieve, la conservación de órganos y medicina.
- Los Procesos industriales que requieren reducir la temperatura de maquinarias o materiales para su correcto desarrollo. Algunos ejemplos son el mecanizado, la fabricación de plásticos, la producción de energía nuclear.
- La Criogénesis o enfriamiento a muy bajas temperaturas, empleada para licuar algunos gases o para algunas investigaciones científicas.
- Motores de combustión interna: en la zona de las paredes de los cilindros y en las culatas de los motores se producen temperaturas muy altas que es necesario refrigerar mediante un circuito cerrado.
- Máquinas-herramientas: llevan incorporado un circuito de refrigeración, utilizan un líquido refrigerante que se llama taladrina o aceite de corte sobre el filo de la herramienta para evitar un calentamiento excesivo.

³ ENRÍQUEZ, Sánchez Salvador Alejandro. www.monografias.com/trabajos81/historia-refrigeracion/historia-refrigeracion

3.1.2 Historia de la refrigeración. El arte de la refrigeración basado en el hielo natural es muy antiguo y se practicó mucho antes de construirse cualquier máquina térmica. Hay escritos chinos, anteriores al primer milenio A.C., que describen ceremonias religiosas para llenar en invierno y vaciar en verano sótanos de hielo. Los antiguos romanos utilizaban el hielo de los Alpes.

Los griegos y los romanos comprimían la nieve en pozos aislados con pasto, paja y ramas de árboles. La nieve comprimida se convertía en hielo para ser usado en épocas de mayor calor.

Otros escritos antiguos describen cómo los egipcios, hindúes y otros pueblos, empleaban procedimientos para producir hielo artificialmente. Se llenaban con agua vasijas poco profundas de arcilla porosa u otro material análogo y se colocaban sobre gruesos lechos de paja durante la noche. Si las condiciones atmosféricas eran favorables, originaba la formación de finas capas de hielo en la superficie.

PRIMEROS MÉTODOS ARTIFICIALES

Desde antiguo se conocía que añadiendo ciertas sales, como por ejemplo el nitrato sódico, al agua, se consigue disminuir su temperatura.

Este procedimiento era utilizado en la India en el siglo IV y durante la dominación musulmana en la península Ibérica.

En 1553 un médico español, Blas Villafranca se ocupaba, en su libro, editado en Roma, *Methodes refrigerandi* del enfriamiento del agua y el vino por medio de mezclas refrigerantes, nombrando por primera vez la palabra *refrigerar* en el sentido de lograr y mantener una temperatura inferior a la del ambiente.

En 1607 se descubrió que podía utilizarse una mezcla de agua con sal para congelar el agua.

En 1715, utilizando una mezcla de nieve y nitrato amónico, Fahrenheit establecía el cero de su termómetro; en 1760 von Braun congeló el mercurio a -40C, etc.

En la literatura anglosajona, la primicia de la obtención de frío por evaporación se adjudica a William Cullen (Hamilton 1712 - Glasgow 1790).

En 1761, Joseph Black, alumno de Cullen, desarrolló la teoría del calor latente de fusión y evaporación.

Pocos años después, en 1744, Priestley descubrió el amoníaco y el dióxido de carbono, que mostraron poseer propiedades termodinámicas convenientes para ser usados en refrigeración.

Años más tarde, en 1777, otro médico inglés Edward Gerald Nairne, mejoró el aparato de Cullen añadiendo un pequeño recipiente con ácido sulfúrico dentro de la campana de vacío, para absorber vapor de agua y acelerar el proceso. Sucesivas mejoras de este dispositivo fueron realizadas en 1810 por Sir John Leslie y en 1824 por John Vallance.

Ninguno de estos aparatos pasó de la etapa de laboratorio, y hasta 1866 no se consiguió un aparato de uso comercial con este sistema, el que patentó Edmond Carré.

En 1909, Maurice Leblanc utilizó la evaporación del agua a baja presión como procedimiento de refrigeración en las máquinas con eyectores de vapor.

Los principios de la refrigeración fueron difíciles, pues los constructores de máquinas refrigerantes imitaban las máquinas de vapor, de modo que los equipos eran de poco rendimiento y se averiaban frecuentemente. De vez en cuando, los fallos en las máquinas ocasionaban la pérdida de almacenes enteros de productos perecederos.

Los primeros diseñadores y constructores a menudo tuvieron que afrontar problemas de aceptación.

También se llegó a decir que el hielo artificial debía ser prohibido por la ley, basándose en la teoría de que era perjudicial para la salud, mientras que otros aseguraban que una ofensa a la voluntad divina.

Además, el éter etílico era peligroso; así para refrigeración a bordo de buques se usaban exclusivamente ciclos de aire debido al peligro de incendio en alta mar que podía ocasionar el uso de éter inflamable.

Pronto el éter dio paso al amoníaco, al dióxido de azufre y al dióxido de carbono mientras tanto continuaba la búsqueda de refrigerantes más seguros y de mejor rendimiento.

Esta búsqueda culminó en 1930 cuando Thomas Midgley, Jr., de Dupont, anunció el primer fluorocarbono, el *Freon-12*, que condujo a la familia que ha dominado la refrigeración por compresión hasta que a finales de los 80, su

efecto sobre la capa de ozono provocó que internacionalmente se haya acordado la extinción de su uso, en un plazo todavía poco claro, y que esté apareciendo una nueva familia de fluidos frigoríficos.

3.2 LA EXHIBICIÓN⁴

La ubicación de la mercadería en el anaquel no se realiza al azar. Es necesario optimizar el espacio de exhibición, de modo tal que esto repercuta en las ventas y en las ganancias.

Es necesario que se conozca cómo distribuir el espacio en el anaquel para poder generar un mayor retorno sobre la inversión. Así como que se logre identificar el espacio que no está siendo productivo y conseguir aprovecharlo. Hay que tener en cuenta que cuando la competencia se incrementa, el valor de las ventas perdidas y el tener un exceso de productos en el anaquel crecen. El espacio que se tiene disponible para exhibir la mercadería debe distribuirse de modo tal que se convierta en una herramienta de ventas. Para tal fin, hay que cumplir con las siguientes funciones básicas:

- Atraer la atención del cliente sobre el producto.
- Fomentar la fidelidad de los clientes hacia el negocio.
- Ofrecer el producto.
- Provocar el acto de compra.

Los cambios de espacio, lugar y facing que se realizan con los productos que se exhiben afectan la atención de los consumidores y las ventas de los productos. Es decir, el Facing (el número de caras que se muestran de un producto en el anaquel) influencia en la probabilidad de compra. Existe un mínimo de espacio necesario para que el consumidor pueda percibir los productos dispuestos en un anaquel.

Numerosos estudios han demostrado que un producto necesita entre 20cm y 25cm de espacio en un anaquel para que el consumidor lo pueda percibir. En el caso del Facing, se requieren mínimo tres caras del producto para que el consumidor lo pueda percibir.

⁴ GARCÍA, Mary. Editora y Consultora Internacional en Marketing.
[www.gestiopolis.com/canales de exhibición y estantería merchandising](http://www.gestiopolis.com/canales%20de%20exhibici%C3%B3n%20y%20estanter%C3%ADa%20merchandising)

Para asignar el espacio se tienen que analizar algunos factores, entre ellos cuánta capacidad tiene los anaqueles o vitrinas exhibidoras, cuál es la superficie que requiere el producto, cuál es la rotación que tienen los productos.

Los criterios más utilizados para asignar espacios son:

a) En Función la rotación.- El comerciante le da mayor espacio a los productos de mayor rotación.

b) En Función a los productos que se quiere empujar.- Se exhibe mejor aquellos productos que se quiere hacer rotar.

El comerciante puede mejorar su desempeño orientando, a través de la exhibición a los consumidores a comprar productos de mayor margen o incrementando el número de compras no planeadas por ocasión. Tengan en cuenta que la mayoría de decisiones de compra se toman en el punto de venta. Dos tercios de las decisiones no son planeadas. Los estudios sostienen que la atención del consumidor en el punto de venta se puede dirigir y que es un determinante importante en el comportamiento de compra.

Diversos estudios han mostrado que los niveles del lineal (el espacio físico en el anaquel/estantería) tienen un valor vendedor diferente. Los productos exhibidos al nivel de los ojos son los que tiene un número mayor de ventas.

El proceso de ventas es un proceso de comunicación visual. La vista representa el 80 % de la percepción humana, el oído el 10 % y el resto de los sentidos (tacto, olfato y gusto, el 10 % restante).

De modo tal, que el aspecto visual es vital para vender. Alterar la visibilidad de un producto porque se le cambió de ubicación o porque se incrementa el facing del mismo, influencia en la probabilidad de compra. Hay que tener en cuenta que no sólo el facing que se le otorga a un producto es importante, los resultados son mucho mejores cuando se mejora la ubicación y el espacio.

Los resultados de una investigación realizada en USA (sobre 400 referencias que fueron observadas durante periodos de tiempo lo suficientemente largos) muestran que existen unos porcentajes medios de variación en las ventas de los productos según el nivel que ocupen en el anaquel.

Por ejemplo, si se baja un producto del nivel de los ojos al nivel de las manos, las ventas de ese producto podrían caer 20%. Si decide bajar un producto ubicado en el lugar de las manos al nivel del suelo, las ventas podrían caer 40%.

Con los datos de esta investigación, los estudiosos del merchandising recomiendan que un producto se deba ascender al nivel superior de la percepción gradualmente y después descender al nivel inferior sin pasar por el intermedio. Es decir, para subir un producto conviene hacerlo de manera escalonada, porque las ventas se incrementarían mucho más. Para bajar un producto del nivel superior o de los ojos a los otros niveles recomiendan descenderlo directamente porque se perdería un menor porcentaje de ventas. La decisión de qué productos se exhiben, dónde y qué tanto espacio ocuparán en los anaqueles y góndolas de los puntos de venta afectan los costos y ventas de los negocios. Hay que explotar mejor los espacios, del buen manejo de éstos depende el crecimiento. No debe hacerse pensando en una marca, hay que pensar en la categoría (por ejemplo, cremas dentales, detergentes). Los fabricantes/distribuidores quieren maximizar las ventas y utilidades de sus marcas; por lo tanto, presionan al comercio para conseguir el mejor espacio. Los comerciantes tienen que preocuparse en sacarle el máximo provecho a la categoría y asignar los espacios en función al conjunto de marcas.

3.3 PAUTAS PARA DISEÑAR O DECORAR VITRINAS COMERCIALES⁵

Las vitrinas comerciales juegan un papel importantísimo en el proceso de la venta y la iluminación resulta una herramienta básica a la hora de captar miradas.

Antes los comercios tenían clientes fijos que buscaban ante todo el trato personal. Hoy en día, los análisis de mercado dicen que las cosas han cambiado: el comprador sale a la calle a ver lo que encuentra, es oportunista y nada fiel. Recorre tiendas y galerías y sólo se detiene allí donde logran llamar su atención.

⁵ANTONIO, Mealla Leila Aurora. [www.emagister.com/pautas diseñar decorar vitrinas comerciales](http://www.emagister.com/pautas_diseñar_decorar_vitrinas_comerciales)

Por otro lado, y tras analizar nuestra actitud ante los productos expuestos; los recientes estudios de psicología del comportamiento llegan a la conclusión de que el observador no puede abarcar muchos objetos de manera simultánea. Su capacidad de percepción es limitada. Por eso se deben resaltar y diferenciar algunos elementos, y la luz tiene esta capacidad.

Marcar contrastes, destacar objetos del resto de los productos e incluso cambiar colores o modificar las escenas luminosas a lo largo del día, son funciones básicas de la iluminación comercial

Con un buen diseño de la superficie de exposición y un sistema de iluminación estudiado, se consiguen efectos sorprendentes e incluso teatrales, que atraerán al cliente y aumentarán el negocio.

Consejos básicos:

- Sin reflejos.

- Niveles de iluminancia en la vitrina comercial: de 2000 a 5000 lx

- Temperaturas de color de las lámparas:

4700 °K, fría para joyerías o locales con aspecto tecnológico

3000°K, cálida, tienda exclusiva de ropa

2700-2300 °K, cálida, alimentación, panadería

Las vitrinas comerciales de hoy en día han dejado de ser cajas aisladas para convertirse en ventanas hacia el interior. La transparencia total, el acercamiento y la utilización de todo el espacio comercial como si fuera un complemento de la vitrina comercial son los criterios básicos para captar al cliente.

A la hora de iluminar esto supone una dificultad añadida: para resaltar los productos expuestos será necesaria mayor cantidad de luz, porque hay que destacar el plano de la vitrina sobre el fondo de la tienda, que cuenta a su vez con iluminación general.

Para conseguirlo, el nivel de iluminación puede oscilar entre los 2000 y 5000 lx, aunque se puede lograr también mediante la temperatura de color de las lámparas. Si la iluminación general es fría, - alrededor de 4000 °K-, se obtiene

un contraste inmediato al colocar sobre los objetos de la vitrina una luz cálida en torno a los 3000°K.

Aumentar la cantidad de luz sirve también para compensar los reflejos de los cristales, que crean distracciones y dificultan la visión. El problema surge si la potencia instalada es grande, ya que entonces se suele producir deslumbramiento y acumulación de calor. En este caso, es preferible modificar la forma o situación de la vitrina; retrasarla respecto de la línea de fachada o colocar toldos y marquesinas de protección.

3.4 COHERENCIA FORMAL⁶

Uno de los aspectos importantes en la práctica proyectual del Diseño Industrial, es la creación controlada de la forma y la coherencia formal que debe existir en cada uno de los componentes del producto, tanto intrafigural como interfiguralmente.

La forma de los objetos es el resultado de varios aspectos como: función y funcionamiento del producto, tipo de material utilizado, proceso de manufactura, tecnología usada, estilo o moda, etc.

Cuando hablamos de coherencia formal, nos referimos a una unidad que hace que los objetos se vean ordenados, en armonía y que sus diferentes componentes estén ligados por constantes comunes. La coherencia formal se obtiene de conceptos tales como: continuidad de línea o de superficies.

Los objetos de Diseño Industrial no toleran lo superfluo, las piezas innecesarias y los adornos se deben eliminar. Las formas deben ser elegantes, depuradas y concebidas dentro de un estilo que les de unidad.

La coherencia también se puede lograr con la uniformidad de materiales o con la combinación eficiente de los mismos, así como una unidad en los acabados superficiales.

El color en sus diferentes gamas y contrastes, se debe estudiar tanto a nivel estético como sensorial.

La simetría es un buen recurso para lograr la coherencia formal, aunque se puede cambiar por el equilibrio. En donde la forma sin ser simétrica guarda armonía. También podemos utilizar recursos como el peso visual.

⁶ GUEVARA, Melo Eduardo Serafín. Coherencia Formal. Ediciones UIS

El objeto es coherente cuando tiene funciones específicas y no hay ambigüedades de uso, su relación con el usuario se logra en forma inmediata, el objeto muestra sus bondades y nos informa para que sirve y cómo podemos utilizarlo.

La familia de objetos y los sistemas tienen elementos comunes que sin uniformarlos los identifican, son unos rasgos determinados los que logran la coherencia y no la repetición de la forma.

El manejo de proporciones es indispensable y la esbeltez de forma determina mayor coherencia que la sustracción. Los procesos de manufactura y los materiales elegidos, también nos determinan un cambio sustancial de la forma y por lo tanto de la coherencia formal de los diferentes objetos. Es indispensable en la práctica proyectual plantear diferentes alternativas de materiales y procesos productivos para fabricación de algún elemento de Diseño Industrial

3.5 USABILIDAD Y DISEÑO⁷

El diseño dentro de la usabilidad interviene para enriquecer los entornos desde el punto de vista estético y optimizar la visualización de los ambientes. La estética y el diseño son factores que ayudan a elevar el nivel de calidad de un producto, además de esto la estética facilita el proceso cognitivo de uso e influye en los niveles de efectividad y eficiencia de la usabilidad.

La idea del diseño centrado en el usuario propone que los diseñadores comprenden el contexto de uso. Un profundo entendimiento del usuario, del entorno en el que se desarrolla el trabajo y de las tareas del usuario. Además se contemplan los aspectos de mantenimiento del producto o sistemas, asistencia al usuario y documentación. En contraste la expresión diseño centrado en el uso, sugiere que el diseñador solo necesita concentrarse en las tareas del usuario, lo que parece que hace entender al usuario y al contexto como algo menos importante.

El diseño centrado en el uso no involucra al usuario en el proceso de diseño, mientras que el diseño centrado en el usuario apunta a la presencia activa y

⁷ HIGUERA, Miguel. La usabilidad. Artículo

directa de este en el mismo. Además lleva este por delante la importante distinción entre comprador y usuario final.

3.6 LA BIONICA⁸

La naturaleza ha sido siempre una fuente de inspiración para el hombre. En un comienzo mediante un proceso empírico pero racional, el ser humano mejoro sus limitaciones naturales por medio de la construcción de sencillas herramientas que surgieron de manera espontánea o producto de la observación de su cuerpo.

Con el tiempo la observación, el análisis y el estudio de seres vivientes, le dio al hombre otras posibilidades de acción que también le permitieron soñar. Hoy este proceso lo conocemos con el nombre de biónica.

La biónica es, el proceso mediante el cual se estudian elementos naturales para aplicar por analogía algunos de sus principios en objetos que solucionan necesidades.

La biónica considera aspectos importantes de los seres vivientes como son el movimiento, la forma, la estructura, el habitat, los sistemas de defensa y ataque, locomoción, reproducción y aspectos tales como textura, color, elementos de protección como la piel y de sistemas de comunicación.

En este proyecto se tomó como elemento de referencia para el desarrollo de las alternativas formal-funcional, a la morsa; considerando que es un animal de clima frio, lo cual es coherente con el objetivo general de este proyecto.

3.7 ERGONOMIA Y ANTROPOMETRIA

Los datos antropométricos utilizados en este proyecto se tomaron del estudio: Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla 95), realizado en la ciudad de Medellín, por la Universidad de Antioquia y financiada por el Instituto de Seguro Social, en el año 1995.

Es el estudio antropométrico más reciente, realizado en Colombia, del cual se tiene conocimiento.

⁹El estudio consistió en medir 69 variables antropométricas, en 2100 trabajadores, 785 de sexo femenino y 1315 de sexo masculino, en edades

⁸ GUEVARA, Melo Eduardo Serafín. La biónica. Diseño I

entre los 20 y los 60 años, con el propósito de caracterizar la población laboral de acuerdo con su antropometría, para generar una base de datos antropométrica, para elaborar por cada variable una tabla organizada por grupo etáreo y sexo, para tener una herramienta de trabajo que pueda utilizarse mas tarde en diseño de espacios y ropas de trabajo, de equipos de protección personal, de máquinas y equipos, lo mismo que lugares especiales para enseñanza, deporte, descanso y la vida social de los trabajadores. Los datos fueron operados estadísticamente para la obtención de los estadísticos que suelen utilizarse en el ámbito internacional en el campo de la antropometría: percentiles 1, 2.5, 3, 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 95, 97, 97.5 y 99. Luego fueron organizados en tablas, una tabla por cada dimensión medida para cada sexo.

Para este proyecto se utilizó, específicamente, la tabla 3 (resumen de medidas para el sexo femenino), considerando que son las mujeres, la población mayoritaria que labora en establecimientos de comercialización de alimentos como restaurantes y panadería.

3.7.1 Visión e Iluminación¹⁰. El objetivo de diseñar ambientes adecuados para la visión no es proporcionar luz, sino permitir que las personas reconozcan sin errores lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse.

La iluminación es la cantidad y calidad de luz que incide sobre una superficie. Más del 80% de la información que recibe el hombre es visual. Es por ello que, de todos los sentidos, el de la vista es el más apreciado en general. Es visible toda superficie que emite o refleja ondas electromagnéticas con longitudes de onda entre los 380 nm y los 780 nm aproximadamente.

La luz ocupa una estrecha zona dentro del espectro electromagnético, fuera de la cual ya no existe la percepción visual. De esta forma el espectro luminoso transita de los violetas a los azules, de éstos a los verdes, a los amarillos, a los anaranjados ya los rojos.

⁹ PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS de la población laboral colombiana 1995 (acopla95). Resumen

¹⁰ GREGORI, Enrique y BARRAU, Pedro. Ergonomía 1. VISIÓN E ILUMINACIÓN

Antes de los violetas, cuyo extremo está aproximadamente en los 380 nm, se encuentran los ultravioletas y más allá de los rojos que terminan en los 780 nm aproximadamente, están los infrarrojos. Por supuesto, ni los ultravioletas ni los infrarrojos son visibles sin ayudas técnicas.

La luz es visible porque las ondas son capaces de estimular al sentido de la vista. Para ello el ojo posee dos tipos de células muy especializadas que pueden ser consideradas neuronas, llamadas conos y bastones. Estas células fotosensibles, ante el estímulo luminoso adecuado, envían impulsos nerviosos a las zonas visuales del cerebro a través del nervio óptico, con lo que completan así el proceso visual.

La luz posee cuatro magnitudes esenciales:

El flujo luminoso es la potencia lumínica que emite una fuente de luz.

La intensidad luminosa caracteriza la emisión de luz en función de su dirección.

El nivel de iluminación caracteriza la cantidad de luz que incide sobre una superficie.

La luminancia o brillo se define por la cantidad de luz emitida por una superficie.

La complejidad de los procesos visuales exige el análisis de otros aspectos que los relacionan con la iluminación muy estrechamente. Estos aspectos son:

El ángulo visual es el que se forma con su vértice en el ojo hasta el contorno del objeto observado, dependiendo su valor del tamaño del objeto y de la distancia que lo separa del ojo.

La agudeza visual es la medida que califica a la visión por el detalle más pequeño que es capaz de percibir el ojo.

El contraste es la relación existente entre el brillo del objeto y el brillo de su fondo, y es indispensable para poder distinguir un objeto de su fondo. A mayor contraste habrá mejor percepción y mayor rapidez para distinguir el objeto.

El tiempo es otro de los aspectos a tener en cuenta en el proceso visual. Mientras mayor es el tiempo en que el estímulo actúa sobre éste, mejor será la percepción.

La distribución del brillo en el campo permite un bienestar visual o puede provocar la fatiga visual.

El deslumbramiento se produce cuando hay áreas de alto brillo en el campo visual. Hay dos tipos principales de deslumbramiento. Molesto, este produce una reducción de la agudeza visual. Perturbador, el que además, produce una disminución violenta total o parcial de la visión.

La difusión de la luz generalmente ofrece ventajas. La iluminación difusa generalmente evita el deslumbramiento y crea un ambiente de bienestar, pero se debe vigilar el no crear una excesiva monotonía con una luz demasiado difusa que haga desaparecer todo tipo de sombras.

Toda iluminación tiene color tanto la artificial como la natural. El escoger el color de la iluminación es tecnológica y emocionalmente importante, e influye en el color de los objetos que el hombre percibe gracias a la presencia de los conos en la retina.

3.8 NORMAS Y DECRETOS

3.8.1 Decreto 3075 de 1997. El INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos), expidió el decreto 3075 DE 1997, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979, la cual aplica, a todos los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos; a todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional. En ella se enuncian, entre otras cosas, una serie de definiciones, condiciones de higiene básicas de las edificaciones e instalaciones y de modo específico afirma que: los equipos y utensilios deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión.

Las superficies de contacto directo con el alimento deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente, inertes y estar libres de defectos, grietas u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos, deben ser fácilmente accesibles o desmontables para la limpieza e inspección, no deben recubrirse con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo. Los ángulos internos de las superficies de contacto con el alimento deben poseer una curvatura continua y suave, de manera que puedan limpiarse con facilidad. No se permite el uso de materiales contaminantes

como: plomo, cadmio, zinc, antimonio, hierro, u otros que resulten de riesgo para la salud. En los espacios interiores en contacto con el alimento, los equipos no deben poseer piezas o accesorios que requieran lubricación ni roscas de acoplamiento u otras conexiones peligrosas.

En lo posible los equipos deben estar diseñados y construidos de manera que se evite el contacto del alimento con el ambiente que lo rodea. Las superficies exteriores de los equipos deben estar diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza y eviten la acumulación de suciedades, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes del alimento.

3.8.2 Norma NTC 4097. ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas), ha establecido la norma (NTC 4097) que para neveras, aparatos electrodomésticos, refrigeradores, congeladores de alimentos y refrigeradores sin escarcha, la cual aplica para este proyecto. En ella se hace referencia a una serie de conceptos que buscan definir con claridad la terminología usada en la industria y para el entendimiento de la norma. También se establecen una serie de condiciones generales que deben cumplir los aparatos, como materiales y acabados, aislamiento térmico y hermeticidad, puertas, tapas y accesorios, anaqueles y contenedores, sistema de refrigeración, determinación de dimensiones, volúmenes y áreas, temperatura de almacenamiento y consumo de energía. Además de un conjunto de ensayos para la evaluación de las propiedades y condiciones de los equipos y garantizar protección al consumidor y soporte y desarrollo al fabricante

3.9 CORIAN

CORIAN®, es un material fabricado por DuPont™ ideal para superficies homogéneas, está compuesto por $\pm 1/3$ de resina acrílica y $\pm 2/3$ de minerales naturales (principalmente Aluminium TriHydrate, derivado de la bauxita, uno de los componentes para la producción de aluminio). Este material se caracteriza por ser duradero, no se decapa ni desprende con el desgaste diario y los rasguños, resiste la mayoría de impactos, muescas y cortes habituales en áreas de intenso uso y erosión, es sólido en todo su grosor, sin poros y puede ser fabricado con imperceptibles juntas manteniendo una superficie higiénica.

Las superficies son resistentes a bacterias y hongos, es un material inerte y no tóxico, bajo condiciones normales de temperatura, no emite gases, cuando se quema, principalmente desprende gas carbónico. Corian® puede ser termoformado a temperaturas controladas en moldes de madera o metal, los efectos de repujado también pueden conseguirse utilizando técnicas de bajorrelieve. Puede ser trabajado como la madera más dura y utilizando similares herramientas. Corian® se consigue en láminas de 4x930x2490mm, 6x760x2490 mm, 12.3x760x3658 mm, 19x760x3658 mm, en una gran variedad de colores. La desventaja que presenta este material es su alto precio en comparación con otros materiales sintéticos.

4 ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

En el mercado existe gran variedad de equipos de exhibición y refrigeración de alimentos, pero en esencia todos están conformados por:

Un taque o cubierta exterior, que es la parte visible del equipo, frecuentemente fabricado en acero inoxidable o galvanizado.

Uno o varios tanques internos o cámaras, en donde se deposita el producto a refrigerar, también elaborado en acero inoxidable o galvanizado.

Un aislante térmico, en la actualidad el más usado es la espuma de poliuretano rígido, antes se utilizaban fibras naturales como algodón o aserrín.

Uno o varios sistemas de refrigeración. Frecuentemente se utilizan dos, el convencional, que consiste en pegar alrededor del tanque interior y en placas intermedias, tubería de cobre por donde circula un gas refrigerante, (los más usados el R12 y el R22) este sistema se caracteriza porque se observa escarcha o capas de hielo en la superficie. El otro sistema es el llamado Not-Frost o sin escarcha en este se utiliza un evaporador como el elemento por medio del cual se efectúa la transferencia de calor, en vez de tubería, posee una forma y tamaño determinado según sea su aplicación, además de un ventilador que hace más eficiente el proceso. Otros elemento que conforman el sistema, independientemente del que se use, son una unidad sellada (motor y compresor), un condensador, motor ventilador, tubo de retorno, tubo capilar y un control (mecánico o digital), entre otras cosas. Su capacidad y tamaño dependen del volumen de la cámara, el producto almacenado, la temperatura ambiente y la humedad.

Una ventana de exhibición en vidrio, por donde se muestra el producto almacenado, al público.

Las formas y dimensiones de estos equipos son muy variadas, aunque existe un modelo generalizado llamado, VITRINA PANORAMICA (figura 9), este mide entre 110 y 115 cm., de alto; 86 y 90cm., de largo y el ancho varía según la cantidad de bandejas que puedan caber, es decir, dos, tres, cuatro, hasta ocho bandejas (cada bandejas mide entre 28 y 38 cm., de ancho). Adicionalmente posee una casilla lateral, que sirve para colocar el kit de refrigeración y como punto de pago y además una tapa superior metálica que se usa como zona de

despacho. Este modelo posee un vidrio plano al frente e inclinado hacia adelante.

Existen variaciones en las que utilizan el mismo vidrio pero con un doblez en la parte superior haciendo que al final termine horizontal (a este modelo se le llama panorámica de vidrio curvo), otra variación es con un vidrio que inicia vertical, luego se inclina hacia adelante y por último queda horizontal (este lo denominan panorámica de vidrio doble curvo). En la actualidad se ha popularizado un modelo en el que se utiliza un vidrio cilíndrico.

El precio está alrededor de (2.600.000) pesos, para una panorámica de dos bandejas, vidrio curvo, fabricada en lámina galvanizada, sistema not-frost; este valor varía según el vidrio, la cantidad de bandejas, el sistema de refrigeración y el material en que se elabore.

Este modelo y sus variaciones se usan regularmente para exhibir productos cárnicos, lácteos, bebidas y repostería.

También se pueden encontrar otros estilos más sofisticados, mejor elaborado, que podrían clasificarse como de gama alta. En ellos se utiliza menos lámina y se le adicionan vidrios laterales además de piezas elaboradas en fibra de vidrio, los vidrios frontales son muy distintos a los ya descritos, aunque las tendencias actuales sugieren retornar a los vidrios planos y rectos, el kit de refrigeración se ubica en la parte inferior, sistema not-frost, su precio es más o menos de 5.700.000, pesos metro lineal y se usan en repostería y heladería.

En cuanto a las marcas, son varias las que encontramos en el país. Los importados son los mejores en casi todos los aspectos: mejores acabados, diseños innovadores, buenos materiales, muy eficientes, entre otras. En los únicos aspectos en que no superan a los nacionales son: en el precio, que es casi el doble de los fabricados en Colombia, y en la adaptabilidad, pues son equipos estandarizados y sus medidas invariables.

Entre las marcas que llegan al país están: ARNEG, empresa italiana dedicada al desarrollo de equipos para exhibición de productos de charcutería principalmente; ISA, también italiana que fabrica equipos para heladería; TURBO AIR, empresa estadounidense, que construye equipos de refrigeración multifuncional.

En la industria nacional encontramos una cantidad considerable de empresas (cerca de 50), de las cuales unas 10, sobresalen por sus buenos productos y diseños. Entre ellas están: MARTINKAS LTDA, dedicados al diseño y montaje de locales comerciales, son especializados en el sector de la decoración y de la refrigeración comercial; KADELL LTDA. Se dedican al diseño y fabricación de equipos industriales para la elaboración, exhibición y venta de productos de panadería, pastelería, pizzerías y restaurantes; INDUFRIAL S.A., quienes fabrican equipos de refrigeración para el sector comercial y NIBEC LTDA., dedicada a la refrigeración industrial y comercial, especializada en el diseño y construcción de vitrinas para repostería a medida.

5 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Los requerimientos de diseño hacen referencia a aquellas características específicas que debe poseer la propuesta, para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados. Algunas de estos requerimientos son deseables (D) y otros de obligatorio cumplimiento (O).

Tabla 2 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO				
REQUERIMIENTOS	O	D	ESPECIFICACIONES	
FUNCIONALES	MECÁNICOS		X Incorporar sistemas mecánicos (barras, brazos telescópicos, etc.), que faciliten la apertura y cierre de puertas o cualquier otro dispositivo de este tipo.	
	RESISTENCIA	X		Tener en cuenta los esfuerzos a los que se someterá el equipo, como: cargas puntuales, cambios térmicos, fricción, impacto, entre otras.
	ACABADOS	X		Evitar el uso de pintura o cualquier recubrimiento que pueda desprenderse ocasionalmente en el interior del equipo
	CONFIABILIDAD	X		Garantizar la funcionalidad y resistencia del equipo y de sus componentes.
	VERSATILIDAD		X	Procurar que el equipo pueda funcionar para otros productos (lácteos, cárnicos, etc.)
LEGALES	NORMA	X		Tener en cuenta la norma (NTC 4097) de ICONTEC; para la fabricación de neveras, aparatos electrodomésticos, refrigeradores, congeladores de alimentos y refrigeradores sin escarcha.
	NORMA	X		Tener en cuenta el decreto 3075 DE 1997, expedido por el INVIMA, por el cual se reglamenta la Ley 09 de 1979, que aplica, entre otras a los equipos y el personal manipulador de alimentos, a la fabricación, preparación, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
USO	PRACTICIDAD	X		Garantizar facilidad en la manipulación del equipo y de sus componentes
	ANTROPOMETRICOS	X		Tener en cuenta parámetros antropométricos de la población laboral colombiana de sexo femenino (estatura, altura acromial parado, alcance, largura de brazo, mano, entre otras)
	MANTENIMIENTO	X		Facilitar la limpieza y remoción de residuos en el interior y al exterior del equipo, garantizar el acceso a sus componentes y la reparación de los mismos
	SEGURIDAD	X		El equipo no debe representar riesgos para el usuario y debe garantizarse que ningún componente sea causante de lesiones por su uso.
	TRANSPORTACION	X		Facilitar el cambio de ubicación del equipo
	ERGONOMICOS	X		Reducir al máximo los ruidos y vibraciones ocasionados por el funcionamiento del equipo y por el uso del mismo. Evitar que se generen temperaturas extremas y propiciar una buena ventilación. Reducir tiempos y número de movimiento al usar el equipo y evitar la fatiga.

			Utilizar iluminación puntual al interior del equipo y evitar reflejos.
ESTRUCTURALES	Nº COMPONENTES	X	Plantear el menor número de elementos posibles, ideal concebir piezas monolíticas
	CARCASA	X	Aislar completamente el kit de refrigeración y plantear un elemento de protección que evite el acceso accidental al mismo
	CENTRO GRAVEDAD	X	Evitar el volamiento y garantizar la estabilidad estructural del equipo
	UNION	X	Efectuar uniones fuertes y permanentes con adhesivos y evitar el uso de elementos adicionales (tornillos) u ocultarlos
TÉCNICO-PRODUCTIVO	BIENES CAPITAL	X	Tener presente los útiles, herramientas y máquinas con que cuenta NIBEC Ltda., y que se requiere para la producción del equipo. Entre ellos: equipos de cómputo y software de diseño (Auto-CAD), punzonadora CNC, plegadoras, dobladoras, equipos de soldadura MIG y de punto.
	MANO DE OBRA	X	Se requiere personal calificado en: metal-mecánica, refrigeración y electricidad, manejo de vidrio, carpintería, entre otras.
	LINEA DE PRODUCCION	X	Tener en cuenta las líneas de producción que posee NIBEC LTDA.
	TOLERANCIA	X	Tener presente la capacidad de los útiles, herramientas, máquinas y planta física con que cuenta NIBEC LTDA.
	NORMALIZACION Y ESTANDARIZACION	X	Tener en cuenta las dimensiones comerciales de la materia prima y reducir los desperdicios
	MATERIA PRIMA	X	Lamina de acero galvanizado, inoxidable, espuma de poliuretano rígido, Corian, vidrio.
	PREFABRICADOS	X	Utilizar materiales prefabricados que permitan simplificar los procesos
ECONOMICOS	OFERTA Y DEMANDA	X	Debe construirse un modelo funcional
	PRECIO	X	El precio debe establecerse en el promedio de los equipos de gama alta
	CANALES Y CENTROS DE DISTRIBUCION	X	Tener presente los canales y centros de distribución con que cuenta NIBEC Ltda.
	CICLO DE VIDA	X	Procurar aumentar el ciclo de vida del equipo (en promedio es de 10 año)
FORMALES	ESTILO	X	El equipo debe tener un estilo dinámico, particular y modernista
	UNIDAD E INTERES	X	Incorporar aspectos como simplicidad, coherencia y unidad, contraste sobretodo en la iluminación y procurar que la atención se centre en el producto exhibido y no en el equipo de refrigeración
	SUPERFICIE	X	Evitar texturas muy lisas, brillantes y reflectivas. En lo posible superficies uniformes y colores tierra
	EQUILIBRIO	X	Procurar buena estabilidad y poco peso visual, y simetría.

Fuente: Autor

6 APLICACIÓN DE MÉTODOS DE GENERACIÓN DE IDEAS

6.1 BIONICA DE LA MORSA.

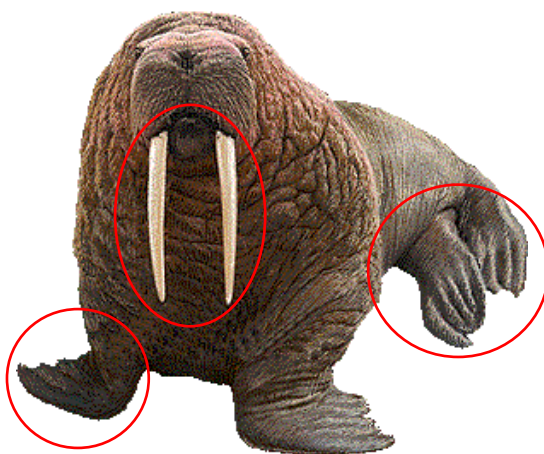
¹¹El origen del nombre *morsa* surge, probablemente, del Inglés *morse*; también de la palabra *Marus Ros*; posiblemente una latinización de *Morz*; la similitud entre una coincidencia "morsus" y el latín para "la muerte "(*mors*) y" morder "(*mordere*)

Fig. 15 Habitud de la morsa



Fuente: WIKIPEDIA. Walrus

Fig. 16 La morsa



Fuente: [Anónimo]

La morsa es un mamífero de la orden carnívora (figura 15); la única sobreviviente de la familia Odobenidae; uno de los tres linajes en el suborden Pinnipedia, junto con focas verdaderas y focas con orejas. Dos subespecies son reconocidas: la morsa del Atlántico y la del Pacífico, ambas, habitan en el

¹¹ www.wikipedia.com. Walrus

polo norte (figura 16). Los machos del Pacífico pueden pesar hasta 2.000 kg, mientras que las hembras, tan sólo 400 kg. La subespecie atlántica, pesa alrededor de 10-20% menos y tiende a tener relativamente más corto los colmillos, y algo más achatado el hocico, que la del Pacífico.

La morsa, posee dos aletas delanteras y dos traseras (figura 15), carece de oídos externos. La característica más prominente son sus colmillos largos (figura 15), que están presentes en ambos sexos y puede alcanzar una longitud de 1 metro, son un poco más largo y más grueso en los machos, que los utilizan, entre otras cosas, para la lucha y la dominación (figura 17).

Fig. 17 Morsas luchando



Fuente: www.naturepl.com

La dentición es muy variable, por lo general tiene pocos dientes; el máximo número de dientes es de 38, pero más de la mitad de los dientes son rudimentarios y se producen con menos del 50% de frecuencia, de tal manera que una dentición típica incluye sólo 18 dientes.

Alrededor de los colmillos posee una estera de cerdas duras llamadas vibrisas, que dan la apariencia de un bigote (figura 18).

Fig. 18 Vibrisas de la morsa



Fuente: [Anónimo]

Fig. 19 Jefes de la morsa

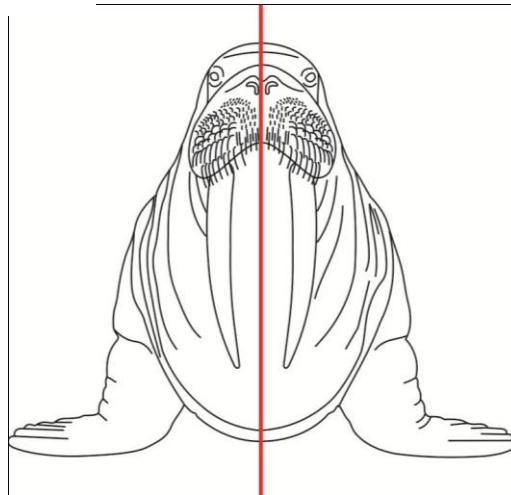


Fuente: [Anónimo]

La morsa es escasamente cubierta de pelo, su piel es muy rugosa y gruesa, de hasta 10 cm alrededor del cuello y los hombros. Las morsas jóvenes son de color marrón oscuro, a medida que envejecen se vuelven de color canela. Como una característica sexual secundaria, los machos también adquieren nódulos significativos, llamados *jefes*, especialmente alrededor del cuello y los hombros (figura 19).

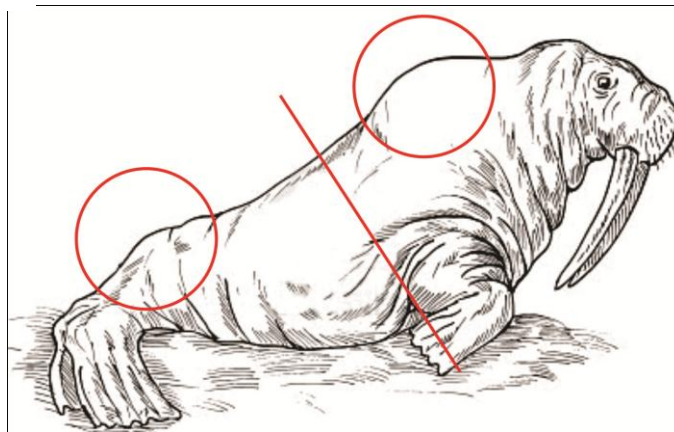
La morsa tiene una bolsa de aire en su garganta, que actúa como una burbuja de flotación. Los machos poseen un gran báculo (hueso del pene), hasta 63 cm de longitud.

Fig. 20 Vista frontal



Fuente: Autor

Fig. 21 Vista lateral



Fuente: [Anónimo]

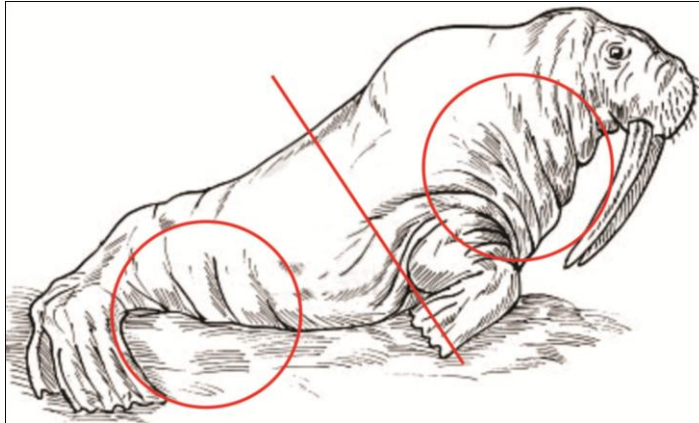
6.1.1 Análisis Formal. En el análisis formal se busca identificar las características predominantes en la forma de la morsa, la manera como aparecen, el modo en que se ubican, su interrelación, sus semejanzas y diferencias.

SIMETRIA: La morsa muestra simetría entre sus costados izquierdo y derecho (figura 20)

SIMILITUD: En un plano transversal inclinado se evidencia varias similitudes entre la cola y la parte superior del cuerpo. En la cola se presenta una protuberancia semejante al lomo (figura 21). Los pliegues o anillos de grasa que tiene debajo del cuello parecieran tenerlos, también, debajo de la cola (figura 22). La cabeza y las aletas traseras aparentan tener las mismas

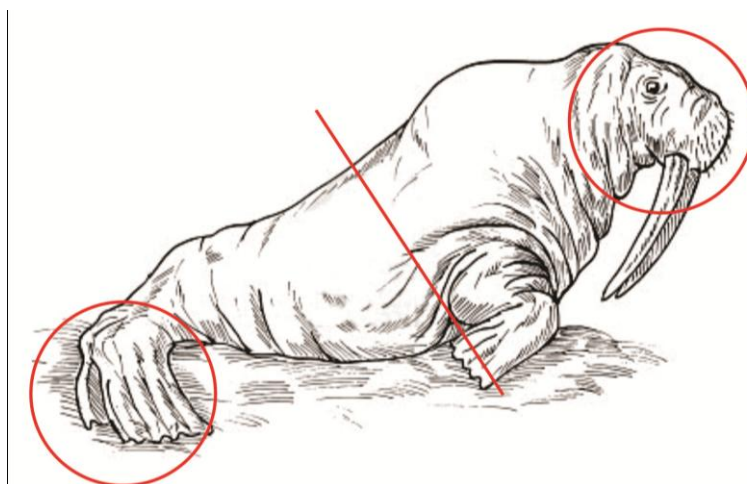
proporciones. Las aletas, traseras y delanteras, también son similares (figura 23).

Fig. 22 Similitudes cola-cuello



Fuente: [Anónimo]

Fig. 23 Similitudes aletas-cabeza



Fuente: [Anónimo]

CONTRASTE: El cuerpo grande y voluminoso contrasta con las aletas, que son planas; con la cabeza que es pequeña y con los colmillos y las vibrisas, que son largos y delgados (figura 24)

Fig. 24 Contraste



Fuente: [Anónimo]

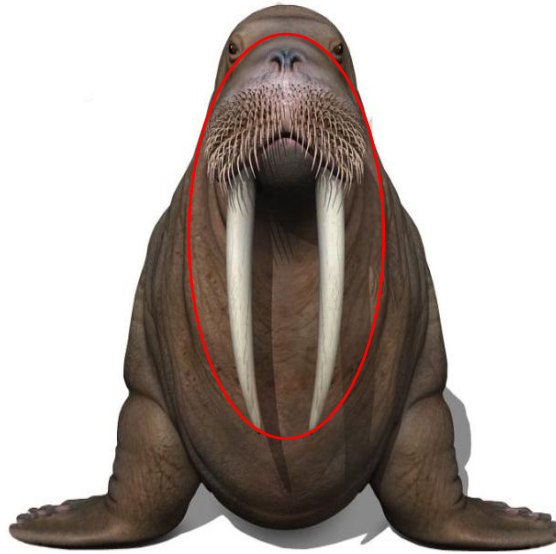
REPETICION: Las vibrisas muestran repetición de forma y de tamaño, al igual que los colmillos y los ojos (figura 25). Las aletas, tanto las traseras como las delanteras, aparecen en repetición y en cada una de ellas, sus dedos, también están en la misma condición (figura 26)

Fig. 25 Repetición



Fuente: [Anónimo]

Fig. 26 Repetición



Fuente: [Anónimo]

ANOMALIA: los colmillos y las vibrisas podrían considerarse como anomalías dado que se muestran muy distintos, en su forma, al resto del cuerpo (figura 25).

GRADACION: Las vibrisas presentan gradación por sustracción, debido a que las cerdas van disminuyendo de tamaño en la medida en que se asciende hacia los ojos (figura 27).

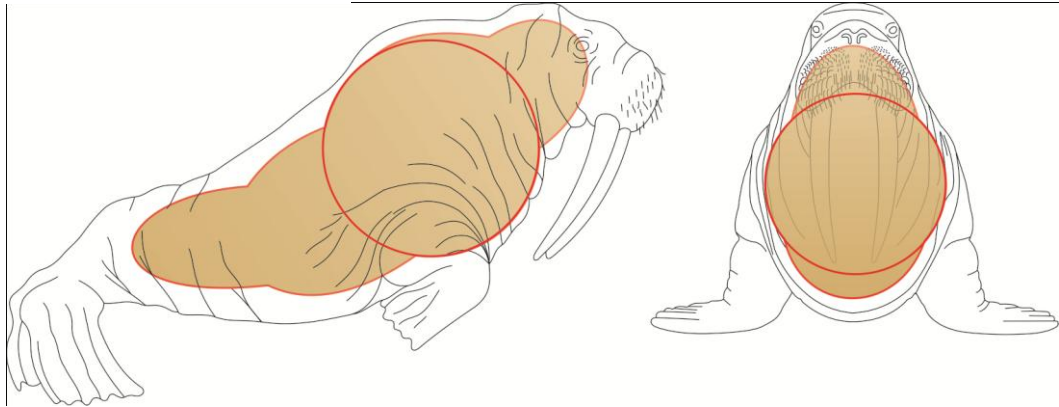
Fig. 27 Gradación y Radiación



Fuente: www.sueflood.com

Por su parte el cuerpo en su totalidad, muestra gradación por tensión (figura 28)

Fig. 28 Gradación por tensión



Fuente: Autor

RADIACION: Las vibrisas poseen radiación porque parecieran surgir desde un mismo punto ubicado en el interior del cuerpo de la morsa (figura 27)

ESTRUCTURA: La morsa en general, aparenta una estructura informal; debido a que no tiene una línea estructural definida (figura 24). Pero hay componentes de su cuerpo, que son estructuralmente más formales, como es el caso de las vibrisas (figura 27), y los dedos de las aletas (figura 26), que sí muestran, un cierto orden.

6.1.2 Análisis de Textura y Color. En este análisis se pretende describir la textura y el color de la morsa y las variaciones que estos muestran en todo su cuerpo.

La morsa presenta, en general, una piel muy rugosa y áspera, sobre todo en el cuello y el lomo (figura 29) muy parecido a la arcilla cuando se ha secado y empieza a resquebrajarse. Aunque hay partes, como las aletas, en las que la piel se hace lisa (figura 30).

Fig. 29 Textura cuello-lomo



Fuente: [Anónimo]

Fig. 30 Textura aletas



Fuente: [Anónimo]

En la cabeza muestra tres texturas: la primera, en la parte superior, un poco más lisa y delgada que la del cuerpo (figura 31). La segunda, en la que se observa una piel muy texturizada, organizada y simétrica; producida por los poros de los que brotan las vibrisas que forman el bigote (figura 32). Y la tercera, los colmillos y la vibrisas que son muy duros y compactos (figura 31), los cuales podrían considerarse como una anomalía dada sus características de forma, textura y color muy diferente al resto del cuerpo

Fig. 32 Texturas de la cabeza



Fig. 31 Texturas de la cabeza



Fuente: [Anónimo]

En general la morsa muestra una piel color canela, aunque esto depende de la especie y de la edad del animal. Pero independientemente a esto se evidencia que dicha tonalidad tiende a oscurecerse hacia las extremidades tomando un color grisáceo (figura 33). Fuente: [Anónimo]

Fig. 33 Color de la morsa

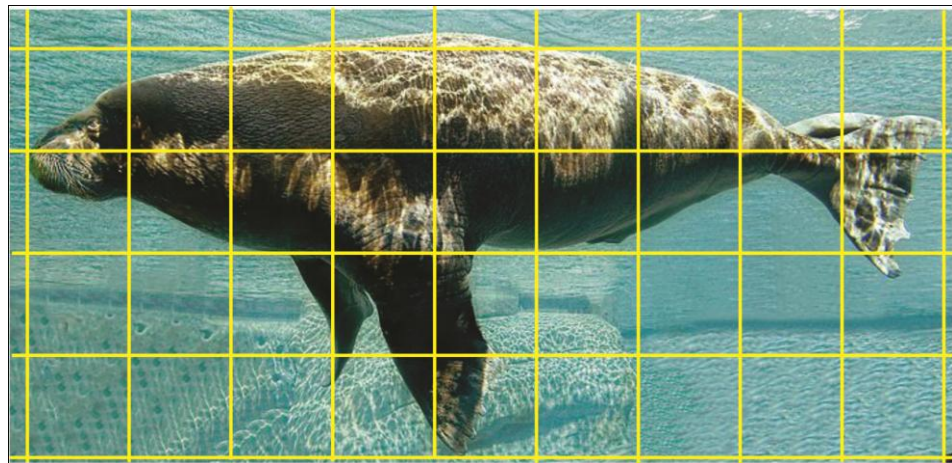


Fuente: [Anónimo]

6.1.3 Análisis Proporcional. En este análisis se desea establecer las proporciones en que se encuentra cada parte del cuerpo, una respecto a la otra.

La morsa es, con las aletas pegadas al cuerpo, cuatro y media veces más larga que alta. El cuerpo tiene una proporción entre alto y largo de uno a tres, respectivamente. Las aletas delanteras son de largo, de igual proporción que el alto del cuerpo y de ancho del tamaño de la cabeza; la cual es seis y media veces más pequeña que el largo del cuerpo y de igual proporción entre largo, ancho y alto (figura 34).

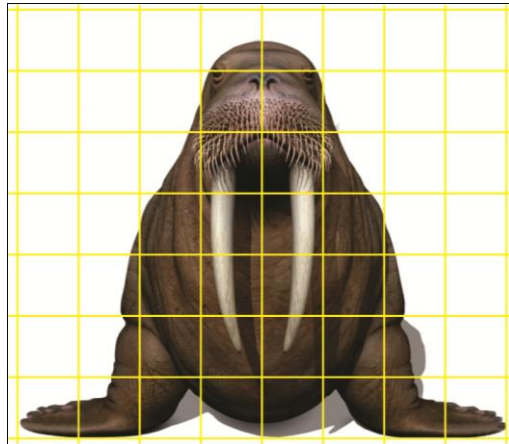
Fig. 34 Proporciones



Fuente: [Anónimo]

Las aletas traseras son un 50% más alta que larga, un 50% más ancha, pero dos veces más corta que las delanteras (figura 34). Vista de frente el cuerpo es dos veces más ancho que la cabeza y de iguales proporciones en el ancho y el alto (figura 35).

Fig. 35 Proporciones



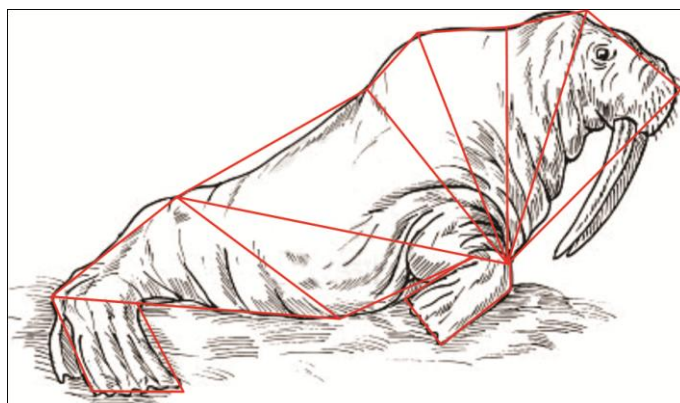
Fuente: [Anónimo]

6.1.4 Análisis Estructural. En el análisis estructural de la morsa se hará una síntesis de su estructura y se determinaran las características de los elementos que la conforman, la función que desempeñan y su composición.

La morsa pareciera estructurarse en una serie de barras concatenadas, que forman triángulos que en conjunto serían, una especie de cercha como las usadas en las grúas o en construcciones civiles (figura 36).

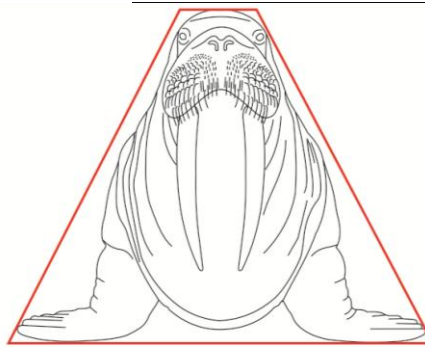
Su perfil es también un triángulo (figura 37); permitiéndole ser una estructura muy estable, dado que el triángulo es la forma geométrica más rígida, al no deformarse al actuar sobre él, fuerzas externas.

Fig. 36 Análisis Estructural



Fuente: [Anónimo]

Fig. 37 Análisis Estructural



Fuente: Autor

Fig. 38 Comparaciones hombre-morsa



Fuente: [Anónimo]

Sabia naturaleza, que conociendo lo pesado que es este animal, considero apropiado reducir gradualmente el volumen del cuerpo hacia arriba (figura 37), dejando el mayor peso abajo. Además, le dio una cola larga como contrapeso a la parte frontal (cuello, cabeza y colmillos) que pareciera estar en voladizo. También lo dotó de unas patas (aletas), lo suficientemente anchas como para darle gran estabilidad a tan monumental cuerpo.

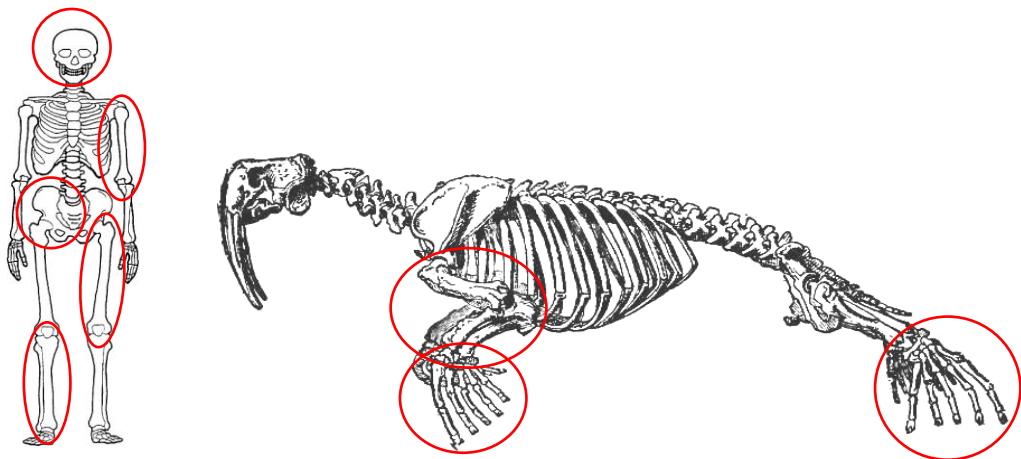
¹²APARATO LOCOMOTOR

Así como los reptiles, aves, peces y anfibios, los mamíferos y en particular la morsa, también poseen un esqueleto, músculos y articulaciones típicas de los vertebrados. Pero hay que resaltar que algunos de sus órganos han sufrido adaptaciones que le permiten vivir, tanto en el medio terrestre como en el marítimo (figura 39).

Comparado con el esqueleto humano y con su gran cuerpo, los huesos de los brazos (húmero, cubito y radio) son cortos, mientras que los de las manos (falanges, metacarpo y carpo) conforman una estructura bastante ancha y larga como para convertirse en las aletas delanteras (figura 39). Por su parte, los huesos de las piernas (fémur, tibia y peroné) se presentan casi que en iguales proporciones con los que conforman los pies (aletas traseras). El hueso de la cadera (cresta iliaca), no se observa tan claramente como en el esqueleto humano. La columna vertebral termina en una cola muy corta. El cráneo es alargado, robusto y de poca capacidad para albergar un cerebro grande (figura 41), contrario al humano que es muy voluminoso. También se observan las cavidades oculares y la nasal.

En general las extremidades se muestran un poco atrofiadas. Seguramente por esto es que la morsa no es tan hábil en la tierra como en el agua.

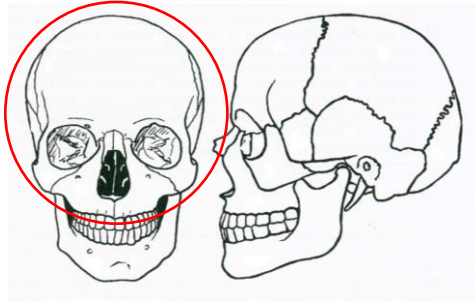
Fig. 39 Comparación esqueleto hombre-morsa



Fuente: [Anónimo]

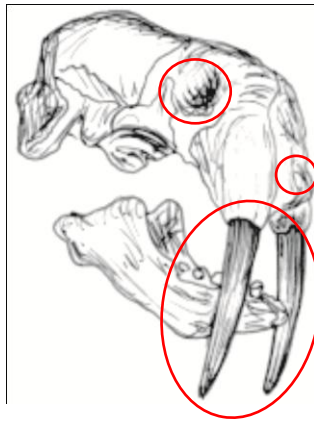
¹² Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

Fig. 40 Cráneo humano



Fuente: [Anónimo]

Fig. 41 Cráneo de la morsa



Fuente: [Anónimo]

Desde el cráneo surgen los grandes colmillos que caracterizan a este animal (figura 41). Estos son piezas dentales modificadas que están compuestos de:

¹³La Pulpa Dentaria: es la parte más interna y está compuesto por un conjunto de tejido suave que contiene vasos sanguíneos conductores de la sangre hacia el colmillo y fibras nerviosas que le otorgan sensibilidad (figura 42).

La Dentina: es una sustancia dura llena de un tejido blando amarillento que cubre la pulpa y es quien proporciona elasticidad y capacidad para proteger al esmalte subyacente de golpes y fracturas (figura 42).

El esmalte dental: es una cubierta de mucha dureza, compuesto por Hidroxiapatita, considerado el mineral más duro del cuerpo. El esmalte es translúcido, brillante e insensible al dolor (figura 42).

¹³ www.slideshare.net/dientes-partes-y-funciones

Fig. 42 Colmillos de la morsa



Fuente: [Anónimo]

Fig. 43 Partes del colmillo



Fuente: [Anónimo]

A diferencia de otros mamíferos (como el elefante) con grandes colmillos que se proyectan hacia adelante, en posición de ataque; los de la morsa lo hacen hacia atrás, a la defensiva, por lo que debería considerarse como un elemento de persuasión para sus contrincantes.

Muchos investigadores afirman que: ¹⁴el oso polar, enemigo natural de la morsa, ataca a los jóvenes que no tienen colmillos y que estas, en vez de luchar huyen al mar o trasladan la contienda al agua, en donde tiene más posibilidades de vencer. Es factible que esta modificación de los colmillos (posición, proyección y longitud) surgiera, entre otras razones, como una adaptación a la necesidad de tener que escalar en el hielo o para perforarlo, y no que para luchar.

¹⁴ www.ecured.cu/index.php/Morsa

SISTEMA DIGESTIVO

La morsa al igual que el resto de mamíferos (incluido el ser humano) posee sistema digestivo muy similar, en cuanto a sus componentes y funcionalidad (figura 44).

Fig. 44 Sistema Digestivo de la morsa



Fuente: [Anónimo]

¹⁵Lo básico es la boca, el esófago, estómago e intestinos (delgado y grueso) y el ano.

Cavidad bucal: aquí comienza la digestión mecánica realizada por los dientes. Las glándulas salivares segregan saliva y comienza la digestión química. El alimento se convierte en el bolo alimenticio.

Esófago: es un tubo largo que lleva el bolo alimenticio formado, hacia el estómago.

Estómago: En él, la digestión química sigue y esta vez con la transformación ocasionada por los jugos gástricos. El bolo alimenticio se convierte en una sustancia semilíquida y ácida llamada quimo.

Intestino delgado: el quimo pasa del estómago al intestino delgado a través de un conducto llamado píloro. Aquí, el páncreas segrega el jugo pancreático y la vesícula biliar la bilis; esto, junto con el jugo intestinal, convierte al quimo en una sustancia líquida llamada quilo. Las paredes del intestino poseen numerosos capilares y los nutrientes pasan ahí, y la sangre los distribuye por todo el cuerpo.

Intestino grueso: aquí se absorbe lo último que queda de agua y minerales del quilo.

¹⁵ Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

Finalmente se forman las heces fecales, que son expulsadas a través del ano. La alimentación de la morsa es muy variada, ya que consume más de 60 géneros de organismos marinos. Estos incluyen: camarones, cangrejos, moluscos, crustáceos, gasterópodos (caracoles), almejas, pepinos de mar y otros animales blandos. En ocasiones cuando el alimento escasea, se alimentan de cadáveres de focas.

Al día, una morsa puede consumir la cantidad de alimento que representa del 3 al 6% de su peso total. Estas pueden comer de tres mil a seis mil almejas en una sesión. Las hembras en etapas de embarazo aumentan la ingesta de comida de un 30 a un 40%.

SISTEMA RESPIRATORIO

¹⁶Los mamíferos marinos, como la morsa, pese a que viven en el agua y permanecen mucho tiempo bajo ella, en inmersión, no pueden respirar a través de ella, porque tienen respiración pulmonar (figura 45).

Fig. 45 La morsa bajo el agua.



Fuente: [Anónimo]

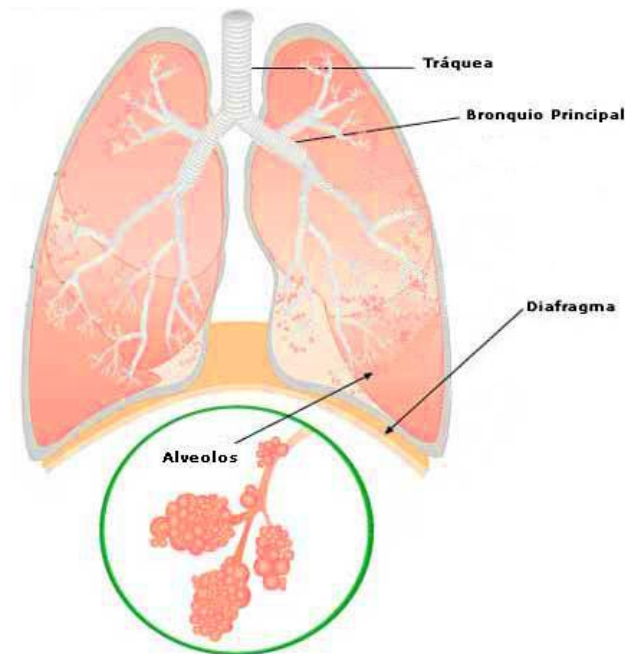
La morsa posee un sistema respiratorio eficaz que oxigena muy bien la sangre, gracias a la estructura alveolar que tiene y que le ha permitido ser homeotermo (¹⁷capacidad de regulación metabólica para mantener la temperatura del cuerpo constante e independiente de la del ambiente).

¹⁶ www.botanical-online.com/adaptaciones de los mamíferos marinos

¹⁷ Microsoft /Encarta 2009

Tiene un diafragma que se sitúa oblicuamente respecto a la columna vertebral y que permite aumentar un poco su capacidad pulmonar. No obstante, su estrategia para resistir largos periodos bajo el agua no se basa en tomar mucho aire, más bien hace lo contrario. Cuando van a realizar una inmersión, expulsa grandes cantidades de aire como adaptación destinada a evitar la embolia gaseosa, que se produce cuando un animal desciende a gran profundidad. Gracias a su sistema respiratorio potente (figura 46), tomando la misma cantidad de aire que el resto de mamíferos, la morsa pueden permanecer mucho más tiempo bajo el agua.

Fig. 46 Sistema respiratorio



Fuente: [Anónimo]

El sistema respiratorio está compuesto por:

¹⁸Orificios nasales: o aberturas nasales. Tienen la función de hacer entrar el aire al cuerpo del animal.

Faringe: es un pequeño conducto que dirige el aire hacia la tráquea.

Tráquea: presenta anillos cartilaginosos. Se ramifica en dos bronquios.

Bronquios: llevan el aire a los pulmones a través de ramificaciones más pequeñas denominadas bronquiolos.

⁹Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

Pulmones: son 2. Ahí se realiza el intercambio gaseoso.
Diafragma: órgano muscular que cuando se expande se mueve hacia arriba (inspiración). En la espiración, se contrae aplanándose.

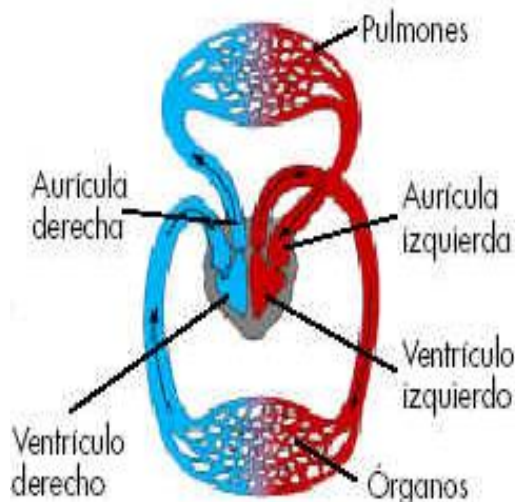
SISTEMA CIRCULATORIO

¹⁹La morsa como todos los vertebrados posee circulación cerrada (figura 47).
Tienen circulación completa cerrada doble, como las aves.

El corazón es muy complejo y está dividido en 4 cámaras (2 aurículas y 2 ventrículos). Los vasos sanguíneos son las venas, arterias y capilares.

La sangre está compuesta de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, así como de plasma, un líquido conformado principalmente por agua.

Fig. 47 Aparato circulatorio doble v completo.



Fuente: [Anónimo]

²⁰Los mamíferos marinos, como la morsa, porque viven en lugares fríos presentan una adaptación en su sistema circulatorio, para evitar perder mucho el calor corporal en las partes más expuestas, es decir, la cabeza y las aletas, las cuales están en contacto con el medio externo y no están bien protegidas por la capa de grasa.

El calor se pierde, básicamente, por la amplia diferencia de temperaturas entre los dos cuerpos. Por lo tanto, si consigue reducir la temperatura corporal, la morsa habrá logrado minimizar las pérdidas de calor asociadas a la circulación

¹⁹ Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

²⁰ www.botanical-online.com/adaptaciones de los mamíferos marinos

sanguínea. Pero no hace falta que baje la temperatura de todo su cuerpo, además de que sería algo peligroso. Con que se enfríen las partes por las que pierde el calor, es suficiente.

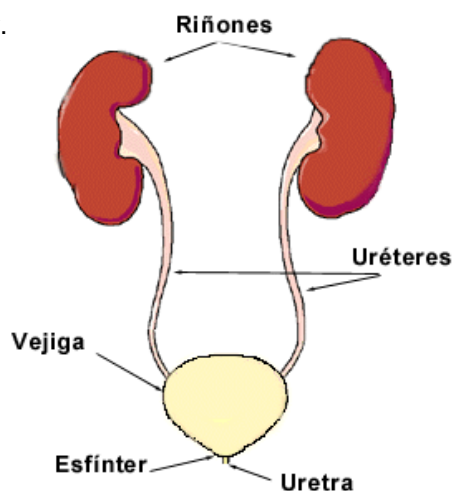
Dicha adaptación se conoce como: La red admirable y está formada por la comunicación de distintas arterias con varias venas que se encuentran debajo de la dermis.

Con la red, el calor se transporta por las venas y se consigue que la sangre que se dirige hacia las zonas desprovistas de grasa, a través de las arterias, tenga una temperatura lo más baja posible. Este fenómeno es posible gracias a que la morsa es capaz de reducir su ritmo cardiaco de forma voluntaria haciendo que la presión arterial baje y con ella la temperatura.

SISTEMA EXCRETOR

²¹Los mamíferos (incluido la morsa) poseen dos riñones que filtran la sangre buscando sustancias nocivas (figura 48). La orina está formada principalmente por urea, ácido úrico y amoníaco.

Fig. 48 Sistema excretor.



Fuente: [Anónimo]

La orina formada en los riñones se traslada a la vejiga urinaria a través de unos conductos denominados uréteres. Cada riñón tiene un uréter que desemboca

²¹ Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

en la vejiga. La vejiga almacena la orina temporalmente y luego esta es expulsada a través de la uretra.

Una adaptación del sistema renal de la morsa es la osmorregulación, es la manera en la cual se regula la presión osmótica del interior del cuerpo para evitar que esté demasiado diluido o concentrado.

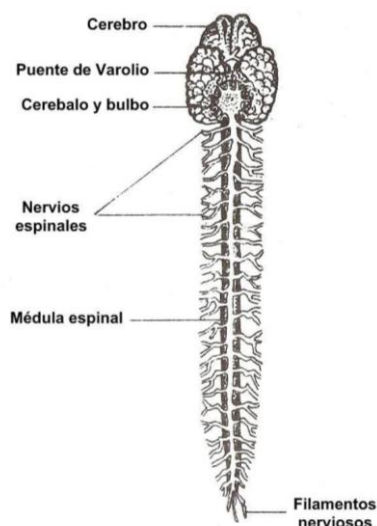
Los mamíferos marinos poseen un riñón metanéfrico capaz de conservar agua y eliminar nitrógeno y otros desechos. Producen orina concentrada.

SISTEMA NERVIOSO

²²El sistema nervioso es un complejo conjunto de células, tejidos y órganos altamente especializados que tiene como misión recibir estímulos de distinta naturaleza, transformarlos en electro-químicos para transportarlos hasta el cerebro, traducirlos aquí y ordenar una respuesta que será transmitida nuevamente como señales electro-químicas hasta el órgano o tejido implicado en la ejecución de la misma.

El esquema del sistema nervioso es básicamente: el sistema nervioso central que está conformado por el cerebro, cerebelo, tronco del encéfalo y la Médula espinal. Y el sistema nervioso periférico en el que se encuentra los nervios y ganglios neuronales (figura 49).

Fig. 49 Sistema Nervioso



Fuente: [Anónimo]

²² [wikipedia.org/wiki/Sistema nervioso y órganos de los sentidos de los mamíferos](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_nervioso_y_organos_de_los_sentidos_de_los_mamiferos).

²³ORGANOS DE LOS SENTIDOS

La morsa como el resto de los mamíferos tiene 5 sentidos

TACTO

El tacto está más desarrollado en los mamíferos que en los otros vertebrados. En la morsa adquieren suma importancia terminaciones táctiles como las vibrisas que se describirán en detalle más adelante.

Pero además, el tacto es esencial para las relaciones sociales entre los individuos de su especie. Las morsas navegan aisladas bajo el agua, pero cuando salen para ir a dormir en los huecos de los hielos o de las rocas, les gusta reunirse en manadas (figuras 50). Muchas veces son grupos de cincuenta y otras veces se cuentan por centenas.

El contacto físico entre la madre y sus crías adquiere una importancia notoria en la mayor parte de las especies.

Fig. 50 Manada de morsas



Fuente: [Anónimo]

OLFATO

El olfato es uno de los más importantes sentidos en la mayor parte de las especies de mamíferos ya que les proporciona información importante de su entorno. Aunque la morsa y otros mamíferos marinos, no desarrollan este órgano hasta el nivel que lo hacen la mayor parte de los terrestres y está en continua regresión, dado a que basan su relación con el exterior por medio de los otros sentidos, especialmente en la vista.

²³Wikipedia. Sistema nervioso y órganos de los sentidos de los mamíferos

VISTA

La vista es el sentido que proporciona mayor información a la mayoría de mamíferos. Todos tienen dos ojos, aunque la agudeza visual y la percepción de lo que los rodea, varía de unas especies a otras. En el caso de la morsa, esta presenta buena visión en tierra, pero su capacidad disminuye en el agua.

La posición de los ojos en el rostro del animal y el campo visual, juegan un papel muy importante para la supervivencia del mismo. Los que son depredadores, sus ojos se orientan completamente hacia delante, esto le permite percibir la imagen de manera tridimensional, ubicándola en el espacio correctamente y con precisión. Mientras que los que actúan como presa, sus ojos se ubican lateralmente uno a cada lado de la cara, sacrifican la agudeza visual en pro de un mayor campo de visión que les permita vigilar más eficientemente la ubicación de los predadores. De acuerdo con este análisis, se concluye que la morsa es una presa, dado que sus ojos se ubican lateralmente (figura 51), confirmando así, que no es una especie agresiva y que su apariencia física es para persuasión y no para atacar.

Fig. 51 Ubicación de los ojos y los oídos de la morsa



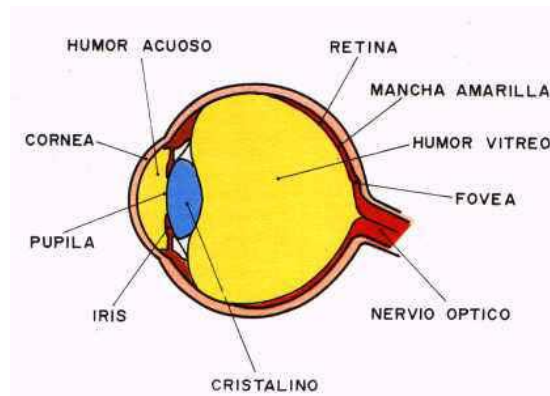
Fuente: [Anónimo]

²⁴El globo ocular es básicamente una esfera llena de un líquido transparente, llamado humor acuoso, que está compuesto por un 99 por ciento de agua. La pared está formada por 3 capas: la más interna o retina, la intermedia o coroides, y la más externa, que se llama esclerótica.

²⁴ Wikipedia. Ojo

Posee una lente llamada cristalino, que es ajustable según la distancia; un diafragma, que se llama pupila (cuyo diámetro está regulado por el iris), y un tejido sensible a la luz, que es la retina (figura 52).

Fig. 52 Partes del ojo

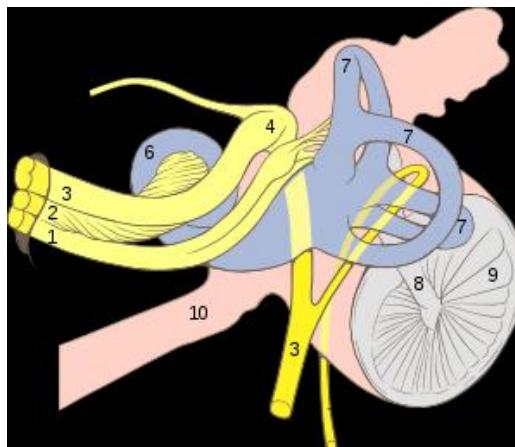


Fuente: [Anónimo]

OÍDO

El oído interno: 1 nervio vestibular, 2 nervio coclear, 3 nervio facial intermedio, 4 ganglio genicular, 5 cuerda timpánica, 6 cóclea, 7 conductos semicirculares, 8 mallas, 9 membrana timpánica, 10 canal auditivo (figura 53)

Fig. 53 Oído interno



Fuente: [Anónimo]

La complejidad anatómica del oído de los mamíferos hace suponer la capacidad auditiva de estos animales.

El oído de los mamíferos modernos está formado por un pliegue de piel y cartílago llamado pabellón auditivo u oreja, una membrana timpánica

relativamente pequeña, hundida en una fosa; una cavidad llena de aire denominada oído medio que contiene los tres huesecillos del oído medio; y el oído interno, incluyendo una espiral llena de fluido llamada cóclea.

Como ocurre con la vista, la existencia de dos oídos, situados a ambos lados de la cabeza, permite que pueda localizarse el punto de emisión del sonido dependiendo de la diferencia de tiempo al sentirlo por uno u otro.

El pabellón auditivo sirve de pantalla sobre la que se reflejan las ondas sonoras que acabarán penetrando en el oído. En los animales de hábitos acuáticos, el pabellón es inexistente o muy pequeño, y la abertura hacia el interior, puede está cubierta por piel o dotada de un sistema valvular. En el caso particular de la morsa, esta no tiene pabellón auditivo, lo que se aprecia es un pequeño orificio detrás de los ojos (figura 51). Esta es otra adaptación a la vida marina. La capacidad de percibir el sonido o espectro auditivo es variable para cada especie.

SISTEMA TEGUMENTARIO

Son el conjunto de órgano que sirve de protección externa al cuerpo de los animales

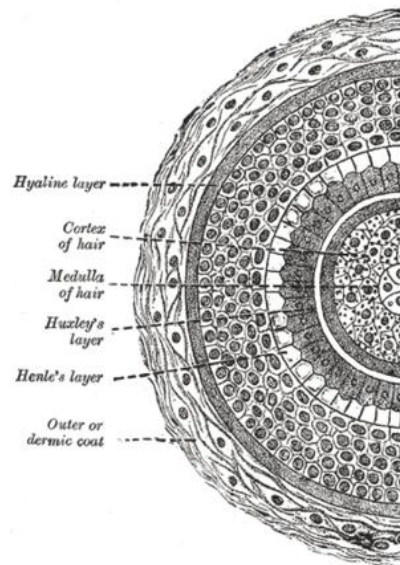
²⁵PELO

La mayoría de mamíferos marinos han sufrido la reducción de pelos hasta casi desaparecer por completo, tal y como sucede en la morsa, que al nacer tiene muchos pelos pero al envejecer estos desaparecen, lo cual ocurre como adaptación a la natación. La presencia de muchos pelos por todo el cuerpo le supondría un elemento de resistencia al desplazamiento. Su estructura y disposición dependen sobremanera de las circunstancias ambientales en las que se desenvuelve el animal.

Se estructura en una cubierta externa escamosa llamada cutícula, una capa celular intermedia conocida como córtex y una interna de células cúbicas llamada médula (figura 54).

²⁵ Wikipedia. Piel de los mamíferos

Fig. 54 Estructura del pelo



Fuente: [Anónimo]

A cada pelo se le asocia una glándula sebácea y un músculo erector del pelo que interviene en los mecanismos de regulación de la temperatura corporal.

El pelo crece desde la epidermis por una rápida replicación celular en el folículo que da lugar a la migración de las células existentes hacia el exterior, en cuyo trayecto van queratinizándose y mueren formando la cutícula.

Tiene como función principal servir de aislante térmico. La capa pilosa evita la pérdida de calor corporal. Dado que la capa de grasa del cachorro de la morsa no es tan gruesa en esa edad.

VIBRISAS

²⁶Son pelos especializados que poseen muchos mamíferos como elemento sensorial táctil. En el caso de la morsa, sobre el labio superior, cubriendo toda la boca dando la apariencia de bigote característico (figura 55). Puede ser desde 400 hasta 700 vibrisas ordenadas en unas 13 a 15 filas y pueden llegar hasta 30 centímetros de longitud, aunque en la morsa son un poco más cortas debido al uso constante en la búsqueda de alimento.

²⁶ oceano.foroactivo.com/familia-odobenidae

Fig. 55 Las vibrisas



Fuente: [Anónimo]

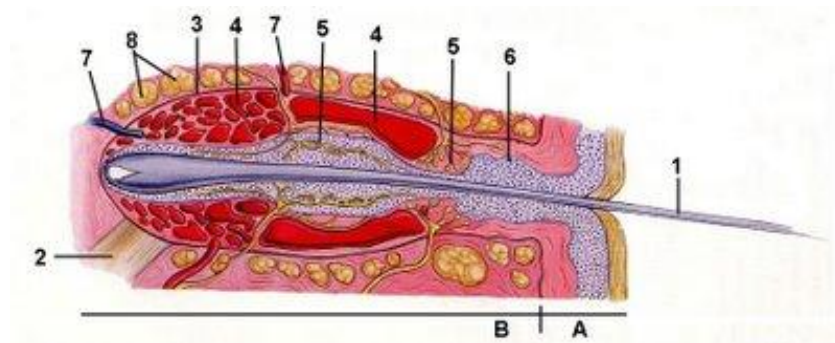
Algunos investigadores afirman que no son los colmillos de la morsa los encargados de escarbar en el fondo del lecho marino, dado que estos no muestran ningún tipo de desgaste fruto del rozamiento con materiales abrasivos, como la arena del mar, y que por lo contrario quienes cumplen con esta función son las vibrisas que actúan como un rastrillo selectivo. Al momento de buscar presas bajo el agua, debido a su sentido de la vista no muy desarrollado, las morsas utilizan sus vibrisas que ayudan a detectar a las víctimas. Este órgano es altamente sensible y capaz de diferenciar formas hasta de 3 mm de espesor y 2 mm de ancho.

²⁷Las vibrisas tienen al menos el doble de grosor que cualquier otro pelo del organismo del felino; su base es entre 5 y 6 veces más ancha, y están insertados hasta tres veces más profundos en la dermis que el resto de pelos, terminando en un seno sanguíneo "especial", con múltiples terminaciones nerviosas. Estas cerdas transmiten impulsos eléctricos relacionados con impresiones táctiles a la región somato sensorial de la corteza cerebral, también denominada "región de barriles". En el cerebro, cada vibrisa tiene asignado un barril, el cual es un conjunto de neuronas corticales morfológicamente relacionadas con una columna cortical funcional.

²⁷ los gatos de euridice.blogspot.com/las-vibrisas fuente de informacion

VIBRISAS Y FOLICULO PILOSO: A epidermis, B dermis, 1 vibrisa, 2 músculo erector, 3 capsula fibrosa, 4 cavidades foliculares, 5 terminales nerviosas, 6 glándulas sebáceas, 7 vasos sanguíneos, 8 depósitos de grasa. (Figura 56).

Fig. 56 Vibras y folículo piloso



Fuente: [Anónimo]

UÑAS

Compuestos de queratina también. En algunos casos, son afiladas zarpas y en otros, gruesas para poder cavar pero en la morsa son muy pequeñas y cortas

²⁸PIEL

La piel (figura 57), es el mayor órgano en los mamíferos (también compuesto de queratina). Está formada por 3 porciones:

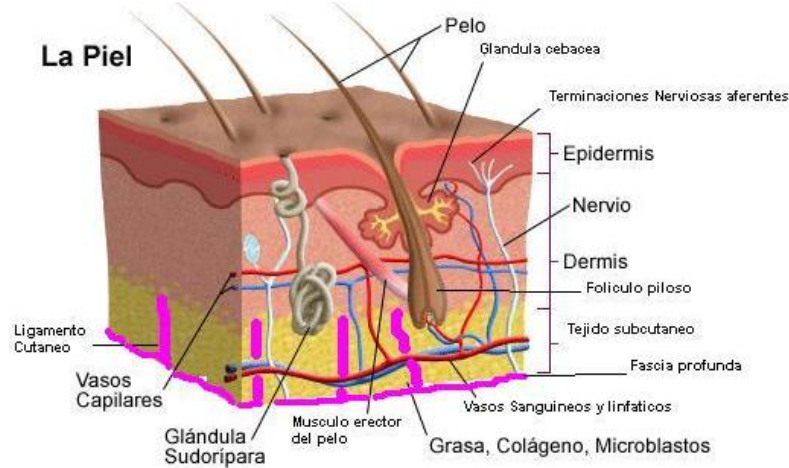
- Epidermis: es la capa externa de la piel. Es un epitelio escamoso estratificado, compuesto de queratinocitos.
- Dermis: es la capa media de la piel. Desempeña función protectora, por lo tanto su grosor es 20 a 30 veces mayor que la epidermis.
- Hipodermis: es la última capa de la piel. Protege al cuerpo de la pérdida de calor. En la morsa es exageradamente gruesa y puede llegar hasta un espesor de 10cm.

Las funciones principales de la piel son:

- Proteger al organismo de las lesiones de origen externo
- Recibir estímulos ambientales
- Excretar sustancias de desecho
- Tomar parte en los mecanismos de termorregulación e intercambio hídrico.

²⁸ Wikipedia. Piel de los mamíferos

Fig. 57 La piel



Fuente: [Anónimo]

EPIDERMIS

La capa más superficial o epidermis se compone de un estrato interno de células pigmentadas que están en continua renovación, migrando empujadas por células nuevas hacia la superficie externa.

Estas células poseen melanina, un pigmento imprescindible para la protección ante las radiaciones ultravioletas solares. Según se hacen más superficiales, se queratinizan dando lugar al estrato córneo de la epidermis, mueren, se hacen escamosas (estrato escamoso de la epidermis) y acaban por desprenderse dejando paso a las que se sitúan en estratos más profundos.

DERMIS

Bajo la epidermis se halla la dermis. Es una capa de células muy activas integradas en un tejido con gran cantidad de colágeno responsable de la elasticidad de la misma. Es un estrato muy vascularizado y con gran cantidad de terminaciones nerviosas, responsable de la continua renovación de las células epidérmicas.

La dermis es el asiento del pelo, que no es sino un conjunto de células del estrato epidérmico muy queratinizadas y modificadas que dan lugar además a la formación de otras estructuras fanerópticas. El folículo piloso posee un pequeño haz de fibras musculares que se insertan bajo el estrato epidérmico y

cuya contracción da como respuesta el movimiento del pelo ante estímulos de frío, sorpresa o miedo. Se trata del músculo erector del pelo.

El estrato dérmico incluye varios tipos de glándulas: sebáceas, sudoríparas y especializaciones de éstas en odoríferas y lácteas.

HIPODERMIS

²⁹El tejido adiposo o tejido graso (figura 58), es el tejido de origen mesenquimal (un tipo de tejido conjuntivo) conformado por la asociación de células que acumulan lípidos en su citoplasma: los adipocitos.

El tejido adiposo, por un lado cumple funciones mecánicas: una de ellas es servir como amortiguador, protegiendo y manteniendo en su lugar los órganos internos así como a otras estructuras más externas del cuerpo, y también tiene funciones metabólicas y es el encargado de generar grasas para el organismo.

Fig. 58 Tejido adiposo



Fuente: [Anónimo]

Existen dos tipos de tejido adiposo, el tejido adiposo blanco (o unilocular) y el tejido adiposo marrón, grasa parda (o multilocular). El protoplasma y el núcleo quedan reducidos a una pequeña área cerca de la membrana. El resto es ocupado por una gran gota de grasa. El tejido adiposo, que carece de sustancia fundamental, se halla dividido por finas trabéculas de tejido fascicular en lóbulos.

²⁹ Wikipedia. Tejido adiposo

La grasa de las células se encuentra en estado semilíquido y está compuesta fundamentalmente por triglicéridos. Se acumula de preferencia en el tejido subcutáneo, la capa más profunda de la piel. Sus células, lipocitos, están especializadas en formar y almacenar grasa. Esta capa se denomina, pánículo adiposo y es un aislante del frío y del calor. Actúa como una almohadilla y también como un almacén de reservas nutritivas.

Este tipo de tejido cumple funciones de relleno y de amortiguación, especialmente en las áreas subcutáneas. También sirve de soporte estructural. Finalmente tiene siempre una función de reserva. La grasa varía, es de diferente consistencia, líquida o sólida.

El crecimiento de este tejido se puede producir por proliferación celular (crecimiento hiperplásico), por acumulación de una mayor cantidad de lípidos en las células ya existentes (crecimiento hipertrófico) pero nunca aumenta el número de adipocitos por división mitótica.

GLÁNDULAS SEBÁCEAS

Las glándulas sebáceas desembocan en el folículo piloso o raíz del pelo. Su función es eliminar compuestos grasos que lubrican la piel y pelo de manera que los protegen.

GLÁNDULAS SUDORÍPARAS

Son únicas en los mamíferos. No se reparten uniformemente por la superficie corporal. Se encargan de eliminar sudor (un líquido muy conocido con grasa, sabor salado y textura similar a la orina).

REPRODUCCIÓN Y SISTEMA REPRODUCTOR

³⁰Las morsas viven normalmente unos 20-30 años de edad en estado salvaje. Los machos de las morsas no suelen aparearse hasta que están completamente desarrollados en torno a los 15 años de edad, alrededor de 8 años después de que alcanzan la madurez sexual. Las hembras comienzan a ovular cuando están cerca de los 4-6 años. La reproducción tiene lugar entre enero y marzo, alcanzando su máximo en febrero. Las morsas se aparean en el agua.

³⁰ www.ecured.cu/index.php/Morsa

Las morsas dan a luz sólo cada dos años, tiene la menor tasa de reproducción de cualquier pinnípedo (focas, leones marinos, etc.). Amamantan a sus crías durante más de un año, pero éstas suelen pasar de 3 a 5 años con las madres. Las hembras dan alumbramiento en abril y junio, después de una gestación de 15 meses. Normalmente es un sólo cachorro que pesa de 50 a 60 kg y al cual la madre cuida con devoción por los próximos dos años. La cría nace sobre el hielo, recubierta de tosco pelaje que se le desprende a medida que crece. La madre la amamanta hasta los dos años (figura 59). Se estima que la Morsa tiene una longevidad de unos 40 años. Las hembras alcanzan la madurez a los cinco años y los machos a los siete, aunque normalmente ambos no llegan a criar hasta unos años después.

Fig. 59 La morsa y su cría



Fuente: [Anónimo]

³¹Aparato reproductor masculino

Los machos poseen 2 testículos (que contienen los gametos, en este caso los espermatozoides). El pene conduce la orina y el esperma a través de la uretra. La próstata es común a todas las especies.

³²Aparato reproductor femenino

Los órganos que conforman el aparato reproductor de la hembra son comunes en las especies relacionadas (Uréteres, Ovarios, Oviductos, Útero, Uretra, Vagina)

³¹ Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

³² Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos

Los ovarios son las glándulas sexuales que producen los gametos (óvulos).
La fecundación es interna en todos los casos.

6.1.5 Análisis de Movimiento.

³³La morsa es una de aquellas especies de animales terrestres de sangre caliente, que abandonaron la vida sobre los continentes y poco a poco se adaptaron a la vida marina (figura 60), aunque cuando lo requiere puede estar afuera del agua.

Fig. 60 La morsa en el agua



Fuente: www.osfimages.com

Fig. 61 La morsa caminando



Fuente: [Anónimo]

La morsa puede mover sus aletas traseras hacia adelante y andar a cuatro patas (figura 61), las cuales aún conservan sus cinco dedos apenas perceptibles.

Dicho movimiento lo realiza de dos maneras: el primero, y que le brinda mayor velocidad de desplazamiento, es un movimiento de serpentino. El cuerpo se

³³ www.faunatura.com. La morsa

recoge y se extiende sucesivamente. Inicia moviendo sus dos aletas traseras hacia adelante y al tiempo, luego, elevando su cadera y la columna, genera una especie de onda que hace que su masa corporal se desplace hacia adelante, posterior a esto, y como si saltara, ayudado por la inercia producida por su cuerpo, mueve sus dos aletas delanteras hacia el frente (figuras 62).

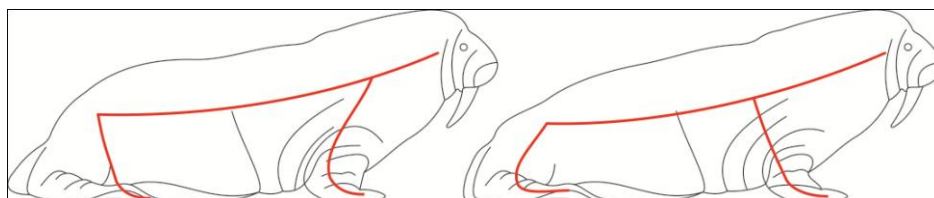
Fig. 62 La morsa en movimiento rápido



Fuente: Autor

El segundo, más pausado y de menor esfuerzo físico, es moviendo alternadamente las aletas traseras, primero la izquierda luego la derecha; de igual forma las delanteras, pero primero la derecha luego la izquierda. Es un desplazamiento a rastras, en ningún momento su cuerpo se levanta del suelo (figuras 63), parecido al que realizan los reptiles.

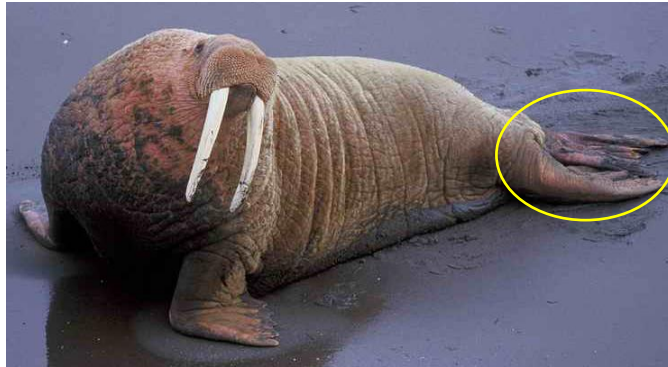
Fig. 63 La morsa en movimiento lento



Fuente: Autor

Para sentarse repliega hacia adelante sus patas posteriores, se apoya sobre sus ancas, alarga sus aletas anteriores y así descansa (figura 64). Sin embargo, su técnica de nado busca, depender lo menos posible de las aletas y más de los movimientos sinuosos de todo el cuerpo.

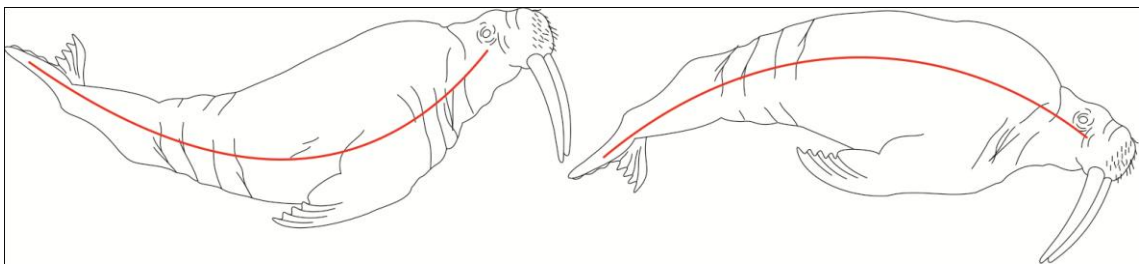
Fig. 64 La morsa sentada



Fuente: [Anónimo]

Lo que la morsa hace es batir su cola de arriba a abajo (figuras 65), como los delfines, mientras que las aletas delanteras van pegadas al cuerpo. Solo las separa cuando tiene que girar (figuras 66). Podría afirmarse que estas sirven de timonel y las traseras de propulsión.

Fig. 65 Movimiento de la morsa al nadar



Fuente: Autor

Fig. 66 La morsa girando en el agua



Fuente: www.naturepl.com

Cuando la morsa tiene hambre hace una profunda inspiración y bucea hasta el fondo del mar (hasta 90 metros si es necesario). Colocándose verticalmente sobre su cabeza, hace que sus defensas tomen la posición horizontal y con ellas escarba el fondo del mar. Rastrilla la vegetación y reúne una mezcla de animalitos demasiado lentos para poder huir (figuras 67).

Fig. 67 La morsa buceando



Fuente: [Anónimo]

Es claro que la morsa se mueve con más comodidad y libertad en el agua, contrario a lo que ocurre en tierra en donde es evidente mayor dificultad y esfuerzos para hacerlo (principio de Arquímedes: todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta una pérdida aparente de su peso).

Cuando lucha, ayudada por sus aletas delanteras, eleva su cabeza lo más alto posible y su cuello lo proyecta hacia atrás, con lo cual queda en posición de ataque con sus colmillos dirigidos a su oponente, de arriba hacia abajo (figuras 68).

Fig. 68 La morsa en posición de ataque



Fuente: [Anónimo]

Los colmillos los utiliza para escalar sobre el hielo y también para formar y mantener los agujeros en el mismo (figuras 69 y 70).

Lo primero que hace es poner sus aletas delanteras sobre la orilla, impulsa su cuerpo hacia arriba para que la cabeza y el cuello queden por fuera del agua, de este modo logra clavar los colmillos en el hielo, posteriormente mueve su cabeza hacia adelante apoyándose en la punta de sus colmillos, y así consigue que todo su cuerpo quede por fuera del agua.

Fig. 69 La morsa inmersa en el agua



Fuente: [Anónimo]

Fig. 70 La morsa emergiendo del agua



Fuente: [Anónimo]

Fig. 71 La morsa escalando en el hielo



Fuente: [Anónimo]

Fig. 72 La morsa fuera del agua

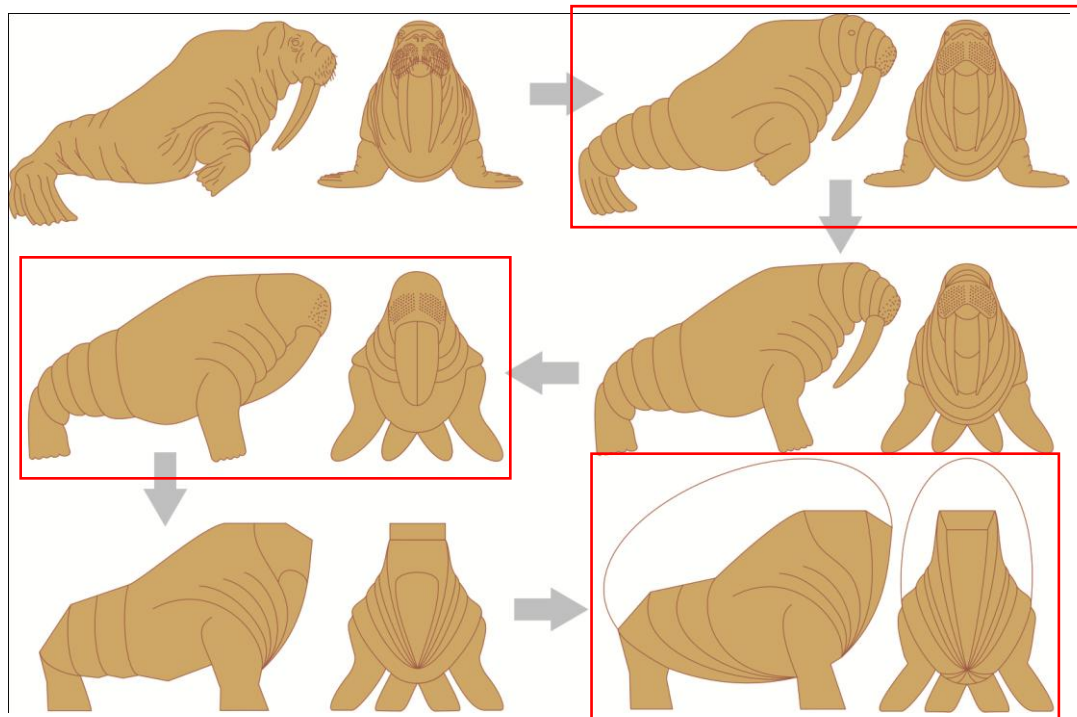


Fuente: [Anónimo]

Aunque la morsa tiene uñas en sus extremidades, estas son muy pequeñas o muy retraídas y no ayudan en la tarea de trepar sobre el hielo.

6.1.6 Síntesis de la Forma. Con base en el análisis formal realizado se pretende efectuar una simplificación de la forma, conservando la esencia de la misma (figura 73)

Fig. 73 Síntesis de forma



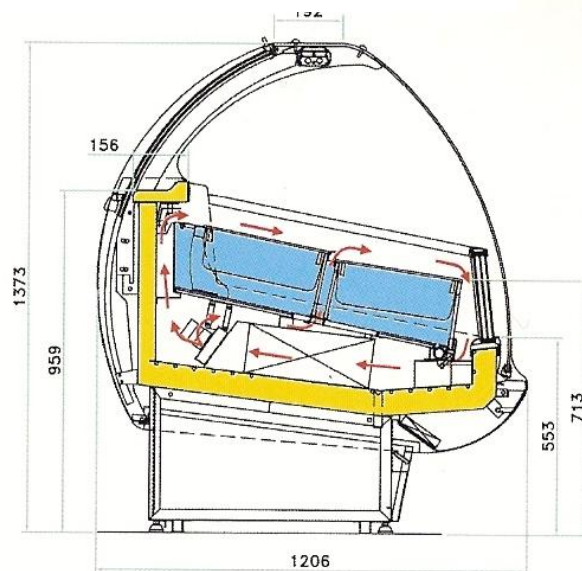
Fuente: Autor

En el inicio del proceso se hace coincidir los pliegues de la cola, los superiores con los inferiores, hasta formar unos anillos que van decreciendo hacia las aletas traseras; en el cuello, los pliegues de la izquierda con los de la derecha y en la cabeza, lo mismo. Posteriormente se fusionan los anillos de la cabeza, al igual que los dedos de las aletas, hasta formar un elemento. Los colmillos también, entre ellos, y se unen al cuerpo, el cual empieza a tener un contorno más suave. Por último, los pliegues de la cola se unen con los del cuello en un mismo punto hasta formar un ovoide que pareciera surgir de sobreponer varias capas, hasta generar un sólido del cual se sustrae una parte. Tal sustracción se realiza por medio de una serie cortes producidos por planos axiales horizontales e inclinados que atraviesan la figura. Y soportado sobre cuatro columnas.

6.1.7 Síntesis de Mecanismos. La piel de la morsa funciona como aislante térmico, evita que sus órganos internos pierdan calor. Está conformada por tres capas: la epidermis (la más externa), la dermis (intermedia) y la hipodermis (tejido adiposo), que es la más interna y la que cumple con la labor de aislamiento, entre otras funciones.

En refrigeración también se requiere aislamiento térmico, pero en este caso y contrario a lo que sucede con los órganos de la morsa, lo que se busca es que lo almacenado en el refrigerador, pierda calor, no absorba más y su temperatura baje, (figura 74).

Fig. 74 Ubicación del aislante en un congelador (color amarillo)



Fuente: [Anónimo]

De manera analógica a la morsa, se plantea un sistema de aislamiento de tres capas: una interna, dura y resistente al rozamiento (lamina de acero inoxidable), otra intermedia, blanda y con capacidad para aislar (espuma de poliuretano rígido) y una externa, dura y que sirva de soporte (lamina de acero galvanizado), figura 75.

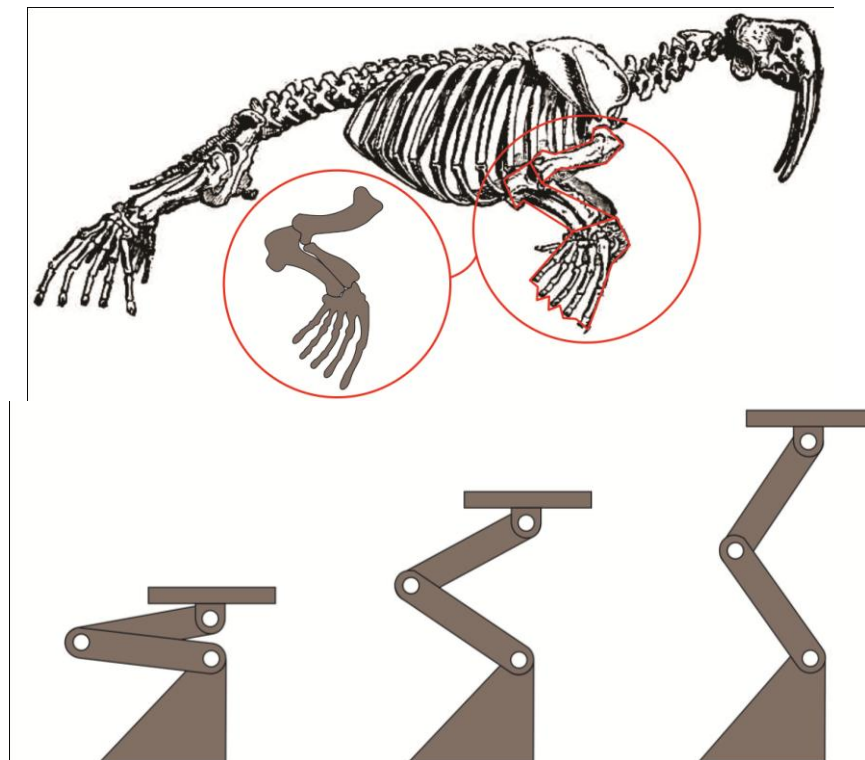
Fig. 75 Panel aislante para refrigeración



Fuente: Autor

Las aletas delanteras, además de su participación en la movilidad de la morsa, cumple funciones estructurales, le dan estabilidad al cuerpo al sentarse y también son las encargadas de levantarlo. Estos huesos se sintetizan en un sistema de barras articuladas (manivela-biela-corredera), que podrían funcionar como un mecanismo de elevación (figura 76).

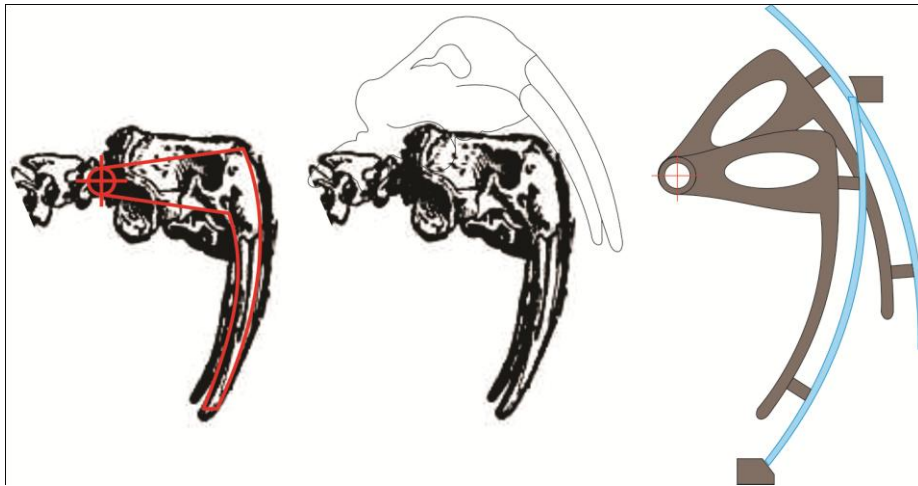
Fig. 76 Síntesis de las aletas delanteras



Fuente: Autor

El cráneo y los colmillos se sintetizan en una especie de barra de forma angular que gira alrededor de un eje ubicado en uno de sus extremos; mientras que el lado curvo, perpendicular a este, podría funcionar como punto de anclaje de una puerta o ventana, que formen un sistema de cierre o apertura (figura 77)

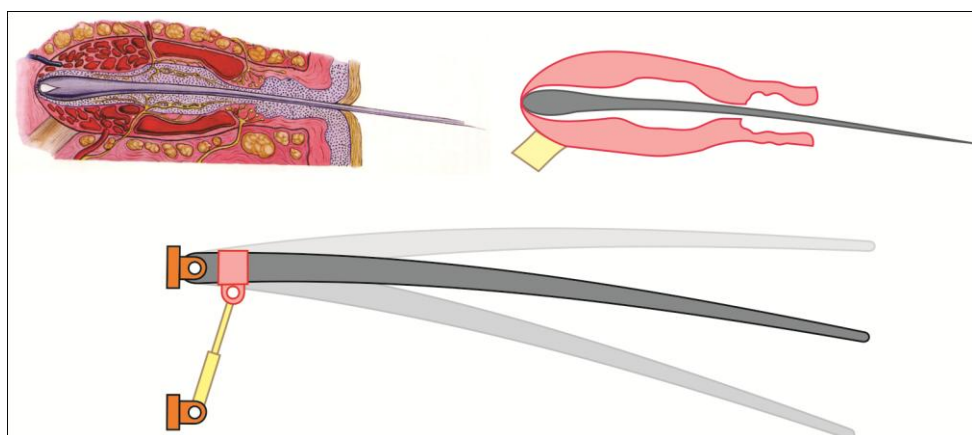
Fig. 77 Síntesis del cráneo y los colmillos



Fuente: [Anónimo]

Las vibrisas, junto con dos de sus elementos esenciales (el músculo y la cavidad folicular) conforman una palanca de tercer grado. En donde la vibrisas es una barra curva, con eje en uno de sus extremos, la cavidad folicular actúa como un soporte que envuelve la vibrisas y de la cual se ancla el musculo que funciona como un cilindro neumático que hace que la barra pueda rotar (figura 78).

Fig. 78 Síntesis de las vibrisas



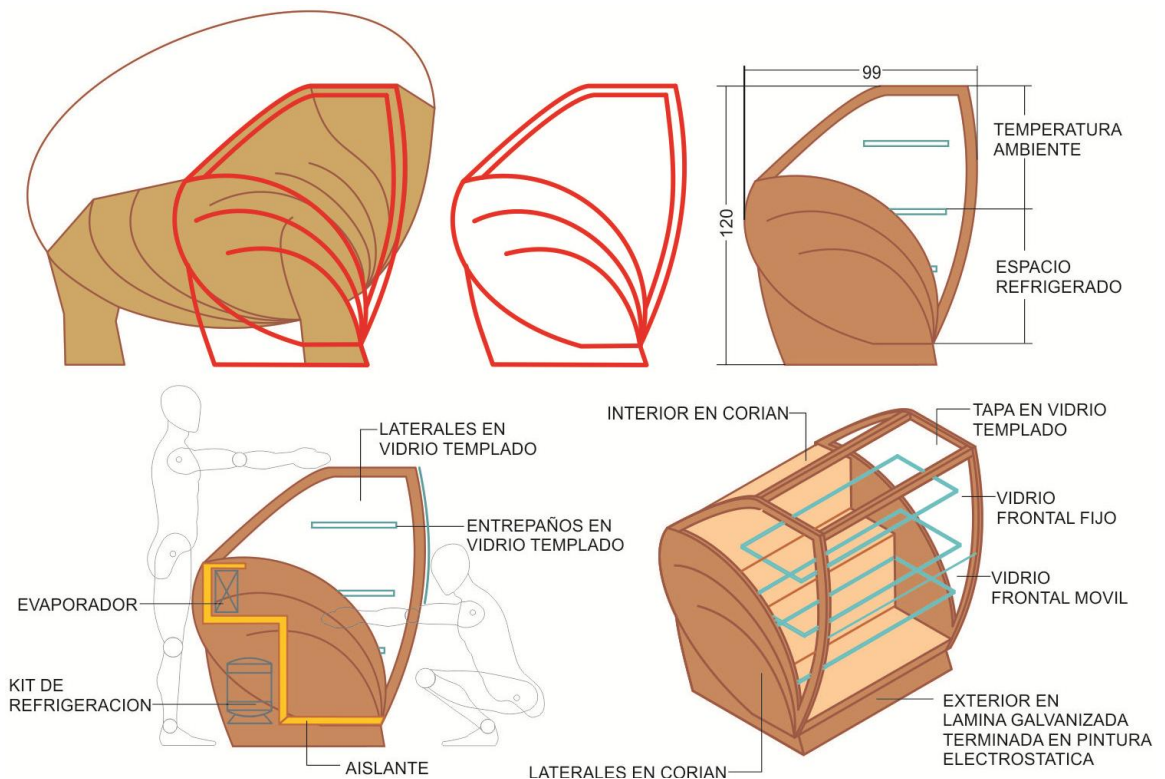
Fuente: Autor

6.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO.

A continuación se hace una pequeña descripción de tres alternativas, de sus principales características, formas y componentes. En las tres alternativas se tomó la altura de 120cm., como parámetro de estricto cumplimiento, teniendo en cuenta las condiciones antropométricas del usuario.

6.2.1 Alternativa N°1. El equipo cuenta con dos vidrios frontales curvos e inclinado hacia adelante, el superior es fijo, mientras que el de abajo es la puerta de acceso para abastecer los dos primeros espacios, los otros dos se abastecen por detrás; dos vidrios plano lateral, los cuales son soportado en un bastidor o un marco, que además sirve de elemento estructural para todo el equipo. El kit de refrigeración (la unidad, el condensador y el motor ventilador, entre otras cosas) se ubica abajo y atrás. El equipo es más alto que largo, y cuenta con cuatro niveles de exhibición permitiendo un mayor almacenamiento de productos verticalmente (figura 79).

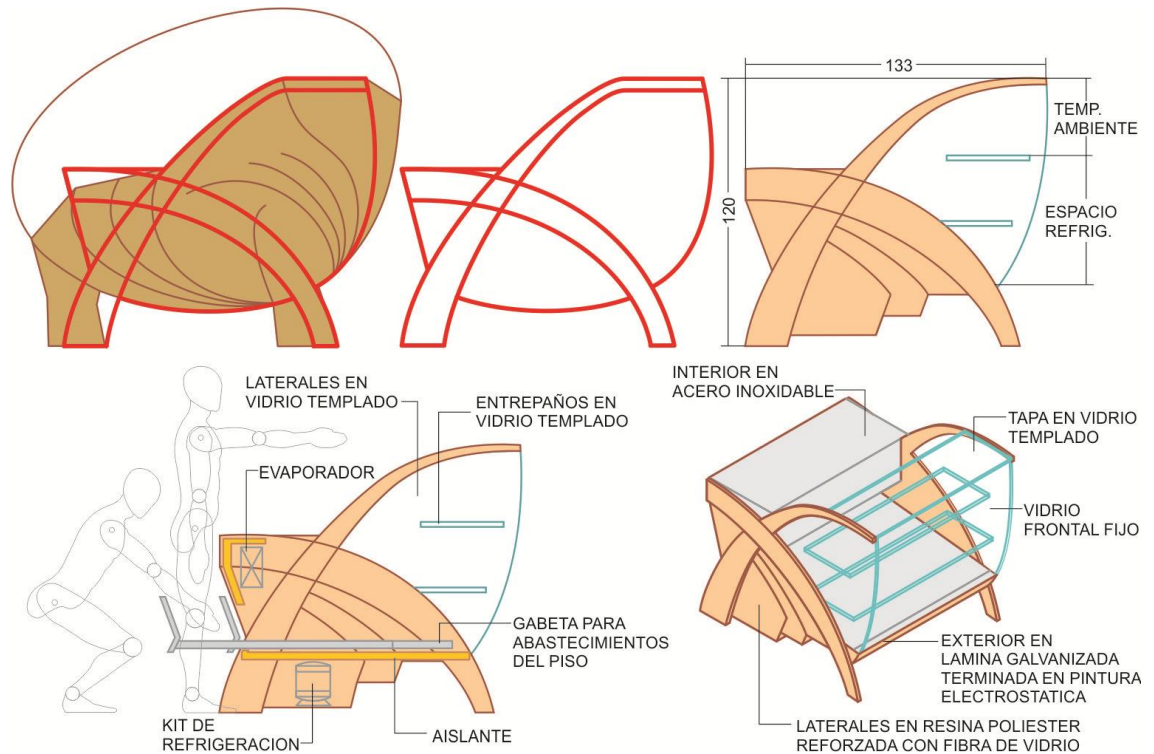
Fig. 79 Alternativa N°1



Fuente: Autor

6.2.2 Alternativa N°2. También cuenta con un vidrio frontal curvo, fijo e inclinado hacia adelante, dos vidrios plano lateral libre al frente y sujeto a dos vigas con forma de arco que se cruzan entre sí. El primer nivel se abastece halando una gaveta hacia atrás, los otros dos por encima. Es más largo que alto y cuenta con tres niveles de exhibición, permitiendo mayor almacenamiento de productos horizontalmente. El kit de refrigeración se ubica abajo y atrás. Tiene un mesón en la parte de atrás, el cual sirve de ayuda al manipular los productos almacenados y debajo del cual se encuentra el evaporador (figura 80).

Fig. 80 Alternativa N°2

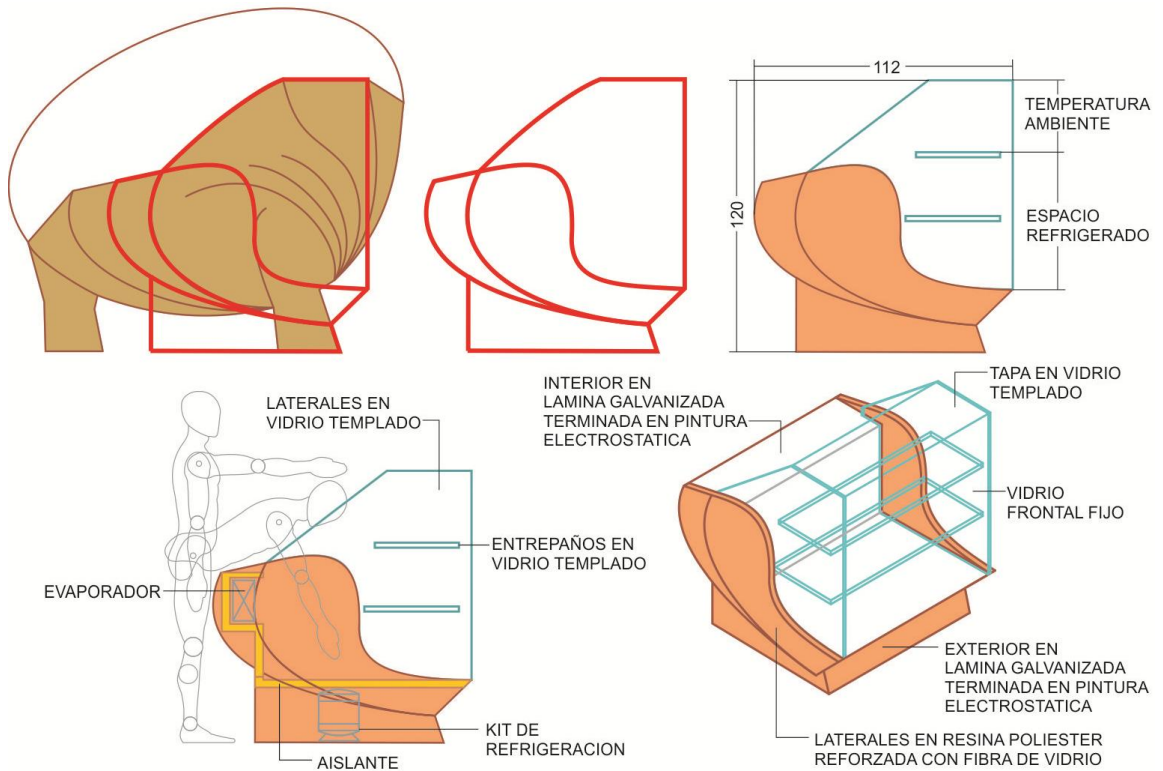


Fuente: Autor

6.2.3 Alternativa N°3. Este equipo está constituido por un vidrio frontal plano vertical fijo, dos vidrios planos laterales libres arriba y al frente, soportados sobre una estructura curva.

Se abastece por encima. Es casi cuadrado y cuenta con tres niveles de exhibición. El kit de refrigeración se ubica en todo el espacio de abajo (figura 81).

Fig. 81 Alternativa N°3



Fuente: Autor

6.3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se evalúa el cumplimiento de los requerimientos de diseño, calificando de 1 a 5 (1 para el de menor cumplimiento y 5 para el mayor). La alternativa que obtenga la puntuación más alta será la seleccionada.

Tabla 3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

REQUERIMIENTOS	ALT. N°1	ALT. N°2	ALT. N°3	OBSERVACIONES
FUNCIONALES	4	3	2	En la alternativa N°1 es pertinente la utilización de mecanismos para la apertura y cierre de puertas, mientras que en la N°2 y N°3 no es tan necesario y además esta ultima presentaría un acabado interior inadecuado
LEGALES	4	3	1	La alternativa N°1 es la que más se aproxima al cumplimiento de las normas colombianas, la N°2 un poco menos que la anterior y la N°3 mucho menos que la primera, debido principalmente a los materiales que se plantean
USO	4	1	3	La alternativa N°1 por ser corta (99cm de largo) y la ubicación de las puertas, le permite al usuario tener al alcance todos los componentes del equipo, mientras que la alternativa N°2 es muy larga y puede causar dificultades al usuario, por su parte en la N°3 puede ser difícil el acceso al interior del equipo

ESTRUCTURALES	4	3	4	Las alternativas N°1 y N°3 pueden presentares pocos componentes estructurales, mientras que en la N°2 requerirá más elementos que en las dos anteriores
TECNICO-PRODUCTIVOS	4	4	4	Las tres alternativas son viables para su producción
ECONÓMICOS	3	3	5	Las alternativas N°1 y N°2 pueden resultar las más costosas por los tipos de materiales y la forma de los vidrios frontales, mientras que la N°3 es la de menor precio.
FORMALES	4	4	1	Las alternativas N°1 y N°2 son las que presentan un estilo dinámico y modernista, mientras que la N°3 es un poco retro. Por otro lado la N°1 muestra más equilibrio, unidad y simplicidad que la N°2 que es un poco más compleja en su forma.

TOTAL	27	21	20
-------	----	----	----

La alternativa seleccionadas es la N°1, por ser la que obtuvo mayor puntuación

Fuente: Autor

6.4 PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA FINAL.

En la propuesta se evidencian mejoras sustanciales en aspectos ergonómicos y de usabilidad, grandes ventajas en lo referentes a la capacidad de exhibición que puede tener el equipo.

Se logro establecer una altura total de 120cm., casi 10cm (figura 82), por debajo de la altura promedio de los equipos de estas características. Esto permite que el usuario-vendedor (de 155.5cm. de estatura, P50) que por lo regular son mujeres, pueda alcanzar con comodidad los productos exhibidos y a su vez brindar una buena atención al comprador, además de facilitar la limpieza del equipo. El reducir la altura total, hace posible tener una mayor visibilidad de los demás productos exhibidos en estantes al interior del local comercial.

Se pudo minimizar el número de movimiento realizados por el usuario al interactuar con el equipo. Realiza dos movimientos completos del cuerpo (de pie y flexionando las piernas), cuando tiene que tomar los productos exhibidos en los dos niveles más bajos. Los demás, son movimientos de los brazos y una leve flexión del tronco (figura 84).

Se establecieron cuatro niveles de exhibición, de 24cm., de altura entre ellos, superior al promedio de los equipos, que está entre 18 y 20cm. Esto brinda gran capacidad de almacenamiento y buena visibilidad de los alimentos. Los dos primeros niveles (de abajo hacia arriba) con una temperatura de 0 a 5°C,

para postres, tortas y demás productos que requieran refrigeración. Y los otros dos niveles a temperatura ambiente, para galletas y pasa bocas (figura 83).

Podría pensarse que un nivel de exhibición tan bajo es incómodo para el usuario, pero en compensación, este hecho, lo obliga a flexionar las piernas que es lo más recomendable al tomar cargas desde el piso. Además el campo visual humano es más amplio y mejor por debajo de la línea del horizonte (figura 85).

El utilizar un vidrio frontal curvo inclinado hacia adelante y no hacia atrás como ocurre frecuentemente, ayuda a reducir los reflejos producidos por las luminarias, dado que el ángulo de reflexión apunta hacia el piso (figura 85).

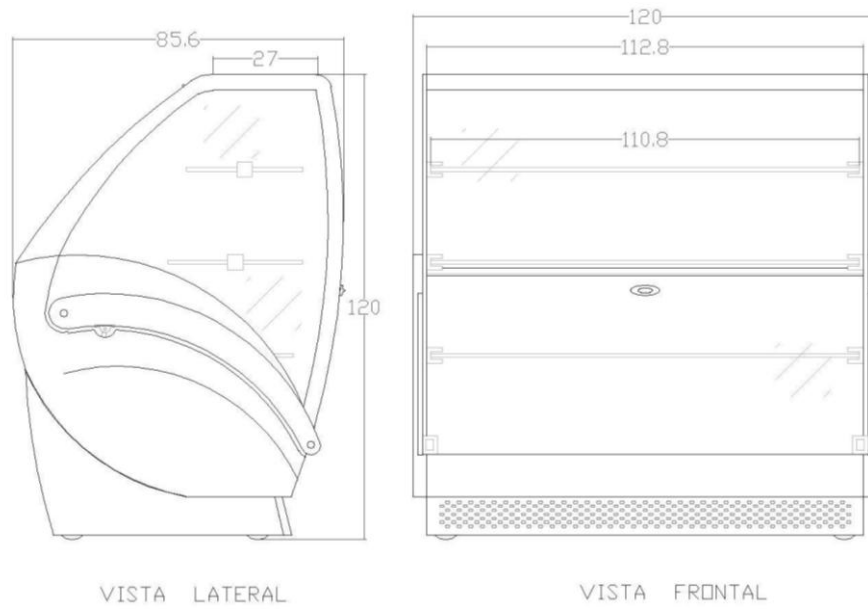
El kit de refrigeración (condensador, ventilador unidad y demás) se ubican en la parte inferior-posterior a lo ancho del equipo, lo cual permite una mejor distribución de los componentes y facilita la manipulación, el mantenimiento y la reparación de los mismos (figuras 83 y 91).

Se eliminaron elementos de apertura-cierre, como puertas batientes y gavetas, que requieren de un espacio extra para su funcionamiento y que además restringe la movilidad del usuario-vendedor en el interior del local. Por el contrario, se aprovecha el espacio exterior a los locales, que aunque tiene un límite es más amplio (figuras 88,89 y 90).

No existen espacios ocultos como sobre tapas o gavetas, donde se pueda depositar residuos, todo es visible, además se pretende utilizar CORIAN, como recubrimiento y en los laterales, para evitar la aparición de moho y otros microorganismos.

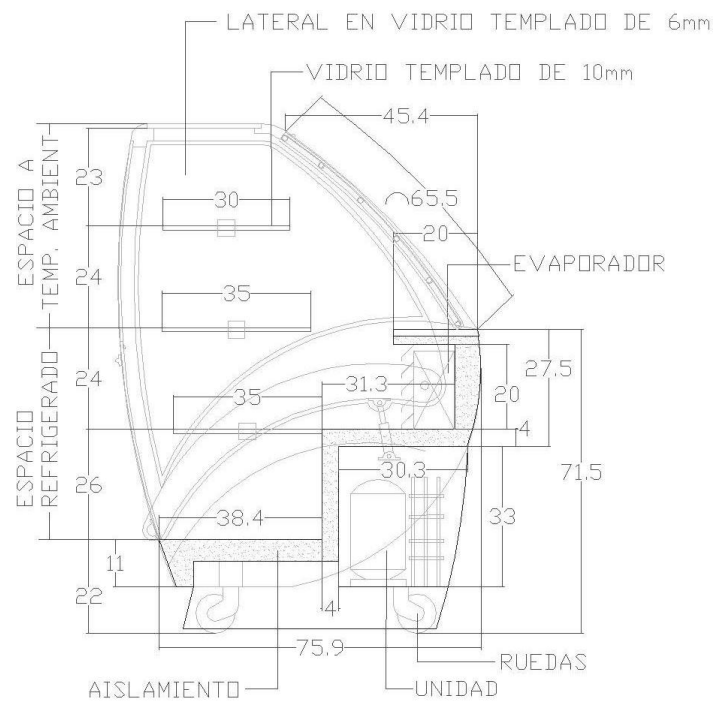
Se incorporó un sistema mecánica de barras que funcionan como una palanca de tercer grado (figura 86 y 87) para la apertura del vidrio frontal, tomado de la síntesis de mecanismos de la morsa. También se introdujo un panel de aislante térmico conformado por Corian (capa interna), espuma de poliuretano rígido (capa intermedia) y acero galvanizado terminado en pintura electroestática (capa externa), también tomado de la síntesis de mecanismos de la morsa.

Fig. 82 Dimensiones Externas



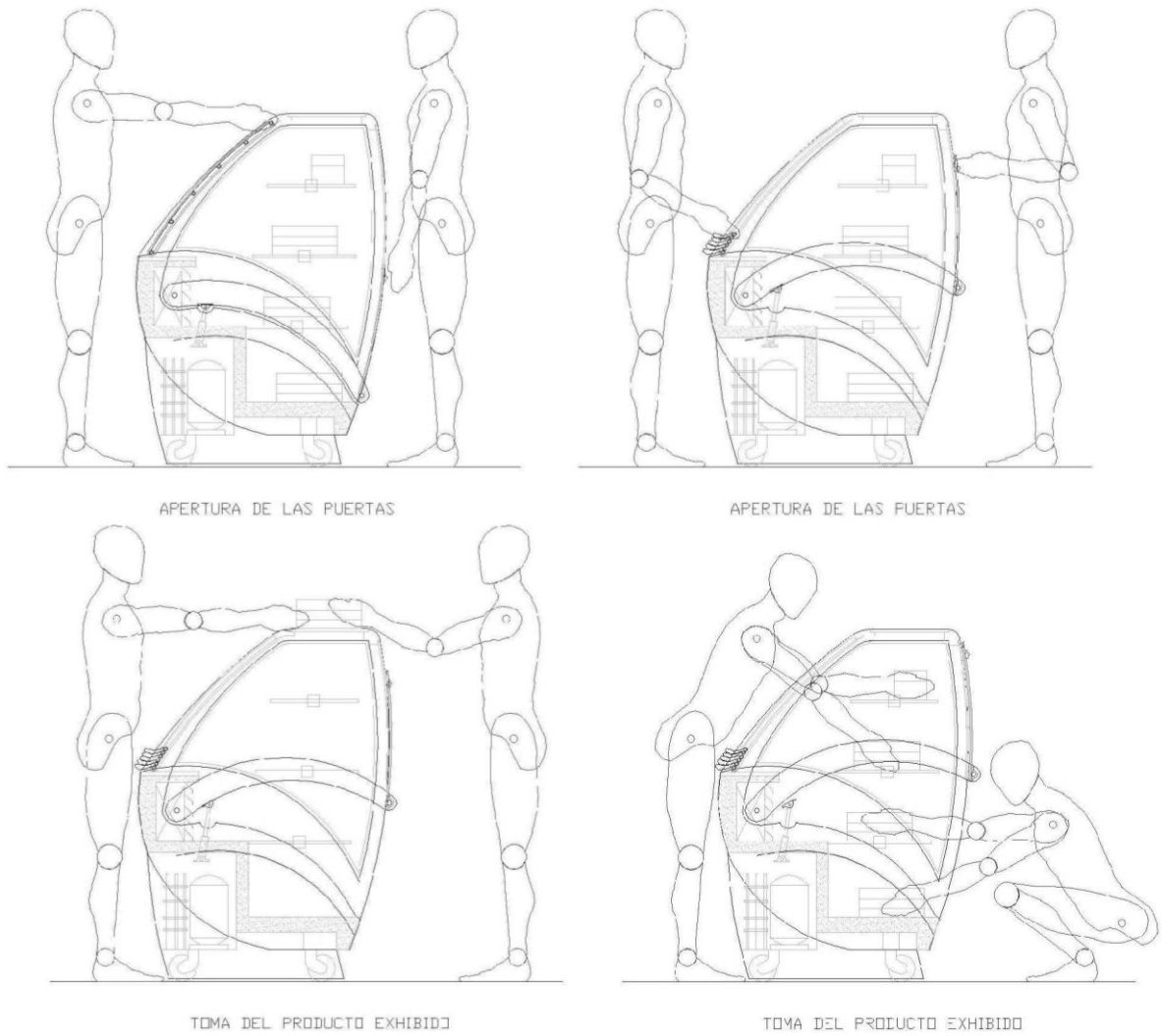
Fuente: Autor

Fig. 83 Dimensiones Interna



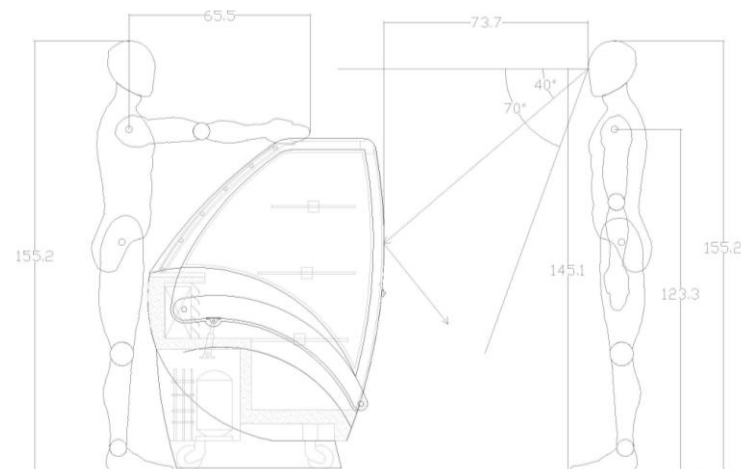
Fuente: Autor

Fig. 84 Diagrama Ergonómico



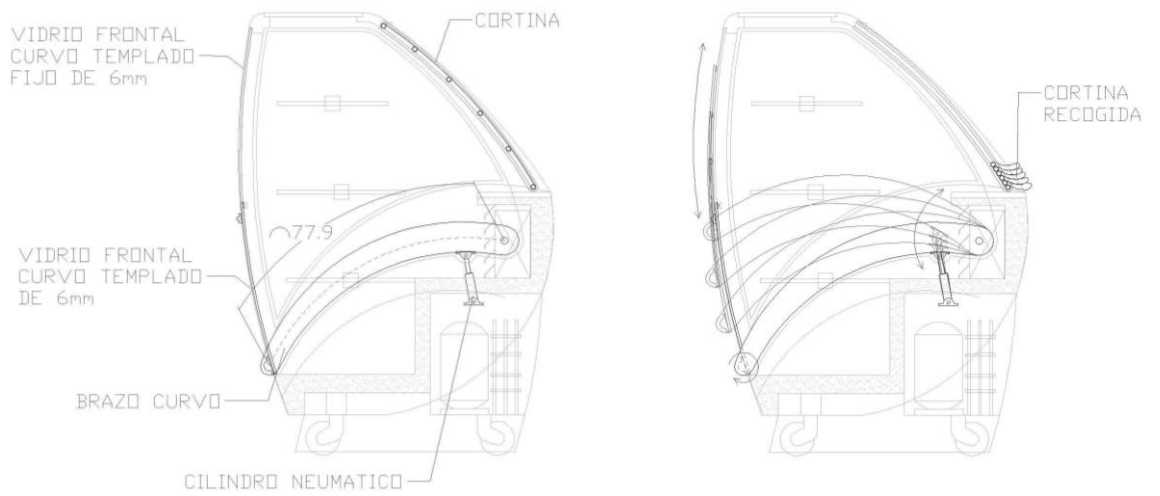
Fuente: Autor

Fig. 85 Principales dimensiones antropométricas



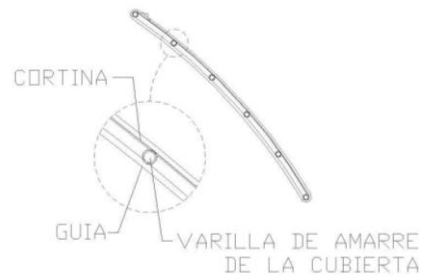
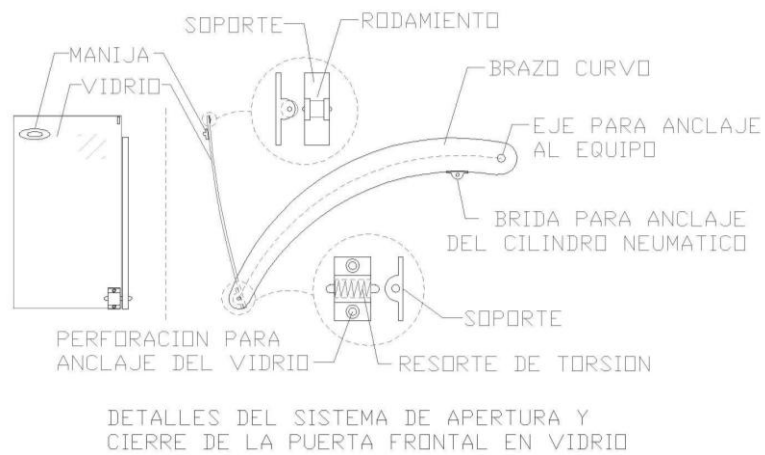
Fuente: Autor

Fig. 86 Mecanismos de apertura y cierre de puertas



Fuente: Autor

Fig. 87 Detalles de los Mecanismos de apertura y cierre de puertas



Fuente: Autor

Fig. 88 Propuesta final



Fuente: Autor

Fig. 89 Propuesta final



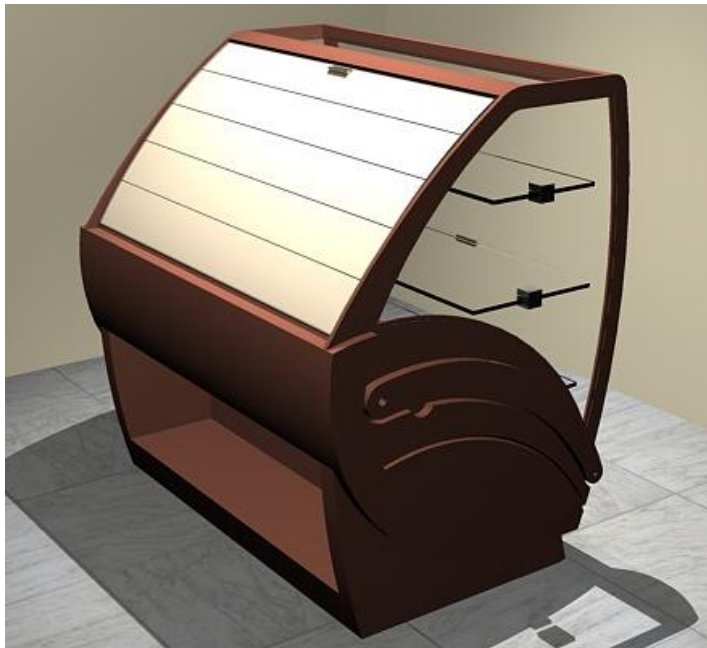
Fuente: Autor

Fig. 90 Propuesta final



Fuente: Autor

Fig. 91 Propuesta final



Fuente: Autor

Fig. 92 Propuesta final



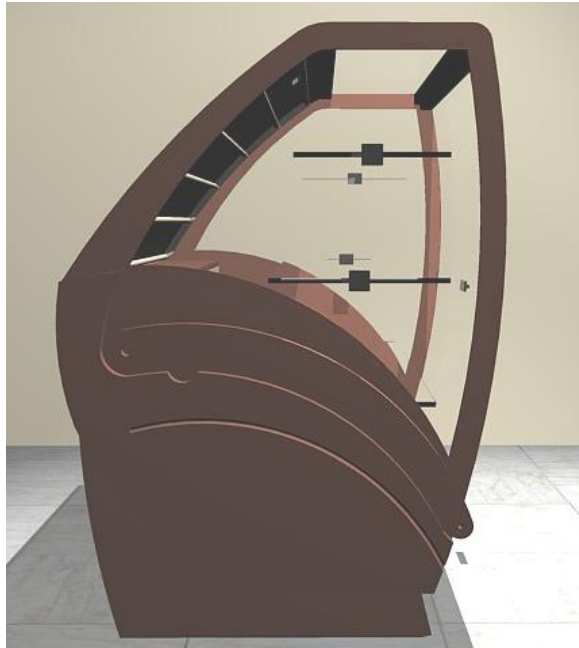
Fuente: Autor

Fig. 93 Propuesta final



Fuente: Autor

Fig. 94 Propuesta final



Fuente: Autor

6.5 FABRICACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL PARA REALIZAR LA EXPERIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN DEL PRODUCTO.

En primera instancia se construyó un modelo bidimensional, a escala 1:3, para probar el funcionamiento del mecanismo de la puerta frontal en vidrio. Este mecanismo está compuesto por dos sistemas de barras articuladas:

El primero lo conforma la barra curva, que actúa como manivela (figura 95); el vástago del cilindro, se mueve como una biela (figura 96); y la camisa del cilindro, la corredera (figura 97).

El segundo está integrado por la barra curva, que actúa como manivela (figura 81); el vidrio inferior móvil, la biela (figura 98); y el vidrio superior fijo, la corredera (figura 99).

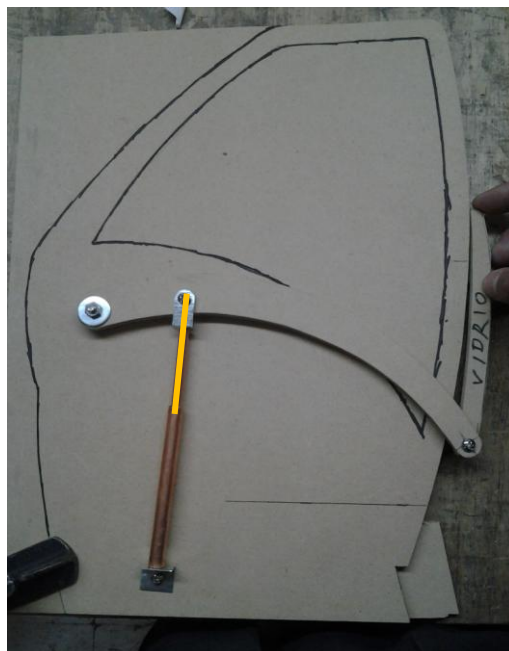
Además del cilindro hidráulico y los elementos que son visibles en las imágenes, en el extremo donde se articulan la barra curva con el vidrio inferior móvil (figura 97, círculo amarillo), se colocó un resorte a torsión que hace que el otro extremo del vidrio, esté siempre en contacto con el vidrio superior fijo.

Fig. 95 Barra curva



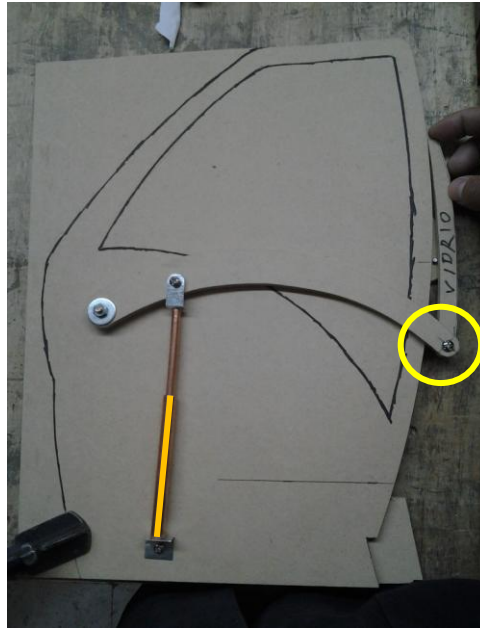
Fuente: Autor

Fig. 96 Vástago del cilindro



Fuente: Autor

Fig. 97 Camisa del cilindro



Fuente: Autor

Fig. 98 Vidrio Inferior Móvil



Fuente: Autor

De la realización de este modelo bidimensional se concluye que:

El mecanismo de la puerta frontal en vidrio funcionó correctamente y según lo previsto.

No es necesario utilizar elementos de sujeción para que la puerta se mantenga cerrada. Esta labor la realiza el resorte a torsión que hace que el vidrio móvil gire hacia adentro, de tal modo que cuando este baje queda alineado con el vidrio fijo y se obstruye su desplazamiento hacia arriba.

Fig. 99 Vidrio Superior Fijo



Fuente: Autor

Fig. 100 Perspectiva modelo 3D



Fuente: Autor

Posterior al desarrollo del modelo bidimensional se fabricó un modelo funcional, tridimensional, a escala 1:3, el cual contaba con todos los elementos planteados en la propuesta final, aunque no en los materiales requeridos. Todas las piezas están en sus respectivas proporciones; excepto por el cilindro, que podría ser más corto y más delgado. Además, los componentes del cilindro no son los reales pero se asemeja mucho a lo real en su funcionamiento.

Fig. 101 Vista frontal modelo 3D



Fuente: Autor

Fig. 102 Vista superior modelo 3D



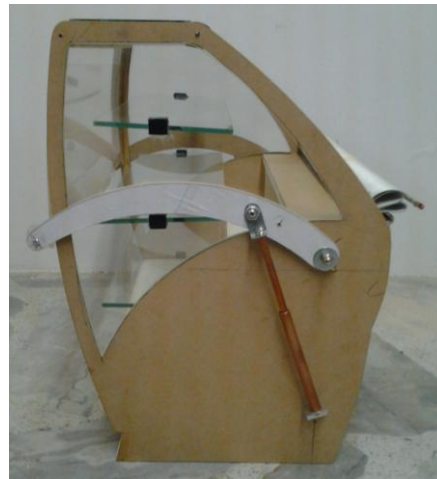
Fuente: Autor

Fig. 103 Vista lateral modelo 3D



Fuente: Autor

Fig. 104 Vista posterior modelo 3D



Fuente: Autor

En este modelo se probaron: el mecanismo de la puerta frontal en vidrio (figuras 105, 106 y 107), el cual funcionó sin ningún inconveniente; y el mecanismo de la puerta posterior tipo cortina (figura 108, 109 y 110), en donde sí fue necesario realizar unas modificaciones debido a que lo propuesto inicialmente, no funcionó como se esperaba. Se cambiaron las guías curvas en forma de “U” (figura 87), por unas varillas circulares y perforaciones en la cortina por donde pasan las varillas (figuras 109 y 110). Dando como resultado un buen funcionamiento del mecanismo.

Fig. 105 Funcionamiento puerta frontal



Fuente: Autor

Fig. 106 Funcionamiento puerta frontal



Fuente: Autor

Fig. 107 Funcionamiento cortina



Fuente: Autor

Fig. 108 Funcionamiento puerta frontal



Fuente: Autor

Fig. 109 Funcionamiento cortina



Fuente: Autor

Fig. 110 Funcionamiento cortina

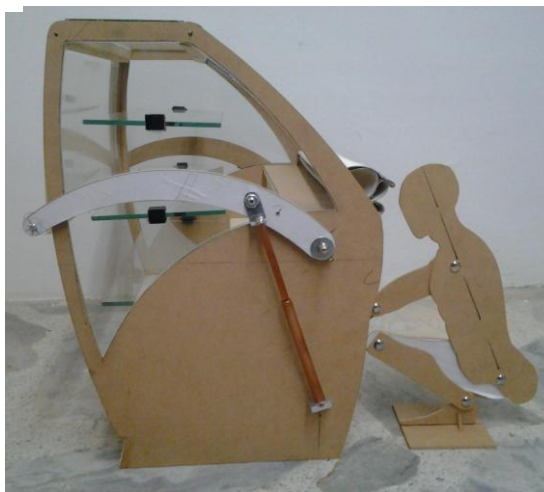


Fuente: Autor

Luego de probar el funcionamiento de los mecanismos se realizó una simulación del uso. Empleando un maniquí a escala, se verificó si las dimensiones del equipo se ajustaban a las características antropométricas del usuario y a los factores ergonómicos fundamentales.

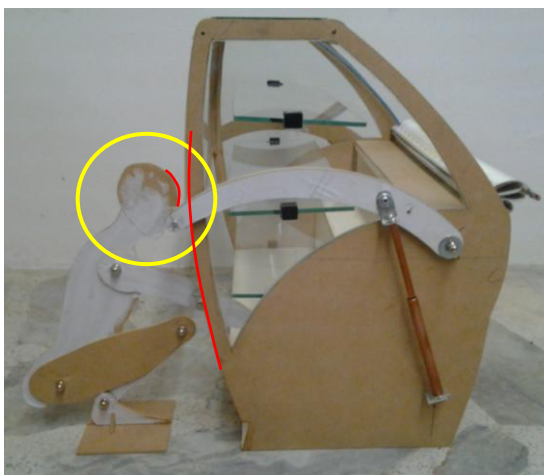
En las posturas simuladas se observa buen alcance y comodidad (figuras de la 111 a 118); aunque sería adecuado que los vidrios frontales se giren 10° hacia adentro, para evitar que el usuario se golpee con ellos cuando se agache a tomar los productos de los niveles más bajos (figura 112).

Fig. 111 Postura agachado



Fuente: Autor

Fig. 112 Postura agachado



Fuente: Autor

Fig. 113 Postura de pie



Fuente: Autor

Fig. 114 Postura de pie



Fuente: Autor

Fig. 115 Postura de pie



Fuente: Autor

Fig. 116 Postura de pie



Fuente: Autor

Fig. 117 Postura de pie



Fuente: Autor

Fig. 118 Postura de pie



Fuente: Autor

Por último se realizó un modelo a escala 1:1 con el fin de verificar las proporciones, dimensiones y corroborar, con personas reales, si las condiciones antropométricas y los factores ergonómicos son apropiadas para el usuario.

Como resultado se evidencia comodidad y facilidad para alcanzar todos los espacios y componentes del equipo, entre ellos los de la unidad de refrigeración.

Fig. 119 Perspectiva modelo 1:1



Fuente: Autor

Fig. 120 Perspectiva modelo 1:1



Fuente: Autor

Fig. 121 Alcance nivel superior



Fuente: Autor

Fig. 122 Alcance nivel superior



Fuente: Autor

Fig. 123 Alcance cuarto nivel



Fuente: Autor

Fig. 124 Alcance cuarto nivel



Fuente: Autor

Fig. 125 Alcance tercer nivel



Fuente: Autor

Fig. 126 Alcance tercer nivel



Fuente: Autor

Fig. 127 Alcance primer nivel



Fuente: Autor

Fig. 128 Alcance primer nivel



Fuente: Autor

Fig. 129 Alcance segundo nivel



Fuente: Autor

Fig. 130 Alcance segundo nivel



Fuente: Autor

Fig. 131 Alcance primer nivel



Fuente: Autor

Fig. 132 Fig. 134 Alcance kit de refrigeración



Fuente: Autor

Fig. 133 Fig. 134 Alcance kit de refrigeración



Fuente: Autor

Fig. 134 Alcance puerta frontal



Fuente: Autor

Fig. 135 Alcance puerta frontal



Fuente: Autor

6.6 EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE ASPECTOS ERGONÓMICOS Y DE DISEÑO EN EL MODELO FUNCIONAL

Se evalúa el cumplimiento de algunos parámetros que se consideran necesarios, para que el modelo sea apropiado a las características físicas del usuario y se logre una correcta interacción entre ambos. Se califica de 1 a 5 (1 para el de menor cumplimiento y 5 para el mayor) y se obtiene el promedio aritmético.

Tabla 4 EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE ASPECTOS ERGONÓMICOS Y DE DISEÑO EN EL MODELO FUNCIONAL

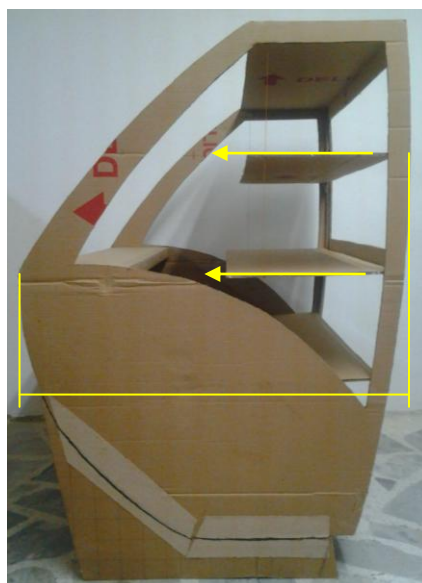
PARAMETROS ERGONOMICOS Y ANTROPOMETRICOS	NOTA	OBSERVACIONES
La forma y las dimensiones del equipo son adecuadas al usuario.	5	Se aprecia que el usuario asume posturas cómodas al interactuar con el equipo (figuras de la 107 a 120).
El usuario no realiza esfuerzos que superen su capacidad física.	5	Sobre peso, híper - extensión de los brazos.

Los movimientos realizados por el usuario se encuentran dentro de los límites de confort.	5	Al tomar productos del tercer y cuarto nivel la inclinación del tronco no supera los 35° (figuras de la 109 a 112).
El uso del equipo no propicia posiciones inadecuadas.	5	Por el contrario hace que el usuario asuma posturas correctas (figuras de la 113 a 116).
El usuario tiene facilidad de acceso y de alcance a todos los espacios y elementos del equipo.	5	Tanto para el uso cotidiano como para la limpieza y el mantenimiento (figuras de la 119 a 120).
Las partes móviles del equipo no entrañan ningún riesgo para el usuario.	4	No son evidentes.
El funcionamiento de los mecanismos es claro y en su modo de uso no hay dualidades.	4.5	Solo pueden usarse de una manera.
La cantidad de movimientos realizados por el usuario es mínima.	5	No se evidencian repeticiones (figuras de la 117 a 118).

Fuente: Autor

El promedio aritmético = 4.8, lo cual indica que la propuesta es adecuada en términos ergonómicos y antropométricos. Aunque sería apropiado realizar unos ajustes como: reducir 5.6 cm al largo del equipo y que quede de 80cm total (figura 136), de este modo se mejora el alcance y que el usuario se incline menos; desplazar los entrepaños (figuras 136) siete (7 cm.), hacia atrás para tener mayor visibilidad de los productos exhibidos.

Fig. 136 Modificaciones



Fuente: Autor

Otros aspectos de la propuesta que deben corregirse, diferentes a lo ergonómico y a lo antropométrico, y que no afectan esas variables ni cambian en gran manera la forma del equipo, son las dimensiones y proporciones de las piezas. Aunque no se hizo una evaluación exhaustiva de ellas, durante la construcción de los dos modelos 3D, se detectaron aquellas que deben modificarse. Entre otras cosas: para darle mayor resistencia al equipo, simplificar el número de elementos, agilizar el proceso productivo, reducir gastos de mano de obra, de materia prima y tiempos de operación.

Una de esas piezas son los laterales. En un principio se planteó que se fabricaran en tres partes: un marco (figura 138), en un material opaco, que en este caso sería en Corian; dentro de ese marco un vidrio transparente (figura 140); y una pieza decorativa también en Corian (figura 139). Ahora se propone fusionar el marco con el vidrio y convertirlos en una sola pieza en vidrio (figura 137), y para simular el marco se adiciona serigrafía alrededor.

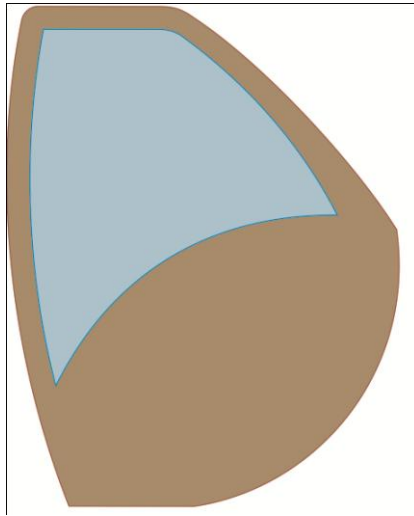
Otra modificación es eliminar los travesaños que están arriba, adelante y atrás (figura 141) y dejar solo vidrio.

Fig. 137 Marco lateral en Corian



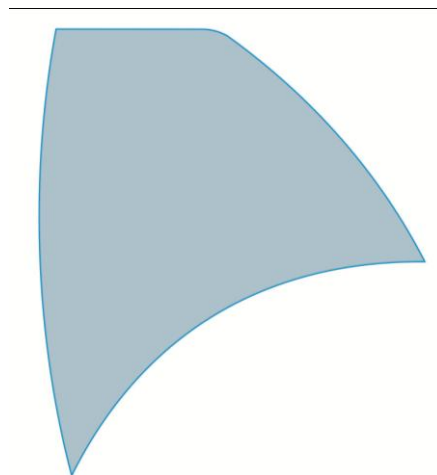
Fuente: Autor

Fig. 138 Lateral en vidrio con serigrafía



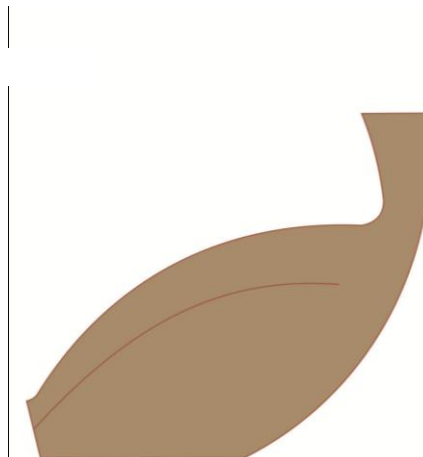
Fuente: Autor

Fig. 139 Vidrio lateral



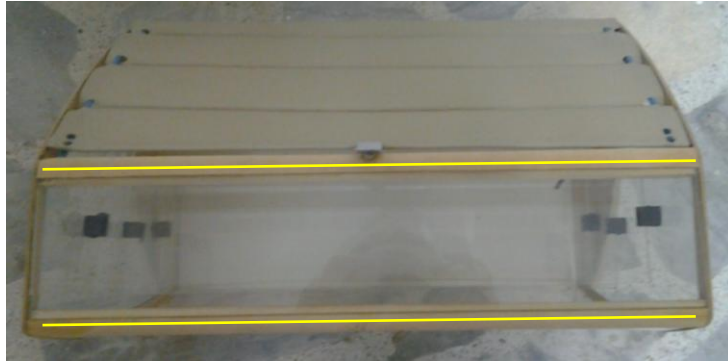
Fuente: Autor

Fig. 140 Pieza decorativa



Fuente: Autor

Fig. 141 Modificaciones



Fuente: Autor

7 PRESENTACIÓN DE DECISIÓN

7.1 PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE COSTOS/BENEFICIO

En este proyecto, se calcularon los costos directos o variables (materia prima, insumos, mano de obra directa, servicios, entre otros) los cuales inciden directamente en la producción del equipo y generan diferencias significativas en el precio final. Los costos indirectos o fijos causan un incremento en el precio del equipo, pero para todos es el mismo, sin importar las condiciones de su producción. Por lo tanto no se tienen en cuenta y se deja a consideración de NIBEC LTDA., establecer el precio de venta y el margen de utilidades que se espera obtener.

Tabla 5 COSTOS VARIABLES

COSTOS VARIABLES				
Nº	MATERIAL	CANTIDAD	VALOR UNIT (\$)	VALOR TOTAL (\$)
1	PLATINA DE ALUMINIO 1X3/16"	1.00 m	3.045	3.045
2	TUBO DE ALUMINIO. ø 3/8"	5.82 m	452	2.631
3	VARILLA DE ACERO ø1/4	1.49 m	2.236	3.332
4	PLATINA H.R. DE 1-1/4X3/16"	2.18 m	2.527	5.509
5	ANGULO H.R. DE 1-1/2X1/8"	4.10 m	3.032	12.431
6	TUBO DE ALUMINIO 1/2X1/2"	1.94 m	1.248	2.421
7	TUBO C.R. DE 4X2cm	1m	2.220	2.220
8	VARILLA ACERO INOX. DE 1/4X1/4"	3.10 m	3.886	12.047
9	LAMINA GALVANIZADA CAL. 24, 2X1	2 LAMINA	33.093	66.186
10	TELA PROQUITEX DE 140cm. DE ANCHO	1.00 m	9.500	9.500
11	VIDRIO FRONTAL, CURVO, TEMPLADO, 6mm.	2 VIDRIOS	92078	184.155
12	VIDRIO LATERAL, ENTREP Y TAPA, PLANO, TEMP., 8mm.	6 VIDRIOS	54460	326.762
13	DIODO LED MINI GU53, 1W a 110V + SOCKES	12 DIODOS	9.200	110.400
14	CABLE VEHICULAR Nº18	4m.	414	1.656
15	RUEDAS DUPLEX 8cm.	4 RUEDAS	8.890	35.576
16	RODAMIENTOS DE BOLA REF. 61803	2 RODAM.	13.600	27.200
17	POLIURETANO	2.4 Kg.	16.796	40.310
18	TESTEROS RESINADOS	1 PAR	158.000	158.000
18	CORIAN SUEDE 12mm	1/3 LAMINA	902.090	300.696
19	CORIAN GLACIER WHITE 6mm	2/3 LAMINA	386.610	257.740
20	PISTOLA PARA CORIAN	1 PISTOLA	88.368	88.368
21	ADESHIVO DE CORIAN	3 TARRO	18.410	55.230
20	ADESHIVO DE POLIURETANO	1 TARRO	19.977	19.977
21	SOLDADURA DE MIG	1Kg.	5.000	5.000
22	TORNILLO DE ACERO DE 8X1/2"	10 TORN.	44	440
23	REMACHES 5/32X1/2"	10 REMAC.	26	260
24	INTERRUPTORES	2 INTERR.	2.500	5.000
25	CABLE DUPLEX Nº22	6m.	345	2.070
26	RESORTES A GAS	2 RESORT.	18.700	37.400
27	SOPORTES RESORTES	4 SOPORT.	5.000	20.000
29	BUJE DE ACERO INOX. EN T DE 3/4"	10 BUJES	5.500	55.000

30	L DE ACERO INOX.2X2"	6 (L)	6.000	36.000
31	TORNILLO AV. DE ACERO INOX. DE 1/4"ΦX1/2" LONG.	10 TORN.	600	6.000
32	TORNILLO DE ACERO INOX. DE 1/4"ΦX3/4" ΦX1" LONG.	6 TORN.	2.500	15.000
33	TORNILLO DE ANCLAJE DEL BRAZO	2 TORN.	14.000	28.000
34	BISAGRA	1 PAR	110.000	110.000
35	DILATACION	2 DILATAC.	18.000	36.000
36	RODAMIENTO EN TEFLON	2 RODAM.	9.000	18.000
37	REFUERZO BRAZO	2 REFU.	12.000	24.000
38	TORNILLO DE LUJO 3/16X1/2" Y TUERCA CIEGA	6 TORN.	200	1200
39	ANGULO DE ALUMINIO DE 2X2X3/16"	1.60m	11.930	19.088
40	PINTURA EN POLVO COLOR BEIS	0.7.5 Kg	13.400	10.050
41	PINTURA LIQUIDA HORNEABLE COLOR CAFE	0.25 GALON	39.656	9.914
42	EVAPORADOR SRD2X7	1 EVAP.	80.000	80.000
43	UNIDAD DE 3/8 ALTA	1 UNIDAD	144.119	144.119
44	CONDENSADOR 1/3 PEQUEÑO	1 CONDENS.	71.250	71.250
45	MOTOR CONDENSADOR DE 10W	1 MOTOR	18.534	18.534
46	ASPA DE 8"	1 ASPA	3.500	3.500
47	CABLE ENCAUCHETADO 3X14	3.50 m.	3.565	12.478
48	CLAVIJA POLO ATIERRA	1 CLAVIJA	3.000	3.000
50	VALVULA GUSANILLO	1 VALVULA	1.293	1.293
51	FILTRO HERCULES	1 FILTRO	3.879	3.879
52	CONTROL DIGITAL TC900	1 CONTROL	77.586	77.586
53	CAPILAR 0.036	2.50m.	3.879	9.698
54	REFRIGERANTE GAS 134	0.55Kg.	11.781	6.480
55	TUERCA DE 1/4	4 TUERCA	15	60
56	TORNILLO DE ACERO DE 1/4X3/4	4 TOR.	43	172
57	SOLDADURA DE BRONCE	1 BARRA	1.460	1.460
58	MANGUERA TRANSPARENTE	0.30m	1.160	348
59	BOBINA	1 BOBINA	65.000	65.000
60	PASACABLE	1 PASACAB.	220	220
SUBTOTAL (\$)				2.502.882
IVA 16%				400461
TOTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS (\$)				2.903.343
OTROS COSTOS VARIABLES		*MANO DE OBRA DIRECTA (\$)	105.339	
		SERVICIOS (\$)	45.874	
TOTAL COSTOS VARIABLES (\$)				3.054.556

*Para calcular el costo de la mano de obra directa se determinaron: el número de horas laboradas por proceso (27 horas en total) y el valor de la hora (\$ 3.901), tomando como base un SMMLV incluyendo seguridad social y prestaciones.

Fuente: Autor

La relación costos/beneficio se debe mirar desde dos puntos de vista: el del fabricante y el del comprador.

Para el fabricante, NIBEC LTDA., los costos hacen referencia a los gastos en los que incurre al desarrollar el equipo, y los beneficios son las ganancias que se obtienen de su venta. Se estableció que los costos de producción se encuentran en el mismo margen de los equipos con características similares al que se construirá; considerando que es un equipo que se proyecta como de

gama alta y por el cual se puede cobrar más dinero, dejando un margen de utilidad más amplio.

Para el comprador, establecimientos comerciales que requieren equipos de refrigeración para conservar y exhibir sus productos, los costos es lo que debe pagar por el equipo y los beneficios se reflejan en:

- La optimización del espacio; es posible almacenar más productos de los que se pueden juntar, con las soluciones existentes de su mismo tamaño. En otros términos, para igualar la capacidad de almacenamiento de este equipo, solo se logra con uno de mayor tamaño, volumen y por lo tanto más costos.

- Mejor calidad en la exhibición; con el tipo de iluminación, su posición y distribución y la distancia entre los niveles, es posible hacer que el cliente centre su atención en el producto ofrecido. Al brindar una mejor visualización de los elementos exhibidos, se generan mayores probabilidades de ventas.

- Se ajusta a las características ergonómicas y antropométricas de los usuarios; esto reduce el cansancio, la fatiga, el estrés laboral y el tiempo de atención a los compradores, entre otras.

- facilidad de mantenimiento, lo cual disminuye el tiempo que se pierde en la limpieza del equipo.

- el comprador tiene la posibilidad de tomar por su cuenta algunos de los producto (un autoservicio), con lo que se dinamiza la interacción entre comprador y vendedor.

7.2 ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE PRODUCCIÓN

En los planos se detallan todas las piezas que conforman el equipo; tanto las que se debe producir en la planta de NIBEC LTDA., como las que se mandan a fabricar en otras empresas y las estandarizadas, que suministran los proveedores.

El equipo se divide en cuatro componentes o sistemas y algunos de ellos en subsistemas hasta llegar al detalle de cada elemento constitutivo. El primer componente es la estructura, es el soporte del equipo y está conformado por lámina y perfilaría metálica; el segundo componente son los vidrios, que junto con la estructura, le dan forma al equipo; el tercer componente son los herrajes (piezas metálicas en su mayoría), sirven para ensamblar la estructura con los

vidrios; y el cuarto componentes son los accesorio, algunos son elementos decorativos fijo y otros móviles.

Todos los planos aparecen como anexos o adjuntos.

7.3 ELABORACIÓN DE LA CARTA DE PRODUCCION

La carta de producción se desarrolló tomando como base una de las líneas de producción de NIBEC LTDA., por lo tanto esta carta se orienta hacia los procesos por los cuales debe pasar cada elemento que conforma el equipo y no hacia las piezas constitutiva, como regularmente ocurre.

En la carta se enuncian los procesos, se hace una descripción de los requisitos o elementos de entrada necesarios para el desarrollo de la labor, las operaciones que se realizaran, las maquinas y/o herramientas requeridas y los resultados que se obtienen al final de cada proceso, que pasa a ser uno de los requisitos del siguiente.

Tabla 6 CARTA DE PRODUCCION

CARTA DE PRODUCCION				
PROCESO	REQUISITO	OPERACION	MAQUINARIA	RESULTADO
CORTE	2 láminas galvanizada 2x1 cal. 24	Cortar la lámina a medida (ver planos de producción)	cizalla eléctrica y/o manual	Piezas a medida de corte: 1.1.A, 1.1.B, 1.2.C, 1.2.D, 1.2.E, 1.2.F, 1.2.G, 1.2.H, 1.2.I (ver planos de producción)
TRAZO	Piezas a medida de corte	punzonar las piezas para marcar los destijeres	Punzonadora CNC.	Piezas punzonadas: 1.1.A, 1.1.B, 1.2.C, 1.2.D, 1.2.E, 1.2.F, 1.2.G, 1.2.H, 1.2.I (ver planos de producción)
	Piezas punzonadas	Marcar dobleces	gramin	Piezas trazadas: 1.1.A, 1.1.B, 1.2.C, 1.2.D, 1.2.E, 1.2.F, 1.2.G, 1.2.H, 1.2.I (ver planos de producción)
DOBLEZ	Piezas trazadas	Doblar piezas según los trazos	Dobladora manual y/o plegadora	Piezas dobladas: 1.1.A, 1.1.B, 1.2.C, 1.2.D, 1.2.E, 1.2.F, 1.2.G, 1.2.H, 1.2.I

				(ver planos de producción)
ENSAMBLE	Piezas dobladas: 1.1.A, 1.1.B, 1.2.C, 1.2.D, 1.2.E, 1.2.F, 1.2.G, 1.2.I	Armar tanques interno y externo piezas 1.1 y 1.2 (ver planos de producción)	Equipo de soldadura MIG	tanques interno y externo, piezas 1.1 y 1.2 armados (ver planos de producción)
	-1.13 m de tubo C.R. de 4x2cm -3.10m. de Angulo H.R. de 1-1/2X1/8" -0.40m.platina H.R. de 1-1/4X3/16"	Armar base pieza 1.3 (ver planos de producción)	Marco de segueta y/o tronzadora eléctrica. Equipo de soldadura MIG	Base armada, pieza 1.3 (ver planos de producción)
	- Tanques interno y externo armados - Base armada -1.70m.platina H.R. de 1-1/4X3/16" - 4 Ruedas dúplex H=8cm	Ensamblar estructura, pieza 1 (ver planos de producción)	Equipo de soldadura MIG	Estructura armada
PINTURA	500ml. Desengrasante	Preparar para pintar	manual	Estructura lista para pintar
	- 750g. pintura en polvo color beis - 750g. pintura líquida color café	Aplicar pintura y hornear	Pistola para pintura y horno	Estructura pintada
INYECCION	- 2.4kg de poliuretano rígido - Estructura pintada - 0.97m de banda térmica	Colocar banda térmica e inyectar estructura pintada	Inyectora de poliuretano	Estructura inyectada
TERMINACION 1	- Estructura inyectada - pieza: 1.2.H, 1.6 (tablex 97x20x1.5cm) - 1 tarro adhesivo poliuretano	Perforar, roscar y asegurar piezas 1.2.H y 1.6	Taladro manual, machos	Piezas aseguradas, estructura preparadas
	- Pieza N°2 (vidrios) - piezas N°3 (herrajes) - estructura	Ensamblar la estructura con los vidrios	Llave bristol, destornillado, alicate	Estructura y vidrios ensamblados
MECANICA Y ELECTRICIDAD	-kit de refrigeración - equipo ensamblado - 12 diodo led mini	Montar kit de refrigeración y electricidad	Soldadura autógena, taladro, destornillador, alicates etc.	Equipo funcionando

	gu53, 1w a 110v + sockes - 6m cable dúplex nº22			
TERMINACION 2	- piezas N°4 (accesorios) -equipo funcional	Colocar accesorios, entrepaños y limpiar	Destornillador, taladro etc.	Equipo terminado

Fuente: Autor

7.4 SUSTENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

EL sistema de producción bajo el cual se fabricara el modelo funcional es el mismo con el cual se producen todos los equipos fabricados en NIBEC LTDA. Tal sistema se enmarca en el tipo de producción por trabajo o bajo pedido. Este es el utilizado por las empresas que produce solamente después de haber recibido un encargo o pedido de sus productos (en este caso es la misma empresa la que realiza el pedido). La producción se hace por unidades o cantidades pequeña, cada producto a su tiempo. Conviene realizar un análisis del trabajo que involucre:

- 1) Una lista de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo encomendado.
- 2) Una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas para cada tipo de trabajo especializado.
- 3) Un plan detallado de secuencia cronológica, que indique cuando deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para poder ser utilizado.

El modelo funcional se fabricara dentro de una de las líneas de producción con las cuales se trabaja en NIBEC LTDA. Estas se explican en detalle en la sección 6.10. (LÍNEAS DE PRODUCCIÓN)

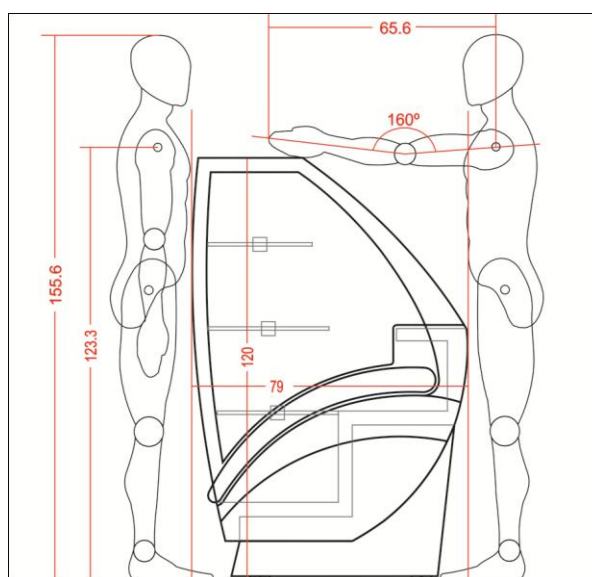
7.5 ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS ERGONÓMICOS DEL PRODUCTO³⁴.

En las siguientes graficas se muestran algunos de las propiedades más importantes que hacen de este equipo una solución óptima y adecuada a las características ergonómicas y antropométricas del usuario.

En la figura 142, se observa que el usuario al extender el brazo hacia el frente (flexión de hombro) tiene un buen alcance frontal sin que sobrepase los límites de confort (extensión de codo 160°) y además, para alcanzar la parte superior del equipo, solo tiene que levantar el brazo hasta la horizontal (formando 90° con el cuerpo).

También se aprecia (figura 142) que, el equipo, al ser más angosto abajo ayuda a que el usuario tenga buen alcancen y que la punta de sus pies no se golpeen.

Fig. 142 Principales dimensiones antropométricas



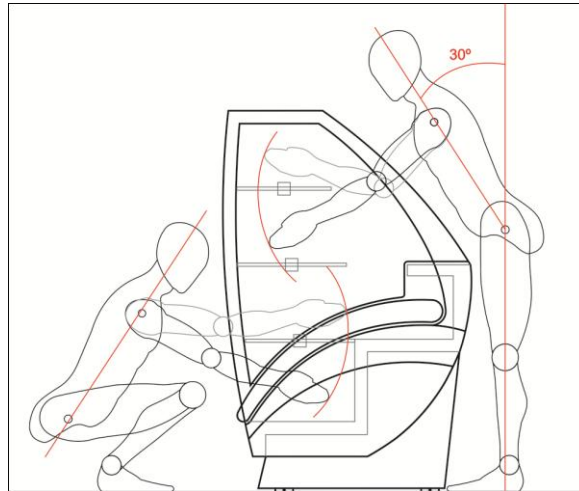
Fuente: Autor

En la figura 143, se observa que el usuario, al tomar productos de los niveles más bajos, debe hacerlo flexionando las rodillas (posición recomendada para levantar cargas desde el suelo). Para los niveles superiores debe flexionar el

³⁴ MÁRQUEZ, Elio. Instituto de Diseño de Valencia. Método de Análisis Ergonómico.

tronco 30°, lo cual está dentro de los límites de confort. Además se aprecia buen alcance en todos los niveles.

Fig. 143 Principales dimensiones antropométricas

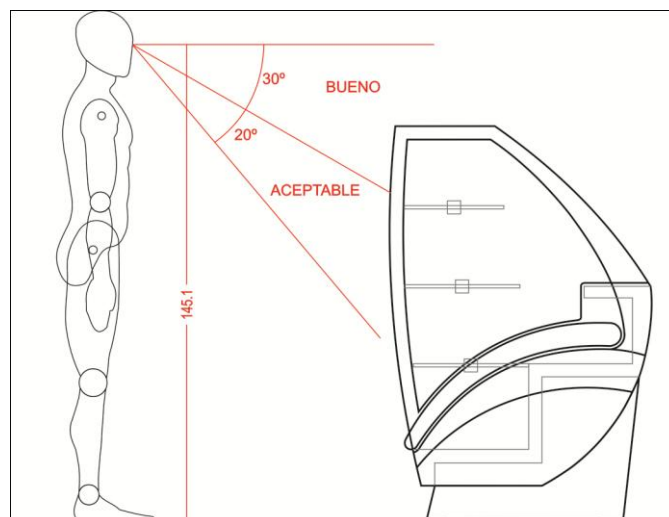


Fuente: Autor

En la figura 144, se observa que la altura del equipo permite que el usuario pueda apreciar, además de lo exhibido en el equipo, lo que se encuentra detrás de él.

Otras posturas y movimientos se aprecian en la figura 84

Fig. 144 Principales dimensiones antropométricas

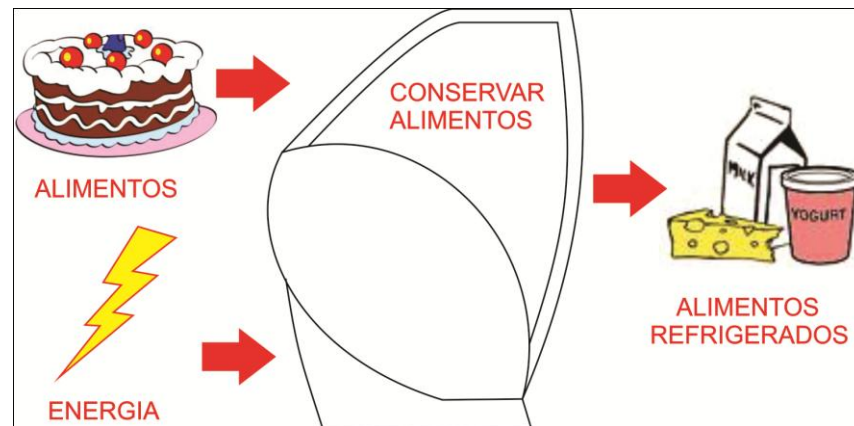


Fuente: Autor

7.6 ³⁵ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS FUNCIONALES

Fase 1. Identificación de las entradas, las salidas y la función global que realiza el producto: al equipo entra energía eléctrica para el funcionamiento de la unidad y es abastecido con los productos que se quieren refrigerar. Y salen alimentos refrigerados. Su función global es conservar alimentos.

Fig. 145 Diagrama funcional

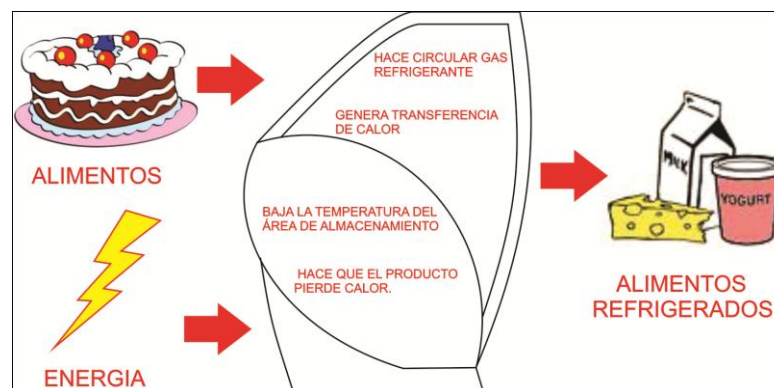


Fuente: Autor

Fase 2. Se desglosa la función principal en sus funciones secundarias: Conservar alimentos: hace circular un gas refrigerante para generar transferencia de calor + baja la temperatura del área de almacenamiento + hace que el producto pierda calor.

Fase 3. Realizar el diagrama de bloques que relacione función y sub-funciones entre sí:

Fig. 146 Diagrama funcional

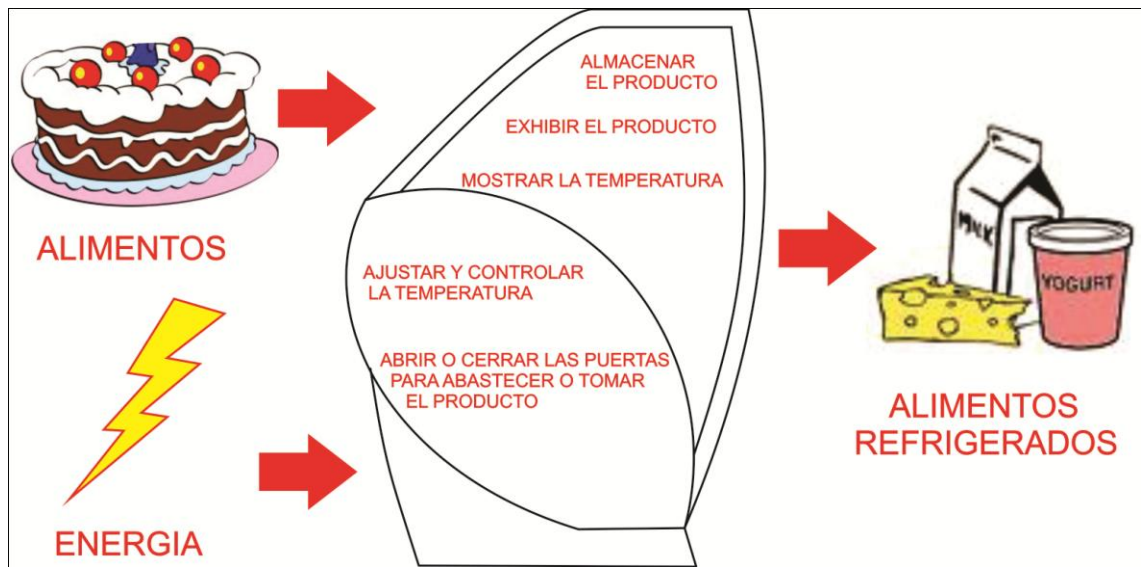


Fuente: Autor

³⁵ http://prezi.com/e4r5_t2f3gms/diagrama-funcional-de-un-producto-industrial

Fase 4. Funciones auxiliar:

Fig. 147 Diagrama funcional



Fuente: Autor

8 DIMENSIONAMIENTO

8.1 AJUSTE DEL DISEÑO DE LAS NORMAS Y ESTÁNDARES DE MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS.

Muchos de los elementos que conforman el equipo se diseñaron teniendo en cuenta materiales pre-fabricados, sus características y las dimensiones que ofrece el mercado. Entre ellos están: ángulo de acero inoxidable 2x2x3/16", que se usó para el ensamblaje de los vidrios (mirar plano N° 13, pieza 3.1.A); ángulo de aluminio de 2x2x3/16", como soportes de los entrepaños (mirar plano N° 14, pieza 3.5)

Utilizar materiales pre-fabricados permite conocer con mayor exactitud sus características mecánicas, reducir tiempos de producción y economizar en gastos.

Se trató de minimizar el desperdicio, optimizando el rendimiento del material. Para tal fin se aplicó un método gráfico que consiste en colocar cada pieza por cortar, sobre otra que representa el material en las dimensiones en que se compra (figura 148). De este modo es posible determinar la cantidad de material requerido y la manera en que debe cortarse para sacar todas las piezas.

Este método es útil cuando se trabaja con materiales laminados.

Fig. 148 Método gráfico para optimización del material



Fuente: Autor

8.2 REALIZACIÓN DE PRUEBAS Y SIMULACIONES DE RESISTENCIA DE MATERIALES

Indagando acerca de las propiedades mecánicas de los materiales usados y realizando los cálculos correspondientes, se pudo determinar: que todos los elementos que conforman el equipo, son aptos para los esfuerzos a los que se someterán.

Las ruedas deben soportar 421.2kg, correspondientes al peso del equipo más el del producto almacenado. Teniendo cuatro ruedas, cada una soportará 105.3kg. La rueda que se usará es la ³⁶SUPO, referencia J120150613 GIRATORIA 2", con capacidad para 180kg.

Los tornillos (pieza 3.1.D) sostienen los vidrios laterales y son sometidos a esfuerzos cortantes debido al peso de estos y al del producto almacenado, que se calcula en 389.8kg. Como el equipo tiene seis tornillos, cada uno debe soportar 65kg, lo cual genera un esfuerzo cortante de 19.92 MPa. El acero tiene un ³⁷módulo de corte 77GPa.

Los entrepaños (pieza 3.5) se comportan como una viga y están sujetos a fuerzas cortantes como consecuencia de su propio peso (14kg) y el del producto (67.2kg) que se deposita sobre él. Estas cargas generan esfuerzos cortantes hasta de 1.14MPa. ³⁸El vidrio templado tiene un módulo cortante de 29.39GPa.

Los soportes (pieza 3.5) están pegados con adhesivo a los vidrios laterales y sostienen los entrepaños. Las reacciones en los soportes se calculan en 40.6kg, para cada uno (la mitad del peso del entrepaño y el producto) que genera esfuerzo cortante de 0.25N/mm² sobre el adhesivo que tiene una ³⁹resistencia a cortadura mínima de 9.8N/mm².

³⁶ www.gtbyte.org/impomundo

³⁷ JORGE EDUARDO SALAZAR TRUJILLO/RESISTENCIA DE MATERIALES BÁSICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA/1.7.3 Módulo de corte de varios materiales

³⁸ www.euroglas.mx/ JORGE EDUARDO SALAZAR TRUJILLO-RESISTENCIA DE MATERIALES BÁSICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA/1.7.6 Relación entre el módulo de elasticidad y el módulo cortante

³⁹ www.loctite.com

En cuanto a los resortes, el ⁴⁰fabricante recomienda un método con el que es posible determinar la capacidad del resorte, que para este equipo se estableció en 200N por cada uno; longitud total de 28.5cm, carrera de 11cm y diámetro exterior de 19mm.

El brazo (pieza 4.3) debe soportar esfuerzos debido al peso del vidrio y del resorte, aunque el mayor esfuerzo lo genera este último y se calcula en 2.13kg/cm². El MDF de 15mm tiene una ⁴¹resistencia a la tracción (perpendicular a las caras) mínima de 4.9 kg/cm².

Los cálculos realizados se detallan en los anexos A, B y C.

⁴⁰ www.stabilus.com

⁴¹ www.servimadera.com.ec

9 ELABORACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL

Se elaboró el modelo funcional con base en los parámetros planteados anteriormente, conservando la esencia y los objetivos iniciales del proyecto.

Se siguió con la línea de producción de manera satisfactoria y sin presentarse inconvenientes mayores.

Cabe anotar, que se variaron los colores propuestos inicialmente, bies y café, por blanco y negro; considerando que estos son los que en mayor porcentaje (60%) solicitan los clientes de NIBEC Ltda., para este tipo de equipo.

También se aclara, que por tratarse de un modelo funcional, no se utilizaron todos los materiales propuestos y algunos se reemplazaron por otros de características similares.

Además, fue necesario ajustar algunas piezas e incorporar otras que no eran evidentes en los modelos anteriores. Estas modificaciones no generaron cambios significativos en el concepto inicial y por el contrario si aportaron resistencia y seguridad.

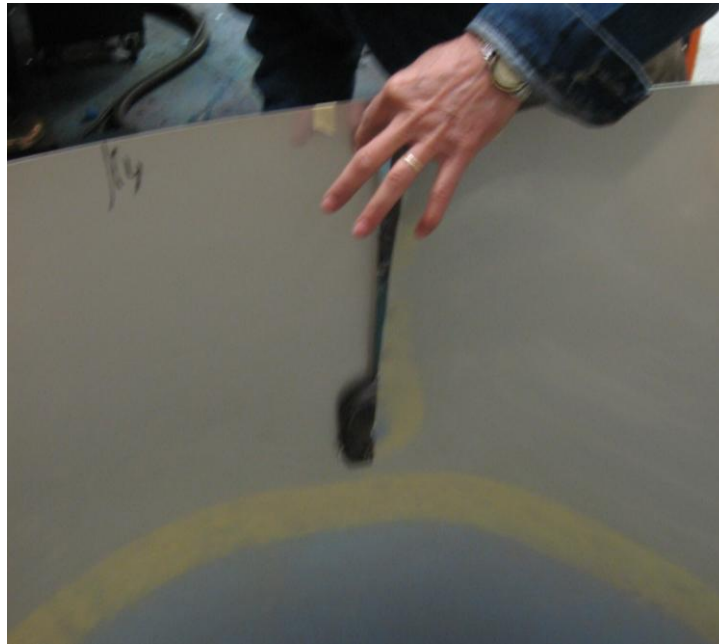
Algunas imágenes del proceso.

Fig. 149 Rectificación de Cortes



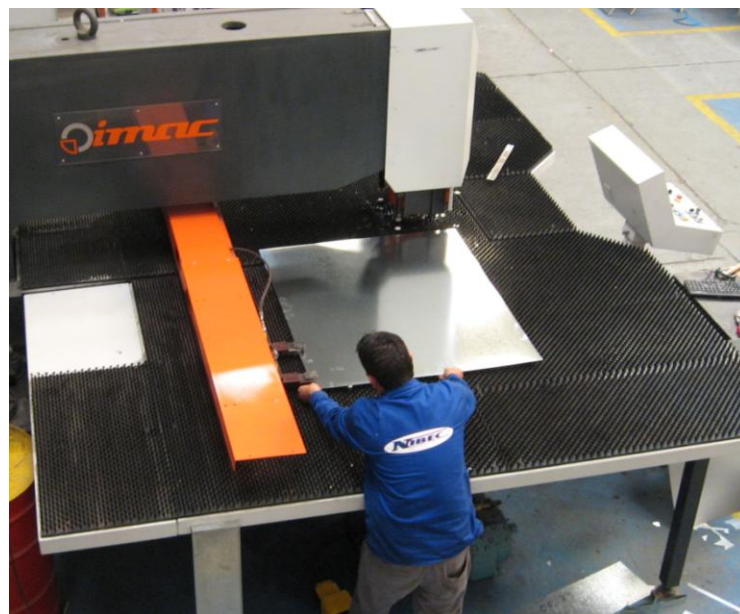
Fuente: Autor

Fig. 150 Corte primario



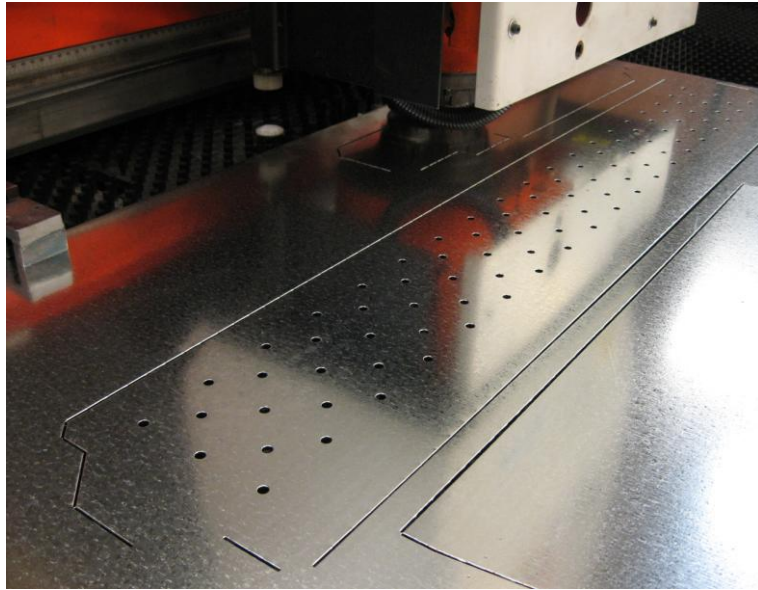
Fuente: Autor

Fig. 151 Montaje de la lámina para punzonar



Fuente: Autor

Fig. 152 Punzonado de piezas



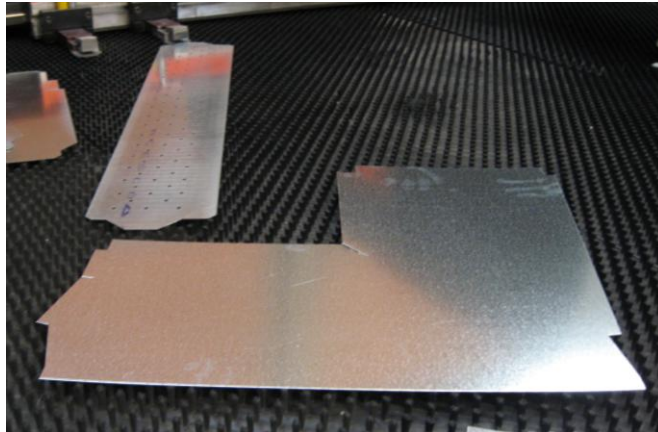
Fuente: Autor

Fig. 153 Trazos



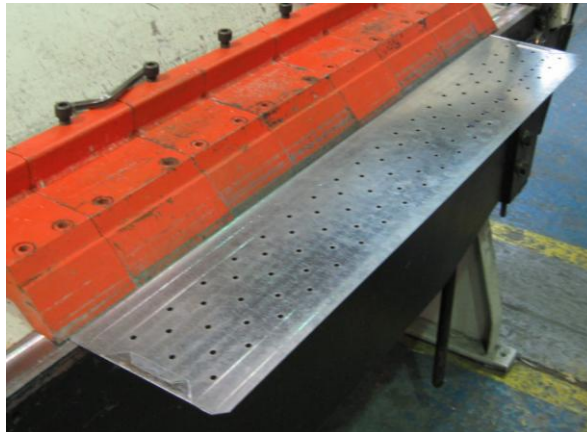
Fuente: Autor

Fig. 154 Piezas terminadas



Fuente: Autor

Fig. 155 Doblez



Fuente: Autor

Fig. 156 Pieza doblada



Fuente: Autor

Fig. 157 Ensamble tanque exterior e interior



Fuente: Autor

Fig. 158 Ensamble



Fuente: Autor

Fig. 159 Pintura e inyección



Fuente: Autor

Fig. 160 Ensamble de vidrios y accesorios



Fuente: Autor

Fig. 161 Equipo terminado en un 80%



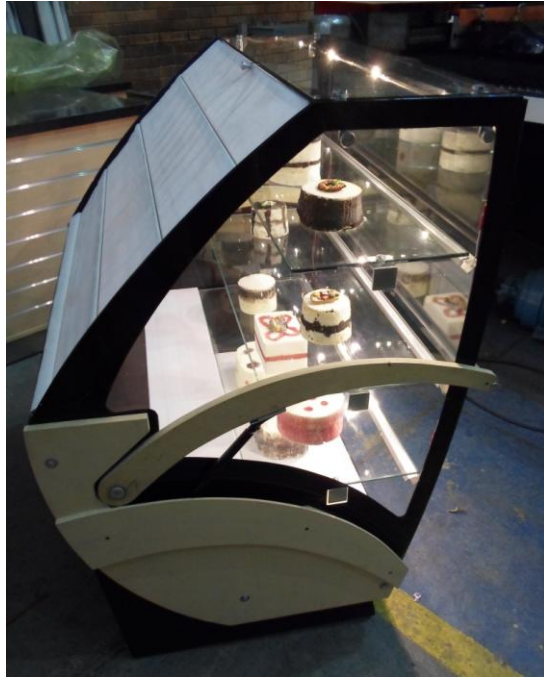
Fuente: Autor

Fig. 162 Ensamble de vidrios y accesorios



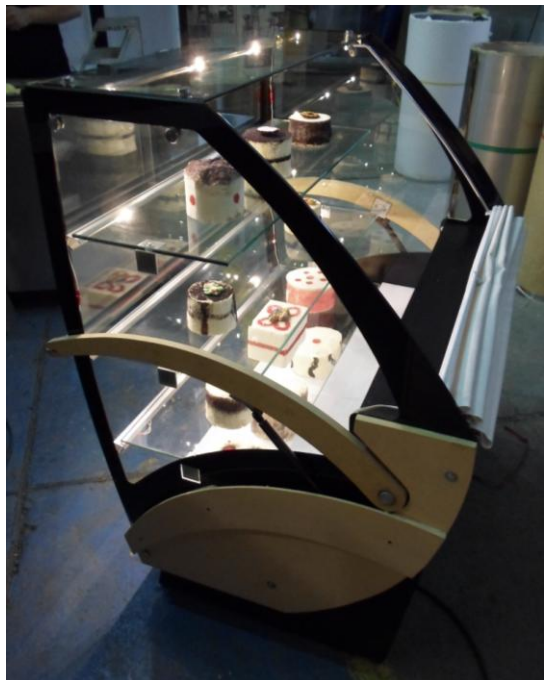
Fuente: Autor

Fig. 163 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 164 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 165 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 166 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 167 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 168 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 169 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 170 Equipo terminado



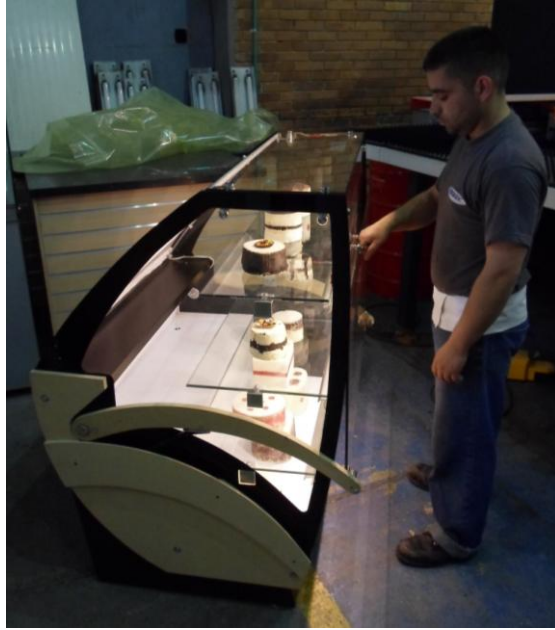
Fuente: Autor

Fig. 171 Equipo terminado



Fuente: Autor

Fig. 172 Equipo terminado



Fuente: Autor

10 CONCLUSIONES.

Es interesante manifestar, que los resultados obtenidos, fueron muy distintos a lo que se imaginaba, inicialmente, que podría ser el equipo. Todo tuvo sentido a partir del análisis de la morsa y después del planteamiento de las alternativas. Aparecieron cosas que nunca se pensaban que harían parte de la propuesta e incluso la forma jamás se consideró de este modo.

Fue acertado haber tomado la morsa como base para el desarrollo formal, ya que se presentaron muchas coincidencias que facilitaron la creación de elementos como el mecanismo de apertura de la puerta en vidrio, el funcionamiento de la cortina trasera, que es análoga a la piel de la morsa en su capacidad de contraerse y extenderse.

Este proyecto permitió conocer y entender las características de la industria. E hizo evidente la imperiosa necesidad de las fábricas de incorporar, profesionales en diseño industrial que desarrollen nuevas propuestas, dinamicen el mercado, le brinden identidad y competitividad a las empresas.

Es notoria la improvisación, la falta de metodología y de conceptos de quienes, empíricamente, se dedican a diseñar equipos de exhibición.

11 BIBLIOGRAFIA.

ANTONIO, Mealla Leila Aurora. Pautas diseñar decorar vitrinas comerciales en:
http://www.emagister.com/pautas-disenar-decorar-escaparates-vitrinas-comerciales_h

ENRÍQUEZ, Sánchez Salvador Alejandro. Antecedentes históricos de la refrigeración en: <http://www.monografias.com/trabajos81/historia-refrigeracion/historia-refrigeracion>

EURIDICE. Las vibrisas fuente de información en:
<http://losgatosdeeuridice.blogspot.com/2009/07/las-vibrisas-fuente-de-informacion.html>

GARCÍA, Mary. Cómo explotar la exhibición en:
<http://www.gestiopolis.com/canales7/mkt/canales-de-exhibicion-y-estanteria-merchandising.htm>

GUEVARA, Melo Eduardo. Coherencia Formal. Ediciones UIS

GUEVARA, Melo Eduardo. La biónica. Diseño I

HIGUERA, Miguel. La usabilidad. Artículo

MÁRQUEZ, Elio R. Método de Análisis Ergonómico. Instituto de Diseño de Valencia.

MICROSOFT ENCARTA 2009

MONDELO, Pedro R.; GREGORI, Enrique y BARRAU, Pedro. Ergonomía 1 Fundamentos. Capítulo 6, Visión e Iluminación. Ed, Universitat Politècnica de Catalunya, SL Tercera edición: septiembre de 1999.

NIBEC LTDA. Sistema de gestión de la calidad

PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN LABORAL COLOMBIANA 1995. Resumen/ (acopla95)

RODRIGUEZ, Gerardo. Manual de Diseño Industrial. Sección 7.1.5. Definición en términos generales del problema por resolver.

SÁEZ Medrano, Robert. Diagrama funcional de un producto industrial en: http://prezi.com/e4r5_t2f3gms/diagrama-funcional-de-un-producto-industrial

SALAZAR, Trujillo Jorge Eduardo. RESISTENCIA DE MATERIALES BÁSICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA. Sección 1.7.3 Módulo de corte de varios materiales. Sección 1.7.6 Relación entre el módulo de elasticidad y el módulo cortante

E-GRAFIA

[http://Monografias.com /Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos](http://Monografias.com/Zoología/Anatomía y Fisiología de los Mamíferos)

<http://Oceano.foroactivo.com/familia-odobenidae>

[http://Wikipedia. Walrus](http://Wikipedia.Walrus)

[http://Wikipedia /Piel de los mamíferos](http://Wikipedia/Piel de los mamíferos)

<http://Wikipedia – Ojo>

<http://Wikipedia - Sistema nervioso y órganos de los sentidos de los mamíferos>

<http://Wikipedia-Tejido adiposo>

[http://www.botanical-online.com/adaptaciones de los mamíferos marinos](http://www.botanical-online.com/adaptaciones%20de%20los%20mam%C3%ADferos%20marinos)

<http://www.ecured.cu/index.php/Morsa>

<http://www.euroglas.mx>

[http://www.faunatura.com/La morsa](http://www.faunatura.com/La%20morsa)

<http://www.loctite.com>

<http://www.gtbyte.org/impomundo>

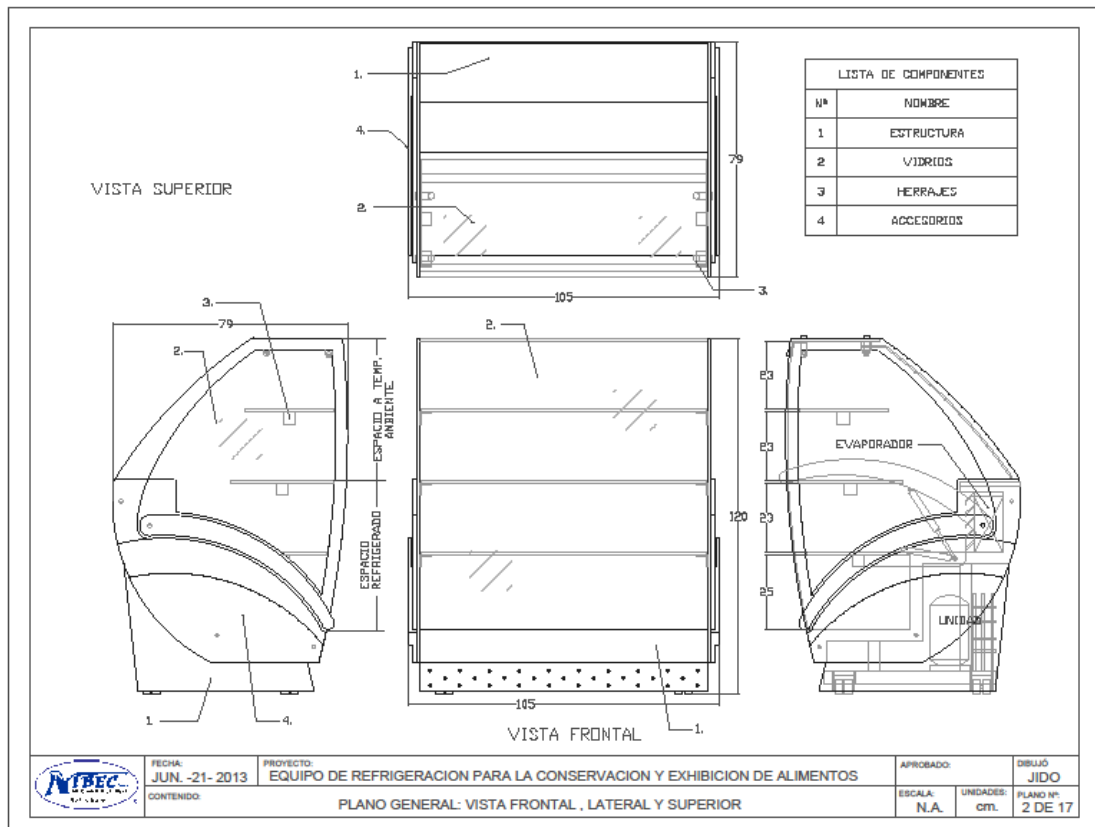
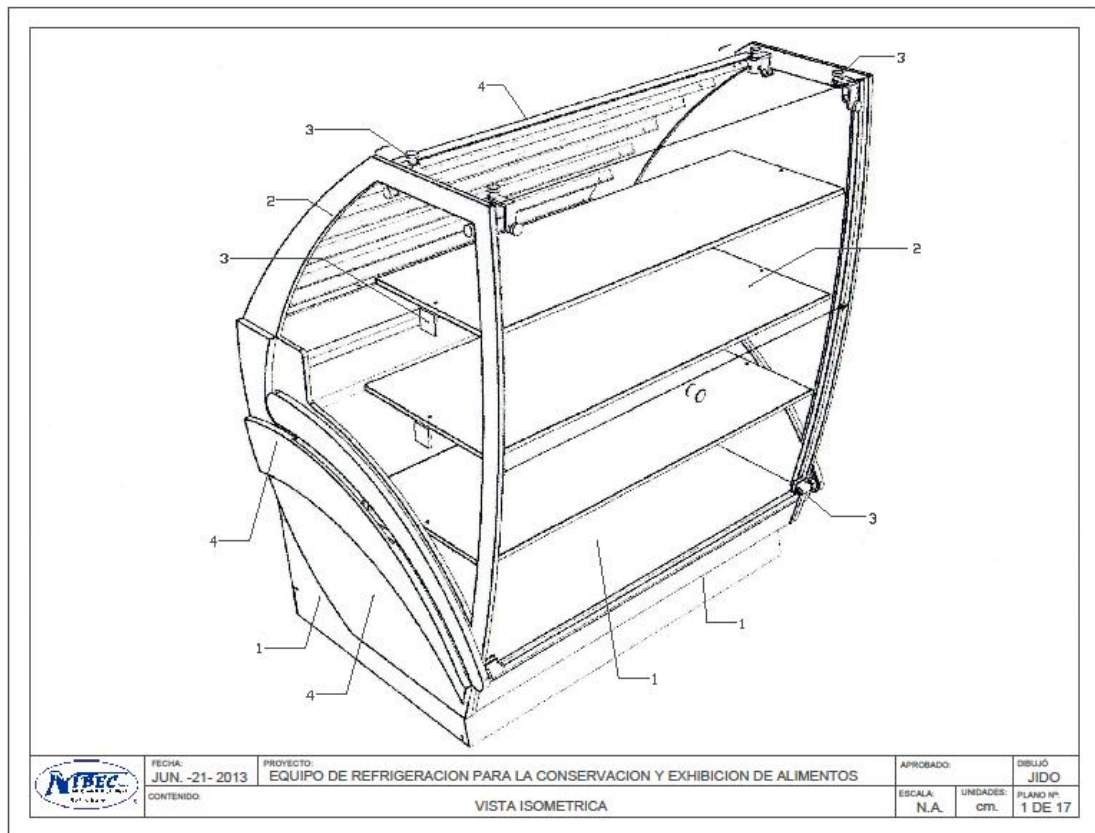
<http://www.servimadera.com.ec>

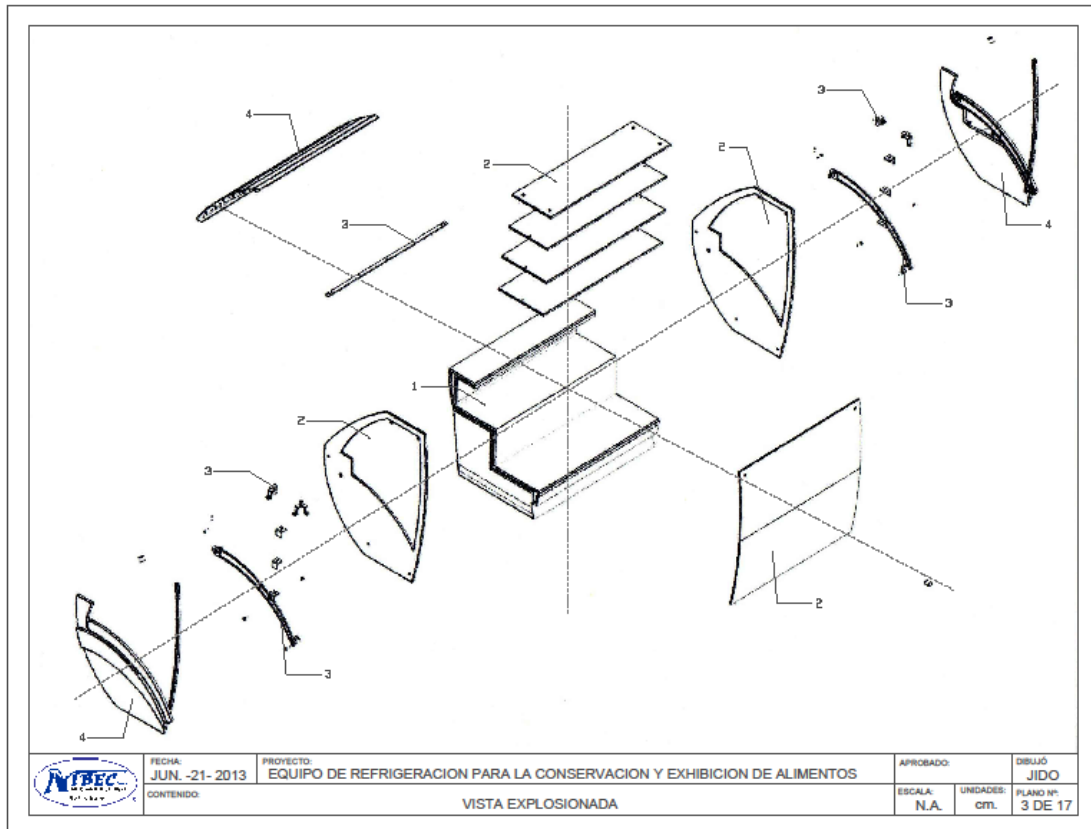
<http://www.slideshare.net/dientes-partes-y-funciones>

<http://www.stabilus.com>

12 ANEXOS.

ANEXO A PLANOS TECNICOS



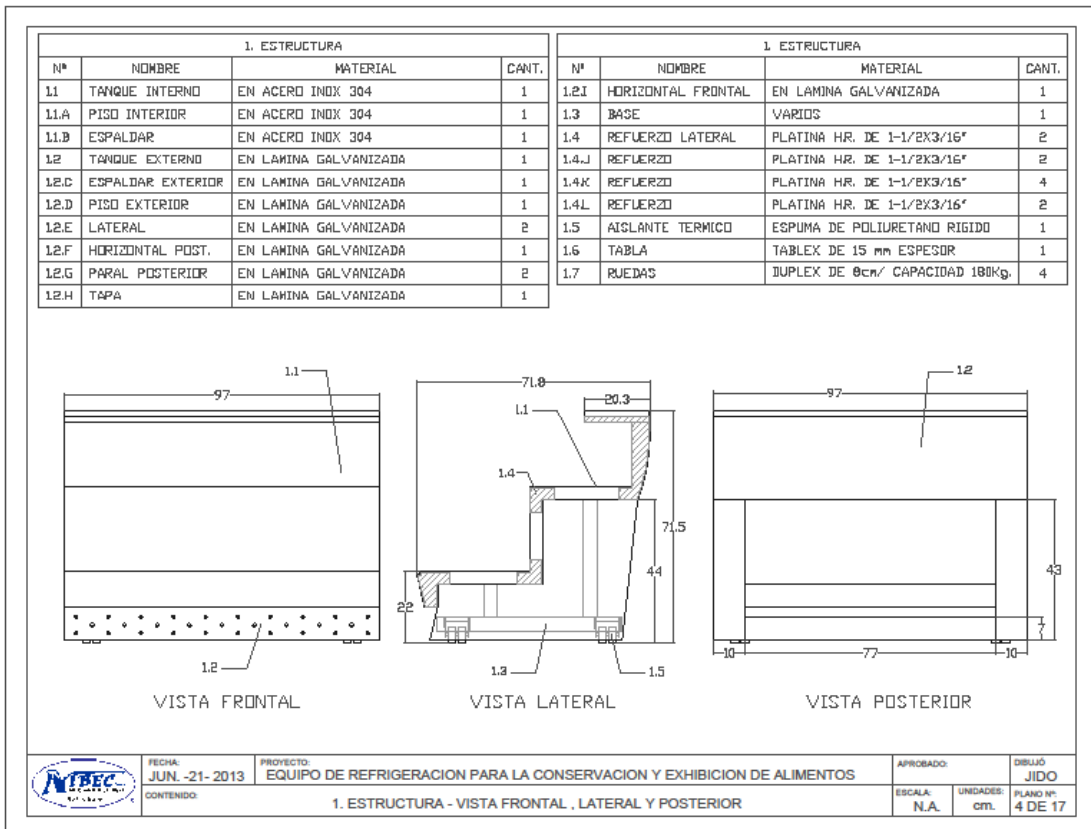


FECHA:
JUN. -21- 2013
CONTENIDO:

PROYECTO:
EQUIPO DE REFRIGERACION PARA LA CONSERVACION Y EXHIBICION DE ALIMENTOS

VISTA EXPLOSIONADA

APROBADO:
JIDO
ESCALA:
N.A.
UNIDADES:
cm.
PLANO Nº:
3 DE 17

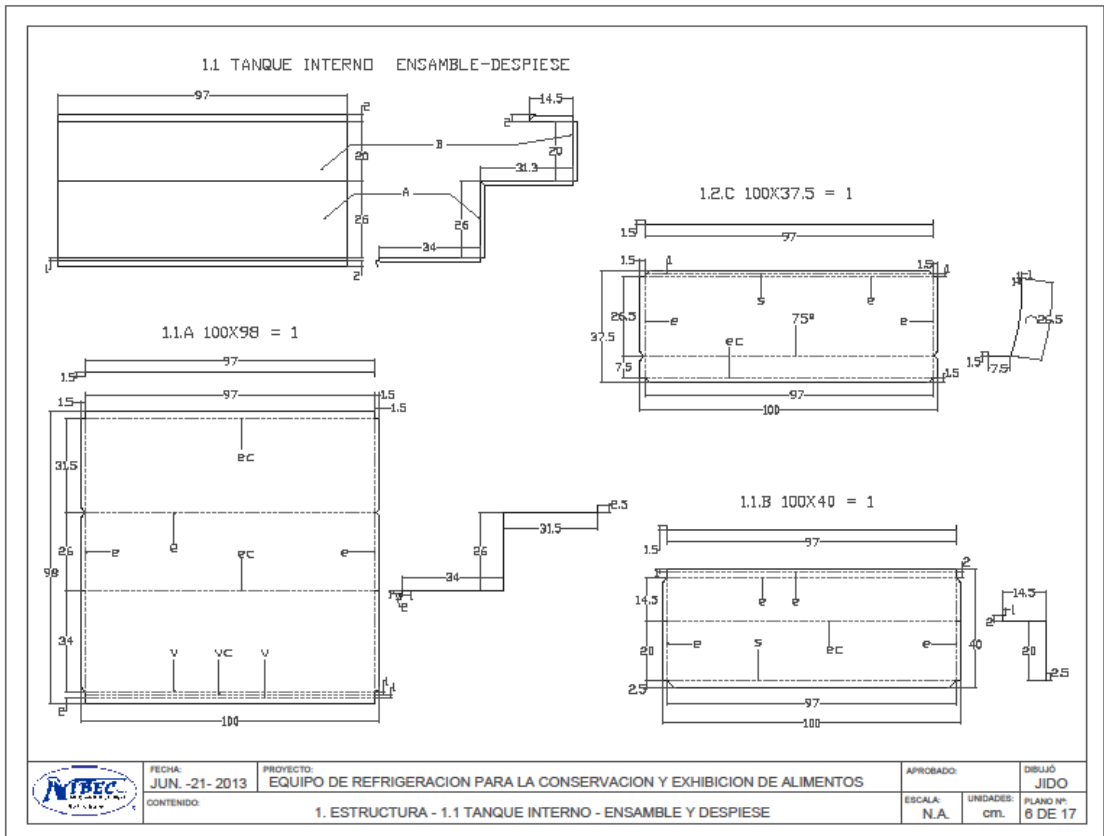
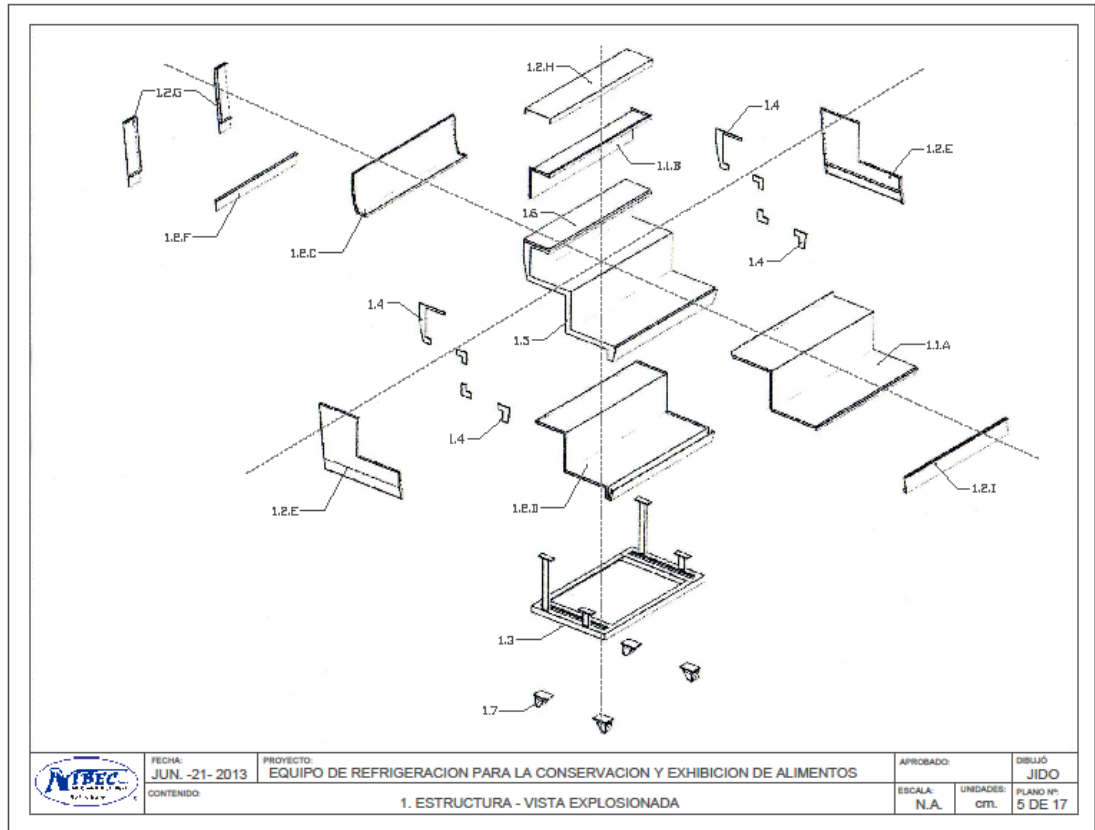


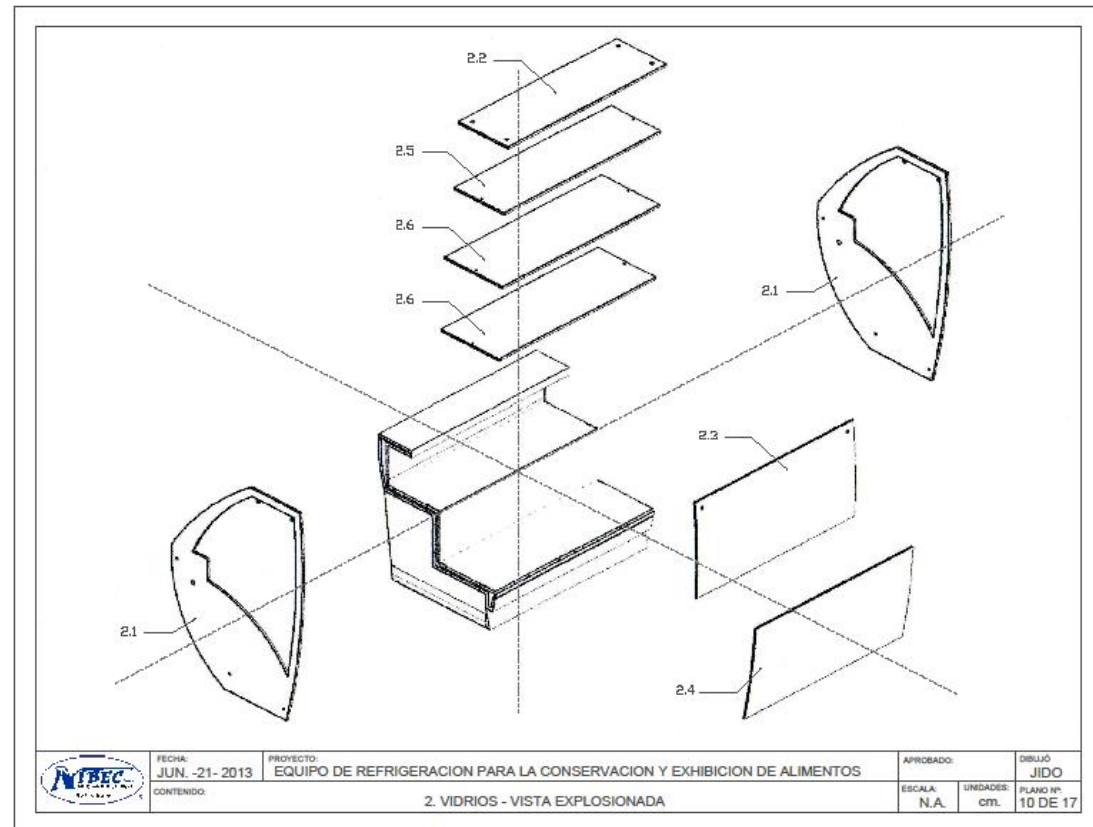
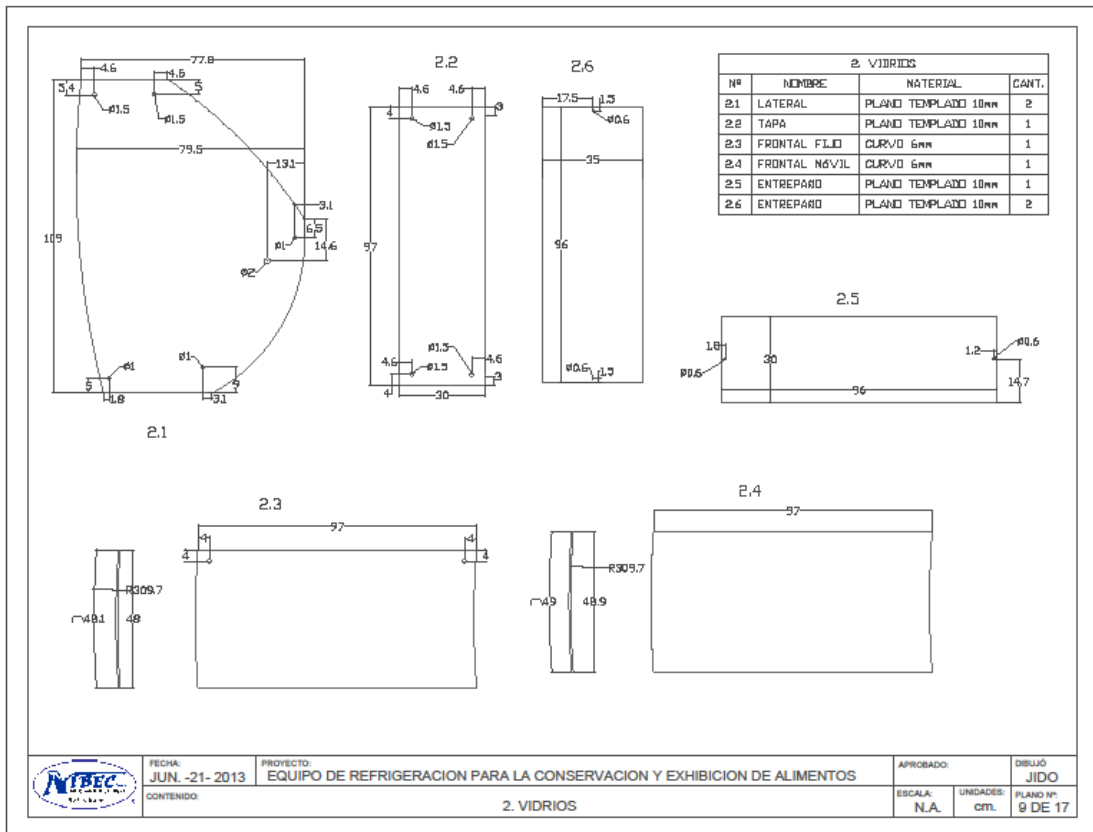
FECHA:
JUN. -21- 2013
CONTENIDO:

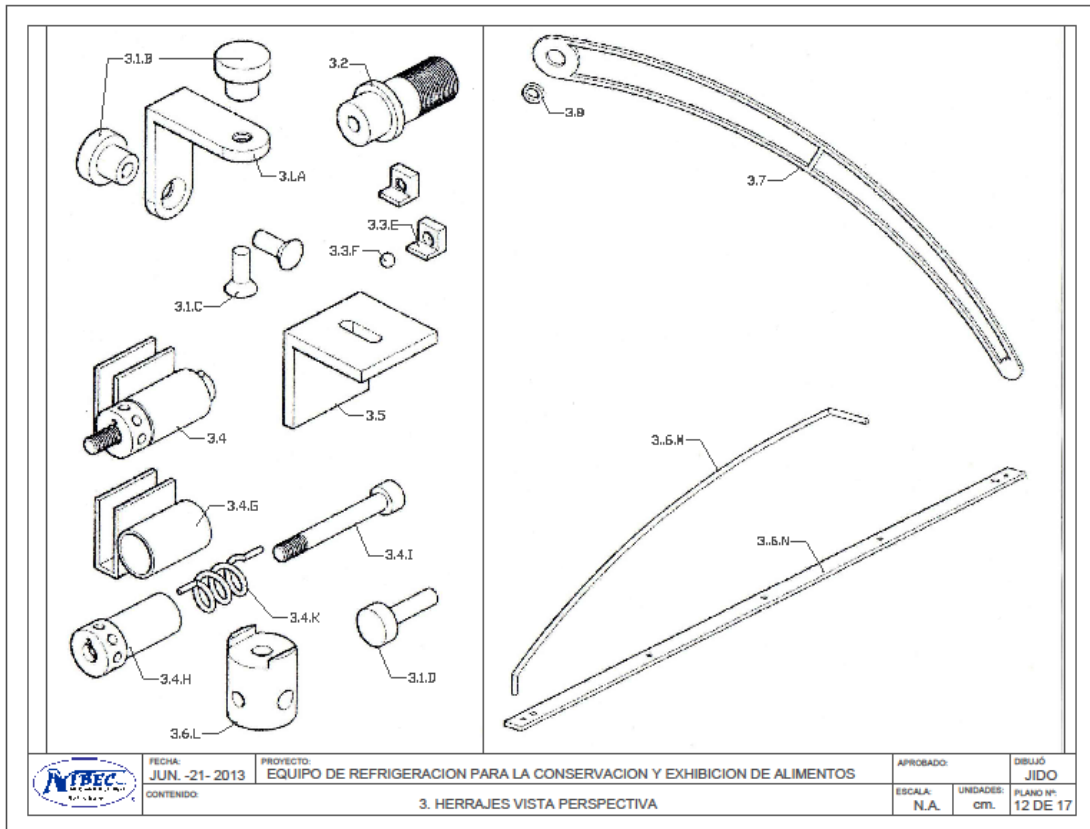
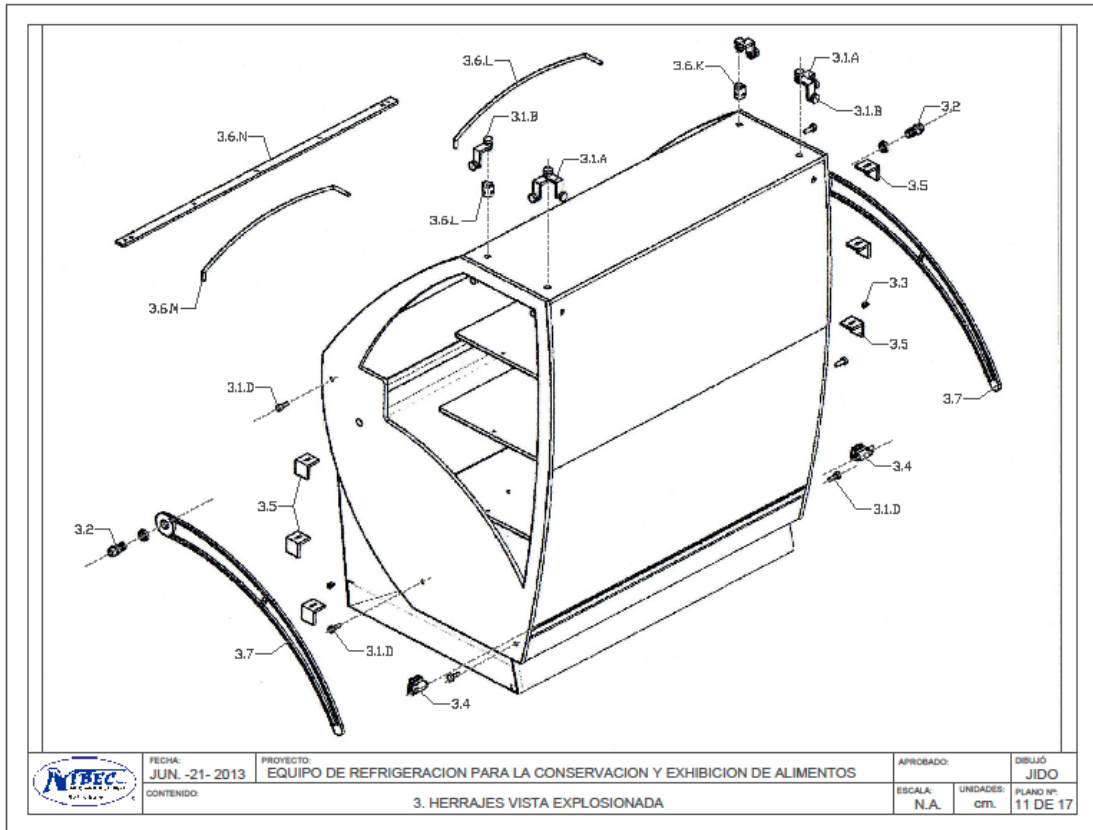
PROYECTO:
EQUIPO DE REFRIGERACION PARA LA CONSERVACION Y EXHIBICION DE ALIMENTOS

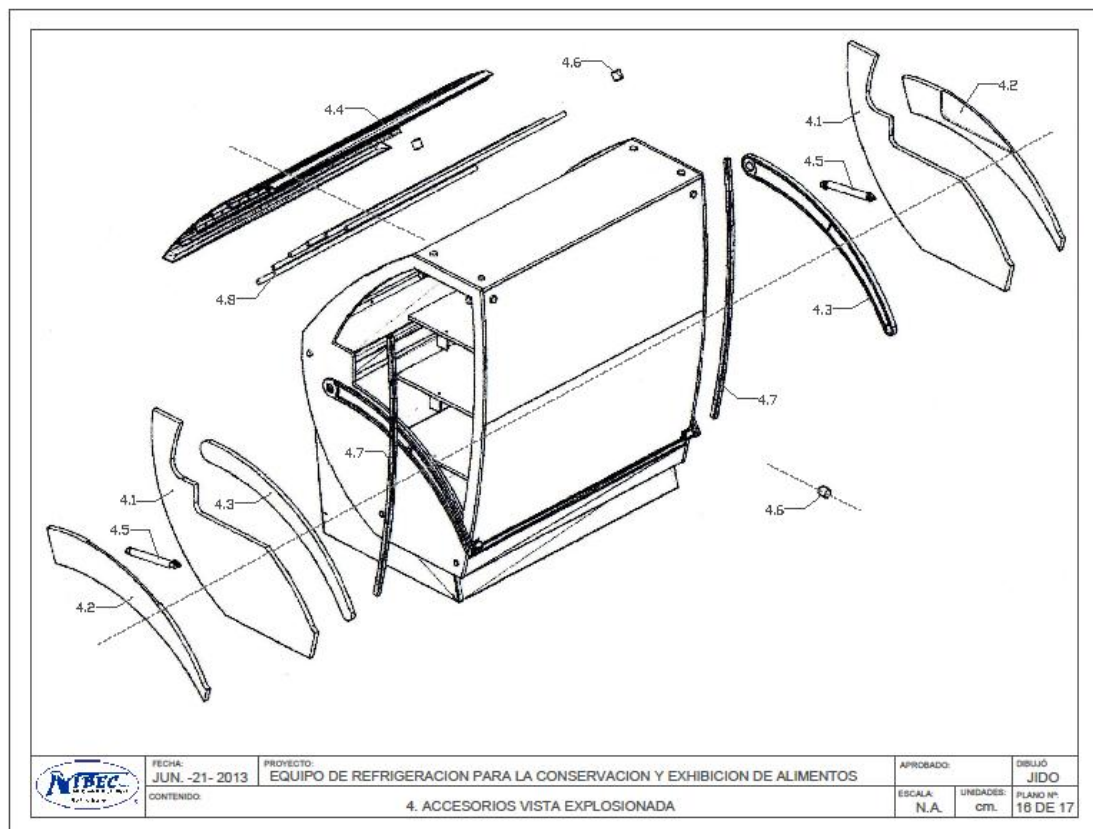
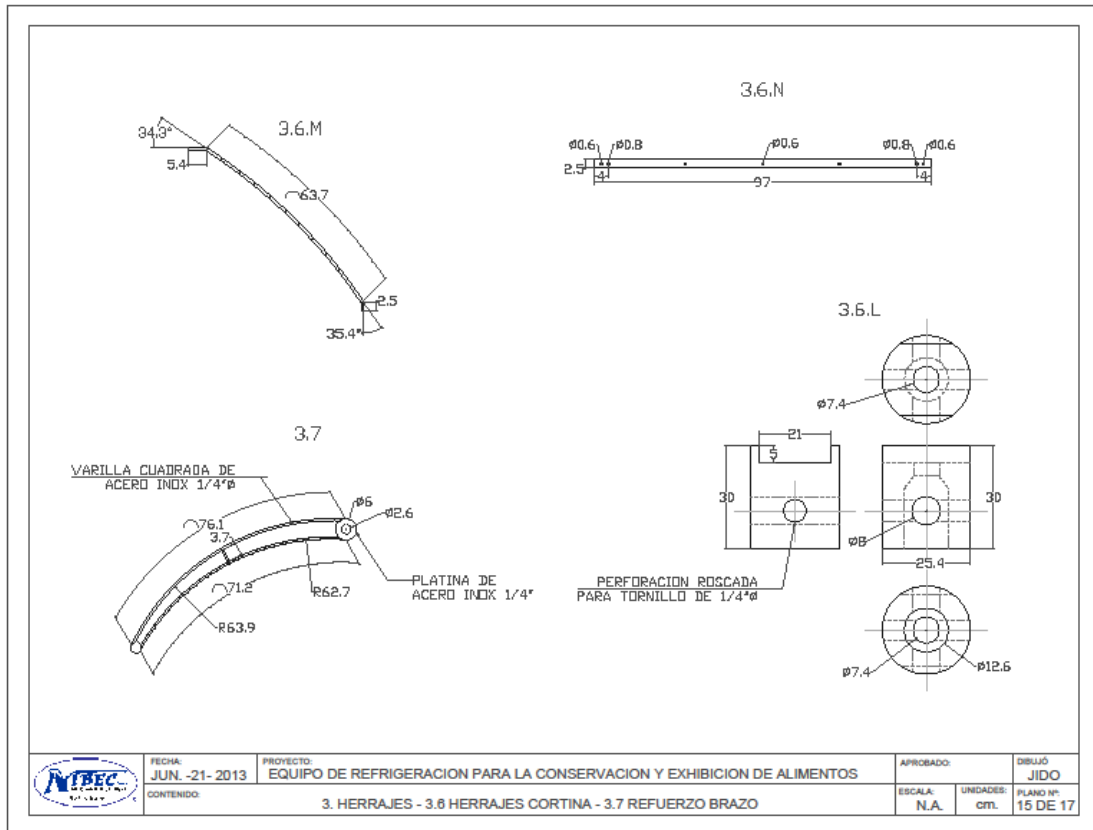
1. ESTRUCTURA - VISTA FRONTAL , LATERAL Y POSTERIOR

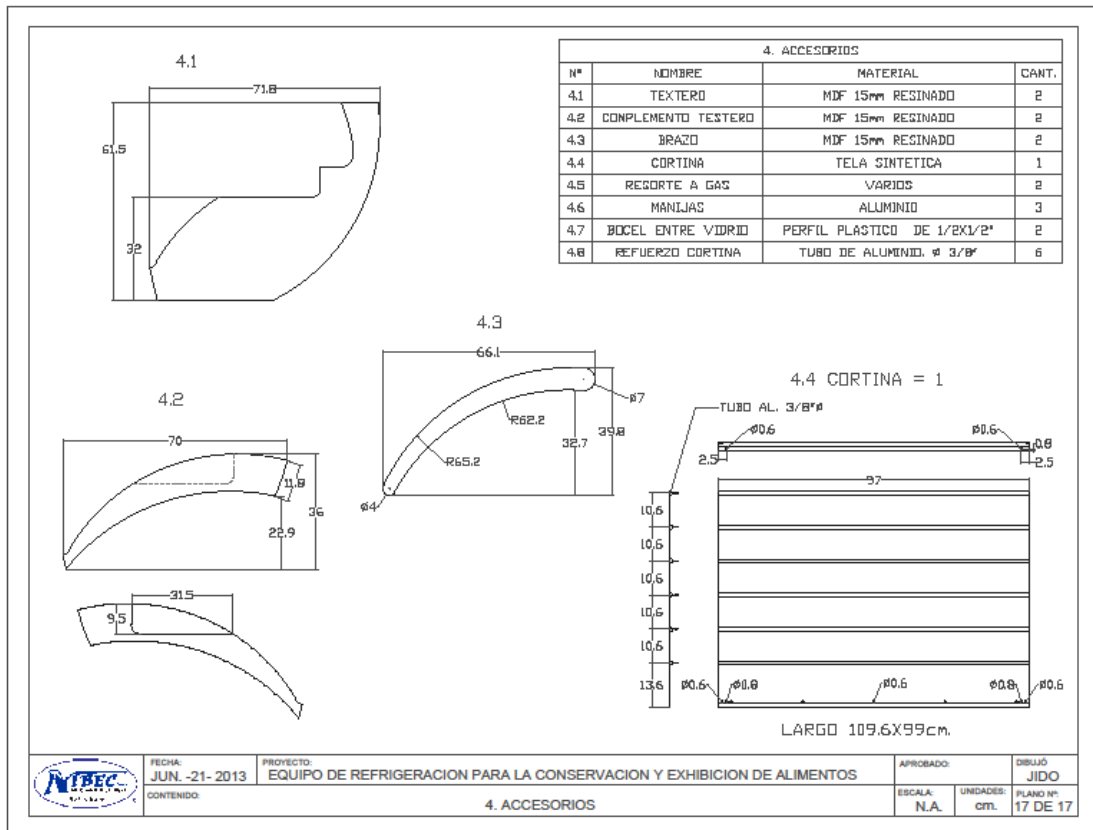
APROBADO:
JIDO
ESCALA:
N.A.
UNIDADES:
cm.
PLANO Nº:
4 DE 17





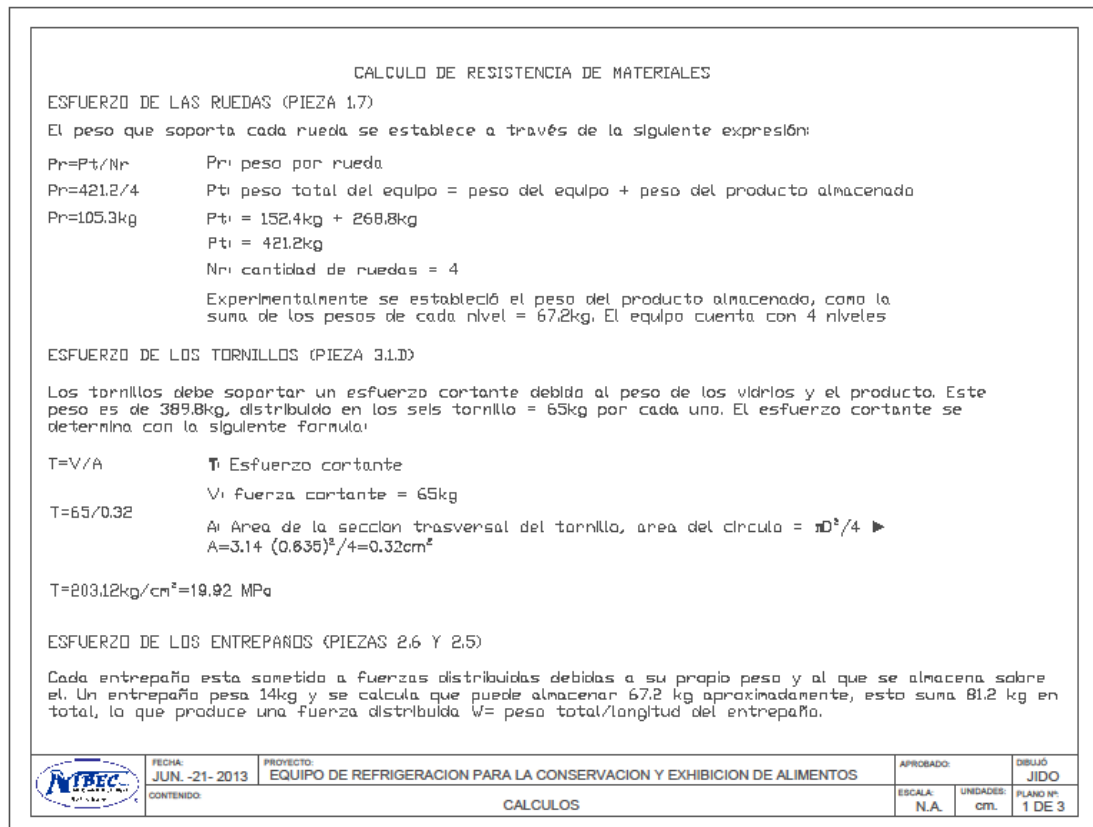






Fuente: Autor

ANEXO B CALCULOS



$$W = Pt/L \quad Pt = 81.2 \text{kg} \quad L = 96 \text{cm}$$

$$W = 81.2/96$$

$$W = 0.846 \text{kg/cm}$$

La resultante es una fuerza cortante

$$V = W \times L / 2$$

$$V = 0.846 \times 96 / 2$$

$$V = 40.6 \text{kg}$$

El esfuerzo cortante es:

$$T = V/A \quad A: \text{Área de la sección transversal del entrepaño, Área del rectángulo} \\ A = b \times h \quad \blacktriangleright \quad A = 35 \times 0.8 = 28 \text{cm}^2$$

$$T = 40.6 / 28$$

$$T = 1.45 \text{kg/cm}^2 = 1.14 \text{MPa}$$

ESFUERZO DE LOS SOPORTES DE LOS ENTREPAÑOS (PIEZA 3.5)

El peso del entrepaño y su carga, generan reacciones en los soportes, que son ángulos de aluminio pegados a los laterales con adhesivo acrílico Loctite 312. Se determinará el esfuerzo cortante en esta unión, dado a que es la zona del soporte que puede fallar.

$$T = V/A \quad V: \text{peso de los entrepaños dividido en 2} = 40.6 \text{kg}$$

$$A: \text{Área de una de las caras del ángulo soporte, Área del rectángulo } A = b \times h \quad \blacktriangleright \quad A = 4 \times 4 = 16 \text{cm}^2$$

$$T = 40.6 / 16$$

$$T = 2.54 \text{kg/cm}^2$$



FECHA:
JUN. -21- 2013
CONTENIDO:

PROYECTO:
EQUIPO DE REFRIGERACION PARA LA CONSERVACION Y EXHIBICION DE ALIMENTOS

APROBADO:

DIBUJO
JIDO

ESCALA:
N.A.

UNIDADES:
cm.

PLANO Nº:
2 DE 3

CALCULOS

$$W = Pt/L \quad Pt = 81.2 \text{kg} \quad L = 96 \text{cm}$$

$$W = 81.2/96$$

$$W = 0.846 \text{kg/cm}$$

La resultante es una fuerza cortante

$$V = W \times L / 2$$

$$V = 0.846 \times 96 / 2$$

$$V = 40.6 \text{kg}$$

El esfuerzo cortante es:

$$T = V/A \quad A: \text{Área de la sección transversal del entrepaño, Área del rectángulo} \\ A = b \times h \quad \blacktriangleright \quad A = 35 \times 0.8 = 28 \text{cm}^2$$

$$T = 40.6 / 28$$

$$T = 1.45 \text{kg/cm}^2 = 1.14 \text{MPa}$$

ESFUERZO DE LOS SOPORTES DE LOS ENTREPAÑOS (PIEZA 3.5)

El peso del entrepaño y su carga, generan reacciones en los soportes, que son ángulos de aluminio pegados a los laterales con adhesivo acrílico Loctite 312. Se determinará el esfuerzo cortante en esta unión, dado a que es la zona del soporte que puede fallar.

$$T = V/A \quad V: \text{peso de los entrepaños dividido en 2} = 40.6 \text{kg}$$

$$A: \text{Área de una de las caras del ángulo soporte, Área del rectángulo } A = b \times h \quad \blacktriangleright \quad A = 4 \times 4 = 16 \text{cm}^2$$

$$T = 40.6 / 16$$

$$T = 2.54 \text{kg/cm}^2$$



FECHA:
JUN. -21- 2013
CONTENIDO:

PROYECTO:
EQUIPO DE REFRIGERACION PARA LA CONSERVACION Y EXHIBICION DE ALIMENTOS

APROBADO:

DIBUJO
JIDO

ESCALA:
N.A.

UNIDADES:
cm.

PLANO Nº:
2 DE 3

CALCULOS

CALCULO DE LOS RESORTES A GAS (PIEZA 4.5)

El fabricante suministra una formula para calcular la fuerza de empuje del resorte

$F = G \cdot D \cdot l^3 / b \cdot x^2$ F: fuerza de empuje en Newton
 G: peso que debe elevar, peso del vidrio (pieza 2.4) = 6.44kg
 D: brazo de palanca efectiva de la gravedad = 66.3cm
 l: factor de conversion de kg a N, mas reserva de seguridad
 b: brazo de palanca efectiva del resorte = 13.8cm
 x: cantidad de resortes = 2

$F = 6.44 \times 66.3 \times 13 / 13.8 \times 2$

$F = 201 \text{ N}$

Otros datos fundamentales del resorte se determinaron gráficamente

Longitud del resorte extendido = 28.5cm

Carrera = 11cm

Diámetro exterior = 19mm

ESFUERZO DE LOS BRAZOS (PIEZA 4.3)


El brazo, que es una palanca de tercer genero, esta sometida a dos fuerzas: el peso del vidrio y el resorte, pero es este ultimo el que provoca mayor esfuerzo

$T = V / A$ Vi fuerza del resorte = 201N=20.1kg

Ai Area de la sección trasversal del brazo, Área del rectángulo $A = b \cdot h \Rightarrow A = 1.5 \times 6.3 = 9.45 \text{ cm}^2$

$T = 20.1 / 9.45$

$T = 2.13 \text{ kg/cm}^2$

	FECHA: JUN.-21-2013	PROYECTO: EQUIPO DE REFRIGERACION PARA LA CONSERVACION Y EXHIBICION DE ALIMENTOS	APROBADO:		DISEÑO JIDO
	CONTENIDO: CALCULOS			ESCALA: N.A.	UNIDADES: cm. PLANO Nº 3 DE 3

Fuente: Autor