

**LAB STATION, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MOBILIARIO PARA
LABORATORIO, DEDICADO AL SECTOR PETROLERO, MODALIDAD
PRÁCTICA EMPRESARIAL, SOLINOFF CORP. S.A.**

AUTOR

PAOLA ANDREA MANZANO PAREDES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2009

**LAB STATION, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MOBILIARIO PARA
LABORATORIO, DEDICADO AL SECTOR PETROLERO, MODALIDAD
PRÁCTICA EMPRESARIAL, SOLINOFF CORP. S.A.**

PAOLA ANDREA MANZANO PAREDES

**Trabajo de Grado como requisito para optar al título de:
DISEÑADOR INDUSTRIAL**

Director de Proyecto

M.D.I. JUAN CARLOS MORENO MUÑOZ

Tutor en la Empresa

ING. NÉSTOR GUILLERMO FLOREZ BLANCO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2009

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A Dios

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, fortaleza y ejemplo, que han hecho de mi lo que soy hoy.

Al director de este proyecto M.D.I Juan Carlos Moreno Muñoz, por su asesoría, disposición y paciencia en la elaboración de este.

A SOLINOFF CORP. por su voto de confianza y la oportunidad de aprender.

A todos mis amigos que aportaron de una u otra forma en el desarrollo del proyecto.

A los que creyeron y los que creen en mí.

Tabla de contenido

1. TÍTULO DEL PROYECTO	
2. AUTOR Y TUTORES	
3. ENTIDADES INTERESADAS	
4. INTRODUCCIÓN	1
5. GENERALIDADES DEL PROYECTO	2
5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
5.2 OBJETIVOS	3
5.2.1 Objetivo general	3
5.2.2 Objetivos específicos.....	3
5.3 IMPACTO ESPERADO	3
5.4 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	4
5.5 ALCANCE DE LA PRÁCTICA	4
5.6 JUSTIFICACIÓN	5
5.7 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	5
6. SOLINOFF CORP.	7
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA COMPAÑÍA	7
6.2 MISIÓN.....	8
6.3 VISIÓN	8
7. INVESTIGACIÓN DEL MERCADO	8
7.1 PROCESO DE TOMA DE DECISIÓN.....	8
7.2 SÍNTOMAS:.....	9
7.3 OPORTUNIDAD:.....	10
7.4 MATRIZ DOFA.....	11
8. MARCO TEORICO.....	12
8.1 PETRÓLEO.....	12
8.2 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE CRUDOS Y AGUAS	13
8.2.1 Tipologías de mobiliario para laboratorio.....	13
8.3 CARACTERÍSTICAS DEL CONTAINER.....	14
8.3.1 Laboratorio adecuado a un container.....	15
8.3.2 Material interno.....	16
8.4 NORMATIVIDAD.....	16
8.4.1 NTC ISO 17025.....	17
8.4.2 Decreto 3075 de 1997.....	17
8.4.3 Normas de almacenamiento de sustancias.....	18
8.5. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL (A.E.A.).....	18
8.5.1 Estudio de empresas que adecuan espacios de trabajo dentro de container de carga.....	19
8.5.2 Estudio de empresas productoras de mobiliario de laboratorio.....	23
8.5.3 Análisis de casos.....	28
8.6 ESTRATEGIAS PARA EI DISEÑO DEL PRODUCTO	33
8.6.1 Encuestas.....	33
8.7 CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS	40
8.7.1 El puesto de trabajo.....	40
8.7.2 La actividad	41
8.7.3 Análisis de Usuario.....	42
8.7.4 Antropometría.....	44
8.7.5 El Espacio	45

8.7.6 Postura: Posición de pie para la ejecución de la tarea	52
8.7.7 Dimensiones del puesto	52
8.7.8 Ergonomía para almacenamientos.....	55
8.7.9 Ambiente laboral	58
8.8 ESTUDIO DE MATERIALES.....	62
8.8.1 Recubrimientos	63
8.8.2 Paneles para almacenamientos de reactivos	64
9. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	65
9.1 PREMISAS DEL DISEÑO DEL LABORATORIO PARA ANÁLISIS DE CRUDO Y AGUA.....	65
9.2 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	66
9.3 REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO	68
10. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS	70
10.1 DEFINICIÓN DE CONSTANTES DEL PRODUCTO	71
10.1.1 Container.....	72
10.1.2 Cimentación en la zona de ubicación del conatainer	72
10.1.3 Adecuación de servicios y otros complementos dentro del container: ..	72
10.1.4 Distribución de áreas y dimensiones.....	75
10.1.5 Ambiente de trabajo	75
10.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO DEL MOBILIARIO	77
10.2.1 Alternativa 1	77
10.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	85
10.3.1 Parámetros.....	86
10.4 PROPUESTA FINAL	92
10.4.1 Concepto de diseño	93
10.4.2 El Container.....	96
10.4.3 El Mobiliario.....	98
10.4.4 Aproximación ergonómica.....	114
10.4.5 Concepto estructural y funcional	114
10.4.6 Concepto técnico.....	115
10.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN	115
10.6 COSTOS	118
10.7 Planos técnicos	123
11. Otros proyectos realizados en la empresa durante el transcurso de la práctica profesional	123
12. CONCLUSIONES.....	125
13. BIBLIOGRAFIA	126
14. E-GRAFÍA	127
15. ANEXOS	128

LISTADO DE FIGURAS

<i>Figura 1. Logotipo de la Compañía</i>	7
<i>Figura 2. Despiece Container</i>	14
<i>Figura 3.Exterior Container Gessa S.A</i>	15
<i>Figura 4.Interior Container Gessa S.A</i>	20
<i>Figura 5. Exterior Container ByOM</i>	22
<i>Figura 6. Inteiror Container ByOM</i>	21
<i>Figura 9. Mobiliario Burdinola</i>	25
<i>Figura 10. Mobiliario Modulabo</i>	27
<i>Figura 11. Fachada Laboratorio C.S</i>	29
<i>Figura 12. Interior Laboratorio C.S</i>	29
<i>Figura 12. Interior Laboratorio C.S</i>	29
<i>Figura 13. Fachada Laboratorio C.P</i>	29
<i>Figura 14. Lavabo Laboratorio C.P</i>	29
<i>Figura 15. Interior Laboratorio C.P</i>	30
<i>Figura 16. Interior Laboratorio C.Sa</i>	30
<i>Figura 17. Interior oficinas C.Sa</i>	31
<i>Figura 18. Lavabo exterior C.Sa</i>	31
<i>Figura 19. Interior Laboratorio C.R</i>	31
<i>Figura 20. Interior Laboratorio C.R</i>	31
<i>Figura 21. Interior Laboratorio C.R</i>	31
<i>Figura 22. Exterior Lab. Container CP</i>	32
<i>Figura 23. Interior Lab. Container CP</i>	32
<i>Figura 24. Interior Lab. Container CP</i>	32
<i>Figura 25. Interior Lab Indonesia</i>	33
<i>Figura 26. Interior Lab Indonesia</i>	33
<i>Figura 27. Interior Lab Indonesia</i>	33
<i>Figura 28. Resultado Pregunta Introductoria</i>	34
<i>Figura 29. Resultado Pregunta 1</i>	35
<i>Figura 30. Resultado Pregunta 2</i>	35
<i>Figura 33. Resultado Pregunta 5</i>	37
<i>Figura 34. Resultado Pregunta 6</i>	37
<i>Figura 36. Resultado Pregunta 8</i>	38
<i>Figura 40. Diagrama de secuencia de uso del laboratorio</i>	42
<i>Figura 42. Diagrama para el área de análisis de Aguas.</i>	51
<i>Figura 43. Diagrama para el área de análisis de Crudos</i>	51
<i>Figura 46. Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo sobre una mesa</i>	54
<i>Figura 47. Comparación ergonomía almacenamientos bajos cajón vs puerta</i>	56
<i>Figura 48. Ángulos de visión para almacenamientos superiores</i>	57
<i>Figura 49. Ángulos de visión para almacenamientos de muestras y reactivos</i>	58
<i>Figura 51. Diseño de ubicación de entradas de energía eléctrica y agua</i>	72
<i>Figura 52. Punto de conexión de energía al container</i>	73
<i>Figura 53. Planta de Tratamiento de Aguas de Campo Salinas, Petrosantander</i>	74

<i>Figura 54. Conexión de Tubería Rexolit</i>	75
<i>Figura 55. Tubería Rexolit</i>	74
<i>Figura 56. Plano de distribución de areas</i>	75
<i>Figura 57. Extractor centrifugo S&P DECOR 100d</i>	77
<i>Figura 58. Boceto Propuesta 1</i>	79
<i>Figura 59. Modelado CAD Propuesta 1</i>	78
<i>Figura 60. Plano de distribucion de areas para la propuesta 1</i>	78
<i>Figura 61. Boceto tipos de anclaje voladiso. Propuesta 1</i>	79
<i>Figura 64. Boceto A. R. Prop 1</i>	80
<i>Figura 65. Modelado CAD A.R. Prop 1</i>	80
<i>Figura 66. Alm Muestras. Prop 1</i>	81
<i>Figura 67. Alm Muestras. Prop 1</i>	80
<i>Figura 68. Boceto Container</i>	82
<i>Figura 69. Modelado CAD Container rieles</i>	81
<i>Figura 70. Distribucion de areas para la propuesta 2.</i>	81
<i>Figura 71. Bocetos Meson Prop. 2</i>	82
<i>Figura 72. Despiece Meson Prop. 2</i>	82
<i>Figura 73. Modelado CAD, Mesones y Almacenamientos Superiores, Prop. 2</i>	82
<i>Figura 73. Alm. para muestras prop. 2</i>	83
<i>Figura 74. Alm. para muestras prop. 2</i>	83
<i>Figura 75. Alm. Para basura y contra muestras</i>	83
<i>Figura 76. Boceto propuesta 3</i>	85
<i>Figura 77. Modelado prop. 3</i>	84
<i>Figura 78. Distribucion de areas para la propuesta 2.</i>	84
<i>Figura 79. Boceto alm. Reactivos</i>	86
<i>Figura 80. Modelado CAD Alm. Reactivos</i>	85
<i>Figura 81. Modelado Alm. Muestras</i>	85
<i>Figura 83. Mesón P.3</i>	87
<i>Figura 84. Alm. Sup. P.1</i>	87
<i>Figura 85. Alm. Sup. P.2</i>	88
<i>Figura 86. Alm. Sup. P.3</i>	88
<i>Figura 87. Alm. P.</i>	88
<i>Figura 88. Alm. P.2</i>	89
<i>Figura 89. Alm. P.3</i>	89
<i>Figura 90. Alm Basura. P.1</i>	89
<i>Figura 91. Alm Basura. P.2</i>	90
<i>Figura 92. Alm Basura. P.3</i>	90
<i>Figura 93. Distribución P.1</i>	91
<i>Figura 94. Distribución P.2</i>	91
<i>Figura 95. Distribución P.3</i>	91
<i>Figura 96. Visualizacion ojo de pescado. Propuesta Final</i>	92
<i>Figura 97. Visualizacion interior del laboratorio. Propuesta Final</i>	92
<i>Figura 98. Visualizacion interior del laboratorio. Propuesta Final</i>	93
<i>Figura 99. Tracto mula movilizand o LABSTATION</i>	95
<i>Figura 100. Tractomula transportando Laboratorio de crudos y aguas</i>	95
<i>Figura 101. Visualización del exterior del container</i>	96
<i>Figura 102. Señalización de componentes del container</i>	96
<i>Figura 103. Plano de identificación de áreas, puntos de entrada de energía y agua</i>	97
<i>Figura 104. Visualizacion del Interior del container equipado.</i>	98

<i>Figura 105. Visualización del Interior del container equipado.</i>	98
<i>Figura 106. Modelado CAD meson de trabajo</i>	99
<i>Figura 107. Despiece Meson</i>	99
<i>Figura 108. Unión Rieles y separador</i>	99
<i>Figura 109. Ensamblaje de piezas</i>	101
<i>Figura 110. Ensamble completo</i>	100
<i>Figura 111. Modelado CAD Bases</i>	100
<i>Figura 112. Visualización 3d Travesaño</i>	102
<i>Figura 113. Aisladores caucho</i>	101
<i>Figura 114. Superficie de trabajo. Especificación de materiales, Aglomerado y corian</i>	102
<i>Figura 115. Corian color Ebony Black</i>	103
<i>Figura 116. Corian color Ebony Black</i>	102
<i>Figura 117. Despiece Almacenamiento Superior.</i>	103
<i>Figura 118. Carcasa Alm. Superior</i>	104
<i>Figura 119. Respaldo Carcasa Alm. Sup.</i>	103
<i>Figura 120. Puerta Abatible</i>	104
<i>Figura 121. Detalle Manija Puerta Abatible</i>	104
<i>Figura 122. Herraje puerta elevable</i>	104
<i>Figura 123. Alm Inferior</i>	106
<i>Figura 124. Alm Inferior</i>	105
<i>Figura 125. Cajonera</i>	106
<i>Figura 126. Corredera marca Ardisa</i>	105
<i>Figura 127. Cajón pequeño</i>	107
<i>Figura 128. Compartimiento Organizador</i>	106
<i>Figura 129. Cajón grande con organizador</i>	107
<i>Figura 130. Organizador para</i>	107
<i>Figura 131. Cajón grande con organizador</i>	108
<i>Figura 132. Organizador de</i>	107
<i>Figura 133. Alm. para Reactivos</i>	109
<i>Figura 134. Alm. muestras</i>	108
<i>Figura 135. Estructura Alm Altos</i>	109
<i>Figura 136. Puerta Alm Altos</i>	110
<i>Figura 137. Bandejas de extracción Alm Altos</i>	110
<i>Figura 138. Cajón almacenamiento de documentos Alm Altos</i>	110
<i>Figura 139. Bisagra Hettich</i> <i>Figura 140. Corredera Hettich</i>	111
<i>Figura 141. Alm Basura y contra muestras</i>	113
<i>Figura 142. Detalle Cajon Basura</i>	112
<i>Figura 143. Repisas</i>	113
<i>Figura 144. Escurridero</i>	112
<i>Figura 145. Lavabo doble Over</i>	113
<i>Figura 146. Griferia para laboratorio</i>	112
<i>Figura 147. Lavaojos</i>	113
<i>Figura 148 Diagrama de producción</i>	117

LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. Análisis Matriz DOFA</i>	11
<i>Tabla 2. Análisis de Mercado Gessa S.A.</i>	21
<i>Tabla 3. Análisis de Mercado Bodegas y Oficinas Móviles</i>	22
<i>Tabla 4. Análisis de Mercado Flexilab</i>	24
<i>Tabla 5. Análisis de Mercado Burdinola</i>	26
<i>Tabla 6. Análisis de Mercado Modulabo</i>	28
<i>Tabla 7. Análisis de Características Caso 1</i>	29
<i>Figura 13. Fachada Laboratorio C.P</i>	29
<i>Tabla 8. Análisis de Características Caso 2</i>	30
<i>Tabla 9. Análisis de Características Caso 3</i>	31
<i>Tabla 10. Análisis de Características Caso 4</i>	31
<i>Tabla 11. Análisis de características caso 5.</i>	32
<i>Tabla 12. Analisis de Caracteristicas caso 6</i>	33
<i>Tabla 13. Condiciones ideales para el entorno de trabajo en clima veraniego</i>	61
<i>Tabla 14. Estudio de materiales</i>	63
<i>Tabla 15. Requerimientos del Producto</i>	70

LISTADO DE ANEXOS

<i>ANEXO A. Resumen de la norma NTC ISO 17025</i>	<i>131</i>
<i>ANEXO B. Resumen del Decreto 3075 de 1997</i>	<i>141</i>
<i>ANEXO C. Resumen de Normas de Almacenamiento de Sustancias</i>	<i>145</i>
<i>ANEXO D. Formato de encuesta</i>	<i>152</i>
<i>ANEXO E. Listado de instrumentos, equipos y reactivos utilizados en análisis de crudo y agua.</i>	<i>154</i>
<i>ANEXO F. Tabla de medidas para sexo masculino y tabla de medidas para sexo femenino.</i>	<i>161</i>
<i>ANEXO G. Aplicación de método de los lúmenes al laboratorio para análisis de crudo y agua.</i>	<i>164</i>
<i>ANEXO I. Planos Técnicos</i>	<i>168</i>

RESUMEN

Título: LAB STATION, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MOBILIARIO PARA LABORATORIO, DEDICADO AL SECTOR PETROLERO, MODALIDAD PRÁCTICA EMPRESARIAL, SOLINOFF CORP. S.A.¹

Autor:

Paola Andrea Manzano Paredes²

Palabras claves: Diseño, Mobiliario, Laboratorio.

Este proyecto de grado surge de la motivación por realizar una práctica empresarial, en el sector de mobiliario, que permitiera entrar en contacto con la realidad de los contextos empresariales, en el desarrollo del Diseño Industrial y fortalecer las competencias personales en este ámbito.

El planteamiento del problema surge de la inquietud de la empresa Solinoff Corp. S.A. por vincularse al desarrollo de proyectos de mobiliario enfocados al mercado de laboratorios; por lo que se recurrió a un análisis concienzudo mediante la red DOFA con el fin de detectar el sector que pudiera requerir una intervención y aporte significativo de diseño y se presentara como una gran oportunidad para la empresa.

La oportunidad selecta fue la de laboratorios enfocados al sector petrolero, buscando desarrollar un producto que permitiera satisfacer la amplia gama de necesidades que han sido descuidadas en esta área, con un proyecto que vincula componentes de innovación, surgidos de un exhaustivo análisis de requerimientos del cliente, investigación del mercado, y el diseño de propuestas ergonómicamente acertadas, que vinculan el cumplimiento de la normatividad para laboratorios.

La realización de esta práctica demuestra la necesidad y conveniencia de la ejecución de este tipo de proyectos en que se vinculan empresas y academia, contribuyendo al desarrollo personal y profesional del estudiante.

¹ Trabajo de Grado

² Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Programa de Diseño Industrial, Director MDI Juan Carlos Moreno Muñoz

ABSTRACT

Title: LAB STATION, DESIGN AND CONSTRUCTION OF FURNITURE FOR LABORATORY, DEDICATED TO THE TANKER SECTOR, BUSINESS PRACTICE MODE, SOLINOFF CORP. S.A. ³

Author:
Paola Andrea Manzano Paredes⁴

Key words: Design, Furniture, Laboratory.

This Grade Work arises from the motivation for conducting a business practice, allowing contact with the reality of business, contexts in the development of the Industrial Design and strengthen personal competences in this area in the furniture sector.

The approach of the problem arises from the concern of the Solinoff Corp. S.A. by linking to the development of furniture projects focused to laboratories market; so resorted to a thorough analysis using the DOFA network for detecting sectors that could require intervention and significant contribution of Design and be submitted as a great opportunity for the Enterprise.

Selected opportunity was focused in laboratories to the tanker sector, seeking to develop a product to meet the wide range of needs that have been neglected in this area, with a project that links components of innovation, encountered from an exhaustive analysis of requirements of the client, market research and design of ergonomically sound proposals that link the implementation of norms for laboratories.

The implementation of this practice demonstrates the need and convenience of implementing such projects in linking business and academy, contributing to personal and professional development of the student.

³ Grade Work

⁴ Faculty of engineering physical mechanical, Industrial Design, Director MDI Juan Carlos Moreno Muñoz

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Labstation, Diseño y Construcción de Mobiliario para Laboratorio, Dedicado al Sector Petrolero, Modalidad Práctica Empresarial, Solinoff Corp. S.A.

2. AUTOR Y TUTORES

Autor(a):

Paola Andrea Manzano Paredes

Código: 2030748

Estudiante de Diseño Industrial – UIS

Tutores:

Tutor responsable en SOLINOFF CORP S.A.

Néstor Guillermo Flórez

Ingeniero Industrial

Presidente de la Compañía

Tutor responsable en la Universidad Industrial de Santander – EDI

M.D.I Juan Carlos Moreno Muñoz

Docente – Universidad Industrial de Santander

3. ENTIDADES INTERESADAS

1) Universidad Industrial de Santander

2) SOLINOFF Corp. S.A.

4. INTRODUCCIÓN

Caracterizados por estructuras de concreto o madera que se acondicionan como puestos de trabajo, los laboratorios actuales en Colombia, ofrecen condiciones de trabajo que no satisfacen el total de las necesidades y recaen en un mal desempeño de la actividad por parte del laboratorista.

Ofrecer al empleado condiciones de trabajo adecuadas para el correcto ejercicio de su tarea, genera como consecuencia el aumento de su eficacia, eficiencia y conformidad en el trabajo, ofreciéndole con ello comodidad, satisfacción y precisión en cada uno de los análisis que realice.

Analizando los puestos de trabajo de un laboratorio de petróleo típico utilizados en la actualidad, es fácil encontrar un sin número de falencias que nos permiten re direccionar este tema, con el fin de satisfacer la demanda real del usuario.

De ahí, se decide emprender una búsqueda, investigación y análisis respecto a las necesidades verdaderas del usuario, que le permitan tener un ambiente cómodo de trabajo que satisfaga sus exigencias; este proyecto comprende una ardua investigación en cuanto al mercado del contexto nacional e internacional; tomando como eje central de la tesis las necesidades detectadas en el sector de laboratorios del área petrolera, a través de visitas de campo, encuestas a usuarios y estudio de la normatividad, que nos guían al desarrollo de esta propuesta.

Con las condiciones propicias para desarrollar un proyecto con el impacto suficiente como para requerir la intervención del diseño industrial, se procederá al desarrollo de este proyecto.

5. GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diseño de mobiliario para laboratorios es un tema que no se ha abarcado a gran escala en Colombia, siendo un asunto de importante necesidad para quienes trabajan en este campo, por requerir para su funcionamiento el cumplimiento de la normatividad que les permite obedecer a estándares que exige la nación.

Según un estudio de salud ocupacional en la industria petrolera de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Colombia, en el cual se concluyó, entre otras cosas, que los muebles usados en el laboratorio no son adecuados para la ejecución de las actividades que aquí se desarrollan, "*las cabinas y puestos de trabajo son inadecuados en cuanto a su diseño y dimensión*" (Fuente: Artículo, *Salud ocupacional en petroleras*), además de visitas de campo y sugerencias de personal que se desenvuelve en esta área, se despierta el interés por incursionar este tipo de mercado, a través de la investigación, diseño, innovación y desarrollo de producto, aplicado al contexto nacional, en el que los clientes plantean la necesidad de puestos de trabajo más "comodos", que proporcionen movilidad, fácil acceso, mayor espacio de trabajo, almacenamiento y sistema de lavado, que permitan una fácil y segura ejecución de su labor; además de cumplir la normatividad nacional e internacional, como son la norma ISO 17025 y el decreto 3075 del 23 de diciembre de 1997, factor de gran importancia para el funcionamiento de estos laboratorios, para que así se satisfaga cada uno de sus intereses y enfoques.

Diseñar este producto para el sector petrolero, representa una gran oportunidad, ya que los laboratorios que se encuentran actualmente poseen graves falencias en cuanto a demarcación de áreas de trabajo, limitación en el espacio de almacenamiento, organización, e incumplimiento de la norma, posibilitando con la intervención del diseño, el mejoramiento de las condiciones de trabajo, con dimensiones confortables para el usuario, evitando posturas fijas por prolongados periodos de tiempo, mejorando la geometría del lugar, revisando la configuración de los equipos, gabinetes y superficies de trabajo, ajustados a las dimensiones antropométricas de las personas, el equipo de laboratorio usado y su secuencia de uso.

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 Objetivo general

Diseñar puestos de trabajo para laboratorio, enfocados al sector petrolero, para la compañía Solinoff Corp. S.A., aplicando investigación, diseño e innovación con el fin de satisfacer las necesidades específicas de este mercado.

5.2.2 Objetivos específicos

- Diseñar mobiliario para laboratorio de petróleos, versátil, que pueda satisfacer las demandas del mercado al que se dirige.
- Detectar las necesidades del sector de laboratorios de petróleo, en lo concerniente al desarrollo de puestos de trabajo, a través de la investigación de las necesidades, normatividad internacional, especificaciones ergonómicas y demás, debido a que no existen en Colombia muchos datos relacionados con este producto, por ser este un tema poco explorado.
- Construir un modelo de la alternativa propuesta de mobiliario para laboratorios de petróleo.
- Generar credibilidad y confianza en cuanto al trabajo realizado por la aspirante a Diseñador(a) Industrial de la Universidad Industrial de Santander, por sus conocimientos y aptitudes profesionales y personales, dentro de la compañía Solinoff Corp. S.A.

5.3 IMPACTO ESPERADO

El propósito específico para la realización de este proyecto de mobiliario para laboratorio de petróleos, es aportar a través del trabajo del futuro Diseñador

Industrial a cargo del proyecto, investigación, diseño e innovación en este campo, basado en la normalización y tipificación de áreas y equipos que se requieren para el adecuado desempeño del operario, dentro de las condiciones de trabajo descritas anteriormente y la propuesta de diseño que como consecuencia de la investigación en el tema, redundará en un puesto de trabajo, proyectado para esa función, de manera que represente un aporte significativo a la empresa y a la industria petrolera, haciendo que el producto desarrollado logre una consolidación en el mercado y se convierta un producto que responda de manera efectiva y significativa a las necesidades planteadas por los clientes potenciales.

5.4 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los usuarios directos de este producto serán las personas que requieran de los servicios de mobiliario para laboratorio de Petróleo, en los que realizan diferentes pruebas de material como: crudos, aguas y gases, así tenemos entonces: químicos, ingenieros químicos, ingenieros de petróleos, entre otros.

Usuario de primer tipo: químicos, ingenieros, tecnólogos, etc.

Usuario de segundo tipo: técnicos, personal de mantenimiento tecnológico, asesores, etc.

Usuario de tercer tipo: transportadores, instaladores, empacadores, etc.

Los usuarios indirectos serán las empresas y entidades que adquieran estos laboratorios para la implantación en su compañía, productos que le permitirán aumentar su desempeño y aumentar la comodidad y satisfacción de los usuarios directos del producto.

5.5 ALCANCE DE LA PRÁCTICA

El fin último de este proyecto, es diseñar mobiliario de laboratorio para el sector petrolero, que se ajuste a la normatividad, enmarcado en el entorno de un container estándar, como forma de dar movilidad, característica importante para este tipo de laboratorios.

Desarrollando este proyecto a través de etapas de: investigación, que busca recopilar datos e información técnica y normativa, significativa para ser aplicada

al producto con el fin de generar puestos de trabajo de laboratorio integrales en todos los aspectos; diseño, que permite satisfacer las necesidades ergonómicas y formales.

Por último es Solinoff Corp. S.A. quien decide sobre la implementación del producto como parte de su proceso de producción y comercialización que lleva la empresa con cada uno de los productos que ya tiene consolidados.

5.6 JUSTIFICACIÓN

El diseño de mobiliario para laboratorios es un tema que no ha sido abarcado a gran escala por ninguna empresa Colombiana, y requiere ajustarse a la normatividad establecida para Colombia en cuanto a lo que este tipo de mobiliario respecta. Normas Nacionales e internacionales como son la norma NTC-ISO/IEC 17025 y el decreto 3075 de 1997, son estándares que no se manejan en totalidad en los laboratorios de este tipo y necesitan aplicarse tanto para cumplir con la Nación como para mejorar la calidad y seguridad en las condiciones de trabajo de los usuarios de este tipo de laboratorios.

De ahí surge la necesidad de diseñar de manera integral locaciones con puestos de trabajo para laboratorio de petróleo que se adapten a las necesidades de los usuarios, a través de un proceso en el que se involucra investigación, diseño, innovación y desarrollo de producto, aplicado al contexto Colombiano.

5.7 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

El mobiliario para laboratorios de petróleo es un sector muy poco explorado por la industria Colombiana; debido a esto, la fabricación de este producto en el ámbito nacional, cuenta con grandes deficiencias en cuanto a requerimientos técnicos, normativos, ergonómicos, estéticos, funcionales, productivos y de calidad, por lo que no nos permite tener un referente valioso de este tipo de muebles. En este entorno, el mobiliario no se ajusta a las necesidades específicas del usuario, es un mobiliario improvisado, a través de estructuras rígidas y permanentes en concreto, que no dan posibilidad de variación en el espacio.

En la actualidad estos laboratorios son amoblados con estructuras fijas, fabricadas en concreto, que forman parte de la estructura civil del recinto, estos, comúnmente, están recubiertos con enchape de cerámica, mármol o granito, material que no permite una buena limpieza, ya que acumula sustancias en las hendiduras y poros que presenta.

Adicionalmente, las estructuras en concreto de estos laboratorios, no ofrecen al usuario la comodidad y ergonomía que requiere para la realización de su actividad y los sistemas de almacenamientos, que se adecuan a estas áreas, son inapropiados por no poseer las características necesarias de seguridad, materiales de fabricación y espacio de almacenamiento demandado por los ellos.

La iniciativa de desarrollar este proyecto, determinando las condiciones ideales del área, la edificación y el mobiliario, brinda en Colombia la posibilidad de explorar y atender un mercado que no ha sido abarcado, presentando una propuesta de que satisfaga el conjunto de necesidades y logre con ello la entrada de este producto al mercado nacional e internacional.

Actualmente todo este tipo de mobiliario que cumple con los requerimientos normativos, existe solo en el mercado internacional; para el mercado Colombiano las opciones no son muchas y está compuesta en su mayoría de improvisación por imitar estructuras y diseños de mercados internacionales.

Este proyecto se llevó a cabo con apoyo y en conjunto con la empresa Solinoff Corp. y la asesoría de All Supplies and Services Ltda, empresa Colombiana, asesora en materia ambiental, laboratorios y constructora de obras civiles con base en cumplimiento de normas técnicas.

El diseño de mobiliario para laboratorio enfocado a un tema específico (petróleo), se brinda como una oportunidad de elevar el valor agregado del producto, a través de una propuesta de diseño innovador en la que se desarrollan estaciones de trabajo ubicadas dentro de un container estándar, generando una mejora productiva y normativa del espacio y el mobiliario, que potencialice su funcionalidad y estética.

El diseño de esta propuesta se enfoco principalmente en la satisfacción de necesidades normativas, dimensionales, ergonómicas, productivas, formales y

de movilidad, específicas del sector petrolero, que renueven el concepto de este mobiliario en el ámbito nacional, incorporando el concepto de movilidad y adaptabilidad al espacio, funcionalidad y satisfacción, ya que este en un gran deficiente del lo que se maneja actualmente.

6. SOLINOFF CORP.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA COMPAÑÍA



Figura 1. Logotipo de la Compañía

Solinoff Corporation S.A, es una empresa Colombiana, con más de 20 años de experiencia en el diseño, fabricación y comercialización de soluciones para oficina. Tiene como objetivo manejar un concepto moderno y racional del espacio de trabajo, generando un área muy importante para el sector de productos de oficina abierta. Está ubicada entre las 3 compañías más importantes de este sector en Colombia. En Septiembre 6 de 2000, gracias al esfuerzo de cada uno de los miembros de la familia Solinoff, Archimóvil le fue otorgado el Certificado de Aseguramiento de Calidad ISO 9001 por parte de BVQI Ltda. La certificación de su sistema de calidad contribuyó en forma destacada a potenciar la imagen de calidad de Solinoff Corp. S.A. y Archimóvil & Equipos Ltda. en Colombia y el mundo.

Este grupo empresarial proporciona en sinergia la más alta tecnología donde la operatividad y la estética se conjugan para aprovechar al máximo los espacios disponibles.

Solinoff Corp S.A cuenta con dos plantas de producción con más de 7.000 m2, especializadas en metalmecánica y laminados; dedicadas a la elaboración de estaciones de trabajo y almacenamiento técnico.

En 2007 fue nominada al premio de Diseño “Lápiz de Acero” de la revista proyecto diseño y en abril de 2009 obtuvo este premio en una de las dos

nominaciones a las que se hizo acreedor en la categoría de mobiliario, con el sistema de oficina "PORTO".

Actualmente el Presidente de la organización es quien tiene como responsabilidad determinar políticas y estrategias de trabajo y la orientación global de la compañía, su estilo Gerencial abierto y flexible se caracteriza por sus ideales innovadores, dados al cambio con una clara visión de futuro y para quien su equipo de colaboradores es el recurso más importante.

6.2 MISIÓN

Solinoff Corp. S.A. es una Organización que busca satisfacer las necesidades de Amueblamiento, Almacenamiento y Proyectos Especiales a la medida de sus Clientes a través de un equipo humano altamente calificado, que garantiza calidad, cumplimiento y servicio, utilizando el diseño bajo un esquema de alta eficiencia y productividad industrial.

6.3 VISIÓN

En el 2010 Solinoff Corp. S.A debe ser reconocida en el mercado nacional y latinoamericano, como una de las empresas a la vanguardia de las innovaciones tanto tecnológicas como de diseño de Soluciones Integrales de Oficina a la medida de las necesidades de sus clientes.

7. INVESTIGACIÓN DEL MERCADO

7.1 PROCESO DE TOMA DE DECISIÓN

Existen diferentes líneas de laboratorio, entre las que encontramos: laboratorios para educación, clínicos, de alimentos, farmacéuticos, de física, de química y de electrónica entre otros, sin embargo después del análisis de la situación actual de ellos en Colombia, se optó por trabajar la línea de laboratorios para el sector petrolero.

A través de la observación y análisis del estado actual de este tipo de laboratorios en cuanto a estructura y condiciones específicas que plantea el mercado internacional, comparado con el mercado nacional, se ha podido

identificar que no poseen ni las edificaciones, ni el mobiliario adecuado, para el buen desempeño de la actividad realizada por los laboratoristas petroquímicos; así, se ha dimensionado el tamaño del mercado potencial que podría estar interesado en adquirir este producto, un mobiliario que se adapte mejor a sus necesidades, que sitúe estos laboratorios respecto a la norma, con la posibilidad de competir con mercados internacionales, mejorando las condiciones de trabajo del usuario.

En este sentido el proyecto presenta una gran oportunidad de revertir la situación actual de estos productos, ya que en la actualidad existe una brecha muy grande entre lo que se encuentra en los laboratorios Colombianos ubicados en campo y los productos comerciales que lideran en el mundo.

Durante el análisis y desarrollo de la etapa de investigación del proyecto, se descubrieron síntomas y oportunidades que indican un rumbo de acción para el diseño del mobiliario de petróleo.

7.2 SÍNTOMAS:

- Edificaciones de laboratorio, que no cumplen con la normatividad
- Desorden en el área de trabajo, no existe separación de áreas de trabajo según la actividad que se realiza, lo cual implica el no cumplimiento de la normatividad ISO 17025.
- El diseño del entorno de trabajo es improvisado y hechizo, lo que no garantiza condiciones ergonómicas de trabajo, involucrando situaciones de inconformidad, fatiga de los trabajadores y puede producir contaminación de las muestras lo que redundará en errores en los resultados emitidos.
- Estructuras de mobiliario fijas que involucran obra civil, de concreto y otros materiales de construcción, que requieren demasiados esfuerzos, inversión y tiempo, que restringen o dificultan el acceso inmediato a estos, por encontrarse en una posición fija e inamovible respecto al campo, por lo que se hace tedioso en cuanto a distancia el acceso a este para algunos pozos.

- Superficies de trabajo inadecuadas, que no cumplen con la resistencia a los agentes químicos utilizados, además de tener hendiduras sobre la superficie que dificultan la actividad de limpieza.
- Superficies de trabajo con poco espacio que producen apiñamiento de equipos e instrumentos y reducen el área de trabajo en pruebas para el laboratorista.
- Los almacenamientos para reactivos no presentan las características de material, dimensiones y condiciones de seguridad, necesarias para los materiales que se guardan en él.
- Escasez de almacenamientos específicos para los instrumentos y materiales, que garanticen la protección y cuidado de estos.
- Los almacenamientos para recepción de muestras no tienen compartimientos especiales para organización de documentos referentes a la muestra tomada (cadena de custodia) por lo que conllevan a la desorganización, suciedad, confusión y pérdida de estos documentos.
- Alturas de puestos de trabajo inadecuadas, que hacen que el usuario adopte una posición incómoda de trabajo.
- Poca estética del producto.

7.3 OPORTUNIDAD:

Analizando y recopilando los síntomas anteriores, podemos concluir que el sector de laboratorios para petróleos, está descuidado, y a pesar de que en él existen soluciones, estas no son del todo eficientes y no satisfacen las necesidades reales.

La alternativa de plantear laboratorios de petróleos más flexibles, que se adapten a las necesidades específicas del cliente y el laboratorio, ofrece una oportunidad, a través de un producto como el que se busca introducir al mercado, representando una forma de suplir los problemas que existen actualmente.

Desarrollar este proyecto permitirá la creación de un nuevo mercado que complementarían a los sistemas móviles sobre container como son oficinas y

residencias, que se utilizan en los campos petroleros, ya que las funciones de laboratorio pueden ser asumidas por contenedores, incorporando efectivamente los criterios de organización y de movilidad requerida en estos lugares.

Con la introducción en el mercado de este nuevo producto se puede incrementar la participación de la marca LABSTATION de Solinoff Corp. a nivel nacional, ya que esta adoptaría el desarrollo de esta línea nueva de producto que es escasa en el mercado nacional colombiano.

7.4 MATRIZ DOFA

La matriz DOFA es una herramienta que permitirá conocer las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que tiene la incursión en este tipo mercado para la empresa.

	Debilidades(D)	Fortalezas(F)
	-Espacio para construcción -Experiencia en el tipo de producto	-Recursos financieros -Habilidad Técnica -Personal capacitado -Confianza en la marca -Innovación
Oportunidades(O)	Estrategias (DO)	Estrategias (FO)
-Mercados no saturados ni desarrollados -Nuevas tecnologías de fabricación	-Disponer la empresa para enfrentar este nuevo reto, con infraestructura y capacitaciones	-Es conveniente llevar a cabo el proyecto e introducirse en este mercado.
Amenazas(A)	Estrategias (DA)	Estrategias (FA)
-Descenso del número de pozos productivos -Situación financiera de la industria petrolera	-Ejecutar alianzas estratégicas con otras empresas.	-Desarrollar la posibilidad de exportar el producto a países como Venezuela

Tabla 1. Análisis Matriz DOFA

En conclusión se puede abstraer de la matriz DOFA que Solinoff Corp. esta en capacidad de realizar el producto ya que posee el recurso económico, tecnológico, humano y la motivación para llevarlo a cabo, a pesar de ser un nuevo sector para la empresa que todavía requiere más exploración.

8. MARCO TEORICO

8.1 PETRÓLEO

El petróleo es un recurso natural no renovable que aporta el mayor porcentaje del total de la energía que se consume en el mundo. Es un recurso que la población mundial necesita a diario, ya que proporciona fuerza, calor y luz, haciéndolo indispensable en el proceso productivo de las economías. Proviene de restos fósiles vegetales y animales sometidos a la acción de grandes presiones y temperaturas durante millones de años; en Colombia se perforan entre 70 y 100 pozos al año de los cuales 26 resultan productivos ya que la única manera de saber realmente si hay petróleo en el sitio es perforándolo; desde el momento en que se inicia la investigación geológica hasta la conclusión del pozo exploratorio, pueden transcurrir de uno a cinco años, al finalizar la perforación el pozo, se procede a la extracción y etapa de producción.

Durante la perforación del pozo y al finalizarlo se realizan constantes pruebas de análisis de crudo y agua que permiten una discriminación cualitativa entre capas petrolíferas, gasíferas y acuíferas, así como la determinación del contacto agua-petróleo, de esta forma, si los resultados de los estudios dan buenas perspectivas se procede con la terminación del pozo, la extracción y el procesamiento.

Cuando se descubre el petróleo, alrededor del pozo exploratorio se perforan otros pozos, llamados de "avanzada", de los que también se toman muestras, con el fin de delimitar la extensión del yacimiento y calcular el volumen de hidrocarburo que pueda contener, así como la calidad del mismo.

8.2 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE CRUDOS Y AGUAS

Un laboratorio es, según la definición del diccionario, un “lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas”⁵, según la rama de la ciencia a la que se dedique; para nuestro caso específico hablamos de laboratorios enfocados al sector petrolero, para análisis de crudos y aguas.

Los análisis de crudos y aguas son pruebas que se realizan a las muestras extraídas del pozo del yacimiento petrolífero y se ejecutan con el fin de identificar y evaluar las características de los fluidos líquidos obtenidos de él. El manejo de esta información, permitirá comprender la naturaleza de los hidrocarburos y el agua asociada a ellos, definir los tratamientos correspondientes para un máximo aprovechamiento y evaluar el impacto ambiental que puedan ocasionar.

8.2.1 Tipologías de mobiliario para laboratorio

El mobiliario para laboratorios consta de diferentes tipologías que hacen parte de él y que contribuyen a generar las condiciones adecuadas para un buen desempeño de la actividad, así se nombra a continuación la clasificación de éstas, de acuerdo a los rasgos según la actividad para la que son utilizados.

Mesas de trabajo: a) para análisis
b) para trabajo escrito y en computador
c) para balanzas
d) con poseta para lavado

Almacenamientos: a) para muestras
b) para reactivos
c) para objetos (instrumentos, equipos)
d) para documentos.

⁵. William Lambe, Robert V. Whitman. Mecánica de suelos. Editora Limusa. Mexico. 1997

8.3 CARACTERÍSTICAS DEL CONTAINER

Un container es un contenedor para objetos pesados y voluminosos, que puede transportarse en un camión de ancho estándar.

Los container están diseñados con estructura robusta y modular, constituida por bases y postes en acero galvanizado en caliente, que hacen parte de la estructura de sustentación, revestida por una plancha galvanizada corrugada, soldada y recubierta con pintura antioxidante.

El tipo de container utilizado para la adecuación de este laboratorio de petróleo es DRY VAN o container marítimo, existen diferentes medidas para estos variando en largo y alto, por lo que para este caso se recurrió al uso de un container de 40 pies, con las siguientes características, reguladas por la norma ISO 6346⁶:

Ancho: 8 pies (2,44 metros)
Alto: 8 pies (2,44 metros)
Largo: 40 pies (12,19 metros)
Peso o Tara: 3800 kilogramos
Volumen interno (capacidad): 67.7 m³
Máxima capacidad de carga: 30 toneladas

Para la instalación del container en el campo de exploración petrolífera, el suelo debe prepararse, ya sea sobre la arena, sobre una superficie de concreto debidamente construida para ello, o sobre una estructura metálica.

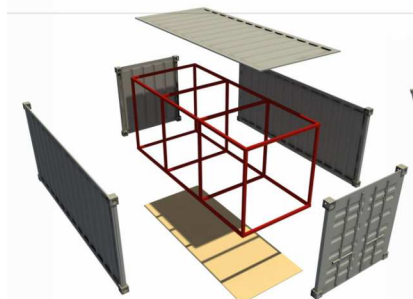


Figura 2. Despiece Container

⁶ Oficina Internacional de Contenedores: Contenedores-Código BIC (versión impresa)

8.3.1 Laboratorio adecuado a un container

En la actualidad el concepto del container como contenedor de carga ha trascendido y hoy en día se han convertido en una solución útil a los diversos problemas, tanto de vivienda, como de espacio para actividades que requieren movilidad y adaptabilidad; los contenedores son transformados en espacios habitables, con todos los equipamientos necesarios para el desarrollo de este, ya que por ser estructuras flexibles a modificaciones y resistentes estructuralmente, facilitan las tareas de adecuación del área, permitiendo el desempeño de actividades que no requieren un espacio considerablemente amplio, puede ser montado en dos días y conectado a la electricidad y agua, minimizando el proceso de montaje en el lugar, y garantizando bajo costo del producto, a través de un sistema que es fácilmente transportable y relocalizable tantas veces como sea necesario, sin que ello suponga un deterioro significativo del mismo.

Teniendo en cuenta aspectos como los tiempos relacionados a la perforación de pozos, dependiendo de si este resulta o no productor, la duración de su vida productiva, la magnitud de las distancias entre ellos y la necesidad de un laboratorio cercano que permita identificar las cualidades y calidad de los productos extraídos de él sea durante adecuación o mantenimiento; se identifica la importancia del aspecto de la movilidad.

La posibilidad de adecuar un container con el mobiliario y las condiciones requeridas para un laboratorio de este tipo, amplía las posibilidades y versatilidad de estos, ya que se ajustan al periodo de producción del pozo y en cuando se necesite pueden ser transportados y reubicados; este tipo de espacio puede utilizarse tanto para laboratorios móviles como para laboratorios fijos que se establezcan en el lugar del campo por un largo periodo de tiempo.

Los container tienen una vida útil mínima de 14 años cuando son utilizados para transporte de carga pesada, pero para el uso de estos como recinto habitacional y realizando un mantenimiento periódico, se aumenta su vida útil a 20 años o más; es común encontrar que los container desechados porque han cumplido su ciclo de vida en transporte de carga, son utilizados y reciclados para su uso como espacios habitables.

La opción de utilizar un contenedor como estructura de un espacio de trabajo, es una propuesta que surge como respuesta a un problema real, permitiendo el

máximo aprovechamiento del mínimo espacio, con mayor facilidad de construcción, ya que consiste en el ensamble de elementos terminados, fabricados en la planta de producción, con dimensiones y ajustes precisos, minimizando los problemas de la construcción convencional, tales como el transporte a campo de materiales de obra, desplazamiento de obreros, el tiempo de ejecución, etc., además de esto el precio de construcción sería entre un 20% y un 40% menor que lo que cuesta la construcción de un laboratorio convencional y además por ser reutilizable reduce el impacto ambiental.

8.3.2 Material interno

El interior del container según la norma 17025 y el decreto 3025 de 1997, no puede quedar al descubierto y tanto techo, piso y paredes deben tener una superficie lisa, por lo que se utilizan los siguientes materiales para recubrirlo.

Piso: Existen varias opciones de recubrimiento del piso del contenedor, entre ellas encontramos: Revestimiento con piso de goma, madera recubierta con película de PVC polivinílico, paneles de resina de alta densidad o lamina metálica pintada sobrepuesta a una estructura tipo tarima de madera.

Techo y Paredes: Están fabricadas con paneles en lámina de acero galvanizado y pre pintado con esmalte al agua anticorrosivo, también pueden recubrirse de hojas de melanina, polipropileno o acrílico.

8.4 NORMATIVIDAD

Una de las consideraciones más relevantes para el diseño de laboratorios es, principalmente, la normatividad. La normalización es, en la actualidad, un componente fundamental que contribuye a la estandarización y mejora de los procesos, por esto el cumplimiento de las normas se convierte en una necesidad para los laboratorios de cualquier tipo, en este caso, para los de petróleo, ya que se convierten en un pilar en la búsqueda de la certificación de calidad y confianza de los clientes. Para el caso específico este proyecto, se ha recurrido a la aplicación de, principalmente, 3 normas: NTC ISO 17025, Decreto 3075 de 1997 y normas de almacenamiento de reactivos.

8.4.1 NTC ISO 17025

La norma NTC ISO 17025 es un estándar que establece los requerimientos para la competencia de laboratorios de ensayo y/o calibración.

Es una de las principales normas que certifican la calidad de los laboratorios, ya que contiene todos los requisitos que tienen que cumplir, si desean demostrar que poseen un sistema de gestión, son técnicamente competentes y son capaces de generar resultados técnicamente válidos, con determinantes encaminados al desarrollo de “buenas prácticas de laboratorio”;

Esta norma está compuesta de requerimientos que cubren tanto requisitos de gestión como requisitos técnicos, estos últimos, contienen las exigencias de acreditación real, y los puntos de mayor interés para el desarrollo de este proyecto, como son el diseño de instalaciones que faciliten la realización correcta de los ensayos, separación de áreas vecinas, instalaciones para procedimientos la recepción, almacenamiento de muestras y la necesidad de adecuar el laboratorio con todos los equipos e instrumentos que se requieren para los ensayos.

El cumplimiento de esta norma permite fortalecer y asegurar la confianza del cliente en los resultados que se pueden obtener en el laboratorio LABSTATION, dando la posibilidad desde el diseño físico del laboratorio, la implementación de los demás requisitos normativos de gestión, que implican acciones y comportamientos del personal, posibilitando la armonía entre los componentes tanto técnicos como humanos.

Ver Anexo A (Resumen de la norma)

8.4.2 Decreto 3075 de 1997

Otra de las normas aplicadas al diseño de laboratorios, es el decreto 3075 de 1997, que puntualiza de forma específica cada uno de los requerimientos de mobiliario e instalaciones de laboratorio, esta define lineamientos enfocados a los laboratorios de alimentos, pero para este caso se ha adaptado también a las necesidades del laboratorio de muestras de petróleo.

Este decreto contiene 13 capítulos con 125 artículos de los que se ha extraído los de interés específico para el desarrollo del proyecto, en los que se plantea de nuevo el tema de la separación funcional y/o física de áreas en secuencia lógica según el proceso y otros requisitos como la utilización de materiales para

pisos, paredes, techos y puertas, que no generen contaminantes, que no sean porosos, que tengan superficies lisas, resistentes, impermeables y de fácil limpieza.

Ver Anexo B decreto 3075

8.4.3 Normas de almacenamiento de sustancias

Adicionalmente, se hace énfasis en las normas generales de comportamiento y seguridad en el laboratorio ya que debido a que se trabaja con solventes fuertes, fluidos inflamables y material contaminante, se debe tener especial cuidado y concentración para evitar accidentes e impedir a toda costa el deterioro del medio ambiente.

Un adecuado almacenamiento de las sustancias químicas, tiene como objetivo primordial evitar que se lleguen a juntar productos químicos incompatibles, ya que de ocurrir así, se pueden producir reacciones violentas con la posibilidad de que se generen incendios, explosiones o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pueden comprometer a las personas, instalaciones y al medio ambiente.

Por esto, deben disponerse para las sustancias químicas, almacenamientos con resistencia al fuego donde se guarde cada reactivo en sus respectivos envases, considerándose los riesgos inherentes de acuerdo a lo indicado en *DS.594/99 del MINSAL*, así como vías de evacuación, equipos de protección, señalización y rotulación para la clasificación de los productos.

Ver Anexo C Normas de Almacenamiento de Sustancias

8.5. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL (A.E.A.)

Análisis y evaluación de la situación actual de los productos enfocados a satisfacer las necesidades de mobiliario para laboratorios de petróleos.

Utilizando la Ingeniería inversa, se estudió el funcionamiento del mobiliario, en lo correspondiente a construcción, materiales, estructuras, tipologías de mesones y almacenamientos, aplicada a sistemas de laboratorio que presentan las marcas líder en el mercado internacional, como son: Flexilab de México, Burdinola y Modulabo de España.

Además de esto se indago sobre empresas dedicadas al diseño de espacios habitables dentro de container de carga, identificando así los alcances a los que se ha llegado con este tipo de estructuras.

8.5.1 Estudio de empresas que adecuan espacios de trabajo dentro de container de carga.

En este estudio se analizaron las características de los container usados para este tipo de actividad, además de consultar los servicios ofrecidos por estas empresas en cuanto a forma de adecuación del espacio con el mobiliario, puertas, ventanas, conducción eléctrica y paredes falsas adecuadas para separar espacios de trabajo.

Para el acondicionamiento de este tipo de contenedores es usual encontrar que cada uno de ellos se adecua según las necesidades y requerimientos específicos de cada cliente, de esta forma encontramos un gran número de container especiales, ya que cada laboratorio u oficina tiene determinados requerimientos que se necesita satisfacer, tomando eso como base, este proyecto se plantea de forma que de flexibilidad y adaptabilidad al mobiliario y la estructura permitiendo que se acomode a las necesidades manifestadas por cada cliente sin que pierda la esencia y características de su diseño.

Realizando una consulta de las empresas que realizan productos, con características que pueden tomarse como referencia para la realización de este proyecto, encontramos empresas colombianas como:

- **Gessa**

Grupo Empresarial Satélite S.A, es una empresa colombiana de orígenes europeos, dedicada a la producción de Soluciones Isotérmicas como: furgones, trailer para campamentos y hoteles, shelters de comunicaciones, entre otros; tanto para el transporte y almacenamiento de productos congelados, refrigerados, carniceros y carga protegida (secos), al igual que para el montaje de campamentos de diversos usos.



Figura 3.Exterior Container Gessa S.A S.A



Figura 4.Interior Container Gessa S.A


Especificaciones Técnicas	<p>Ancho: 2900mm. Alto: 2500mm Largo: 11000mm</p> <p>Material: Acero Galvanizado</p> <p>Colores: Blanco</p> <p>Soporta carga de hasta 26700 kg.</p> <p>Precio: \$28.000.000 pesos (amoblado para oficina)</p> <p>Cumplimiento de las normas sanitarias nacionales e internacionales</p> <p>Certificación ISO 9001:2000</p>
Tecnología	<p>Uniones perfectamente soldadas y pulidas</p> <p>Concepto de fabricación monocasco (ajustes perfectos).</p>
Diseño	<p>Robusto que garantice estabilidad y soporte de cargas grandes</p> <p>Modular, permite diferentes configuraciones</p> <p>Sobriedad</p> <p>Superficies lisas de fácil mantenimiento</p>
Funcionalidad	<p>Excelente aislamiento térmico</p> <p>Mayor resistencia a golpes, movimientos fuertes y ralladuras.</p> <p>Cumplimiento de las normas sanitarias nacionales e internacionales</p> <p>Mayor facilidad para realizar labores de limpieza y mantenimiento.</p> <p>Superficie lisa que evita la formación de</p>

	microorganismos.
Fortalezas	Menor peso de la unidad. Mayor vida útil. Mayor calidad estética
Debilidades	Estos container no se adecuan para laboratorios, sino para otras actividades.

Tabla 2. Análisis de Mercado Gessa S.A.

- **Bodegas y Oficinas Móviles**

Es una empresa fundada en el año 2003, cuya actividad principal es el alquiler y venta de contenedores equipados según los requerimientos del cliente, ya sea para oficinas, escuelas o campamentos entre otros.

Bodegas y Oficinas Móviles	
	
<p>Figura 5. Exterior Container ByOM Figura 6. Interior Container ByOM</p>	
Especificaciones	Ancho: 2400mm. Alto: 2400mm Largo: 12000mm
Técnicas	Material: Acero Galvanizado Colores: Blanco Soporta carga de hasta 26700 kg. Precio: \$24.000.000 pesos+ IVA (amoblado para oficina)
Tecnología	Uniones perfectamente soldadas y pulidas Recubrimiento en pintura anticorrosiva
Diseño	Robusto que garantice estabilidad y soporte de

	<p>cargas grandes</p> <p>Modular</p> <p>Sobriedad</p> <p>Reciclado de los contenedores marítimos desechados</p>
Funcionalidad	<p>Excelente aislamiento térmico</p> <p>Mayor resistencia a golpes, movimientos fuertes y ralladuras.</p> <p>Cumplimiento de las normas sanitarias nacionales e internacionales</p> <p>Conexiones eléctricas y datos</p>
Fortalezas	<p>Alta calidad</p> <p>Resistencia y durabilidad</p> <p>Presentación Agradable</p> <p>Excelente ingeniería y diseño</p> <p>Amplia gama de equipos</p>
Debilidades	<p>Estos container no se adecuan para laboratorios, sino para otras actividades, los muebles se anclan al contenedor de forma improvisada, y son comprados a empresas externas a esta.</p>

Tabla 3. Análisis de Mercado Bodegas y Oficinas Móviles

Este estudio permitió conocer los alcances en cuanto a estructuras a manejar para el mobiliario, sistemas de anclaje, dimensionamiento del mobiliario respecto al espacio que provee el container y tendencia en cuanto al diseño manejo de este espacio.

Estudio de Fallas

Dentro del análisis de las empresas fabricantes de los container, que los adecuan como sitios de trabajo, se encontraron diversas falencias relacionadas con los recubrimientos de paredes y techos, otro punto es el anclaje del mobiliario ya que este se efectúa de forma hechiza, lo que dificulta la desinstalación y no brinda la estabilidad y modularidad requerida, el mobiliario

es grande, pesado e inadecuado para este tipo de container y una de las falencias mas importantes es, principalmente, que no hay ninguna empresa que desarrolle este tipo de productos enfocados al diseño y adecuación de laboratorios de petróleos en campo.

8.5.2 Estudio de empresas productoras de mobiliario de laboratorio

Con el propósito de conocer las tendencias, el funcionamiento y las características esenciales que debe tener el mobiliario para laboratorios de petroleros, se realizó una consulta de empresas, principalmente internacionales, líderes en este sector.

Este proceso permitió comprender la complejidad del producto y reorientar debilidades y fortalezas de los productos existentes, para una evolución correcta en el desarrollo de este proyecto.

- **Flexilab**

Flexilab es una compañía mexicana especializada en la venta, remodelación, instalación, diseño de mobiliario de laboratorio con experiencia desde 1978.

FLEXILAB S.A



Figura 7. Mobiliario Flexilab



Figura 8. Mobiliario Flexilab

Especificaciones Ancho: 1500mm. Alto: 820mm Profundo: 700mm

Técnicas Material: Lamina de acero rolado calibre 20

Colores: Indigo, azul, blanco, beige, verde


Soporta carga de hasta 300 lbs/pie lineal.

Tecnología	<p>El cuerpo de los gabinetes está construido en una sola pieza,</p> <p>Uniones perfectamente soldadas y pulidas</p> <p>El metal debe de ser secado a altas temperaturas, se deja enfriar, el acabado se aplica en pintura de polvo de uretano cargada electrostáticamente en un grosor de 1.5 mm</p>
Diseño	<p>Robusto que garantice estabilidad y soporte de cargas grandes</p> <p>Modular, permite diferentes configuraciones</p> <p>Sobriedad en los detalles</p> <p>Superficies lisas para evitar acumulación de residuos</p>
Ergonomía	<p>Zócalo de 10 cm, no es suficiente para la comodidad de las piernas bajo la superficie</p> <p>Altura de la superficie de trabajo de 820mm</p>
Funcionalidad	<p>Superficies de trabajo de materiales adecuados para el desempeño de la actividad y alta resistencia a agentes químicos</p> <p>Gran cantidad de amplios almacenamientos</p> <p>Adaptabilidad al espacio por permitir varias configuraciones</p>
Fortalezas	<p>Amplia gama de superficies de trabajo según los requerimientos del cliente.</p> <p>Almacenamientos amplios</p> <p>Variedad de colores y materiales para almacenamientos</p> <p>Posibilidad de configuraciones</p>
Debilidades	<p>Muy poco espacio para comodidad de las piernas</p> <p>Almacenamientos estándar que no ofrecen la posibilidad de un cuidado especial para instrumentos que lo requieran</p> <p>Profundidad de Espacio de trabajo aun muy corta.</p>

Tabla 4. Análisis de Mercado Flexilab

- **BURDINOLA**

Burdinola es una empresa especialista en la planificación, integración e instalación de laboratorios con casa matriz en España y con operaciones en el resto de Europa, Asia y América.

BURDINOLA	
	
Figura 9. Mobiliario Burdinola	
Especificaciones	Ancho: 1300mm. Alto: 850mm Profundo: 700mm
Técnicas	Material: Lámina de acero rolado calibre 20 Colores: blanco , beige
Tecnología	Estructura de acero Recubrimiento de pintura electrostática epóxica
Diseño	Robusto, que garantice estabilidad y soporte de cargas grandes Estructura en tubería cuadrada de 2” Modular, permite diferentes configuraciones Sobriedad en los detalles Superficies lisas para evitar acumulación de residuos Almacenamientos suspendidos que se sujetan a la superficie
Ergonomía	No tiene reposapiés Altura de superficie Posee espacio para comodidad de las piernas
Funcionalidad	Servicios en mesas murales que aprovechan las esquinas y los bordes de los mesones.

	<p>Superficies de trabajo de materiales adecuados para el desempeño de la actividad y alta resistencia a agentes químicos</p> <p>Adaptabilidad al espacio por permitir varias configuraciones</p> <p>Gran variedad de tipos de módulos bajo superficie de trabajo pero independientes de ella, susceptibles de modificación en cualquier instante</p>
Fortalezas	<p>Amplia gama de superficies de trabajo según los requerimientos del cliente.</p> <p>Posibilidad de configuraciones</p>
Debilidades	<p>Almacenamientos estándar que no ofrecen la posibilidad de un cuidado especial para instrumentos que lo requieran</p>

Tabla 5. Análisis de Mercado Burdinola

- **MODULABO**

Es una empresa española dedicada al diseño y construcción de mobiliario para laboratorios y aulas.

MODULABO



Figura 10. Mobiliario Modulabo

Especificaciones	Ancho: 1500mm. Alto: 910mm Profundo: 750mm
Técnicas	Material: aluminio Colores: blanco Precio:
Tecnología	Tubos de aluminio de 40x40 mm. Tablero melamínico de media densidad de 19 mm. con cantos en PVC rígido de 2 mm. de espesor.
Diseño	Estructura en forma de C, con tubería de aluminio de 40x40mm Estructura resistente Modular, permite diferentes configuraciones Sobrio Superficies lisas para evitar acumulación de residuos
Ergonomía	Espacio para comodidad de la piernas Altura de la superficie de trabajo de 910mm No tiene reposapiés Almacenamiento con puertas lo que puede ocasionar lesiones de espalda
Funcionalidad	Superficies de trabajo de materiales adecuados para el desempeño de la actividad y alta resistencia a agentes químicos Almacenamientos amplios Modularidad

	Amplia gama de topologías
Fortalezas	Topologías adaptables y modulares Superficies de trabajo de material resistente a agentes químicos Estructura ligera, estable y económica
Debilidades	Almacenamientos estándar que no ofrecen la posibilidad de un cuidado especial para instrumentos que lo requieran

Tabla 6. Análisis de Mercado Modulabo

Estudio de Fallas

Dentro del análisis de los productos de las empresas analizadas se encontraron algunas falencias relacionadas a la ergonomía y el tipo de materiales utilizados, los problemas ergonómicos principalmente se encuentran en el espacio brindado para la ubicación de las piernas, ya que los productos analizados presentan un zócalo y almacenamientos en la parte baja que impiden la buena movilización de las piernas bajo la superficie de trabajo

8.5.3 Análisis de casos

Como manera de reconocer la situación real de los laboratorios en los campos petroleros de Colombia y tener un referente acertado de ello, se realizó un estudio, a través de visitas de campo, en las que se evaluó el estado actual de las instalaciones, los puestos de trabajo, el ambiente y el entorno en que se encuentran estos laboratorios de análisis de crudos y/o aguas.

Con la hipótesis que se ha planteado, que indica que la mayoría de los laboratorios de análisis de crudos y aguas que se utilizan en nuestro país no han sido diseñados respondiendo correctamente a la normatividad, ergonomía y otras necesidades específicas de los usuarios, se recogen datos, por medio de reuniones de asesoría con personal de la empresa aliada al proyecto (All Supplies and Services) con amplio conocimiento del tema, encuestas a usuarios directos, entrevistas, observación directa y fotografías de puntualmente 6 laboratorios en campo a los que se tuvo acceso.

- **Caso 1, Laboratorio de Campo Santiago, Llanos Orientales**



Figura 11. Fachada Laboratorio C.S
Fuente: El Autor



Figura 12. Interior Laboratorio C.S
Fuente: El Autor



Figura 12. Interior Laboratorio C.S
Fuente: El Autor

Construcción civil
Superficies con hendiduras
lavabo pequeño
Almacenamientos de difícil acceso
No hay separación de áreas
Laboratorio Sin ventilación
Sin extracción de gases

Tabla 7. Análisis de Características Caso 1

- **Caso 2, Campo Payoa**



Figura 13. Fachada Laboratorio C.P
Fuente: El Autor



Figura 14. Lavabo Laboratorio C.P
Fuente: El Autor


	<p>Construcción civil</p> <p>Laboratorio únicamente de aguas</p> <p>Superficies con hendiduras</p> <p>lavabo pequeño y de difícil acceso</p> <p>Almacenamientos de difícil acceso</p> <p>No hay compartimientos que posibiliten una adecuada organización</p> <p>Área del lugar 2,50 mt x 2,50mt</p> <p>Laboratorio Sin ventilación</p> <p>Sin extracción de gases</p>
---	--

Figura 15. Interior Laboratorio C.P
Fuente: El Autor

Tabla 8. Análisis de Características Caso 2

- **Caso 3, Campo Salinas**


	<p>Construcción civil</p> <p>Laboratorio únicamente de crudos</p> <p>Superficies con hendiduras</p> <p>lavabo pequeño</p> <p>No hay compartimientos para almacenamientos que posibiliten una adecuada organización</p> <p>Área del lugar 2,50 mt x 1,60mt</p> <p>Laboratorio Sin ventilación</p> <p>Sin extracción de gases</p> <p>Espacio reducido</p> <p>Mayor posibilidad de contaminación de la muestra</p> <p>Oficina a 3 metros del laboratorio</p>
---	---

Figura 16. Interior Laboratorio C.Sa
Fuente: El Autor



Figura 17. Interior oficinas C.Sa
Fuente: El Autor



Figura 18. Lavabo exterior C.Sa
Fuente: El Autor

Tabla 9. Análisis de Características Caso 3

- **Caso 4, Campo Rubiales, Meta**



Figura 19. Interior Laboratorio C.R
Fuente: El Autor



Figura 20. Interior Laboratorio C.R
Fuente: El Autor



Figura 21. Interior Laboratorio C.R
Fuente: El Autor

En container de 6 pies
Laboratorio únicamente de aguas
Superficies en acero
lavabo pequeño
No hay compartimientos de almacenamiento que posibiliten una adecuada organización
No hay espacio para almacenar reactivos, ni muestras
Anclaje hechizo o estructuras sin anclaje

Tabla 10. Análisis de Características Caso 4

- **Caso 5, Laboratorio Container Campo Payoa**



Figura 22. Exterior Lab. Container CP
Fuente: El Autor



Figura 23. Interior Lab. Container CP
Fuente: El Autor

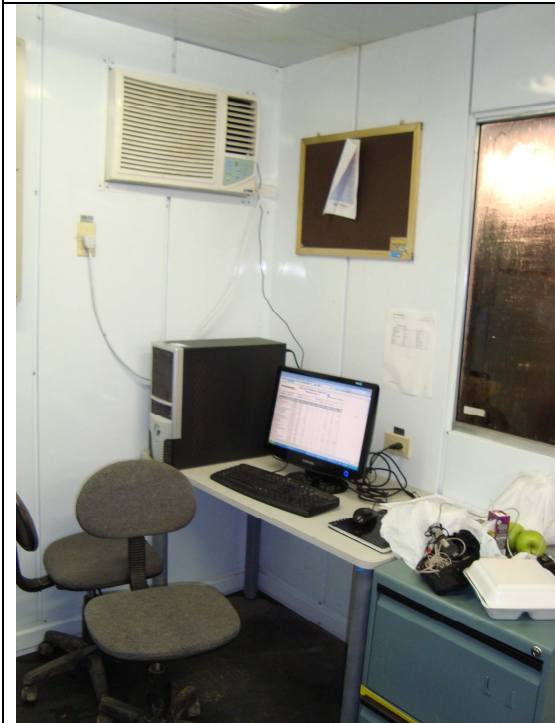


Figura 24. Interior Lab. Container CP
Fuente: El Autor

En container de 20 pies
Laboratorio de lodos
Superficies en acero inoxidable
Sin lavabo
Poco espacio de almacenamiento
Anclaje hechizo o estructuras sin anclaje
Almacenamientos de materiales no adecuados para el lugar.

Tabla 11. Análisis de características caso 5.

- **Caso 6, Laboratorio Indonesia**

	
<p>Figura 25. Interior Lab Indonesia Fuente: El autor</p>	<p>Figura 26. Interior Lab Indonesia Fuente: El autor</p>
 <p>Figura 27. Interior Lab Indonesia Fuente: El autor</p>	<p>Container de 40 pies Se evidencia mayor organización Escasa iluminación Anclaje al piso hechizo Superficies de material no adecuado (melamina) No hay área de seguridad No hay separación de áreas</p>

Tabla 12. Analisis de Caracteristicas caso 6

8.6 ESTRATEGIAS PARA EI DISEÑO DEL PRODUCTO

8.6.1 Encuestas

Para la generación de las alternativas de diseño es necesario conocer específicamente las necesidades del usuario, que influenciaran directamente en el diseño del laboratorio de análisis de crudos y aguas, por lo que ésta encuesta nos dará un acercamiento con el usuario real.

En primera instancia, se diseñó un cuestionario que pudiera aplicarse a los laboratoristas que trabajan en el análisis de crudos y aguas; tomando una

muestra de 25 potenciales usuarios de LABSTATION, en edades comprendidas entre los 25 y los 45 años, en ubicación geográfica comprendida en el territorio Colombiano, cuyo requisito principal es que desempeñen labores en estos tipos de laboratorio; luego se procedió a aplicar la encuesta (Ver Anexo D), que permitió obtener información relacionada a restricciones y problemáticas frecuentes del usuario del laboratorio, permitiendo descubrir las inconformidades, debilidades y fortalezas del mobiliario que utilizan actualmente.

A continuación se enuncian los resultados:

Pregunta introductoria.

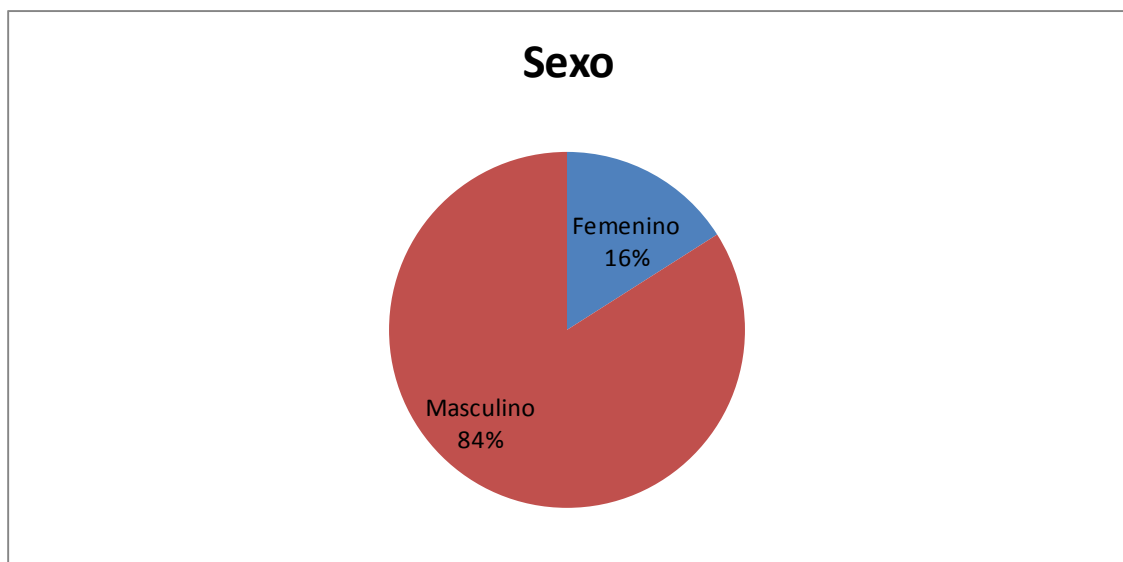


Figura 28. Resultado Pregunta Introductoria
Fuente: El Autor

Pregunta 1

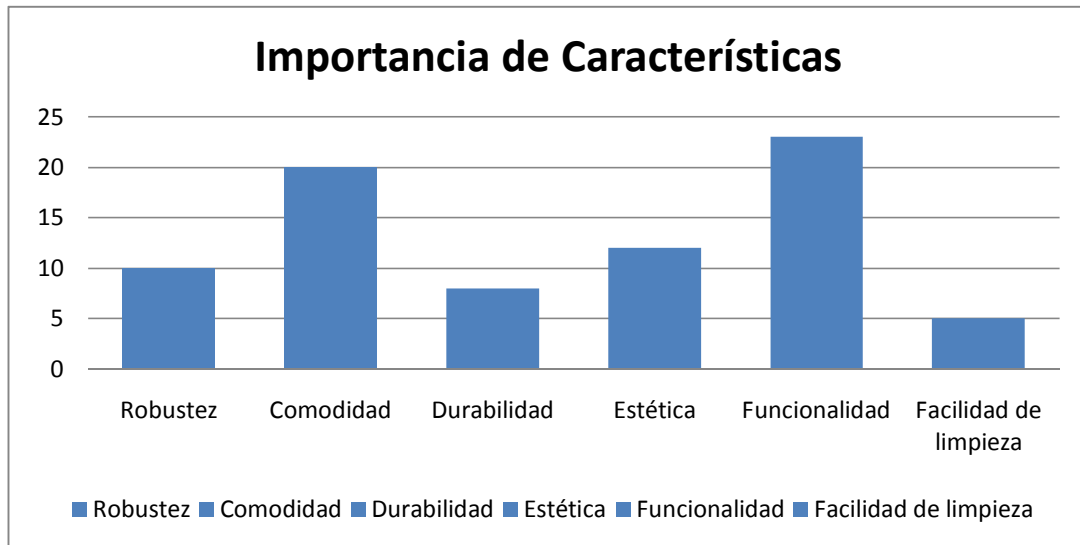


Figura 29. Resultado Pregunta 1
Fuente: El Autor

Pregunta 2.

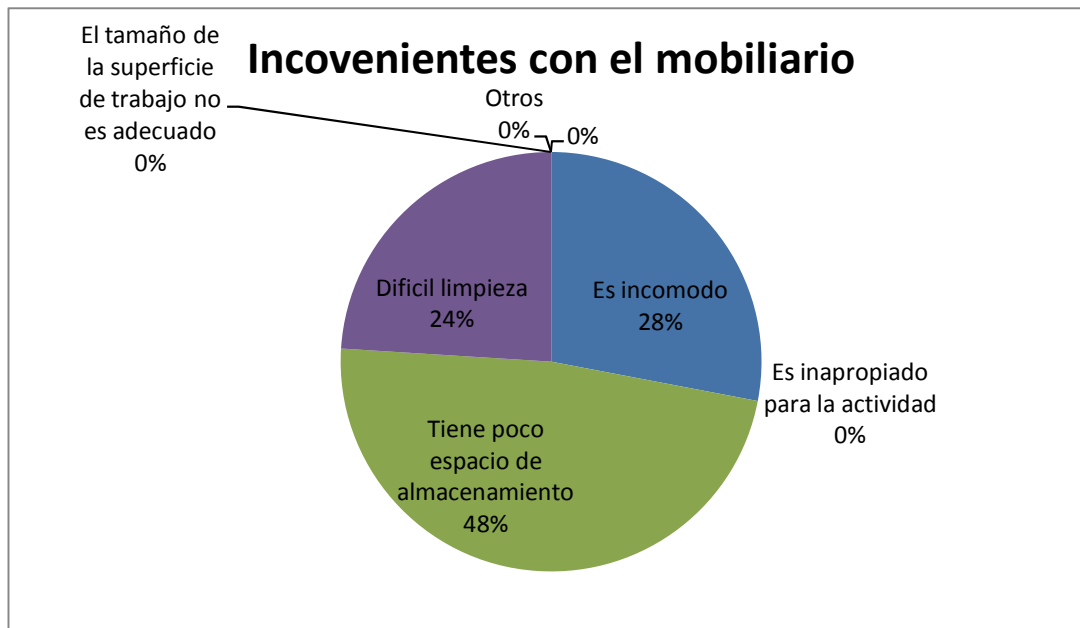


Figura 30. Resultado Pregunta 2
Fuente: El Autor

Pregunta 3.

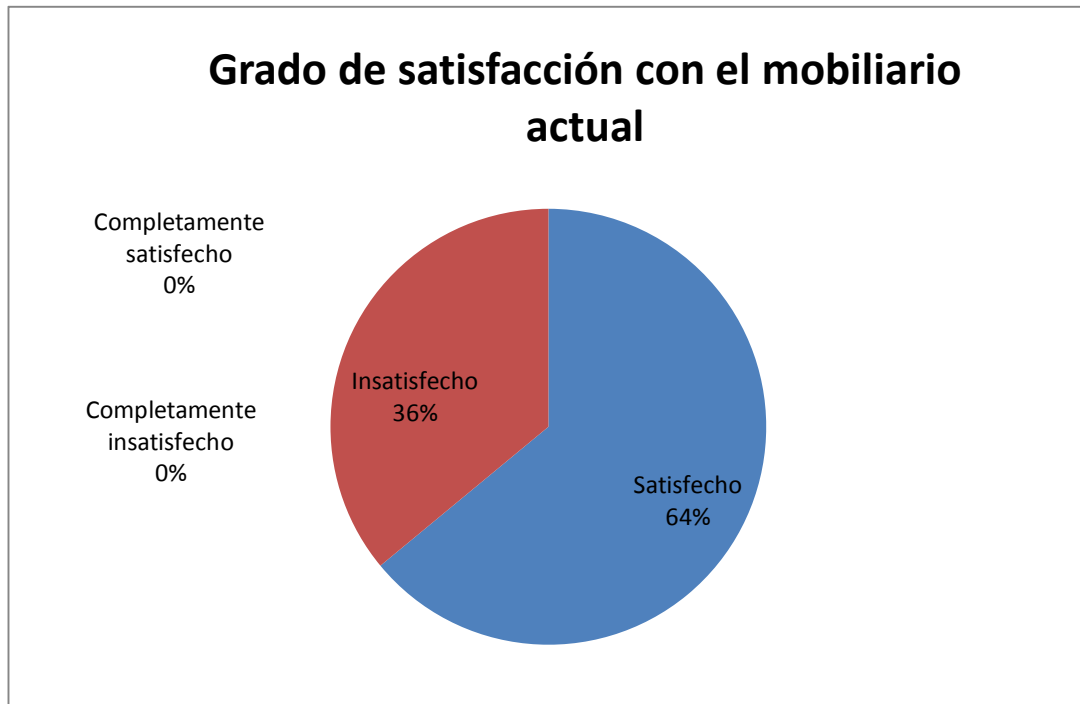


Figura 31. Resultado Pregunta 3

Fuente: El Autor

Pregunta 4

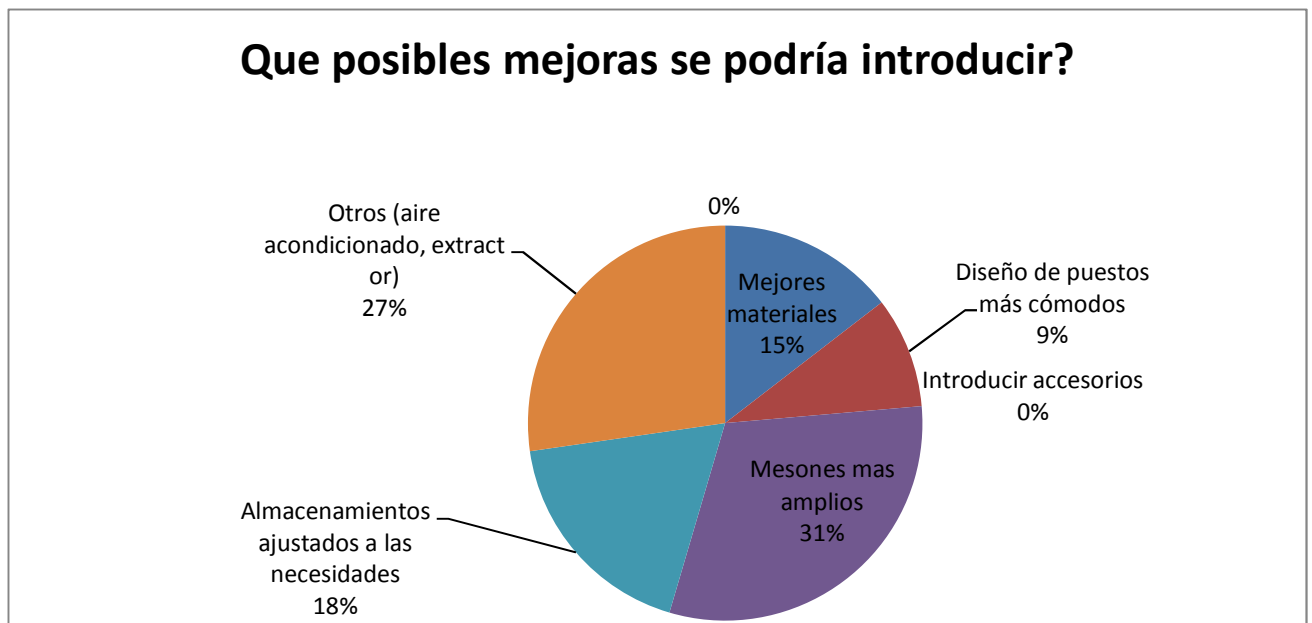


Figura 32. Resultado Pregunta 4

Fuente: El Autor

Pregunta 5



Figura 33. Resultado Pregunta 5
Fuente: El Autor

Pregunta 6

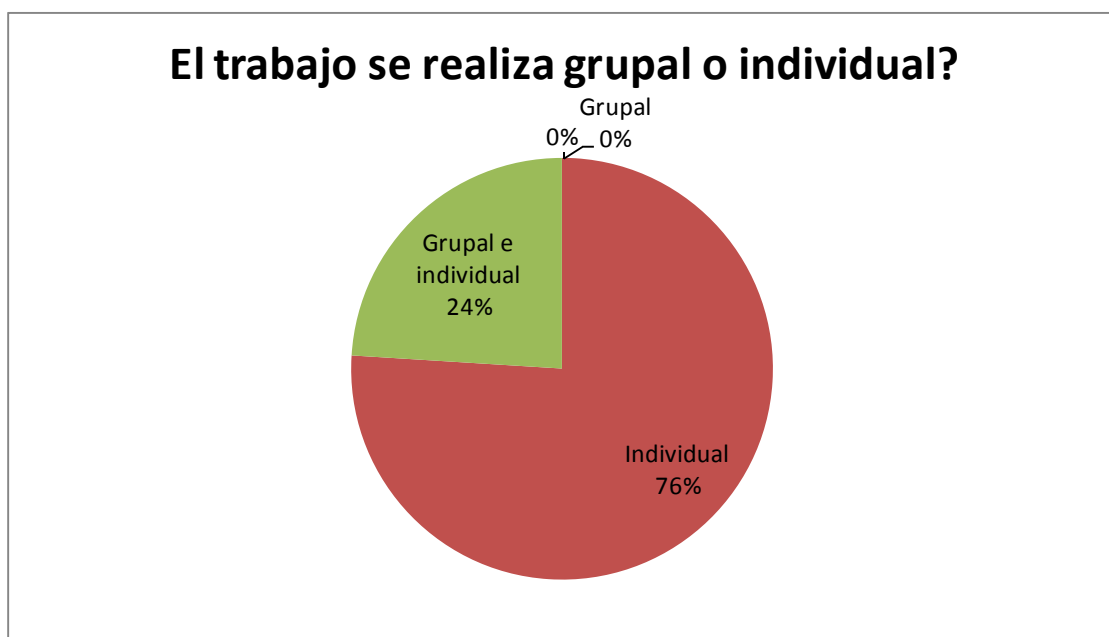


Figura 34. Resultado Pregunta 6
Fuente: El Autor

Pregunta 7

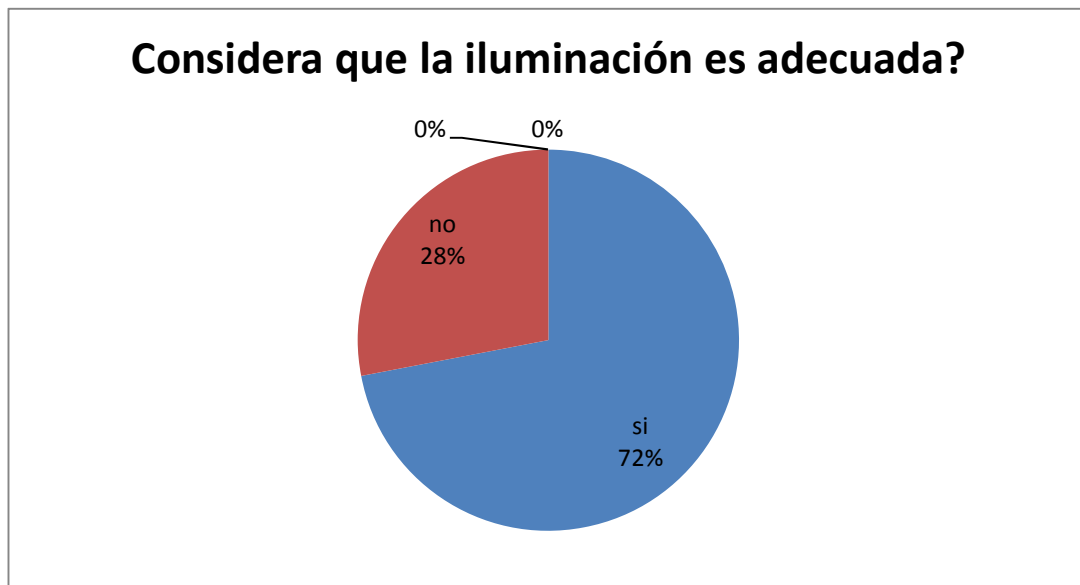


Figura 35. Resultado Pregunta 7

Fuente: El Autor

Pregunta 8.

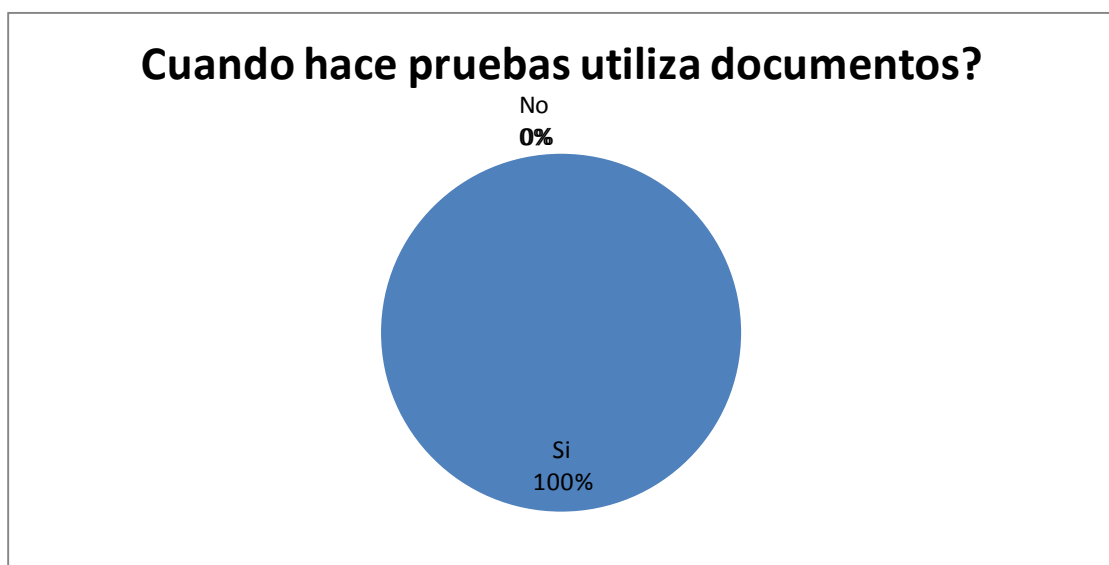


Figura 36. Resultado Pregunta 8

Fuente: El Autor

Pregunta 9.

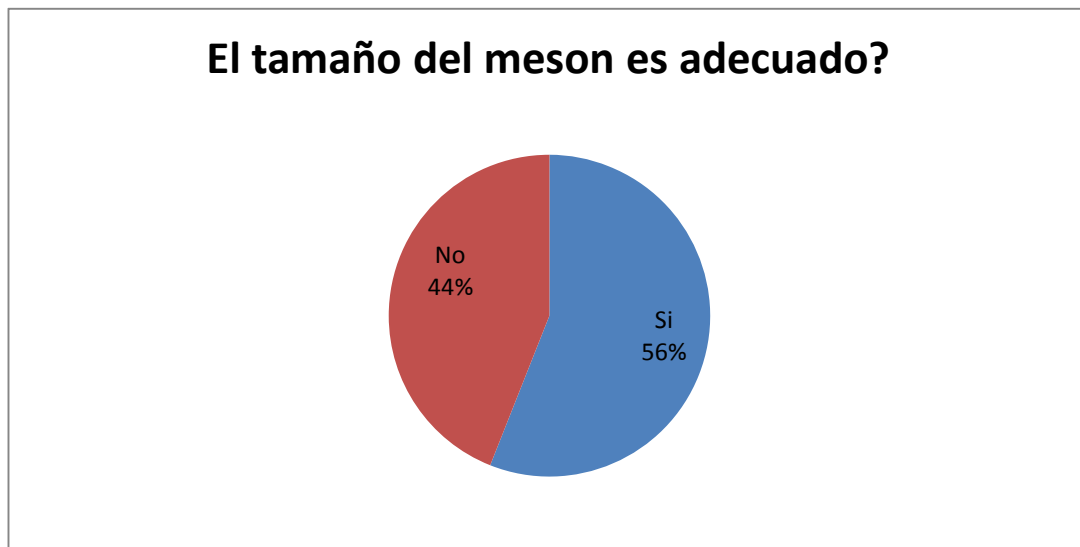


Figura 37. Resultado Pregunta 9

Fuente: El Autor

Pregunta 10



Figura 38. Resultado Pregunta 10

Fuente: El Autor

Pregunta 11.

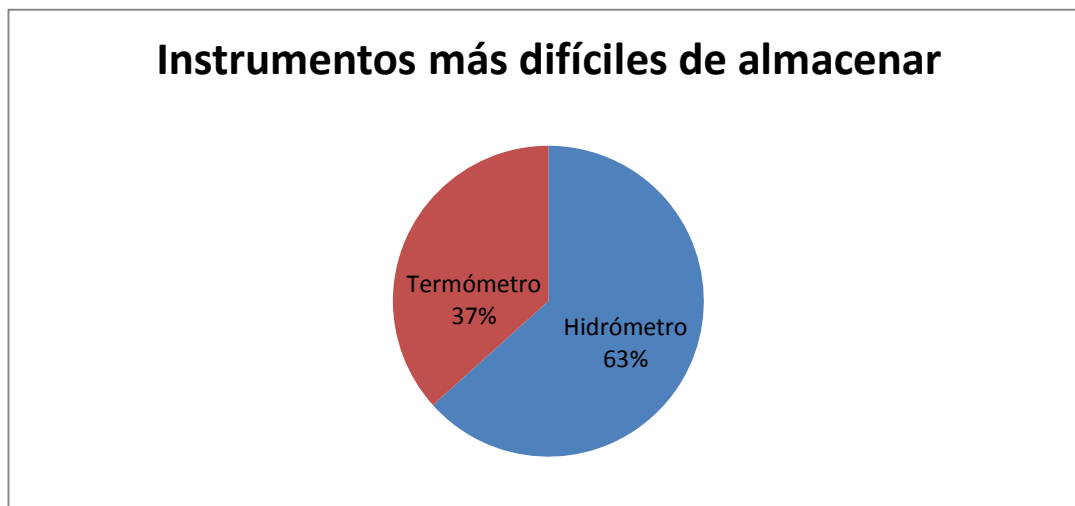


Figura 39. Resultado Pregunta 11

Fuente: El Autor

8.7 CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS

8.7.1 El puesto de trabajo

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea.

Las condiciones de trabajo, en el laboratorio, constituyen uno de los factores más importantes en el estado de salud global del trabajador y su eficiencia en el desempeño de la actividad, por lo que para el desarrollo de este proyecto, se actúa aplicando la ergonomía preventiva, ya que esta es más eficaz porque permite prever problemas futuros, apoyada en sistemas existentes, haciendo un análisis abstracto de mejoras, analizando el puesto de trabajo, el usuario y los requerimientos de la tarea, en función de las medidas corporales, posiciones, esfuerzos, movimientos, ambiente, la señalización, los instrumentos al mando y equipos, siendo esencial la máxima recogida de información en cuanto a las exigencias, complejidad y habilidades que se requieren para el buen desempeño de esta, detectando atributos como: interdependencia, destrezas, características personales y características de la tarea con el fin de conseguir un diseño confortable y eficiente del sistema antes de su puesta en funcionamiento, con el fin de garantizar las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

8.7.2 La actividad

El análisis de crudo y aguas comprende la ejecución de experimentos que conducen a la identificación y evaluación de las características de los fluidos líquidos producidos en los yacimientos petrolíferos con el fin de comprender la naturaleza de los hidrocarburos y el agua asociada a ellos, con el propósito de definir los tratamientos correspondientes, para un adecuado aprovechamiento y evaluar el impacto ambiental que puedan ocasionar; este trabajo comprende actividades sucesivas que influyen en el buen desempeño de las tareas individuales del laboratorista.

La extracción del crudo o el agua a analizar, es la primera actividad que se lleva a cabo en el inicio del proceso, en esta etapa se adquiere la muestra o muestras a analizar, en ella, el recolector (persona encargada de recoger las muestras y llevarlas al laboratorio), recoge en botellas las muestras de agua y crudo de uno o varios pozos cercanos y las traslada al laboratorio, en el laboratorio el tomador de muestras se encarga de colocar las botellas en los muebles de almacenamiento destinados para ello; los laboratoristas, en un máximo de 4 personas en el área del laboratorio (2 encargadas del análisis de crudos y 2 del análisis de aguas), realizan el examen de estas muestras, la actividad de análisis, sea la que fuere, requiere el desplazamiento del laboratorista por las diferentes áreas del laboratorio en siguiente orden: Se dirige a la zona de muestras, toman la muestra a analizar, se desplaza a su mesa de trabajo donde descarga la muestra a analizar, a continuación se dirige al área de reactivos para seleccionar los reactivos a usar según la prueba a efectuar, por lo general estos reactivos están envasados en botellas de 1 litro de volumen, así que el laboratorista envasa estos reactivos en frascos mas pequeños según la medida que requiera para el análisis; luego lleva los reactivos envasados en frascos mas pequeños a su área de trabajo y comienza a trabajar en el mesón, o en su defecto si necesita pesar ya sea la muestra o los reactivos o ambos se dirige entonces con esto a la zona de balanzas que debe ser un área apartada ya que estas se descalibran con facilidad y se dirige de nuevo a su área de trabajo.

Trabaja, al finalizar se dirige al área de basuras a eliminar los residuos y luego se dirige a la zona de lavado donde limpia los instrumentos utilizados
Los instrumentos que necesita para la actividad se ubican en los almacenamientos bajo superficie para facilitarle al usuario el acceso a esos.

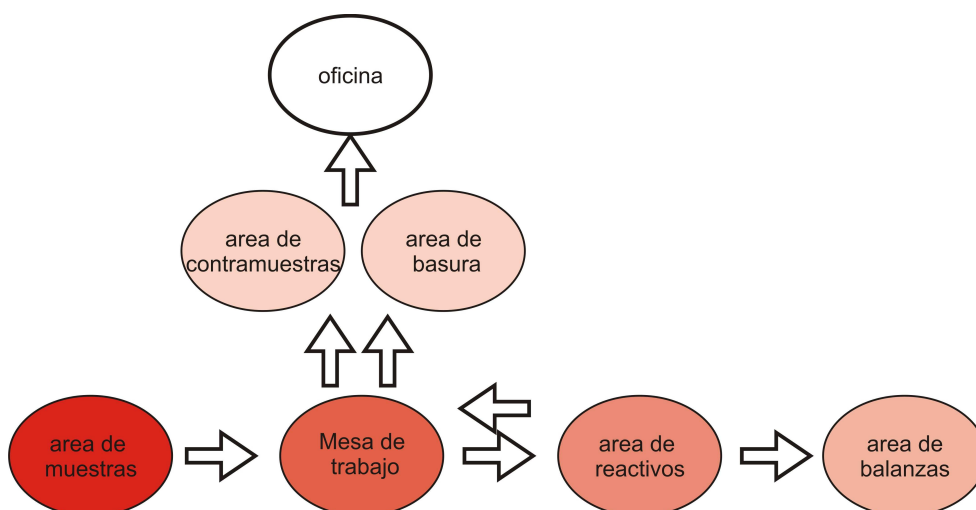


Figura 40. Diagrama de secuencia de uso del laboratorio
Fuente: El autor

8.7.3 Análisis de Usuario

El trabajo en el laboratorio es una actividad ejecutada por profesionales en química, ingenieros químicos, ingenieros de petróleos, tecnólogos y profesionales de carreras afines; que requiere conocimientos y habilidades especializados adquiridos a través de la formación, junto con altos índices de concertación, por lo que es fundamental estar atento a cada uno de los pasos ejecutados; así, un laboratorista, además de poseer conocimientos en la materia, debe tener aptitudes como: capacidad de síntesis y observación, capacidad de análisis químico, precisión, destreza para manipular instrumentos y medir; todo esto para que realice de forma segura los análisis de laboratorio, que se encuentran dentro de sus labores y comprenden una serie de experimentos involucrados como son: Determinación de Gravedad Específica y gravedad API, Contenido Salino, Contenido de agua por el método de destilación, Contenido de Agua y Sedimento por el método de la centrífuga, Contenido de Parafinas y Asfaltenos, Determinación del número de Neutralización y Punto de Anilina, Viscosidad Cinemática y Absoluta, Puntos de

Inflamación e Ignición y la caracterización de Aguas de Formación; estos experimentos, además, involucran tareas específicas que pueden o no ser repetitivas durante cortos lapsos de tiempo, las cuales involucran acciones tales como: Revolver, verter, observar, leer registrar datos, agitar la muestra, vaciar en otros contenedores pequeños, calentar a temperaturas hasta 195°, enfriar, medir en probeta u otro recipiente, agitar (a veces lenta, a veces vigorosamente), limpiar, accionar maquinas, pesar en balanza electrónica, colocar y retirar tapones de los tubos de centrifugar, tomar temperaturas, encender y apagar interruptores de maquinas, levantar frascos de 2, alcanzar herramientas, desplazarse a diferentes áreas de trabajo en un máximo de 5 metros de distancia según la actividad.

A pesar de ser de naturaleza individual la realización de la tarea, es importante que exista también la posibilidad de establecer una comunicación además de hombre-máquina, hombre-hombre, eso puede ocurrir mediante cualquiera de los sistemas sensoriales del operario, sabiendo que los sistemas más empleados son el visual y el auditivo, por lo que el laboratorista debe tener la capacidad de captar rápidamente y con precisión el mensaje que la otra persona está transmitiendo; además, para conseguir esto es importante que el área este diseñada con parámetros que permitan que esta comunicación se realice, ya que el uso social del espacio es un aspecto muy importante en la interacción del hombre con su ambiente y causan una gran influencia en la ejecución del trabajo, la seguridad y la comodidad, de manera que se debe garantizar tanto el trabajo individual como el grupal, ya que el operario necesita ver sus maquinas, poder desplazarse rápidamente para hacerlas funcionar y poder hablar y escuchar a los demás personas que se encuentran en el laboratorio. De esta forma, se considera para el desarrollo de la tarea interactuando con otros compañeros, de entre 1 m y 3 metros de distancia en el rango de la “distancia social” para personas que trabajan juntas.

Para el diseño del laboratorio se ha dispuesto una distribución de maquinas y puestos de trabajo de acuerdo al análisis de secuencia de actividades, de tal manera que se reduzca el tiempo de movimiento entre elementos, de forma que: las maquinas utilizadas con más frecuencia en el proceso, se dispongan

de forma que el operario tenga un acceso fácil y rápido a ellas, asegurando que el empleado sea capaz de desempeñarse eficiente y seguramente con las maquinas.

Los instrumentos, equipos y las sustancias o reactivos utilizados para los análisis, son factores que cobran trascendencia en el diseño del laboratorio, tanto para conocer la naturaleza de la tarea, conocer la distribución de estos en el puesto, y las exigencias físicas que podrían demandar al laboratorista; por lo que se ha realizado un listado de ellos juntos con sus características, separados según el tipo de análisis, ya sea aguas o crudos.

Ver Anexo E, Listado de instrumentos, equipos y reactivos para el área de crudo y Listado de instrumentos, equipos y reactivos para el área de agua

8.7.4 Antropometría

La antropometría puede definirse como el estudio de las relaciones entre hombre y condiciones métricas y posicionales de su puesto, con una tendencia a conseguir el máximo confort, considerando al hombre como una estructura móvil, relacionada con el puesto de trabajo.

La antropometría ayuda al diseño de estaciones de trabajo en laboratorios, optimizando movimientos de los trabajadores, evitando lesiones y fatiga, logrando una mayor productividad y una mejor calidad de vida para el trabajador.

En los laboratorios Colombianos es común encontrar mobiliario diseñado en función de las dimensiones de los Estados Unidos o de Europa, ya que la mayoría de estos son importados o elaborados con especificaciones extranjeras, o de manera empírica, algunos son modificados, con dimensiones que no consultan las necesidades del usuario y que en una gran cantidad de ocasiones obligan a posturas incómodas y a esfuerzos indebidos, por tal motivo este proyecto se encamina a la realización de una estación de trabajo en laboratorio ergonómica, en función a las dimensiones de la población de este país.

Para efectos antropométricos del diseño del mobiliario, se tomará como base el estudio ACOPLA (Parámetros Antropométricos de la Población Laboral

Colombiana), realizado en la ciudad de Medellín por la Universidad de Antioquia en el año 1995. El estudio consistió en medir 69 variables antropométricas, en 2100 trabajadores, 785 de sexo femenino y 1315 de sexo masculino, en edades entre los 20 y los 60 años, clínicamente sanas y con un año como mínimo en su oficio; la población muestral está distribuida a lo largo y ancho del país.

Para el caso de este proyecto particular se utilizarán las tablas referentes al resumen de mediadas para el sexo masculino y femenino, con los datos correspondientes al percentil 50, ya que estos son parte de los usuarios objetivo, sin generar tendencias exclusivas.

Ver Anexo F, Tabla de medidas para sexo femenino y tabla de medidas para sexo masculino.

8.7.5 El Espacio

La primera necesidad que surge a la hora de realizar el diseño del laboratorio, es la de determinar los espacios necesarios para desarrollar la actividad requerida; el espacio constituye el elemento principal, el marco, la base sobre la cual debe trabajarse, por ello deben ser apropiadamente estudiado en cuanto a sus dimensiones y modo de repartirse; esta determinación se ha tomado en función de las dimensiones corporales de los laboratoristas, estableciendo las separaciones entre estos, lo que los rodea y medidas en individuos estáticos en sus posiciones fijas (sentados, de pie...), como dinámicas.

- **Dimensiones de tránsito**

Como es evidente que los trabajadores del laboratorio necesitan caminar y desplazarse dentro del laboratorio, los pasillos o corredores entre las mesas de trabajo, los almacenamientos y las maquinas, deben ser por lo menos igual al ancho de hombros de los trabajadores, de tal manera que se puedan acomodar los brazos y además se da una holgura adicional tomando como referencia a *Damon, Stoudt y McFarland (1971)* que indica dimensiones mínimas de 50cm de ancho para cada persona permitiendo el paso de 2 personas, que es como

se establece el tránsito para este laboratorio, por lo que el ancho para el pasillo de tránsito dentro del laboratorio de crudos y aguas es de 1,2 mt, siendo el ancho del laboratorio de 2,4mts.

- **Entradas y Salidas**

La ubicación y cantidad de entradas o salidas del laboratorio corresponden al análisis de evacuación, si llegara a existir una emergencia el laboratorio este debería contar con 2 salidas bien demarcadas, estas se han ubicado para este caso en los extremos de una de las caras laterales del container, con el fin de permitir la evacuación del personal según el lugar del laboratorio en que se encuentren.

Las puertas abren hacia fuera como elemento de seguridad que permita la fácil evacuación del recinto.

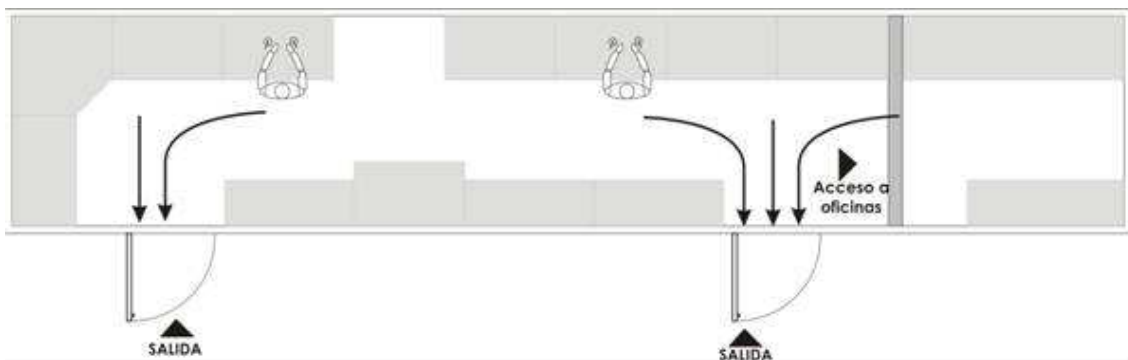


Figura 41. Diagrama de disposición de puertas de entrada y salida del laboratorio

Fuente: El autor

- **Distribución del espacio según las funciones y tareas**

El diseño del laboratorio requiere una separación funcional y/o física de áreas según la secuencia lógica del proceso, así mismo los equipos e instrumentos deben también estar ubicados según estos parámetros, desde la recepción de la muestra hasta los informes de salida de ella.

Las áreas fundamentales, presentes en el laboratorio de crudos y aguas se han ubicado respecto a la secuencia del proceso y la proximidad y relación que requiere una zona con otra, respetando el espacio personal de cada laboratorista, ya que es un factor también determinante en el diseño y

distribución del lugar, la proxémica dice que un espacio muy reducido lleva a la estados de alteración en el trabajador, por consiguiente habrá que evitar cerrar este ya reducido espacio con paredes y encontrar otra forma de hacerlo funcionar ,dejándolo lo más abierto posible.

Para saber cómo diseñar la distribución de espacios y la separación funcional dentro del laboratorio, se listan a continuación las áreas en que se clasifica y el orden correspondiente de actividades que componen los procedimientos en que se divide la actividad del laboratorio.

- **Área de recepción y almacenamiento de muestras con cadena de custodia**

Es el area donde se reciben y almacenan las muestras traidas del pozo por el tomador de muestras o recolector, quien las ubica y organiza; consta de un mueble de almacenamiento para los frascos y los documentos escritos (cadena de custodia) que contienen las características de la muestra.

Requisitos:

- ✓ Estar cerca de alguna de las entradas al laboratorio:
La ubicación de esta area requiere una localizacion que facilite el almacenamiento de la muestra por parte del tomador de muestras, pero que a la vez le de a éste un acceso limitado al lugar, con el objetivo de que no realice un mayor contacto con las demas areas del laboratorio, ya que no lo necesita y ademas es común que venga contaminado del campo petrolero; Por esta razón y porque es la primera actividad en el ciclo, el mueble de almacenamiento para muestras se ubica en un lugar muy cercano a alguno de los accesos al container.
- ✓ Estar cerca del area de balanzas:
Despues de ser dejada la muestra recién traida del pozo en su lugar respectivo, es probable que el laboratorista encargado de realizar el analisis de ella, se dirija al area de balanzas a pesarla y reconocer sus características.

- **Areas de Análisis**

Este es el lugar en el que se realiza el análisis de la muestra, consta de mesones de trabajo, divididos según el tipo de muestra que se analiza en ellos, se clasifican en puesto de trabajo para análisis de crudos y puesto de trabajo para análisis de aguas, ya que la normatividad hace especial énfasis en la separación de áreas de este tipo; la actividad que se realiza en ellos es de carácter individual, siendo un solo laboratorista por puesto de trabajo, quien realiza los análisis.

Requisitos:

- ✓ Estar cerca de todas las demás áreas, especialmente al área de seguridad, por si se llega a presentar algún accidente.

- **Area de balanzas**

Es un área pequeña, aislada donde el laboratorista calcula el peso de la muestra o si se requiere el de algunos reactivos, por medio de una balanza electrónica; el tiempo estimado de la realización de esta actividad en que se pesan y se toman datos sobre los materiales que han sido pesados, es de máximo media hora.

Requisitos:

- ✓ Estar cerca al área de almacenamiento de muestras y reactivos

- **Area de Lavado**

En este lugar se lavan y limpian todos los instrumentos usados en el análisis, consta de 2 pocetas, ya que es posible que 2 laboratoristas necesiten hacer la limpieza de los instrumentos o simplemente para clasificar y permitir que en una se laven los elementos de crudos y en la otra los de aguas.

Requisitos:

- ✓ Estar cerca de las áreas de análisis
- ✓ Estar cerca de las demás áreas

- ✓ Estar contiguo al área de seguridad ya que estas 2 requieren conexión de agua y se titularian estas 2 zonas como áreas húmedas.

- **Área de seguridad**

Es un lugar importante ya que garantiza la atención inmediata en caso de emergencia, se compone de una ducha lava ojos, extinguidor y botiquín de primeros auxilios.

Requisitos:

- ✓ Estar contiguo al área de lavado
- ✓ Estar cerca a las áreas de análisis.
- ✓ Estar cerca del área de almacenamiento de reactivos, ya que se puede presentar en esta algún derrame o accidente.

- **Área de Reactivos**

Es el sitio donde se ubican todos los compuestos químicos necesarios para la ejecución de los análisis, en ella se almacenan líquidos en envases de hasta 4 litros, y sólidos en empaques plásticos de hasta 1 kg. En esta área es fundamental el uso de señalización.

Requisitos:

- ✓ Estar cerca al área de seguridad
- ✓ Estar cerca de una de las entradas para facilitar el almacenaje de insumos.

- **Área de Basuras**

Es el lugar en que se arrojan los desechos, requiere almacenamientos para residuos peligrosos, residuos no peligrosos y residuos reciclables, con su respectiva señalización y clasificación, las paredes de estos contenedores de basura requieren materiales especiales que eviten la corrosión del área.

Requisitos:

- ✓ Estar en un lugar apartado del proceso

- **Area de oficina**

En estas se realizan los informes correspondientes a los experimentos realizados, en este sitio se encuentra una o maximo 2 personas.

Requisitos:

- ✓ Estar en un lugar apartado, seguro que permita la privacidad y confidencialidad de los resultados obtenidos en el informe.

Distribución del mobiliario

Como conclusión al análisis anterior de los requisitos obtenidos de cada una de las zonas, se realiza una distribución de áreas y un diagrama del orden en que se realizan las actividades en ella, así:

Paso 1) El laboratorista se dirige al área de recepción de muestras y escoge la muestra a analizar.

Paso 2) El laboratorista se dirige al área de balanzas a pesar la muestra.

Paso 3) El laboratorista descarga la muestra sobre la mesa de trabajo.

Paso 4) El laboratorista se dirige al área de reactivos, por los compuestos que va a utilizar en el análisis de la muestra.

Paso 5) El laboratorista lleva los reactivos a la mesa de trabajo y realiza el análisis de la muestra hasta finalizarla.

Paso 6) Al finalizar el análisis, el laboratorista se dirige al área de lavado para higienizar los instrumentos utilizados en el análisis de la muestra.

Paso 7) El laboratorista lleva los instrumentos lavados al área de trabajo, los guarda en los almacenamientos destinados para ello y recoge los residuos generados durante el proceso para ser eliminados.

Paso 8) El laboratorista se dirige al área de basuras para eliminar los residuos del proceso de análisis.

Paso 9) El laboratorista vuelve a su mesa de trabajo, recoge los apuntes y notas tomadas de los resultados obtenidos en el proceso.

Paso 10) El laboratorista lleva los datos al área de oficinas para que en ellas, una persona encargada, realice los análisis pertinentes de la muestra para ser entregados al cliente.

Diagrama de secuencia de actividades en las áreas del laboratorio.

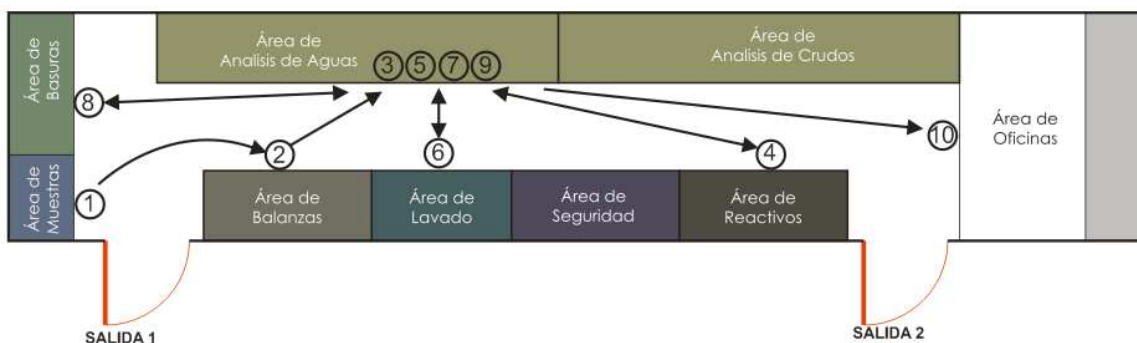


Figura 42. Diagrama para el área de análisis de Aguas.

Fuente: El Autor

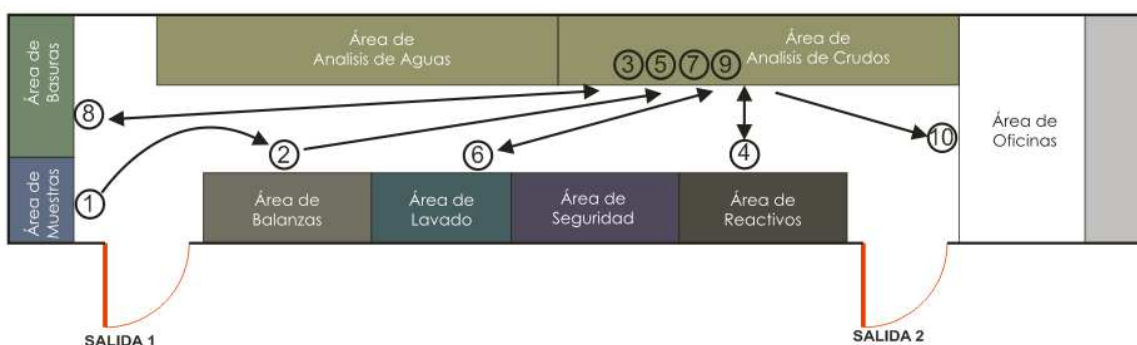


Figura 43. Diagrama para el área de análisis de Crudos

Fuente: El Autor

8.7.6 Postura: Posición de pie para la ejecución de la tarea

La posición para realizar el trabajo en el laboratorio es erguida, sin embargo permanecer en esta posición por mucho tiempo puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea y cansancio muscular, por lo que se propone para este laboratorio, facilitar al laboratorista una banca alta ajustable a diferentes alturas, que le permita cambiar de posición y ajustar la altura del puesto a su necesidad y confort. Se plantea el uso del siguiente tipo de silla:

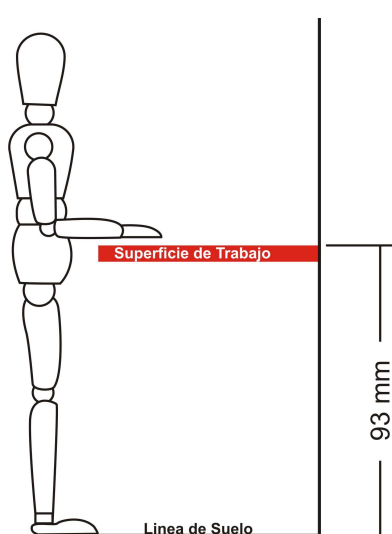


Altura asiento: 54-73cm
Ancho asiento: 39cm
Prof. Asiento: 37cm
Ancho base: 57cm

Figura 44. Silla de laboratorio

Es importante que en esta posición el trabajador pueda realizar la tarea con los codos próximos al cuerpo y sin tener que encorvarse, ni girar la espalda excesivamente, además de requerir un espacio considerable entre el suelo y las rodillas para que pueda cambiar de postura mientras trabaja.

8.7.7 Dimensiones del puesto



Para el diseño del puesto de trabajo en el laboratorio de crudos y aguas, es significativa la relación existente entre el laboratorista y las dimensiones del puesto.

- **Altura del plano de trabajo**

La determinación de la altura del plano de trabajo es muy importante para la concepción del puesto, ya que si ésta es demasiado alta el laboratorista tendrá que levantar la espalda, lo cual podría

Figura 45. Ergoman, postura altura de superficie.

Fuente: El Autor

producirle dolor en los omóplatos, si por el contrario es demasiado baja, el trabajador doblará la espalda más de lo normal creando dolores en los músculos de esta.

Tomando como referencia el tipo de trabajo que se realiza en el laboratorio, los instrumentos y equipos utilizados en cuanto a tamaño y peso y los requerimientos de precisión, fuerza, concentración y datos antropométricos obtenidos para la población Colombiana, la altura de trabajo utilizada es de 93cm desde el suelo hasta la superficie de trabajo, referenciado para el caso, una altura de superficie que se encuentra entre 5 - 10cm por debajo de la altura del codo del trabajador debido a que esta es una tarea ligera, que no requiere precisión extrema ni es un trabajo en el que se necesite mucha fuerza. Además la utilización de la banca alta como completo al mobiliario permite que el usuario ajuste el mobiliario a su requerimiento de altura de confort.

- **Zonas de alcance adecuadas del área de trabajo**

Es fundamental una buena disposición de los elementos que el laboratorista requiere manipular en el área de trabajo, ya que esto no permitirá que el trabajador necesite realizar movimientos forzados del tronco, que se transformen en problemas de dolores de espalda.

Como se confirmó en las encuestas y se descubrió en las visitas de campo y entrevistas con el usuario el espacio de la superficie de trabajo es uno de los factores críticos, ya que la mayoría de los usuarios manifiestan sentirse incómodos en la superficie de trabajo en que laboran en la actualidad.

Para establecer las dimensiones de espacio de superficie requeridas, se ha definido la ubicación de los elementos que se deben utilizar en la tarea, tanto vertical como horizontalmente, disponiendo los objetos, lo más cerca posible del alcance del brazo, con distancias proporcionadas, que consigan un confort postural, para evitar tener que extenderlos demasiado, que el trabajador tenga que encorvarse, o realizar desplazamientos innecesarios para alcanzarlos.

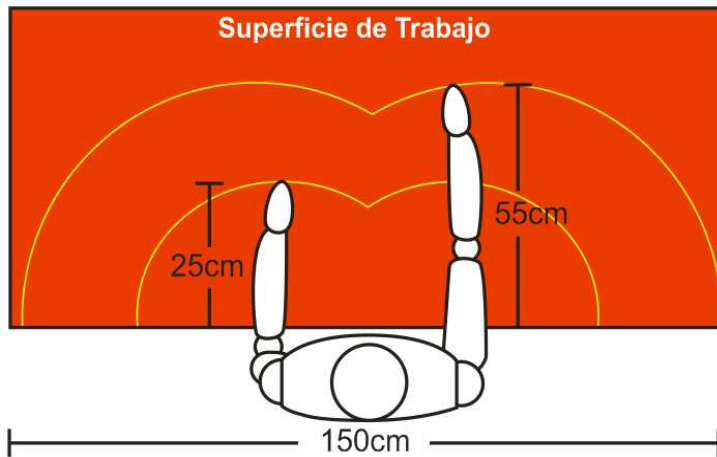


Figura 46. Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo sobre una mesa

Fuente: El autor

Con base a los requerimientos de espacio y posiciones adecuadas para el desempeño de la actividad se concluyen las medidas de ancho y profundidad de la superficie.

El ancho de cada una de las superficies de trabajo está determinado por la cantidad y dimensiones de los equipos e instrumentos utilizados en cada uno de los casos de análisis, tanto crudos como aguas requieren una superficie amplia que permita la libertad del trabajador y la posibilidad de tener a mano los elementos requeridos en el proceso, este ancho además esta determinado por la modulación de las laminas en que esta fabricada la superficie, las modulaciones son de 1,20mts utilizando 3 de cada una para crudos y 3 de cada una para aguas.

La profundidad de la superficie de trabajo esta determinada por el alcance máximo de brazo, permitiendo el agarre de los instrumentos que se ubiquen más lejanos y dando amplitud y espacio de trabajo al laboratorista. Esta profundidad es de 70 cm.

✓ **Espacio reservado para las piernas**

La medida del espacio reservado para las piernas, se sustenta en las consideraciones de tipo y forma de trabajo que se realiza en el laboratorio; esta

actividad se ejecuta de pie o en banca alta y requiere desplazamientos a las diferentes áreas del laboratorio, por lo que es de gran importancia dejar una holgura en el espacio en que se ubican los pies del trabajador, que le permita el confort postural, ya que si esta no existe lo obligaría a adoptar una posición incómoda, que le podría generar lesiones físicas.

Teniendo en cuenta esto, no debería existir almacenamientos bajo la superficie en las áreas en que se realiza la tarea, por lo que se determinó un módulo, que hemos denominado “Módulo de alistamiento” en el que se realiza la organización y preparación de la actividad que se vaya a realizar, en cuanto a materiales, instrumentos y equipos, este módulo es el único del laboratorio que tiene espacio de almacenamiento debajo, los demás módulos no poseen almacenamientos en esta ubicación, permitiendo con ello además de desplazamientos mas libres, sin tropiezos y un confort de libertad de las piernas cuando se trabaje de pie o en banca alta, facilita la de limpieza, ayudando también a quien la realiza para que no necesite adoptar una posición incómoda al realizarla, es importante para el laboratorio de petróleos la posibilidad de realizar una buena limpieza debido que se utilizan componentes y reactivos que pueden afectar la salud de los trabajadores.

8.7.8 Ergonomía para almacenamientos

Los almacenamientos representan dentro del laboratorio la posibilidad de lograr mantener ciertos elementos como instrumentos, envases, reactivos, y muestras, en un lugar específico de la manera más organizada, permitiendo la ubicación de estos según su importancia y utilización en el proceso de desarrollo de la tarea. Dentro del laboratorio las áreas que requieren disposición de sistemas almacenamiento son: Área de almacenamientos de reactivos, Área de almacenamiento de muestras, almacenamientos superiores e inferiores en las áreas de análisis de crudo y agua.

✓ Almacenamientos Inferiores

Considerando que las puertas en los armarios inferiores no resultan adecuadas para el laboratorista, ya que le obligan a agacharse y en ocasiones retirar parte del contenido del armario para acceder a los

artículos situados en el fondo, que usualmente están colocados en una posición casi inaccesible y en una zona escasamente iluminada, se plantea para este proyecto el uso en los almacenamientos inferiores, de cajones y módulos extraíbles, que permiten una mejor accesibilidad al contenido, poniendo todo este a la vista, para que deje de ser necesario agacharse o arrodillarse en posiciones difíciles para alcanzar los elementos requeridos.

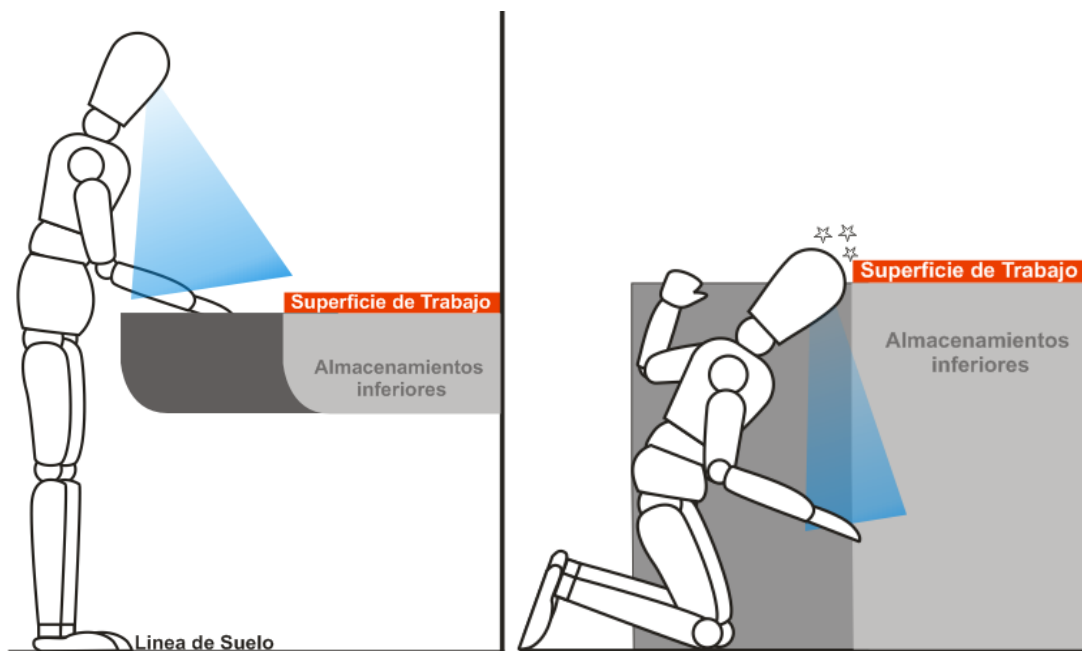


Figura 47. Comparación ergonomía almacenamientos bajos cajón vs puerta
Fuente: El Autor

✓ Almacenamientos Superiores

En cuanto a las puertas batientes, para armarios superiores se sustituyen por puertas elevables, estas puertas garantizan practicidad, libertad de movimientos y se puede trabajar con seguridad también dejando abierta la puerta, sin riesgo de golpearse a la altura de la cabeza durante los desplazamientos laterales e inclinaciones. Los compases equilibradores oleo-hidráulicos permiten que se abra la puerta con un mínimo de empuje hacia arriba.

Abriendo una única puerta, se tiene a mano todo lo requerido de este almacenamiento, y se puede dejar abierto durante todo el tiempo de trabajo, eliminando las molestas operaciones de apertura y cierre, este tipo de almacenamiento genera un espacio mas amplio de almacenamiento y brinda

una altura visual a quien está trabajando que le permite detectar todos los elementos que dentro de él se encuentran.

La altura de ubicación de los almacenamientos superiores esta determinada por el análisis de los ángulos de visión en el plano sagital cumpliendo la siguiente referencia:

Para una buena identificación de los objetos que haya que contemplar en el armario, deben estar a la altura de los ojos.

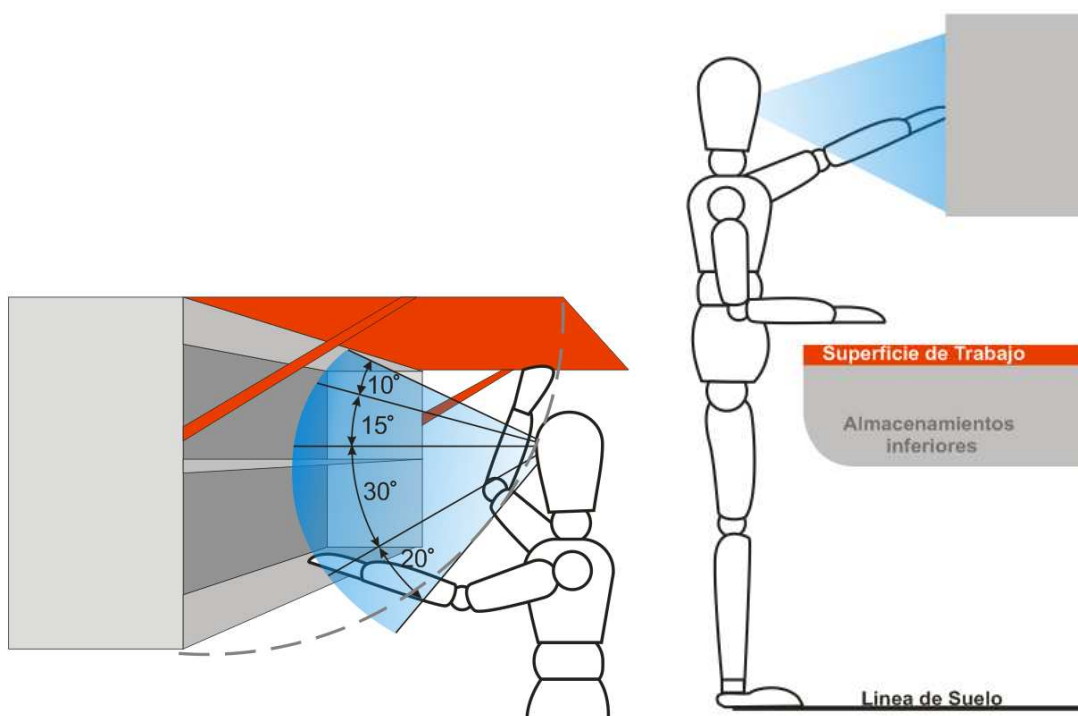


Figura 48. Ángulos de visión para almacenamientos superiores

Fuente: El autor

✓ Ergonomía para almacenamiento de muestras y reactivos

Estos almacenamientos tienen características muy semejantes, ya que su función es contener y organizar frascos y ambos necesitan una zona de almacenamientos de documentos escritos en papel.

Para estos lo ideal es que el estante superior este a la altura de los ojos, los documentos se ubicaran en la zona inferior ya que a una altura menor de 45cm

del suelo, se requiere que el trabajador se agache mucho, por lo que se recomiendan cajones o gaveteros.

La altura del entrepaño más alto no debe exceder los 1650mm, para que no requiera un esfuerzo por parte del usuario y este a la vista.

Profundidad de almacenamiento adecuada, que esté al alcance del brazo sin realizar una gran extensión de este.

El alcance del brazo en profundidad también es un factor fundamental.

Hay que evitar colocar por encima de los hombros objetos que se utilicen a menudo. Según estos los reactivos más utilizados deben estar a la altura de los ojos.

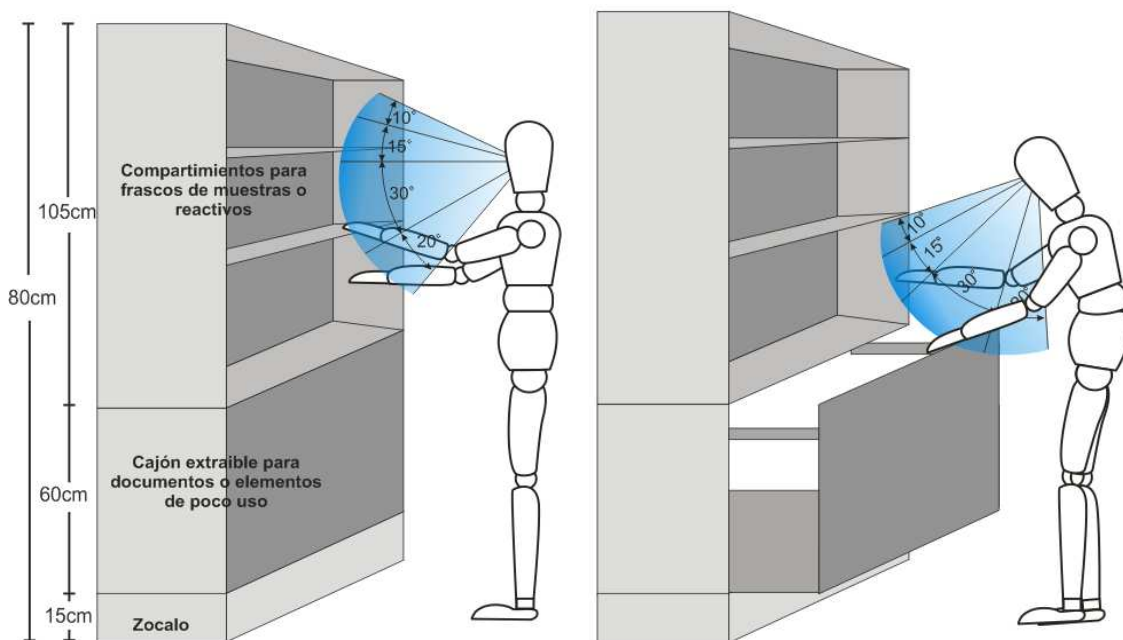


Figura 49. Ángulos de visión para almacenamientos de muestras y reactivos

Fuente: El autor

8.7.9 Ambiente laboral

Otro grupo de factores que influyen en la concepción y diseño de los puestos de trabajo, son los factores ambientales, por lo que es necesario conseguir que estos estén dentro de los límites del confort con el fin de conseguir un grado de bienestar y satisfacción en el trabajador.

Se han elegido como factores ambientales de estudio para este proyecto los siguientes: Iluminación, ruido y temperatura.

✓ **Ambiente Luminoso**

La iluminación del laboratorio de análisis de crudos y aguas, requiere ser diseñado teniendo en cuenta las características de la actividad que se realiza en él, los instrumentos, equipos y materiales a manipular, el contraste entre los objetos a manipular y el entorno, y la disposición de las luminarias, para que permita conseguir un cierto confort visual, permitiendo que los trabajadores efectúen sus tareas visuales con la máxima facilidad y seguridad, contribuyendo con esto a mejorar el rendimiento de trabajo.

En las tareas desempeñadas en el laboratorio se utilizan instrumentos de tamaño mínimo de 6cm, que el laboratorista observa a una distancia aproximada a los 40 cm; elementos transparentes en su mayoría, que tienen bajo contraste, superficies de trabajo amplias, con acabado mate, paredes, y techos claros ya que la actividad requiere un ambiente libre de contaminación.

Para que las tareas realizadas por el usuario del laboratorio se lleven a cabo satisfactoriamente es fundamental que la función de la visión pueda realizarse apropiadamente, de esta forma, es indispensable una adecuada iluminación del lugar, libre de deslumbramiento y con niveles de iluminación constantes, tanto de lugar a lugar dentro del container como a diferentes horas del día.

El diseño de la superficie de trabajo respecto a su color es un factor clave; los estudios fisiológicos han demostrado que las mejores condiciones para la visión y para la comodidad visual dependen de la distribución y contraste de la principal superficie del campo de visión que en este caso es la superficie de trabajo.

✓ **Diseño de la iluminación**

Para el desarrollo del diseño de la iluminación en el laboratorio de análisis de crudos y aguas se ha utilizado el método de los lúmenes, cuya finalidad es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general.

Ver Anexo G, Aplicación de método de los lúmenes al laboratorio para análisis de crudo y agua.

A continuación se anuncia el resultado

Numero de luminarias: 16 Distribuidas por el container en 2 hileras de 8

✓ **Ambiente Sonoro**

El container está diseñado con estructura formada por 2 laminas de acero galvanizado entre las que se ubican una lamina de poliuretano expandido, dispuestos en una configuración tipo "sándwich", esto permite un buen aislamiento del ruido externo, aislamiento térmico y dispersión del calor.

El ruido es un sonido molesto o no deseado, relacionado con la interferencia en lo que estamos haciendo (sensación subjetiva) y puede influir de forma negativa en la concertación del laboratorista en la tarea por esto se recomienda utilizar medidas de prevención que controlen la generación de ruido en este ambiente de trabajo; el nivel de ruido en el laboratorio no debe exceder los 65 dB

Para la reducción del ruido se recurre a medidas tales como:

Encerrar la máquina o proceso ruidoso en una cámara insonorizada, dar un adecuado mantenimiento de las máquinas, y en casos extremos colocar obstáculos (aislantes acústicos) entre foco y el laboratorista.

✓ **Ambiente térmico**

Como dijimos anteriormente el diseño de la estructura del container genera un aislamiento térmico, pero tal vez esto no sea suficiente para proporcionar al trabajador el confort térmico que éste necesita ya que existe una combinación de variables individuales, como el metabolismo, el tipo de actividad o la vestimenta, y de variables ambientales, como la temperatura, la humedad y la radiación. Los trabajadores del laboratorio de petróleos utilizan para el desempeño de la tarea, prendas de vestir como overoles y batas y aunque la

actividad no implica un gran esfuerzo, es común que las áreas donde se ubican estos laboratorios, sean húmedas y calurosas; en el acercamiento a los trabajadores que se realizó, se concluyó que el 100% de las personas a las que se les pregunto por su satisfacción con el ambiente térmico del laboratorio, respondió que estaba insatisfecho y que se requiere la implementación de un elemento de ventilación, que les provea la temperatura adecuada para estar cómodos.

Se dice que no existen condiciones confortables térmicamente para todos los individuos, ya que por muy buenas que sean siempre habrá un 5% que tendrá insatisfacción por calor o por frío.

A continuación se presenta una tabla de condiciones ideales para el entorno de trabajo en clima veraniego como el de nuestro país y los sitios en que generalmente se ubican estos laboratorios considerando condiciones ambientales e individuales tales como:

	Condiciones veraniegas
Temperatura media	23 - 26 °C
Velocidad del aire	0,25 m/s
Humedad relativa	Próxima al 50%
Resistencia térmica del vestido	0,5 clo

Tabla 13. Condiciones ideales para el entorno de trabajo en clima veraniego

Medidas para contribuir al confort térmico del trabajador:

Para que las condiciones de trabajo desde el punto de vista térmico puedan ser confortables, encontramos que el aire acondicionado es una buena opción, ya que permite controlar la temperatura, humedad del aire y la velocidad.

El aire debe ser renovado totalmente unas tres veces por hora, empleando aparatos de extracción de aire o instalaciones de acondicionamiento para conseguir una velocidad de renovación considerablemente superior de hasta diez veces por hora.

8.8 ESTUDIO DE MATERIALES

Debido a las características de sustancias, reactivos, instrumentos, equipos utilizados y condiciones ambientales de este laboratorio, se requieren materiales y recubrimientos de alta calidad que soporten las condiciones adversas que éste plantea.

Así, se ha realizado una valoración en cuanto a materiales y recubrimientos que existen en el mercado y con los que cuenta la empresa para aplicarlos al diseño.

Las superficies de trabajo son los elementos que más contacto tienen con reactivos y sustancias que pueden afectar sus acabados y estructura, además de ser determinantes a la hora de realizar el mantenimiento de ellas. A continuación se realiza un listado de materiales con sus ventajas y desventajas para el uso en laboratorios.

Cuadro Comparativo de Superficies		
Material	Ventajas	Desventajas
Granito	-Agradable a la vista	-La superficie porosa puede mancharse -Las ralladuras son difíciles de quitar -Carece de flexibilidad en el diseño
Mármol	-Belleza extrema -Textura y colores variados	-Se rompe y se mancha fácilmente -Las ralladuras son difíciles de quitar
Tabletas cerámicas	-Diseño Versátil -Resistencia al calor -Gran durabilidad	-Las manchas son difíciles de quitar -Quebradizo -Superficies desiguales -Uniones visibles difíciles de limpiar
Laminado	-Gran limpieza	-Uniones Visibles -Inflamable -Se delamina fácilmente
Acero Inoxidable	-Práctico -Eficiente -Durable	-Se ve institucional -Se mancha fácilmente -Se raya fácilmente

Madera	-Térmica -Atractiva -Textura agradable	-Es frágil, se rompe fácilmente -No es aséptica -Susceptible al daño por calor y agua
Corian	-No se mancha -100% higiénico -Sin poros -Resistente y durable -Flexibilidad diseño -Fácil de limpiar	<i>No tiene desventajas considerables por lo que es ideal para el uso en laboratorios</i>
Resina Fenolica	-Resiste los químicos más agresivos. -Ignifugo -Fácil de limpiar -Resiste ralladuras y uso rudo e impacto	<i>No tiene desventajas considerables por lo que es ideal para el uso en laboratorios</i>
QUARZTONE	-Mínima porosidad -Ignífugo -higiénico -Resistente al rallado -Resistencia Mecánica, Alta Dureza Superficial y alta resistencia a los ácidos -Fácil mantenimiento	<i>No tiene desventajas considerables por lo que es ideal para el uso en laboratorios</i>

Tabla 14. Estudio de materiales

8.8.1 Recubrimientos

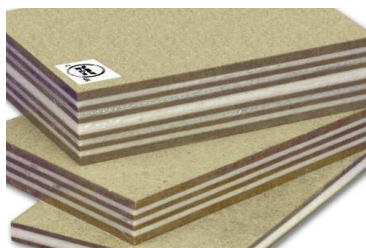
El recubrimiento utilizado para pintar todos los elementos metálicos del mobiliario es pintura epoxi, por su alta resistencia a diferentes ataques, presenta gran resistencia química, sin que les afecten los disolventes ni los aceites o grasas, posee gran resistencia al roce y tráfico pesado, tiene excelente adherencia sobre cemento, y buena resistencia a los agentes atmosféricos, presenta una alta resistencia a la abrasión y a los productos

químicos, siendo fácilmente limpiable, impermeable y altamente estético. Es de fácil aplicación y al estar exento de disolventes no desprende olores.

La pintura epóxi se presenta en dos envases, ya que está compuesta por una parte que contiene la resina epoxi y en la otra parte el catalizador o endurecedor, se acostumbra a base aminas o de poliamidas. Su secado se produce luego de la reacción química entre los 2 compuestos, después de evaporarse el disolvente. Presenta una alta resistencia a la abrasión y a los productos químicos, siendo fácilmente limpiable, impermeable y altamente estético. Es de fácil aplicación y al estar exento de disolventes no desprende olores

8.8.2 Paneles para almacenamientos de reactivos

El PALUSOL es el material utilizado en los almacenamientos para reactivos del laboratorio, éste se dispone en la capa interna entre 2 láminas de acero, tipo sándwich, para la construcción de las paredes de los almacenamientos para reactivos. El palusol es un material de construcción, de silicato de sodio



clasificado como no inflamable. Se usa, en forma de paneles o tiras, para puertas antiincendio y ventanales ya que se convierte en espuma con el calor y evita el paso de fuego o humo durante un tiempo predeterminado.

Figura 50. Palusol

9. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

9.1 PREMISAS DEL DISEÑO DEL LABORATORIO PARA ANÁLISIS DE CRUDO Y AGUA

La forma aplicada a este tipo de mobiliario recurre a las exigencias técnicas y tecnológicas, aproximando el diseño a principios básicos de la forma, direccionadas a factores centrados en el usuario que generen un alto nivel de comunicación entre el producto y el usuario, en un lenguaje formal que vincula al hombre con el entorno, que lo alimenta de imágenes que contemplan la percepción, teniendo en cuenta el campo visual, el recorrido de la vista, el contraste, la identificación y relación de colores aprendidos, la percepción de las figuras y fondos.

Con un diseño en el que el producto se ve mínimamente impactado por fuerzas externas, tales como el ambiente, la utilización por parte del cliente o las condiciones de fabricación: así ante la variación de las condiciones del entorno, presenta la tendencia a reducir el efecto sobre sus prestaciones, procurando la permanencia del producto en el tiempo, dándole al diseño una virtud de calidad desde las primeras etapas de su concepción y no cuando el producto ya está terminado.

Lograr espacios flexibles que puedan perdurar en el tiempo, lleva a direccionar el proyecto hacia las premisas de las que se soporta el diseño de este tipo de mobiliario, como son para este caso, la robustez y la calidad, con materiales, procesos y diseño que satisfacen las necesidades de uso del laboratorista y las normativas; otro factor es la modularidad y la facilidad de armado con sistemas ensamblables.

El diseño del mobiliario vincula la similitud y coherencia en las formas para que tiendan a constituir unidades y a agruparse por la relación entre ellas a partir de elementos independientes que contribuyen a la definición y separación de espacios, sin perder la percepción de unidad, con ensambles que permitan la reparación y sustitución de partes, todo esto enfocado bajo el concepto de simplicidad y simetría como una respuesta inteligente a la forma en que los

laboratoristas trabajan, brindándoles además la seguridad y accesibilidad que estos requieren, centrando el diseño en las necesidades reales del usuario y no en el diseñador, a la incorporación del conocimiento, a la visión prospectiva y a la estética apoyada en tecnología y no en el arte o las tendencias formales.

Para lograr una respuesta efectiva en el diseño, es necesario plantear cada uno de los requerimientos del usuario con respecto al producto; para la extracción de estos requisitos se han desglosado los tópicos más importantes que intervienen en el desarrollo de LABSTATION, dando la posibilidad de conocer tanto las exigencias generales del proyecto, como las específicas de cada tipología, permitiendo así tener una visión más generalizada en la concepción del diseño y posteriormente hacerlos cuantificables en la mayoría de los requerimientos con el cumplimiento de los objetivos finales.

9.2 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Se muestra el concepto como la representación simplificada de la realidad, y estímulos estéticos para despertar disposiciones intelectuales

Para el desarrollo integral de este proyecto se han utilizados conceptos tales como:

✓ Movilidad

La posibilidad de realizar desplazamientos del laboratorio y convertir lo que comúnmente es una estructura fija en un laboratorio nómada le da a LABSTATION una ventaja competitiva frente a los laboratorios convencionales

✓ Robustez

Para el tipo un producto como es el mobiliario para laboratorio enfocado al sector petrolero es importante que los objetos que componen el sistema sean suficientemente resistentes al uso y a las acciones del entorno sobre ellos, ya que son elemento que están expuestos a fuerte manipulación, el mobiliario y el laboratorio en sí, requiere el uso de formas y materiales que presenten alto grado de resistencia al trabajo pesado.

✓ **Homogeneidad**

La coherencia entre los componentes del sistema de mobiliario cobra gran importancia ya que esto permite la reducción de costos; por ello se persigue la estandarización del mobiliario utilizando la unificación entre los diferentes objetos, recurriendo a premisas de diseño como: Igualdad o similitud, a través de elementos constitutivos semejantes en forma, luminosidad, tamaño; proximidad, regularidad, en cuanto a la repetición de rasgos formales tales como la altura, tamaño, color, Simplicidad en la que cada objeto del mobiliario posee una forma simple y compacta que produce la sensación de orden, la simplicidad es la manera en que se organiza la riqueza formal de fenómenos en el espacio, con relación a su lugar y función. Simetría, que aparece en relaciones de semejanza y regularidad, por el volumen, distancia entre objetos, dirección que adoptan y tipologías.

✓ **La forma y el Color**

Abstracción total, la forma responde a términos de rendimiento de material y facilidad de construcción y producción, además cumple el desarrollo conceptual y formal que le da el carácter e imagen semejantes a los demás productos diseñados por Solinoff Corp. respetando su estilo de diseño característico.

✓ **Estabilidad estructural**

El diseño simétrico sugiere estabilidad, resultando estético, ordenado, y agradable de contemplar.

✓ **Innovación**

Con la aplicación de nuevas ideas que surgen como respuesta a la detección de las necesidades reales de estos laboratorios, que tienen la intención de ser útiles para el incremento de la productividad y mejoramiento de las condiciones de estos.

✓ **Modularidad**

Cada uno de los componentes del sistema busca ser visto o entendido como la unión de varias partes que interactúan entre sí y que trabajan para alcanzar un

objetivo común, realizando cada una de ellas una tarea necesaria para la consecución de dicho objetivo. Modulando en sistema en partes semejantes cuyo dimensionamiento surge como respuesta a necesidades ergonómicas y productivas.

9.3 REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

.REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO	
Formal Estético	<ul style="list-style-type: none"> -Formas que manejen conceptos de simplicidad -Diseño técnico -Elementos con similitud y coherencia formal -Formas con simetría y peso visual -Superficies lisas, (incluyendo paredes techo y piso) -Neutralidad -Regularidad -Diseñar elementos individuales de funciones independientes que visualmente se interpreten como unidad. -Manejar el estilo característico de los productos de mobiliario diseñados por SOLINOFF en los cuales la sobriedad y sencillez son diferenciadores.
De Uso	<ul style="list-style-type: none"> -Separación de áreas -Mesas resistentes al trabajo pesado y rudo -Elementos de anclaje resistentes -Fácil mantenimiento -Posibilidad de reparación y sustitución de partes. -Facilidad de instalación y desinstalación -Superficies no porosas -Materiales ignífugos y resistentes a agentes químicos -Lenguaje de uso según la secuencia en que se realiza la tarea. -Bordes y terminaciones redondeados

	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de anclaje a piso y/o pared -El diseño formal del laboratorio en general debe indicar una secuencia de uso, teniendo en cuenta las distintas actividades que se realizan en el.
Ergonómicos	<ul style="list-style-type: none"> -El diseño de la distribución corresponde a la secuencia de uso. -Brindar un ambiente de trabajo adecuado, en iluminación, ambiente térmico y sonoro. -Datos antropométricos manejados bajo el percentil 50 que determinan dimensiones del mobiliario: <ul style="list-style-type: none"> Para mesas de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> -Altura radial (parado): 106,5 cm -Alcance máximo del brazo: 55 cm -Almacenamientos: <ul style="list-style-type: none"> -Altura ojos (parado): 157,6 cm -Altura acromial(parado):137,9
Técnico Productivos	<ul style="list-style-type: none"> -Proceso Productivo con tecnología ligada a la infraestructura técnica de la empresa y proveedores externos. -Materiales metálicos, aglomerados y polímeros. -Uniones y anclajes con soldadura, tornillos, adhesivos y remaches -Recubrimientos, pintura epóxica en polvo -Procesos productivos estandarizables -Conexión de servicio eléctrico, agua, y datos. -Cumplimiento de las normas : NTC ISO 17025, Decreto 3075 de 1997 y normas de almacenamiento de reactivos
De Función	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de amortiguación y antivibratorios para mesas de balanzas y computadores. -Señalización

	<ul style="list-style-type: none"> -Elementos resistentes a esfuerzos de compresión, tensión y flexión. -Mesas de trabajo: cargas estáticas de 100 kg-fuerza aproximadamente. -Almacenamientos: cajones y entrepaños resistentes a cargas estáticas de 30kg-fuerza. -Ciclo de vida del producto de 15 años bajo condiciones normales de uso. -Recubrimiento resistente al fuego para almacenamiento de reactivos
Requisitos de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> -El diseño del mobiliario estará enmarcado dentro del estilo utilizado por solinoff en los demás productos que maneja -Utilización de tubería estándar y técnicas de producción según las que se utilizan actualmente en la empresa -Todos los sistemas de unión, conexiones eléctricas, grifería, superficies y demás componentes que no se puedan fabricar dentro de la empresa estarán restringidos por los proveedores designados para el proyecto. -El diseño del laboratorio debe surgir como resultado de la investigación de las necesidades del usuario, siendo esta información la de mayor interés para la empresa, ya que es un sector inexplorado por ella.

Tabla 15. Requerimientos del Producto

10. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para iniciar la fase de diseño de LABSTATION, se han tomado como base los requerimientos, la abstracción de necesidades arrojadas por las encuestas y entrevistas realizadas a los usuarios y las observaciones de campo, para de esta forma dar inicio a la elaboración de las primeras propuestas, que permitan tomar las mejores decisiones de diseño para el proyecto.

Posteriormente fueron evaluadas y se seleccionó la que brinda las mejores características de acuerdo a los criterios de evaluación.

Para la realización de las propuestas de diseño existen características del producto que son irremplazables por lo que se ha realizado un listado de constantes en el proyecto que permiten organizar la secuencia de diseño y desarrollo del producto.

10.1 DEFINICIÓN DE CONSTANTES DEL PRODUCTO

- Utilización de un container de 40 pies como recinto estructural del laboratorio.
- Diseño formal basado en la simplicidad, homogeneidad y simetría, que cumpla con los conceptos de diseño manejados por la compañía SOLINOFF.
- Materiales metálicos para estructuras
- Recubrimientos con pintura epóxica en polvo de aplicación electrostática
- Dimensiones ergonómicas
- Separación de áreas funcionales (área de crudos, de aguas, de almacenamiento de reactivos, de almacenamiento de muestras, de almacenamiento de contramuestras y basuras, de seguridad y de oficinas)
- Canaletas de conducción eléctrica para alimentar de electricidad los equipos que la requieran.
- Instalación de agua.
- Cumplimiento de la normatividad
- Aire acondicionado y extracción de gases
- Sistemas de anclajes del mobiliario a pared y/o piso.
- Sistemas de perfilaría que permitan la facilidad de instalación y desinstalación del mobiliario, exactitud de ubicación, mínima afección estructural del container por el ensamblaje del mobiliario.
- Sistema de Iluminación

10.1.1 Container

El diseño del laboratorio para análisis de muestras de petróleos LABSTATION, requiere un container de 40 pies, con estructura de acero y espuma de poliuretano.

Recubrimientos:

- Piso: Acero galvanizado pintado de color gris.
- Paredes: Paneles modulares de lamina metalica blanco
- Techo: Láminas modulares de polipropileno blanco
- Ventanas y Puertas: Aluminio y vidrio de seguridad (laminado)

10.1.2 Cimentación en la zona de ubicación del container

Esta cimentación puede ser realizada directamente sobre el suelo de arena o tierra, teniendo en cuenta la preparación del área que debe ser nivelada; otra forma de ejecutar esto es preparando el área con una capa de concreto o sobre una estructura metalica de soporte.

10.1.3 Adecuación de servicios y otros complementos dentro del container:

El container consta de todos los servicios requeridos como son: Instalación eléctrica, instalación de agua, extractores de aire a través de ventiladores y ductos que ponen el aire en movimiento y sistema de aire acondicionado

✓ Diseño del sistema eléctrico

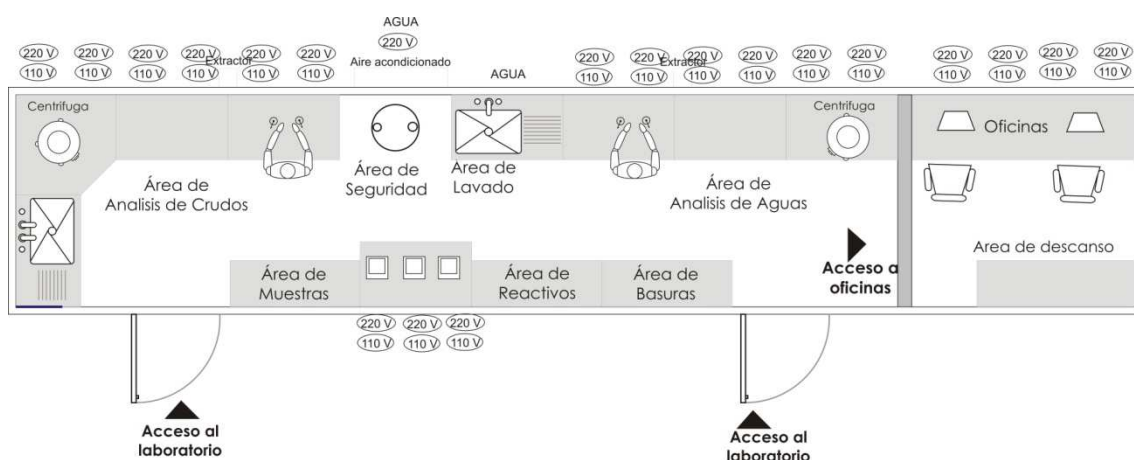


Figura 51. Diseño de ubicación de entradas de energía eléctrica y agua
Fuente: El autor

El laboratorio tiene una gran demanda de energía por la diversidad y variedad de equipos a utilizar, el trabajo que se efectúa y las posibles modificaciones



futuras, por lo que se ha realizado un diseño eléctrico del área de laboratorio de baja tensión con energía eléctrica tipo mono y trifásica, con niveles de voltaje de 110Voltios y 220Voltios, con la protección adecuada y con resistencia apropiada para el consumo de todos los equipos instalados o que eventualmente puedan instalarse.

Figura 52. Punto de conexión de energía al container

Fuente: El Autor

El suministro de energía para el laboratorio se realiza por medio de un alimentador, que generalmente resulta siendo el sistema de energía del propio campo ya que comúnmente ellos mismos proveen su propia energía eléctrica, o a través de planta eléctrica portátil; en el exterior del container pero unido a él se instala un receptor de energía y en el interior se instala un interruptor de control de potencia desde donde empieza la instalación eléctrica interna ya que de ahí parten los cables que distribuyen la energía por el lugar, a través de canaletas situadas alrededor del container y cables anti llama, con conexión de polo a tierra que reparten por el container puntos de conexión para equipos e iluminación.

✓ **Instalación de Agua**

El suministro del agua para el laboratorio se realiza a través de un tanque en el que se deposita el líquido que va a surtir el lavabo y el sistema lavavojos, el agua se introduce por la caja de llenado, la cual está provista de una entrada en acero inoxidable, el llenado debe realizarse con manguera hasta completar su capacidad (5 galones).



Al ser utilizado el lavabo, el agua contaminada sale al exterior por canales que conducen a las plantas de tratamiento de agua que posee cada empresa de petróleo por normatividad para su funcionamiento.

*Figura 53. Planta de Tratamiento de Aguas de Campo Salinas, Petrosantander
Fuente: El autor*

Se ha planificado la cantidad y ubicación de las tomas de agua, por lo que se ha dispuesto una zona conformada por el área de lavado y el área de seguridad que llamaremos zona húmeda, en esta zona se ubican todas las conexiones de agua y desagüe requerido en el laboratorio para facilitar la conexión y ordenamiento, solo en esta zona abra suministro de agua.

Unión del Lavabo a la tubería

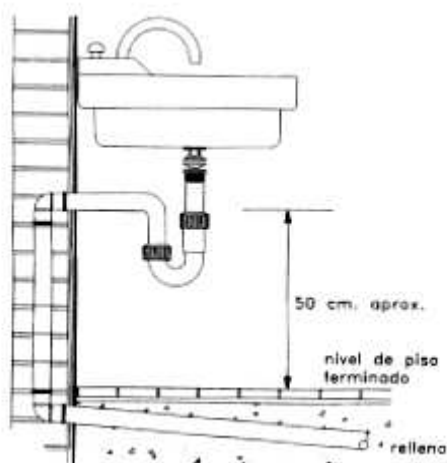


Figura 54. Conexión de Tubería Rexolit

La conexión del céspol REXOLIT para el lavabo se puede efectuar directamente al codo "Anger" o Unicople 87 x 40 ó 50 mm, o una Te de 40 ó 50 mm. El tubo del céspol, se introduce al codo o Te a presión.

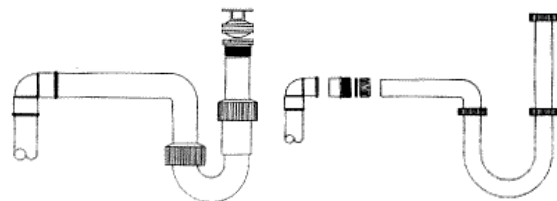


Figura 55. Tubería Rexolit

✓ Aguas residuales o de desecho:

Las cañerías deben ser de material que no reaccione a soluciones y solventes ácidos, alcalinos. Para el resto del sistema se sugiere polipropileno ya que es resistente a un amplio rango de flujo de desechos orgánicos e inorgánicos, dimensionalmente estable, duradero y relativamente económico

10.1.4 Distribución de áreas y dimensiones

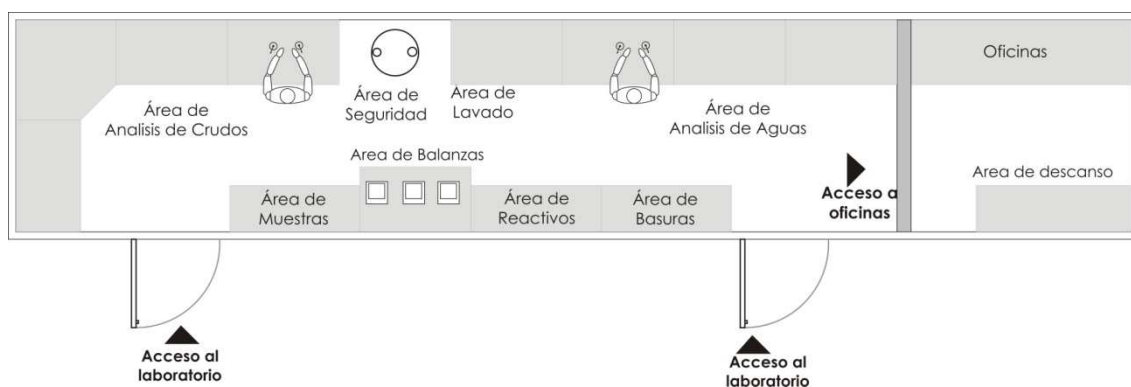


Figura 56. Plano de distribución de áreas

Fuente: El Autor

Este es un aporte significativo obtenido como necesidad, al llevar a cabo las encuestas que evidenciaron el descuido en este respecto y que resulta un factor importante para los usuarios del laboratorio y para el cumplimiento de la norma.

Se ha hablado a este respecto anteriormente y para el diseño del laboratorio se ha buscado cumplirlo a cabalidad, con una demarcación espacial intrínseca por agrupación y especificación de mobiliario para cada área, sin recurrir a una separación espacial restrictiva sino abierta.

10.1.5 Ambiente de trabajo

- Ventilación y clima del laboratorio

La ventilación y el clima del laboratorio deben tomar en cuenta el acondicionamiento ambiental, y la evacuación de contaminantes, para lograr un

control ambiental propicio y este se consigue actuando sobre la temperatura, la humedad y el número de renovaciones de aire por hora.

Por lo que se hace necesaria la utilización de extractores de aire con el fin de renovar el aire de los olores que producen los reactivos utilizados, ya que con el tiempo se van intensificando y generan malestar e incomodidad en los trabajadores que están expuestos a ellos. Es fundamental conocer el volumen de aire del recinto para realizar la elección del tipo de extractor según el caudal y la cantidad de estos que deben ser instalados para que se ajuste a las necesidades del laboratorio.

El volumen del contenedor utilizado para este laboratorio es de 67.7 m³, por lo que requerimos 2 extractores de caudal de 200m³/h, ya que lo recomendado es una renovación del aire entre 6 y 12 veces por hora para este tipo de laboratorios, según la norma DIN 1946.

Son 2 extractores colocados en la pared encima de los almacenamientos conectados a los tubos de extracción y deben colocarse a más de diez centímetros de cualquier esquina vertical y a menos de 10 centímetros del techo. Con el cumplimiento de estas medidas, se impide la colocación de extractores, ventiladores o rejillas de forma ineficaz, y se optimiza su funcionamiento, de manera que expulsen el aire contaminado racionalmente.

Estos funcionan a través del suministro eléctrico y para evitar la no recordación del encendido serán conectados al propio interruptor de la luz, de forma que cuando ésta se enciende se activa el aparato al mismo tiempo.

El tipo de extractor elegido para el uso en el laboratorio es un extractor centrifugo S&P DECOR 100dr por ser extraplanos y muy silenciosos, vienen incorporados con una persiana antiretorno lo que permite que el aire viciado exterior ingrese de nuevo al ducto. Viene en caudales de : 100, 200 y 300 m³/h



Figura 57. Extractor centrifugo S&P DECOR 100d

Fuente: Proveedor, Acuaval, Cali Colombia

✓ Aire Acondicionado

“La temperatura del aire, su humedad y la cantidad de movimiento del aire puede convertirse en un estresor cuando interfiere con la habilidad del cuerpo para mantener el equilibrio térmico adecuado”⁷.

De acuerdo a esto y a los resultados obtenidos en las encuestas se propone la ubicación de un aire acondicionado dentro del lugar, para aumentar en confort térmico de los laboratoristas.

10.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO DEL MOBILIARIO

10.2.1 Alternativa 1

Esta alternativa se sustenta bajo el planteamiento de un laboratorio que proporcione libertad al usuario, generando impresión de amplitud (a pesar de estar en un espacio reducido) por la utilización de anclajes solamente a la pared con estructuras en voladizo que dan posibilidad de un desplazamiento sin obstáculos. En esta alternativa predominan las formas ligeramente curvas que le dan un aire de robustez al mobiliario, siendo agradables a la vista del

⁷ Ergonomía en acción, Cap. 11, Pág. 294.

usuario, con un uso notable de superficies que se extienden a lo largo del container, ubicando así en la misma pared todos los mesones tanto de crudo como agua, con una separación de áreas con una pantalla divisora baja.

El diseño, en conjunto con las demás tipologías, permite que durante su agrupación se cree una percepción de homogeneidad.

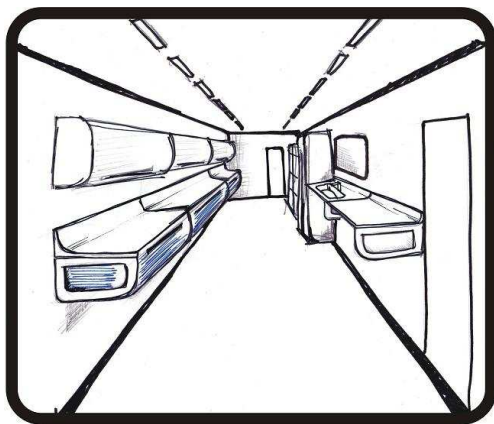


Figura 58. Boceto Propuesta 1
Fuente: El Autor



Figura 59. Modelado CAD Propuesta 1
Fuente: EL Autor

Esta propuesta plantea una distribución de áreas con una separación implícita entre ellas, con organización en paralelo, en la que los mesones de trabajo se ubican a un lado del container y las demás áreas frente a ella, esta distribución permite aprovechar al máximo el espacio, las dos líneas brindan mucho espacio para la realización y preparación de pruebas, donde moverse de un área de actividad a otra puede ser tan sencillo como darse la vuelta, todo esto sin dejar de cumplir con los requisitos planteados sobre la contigüidad requerida entre áreas

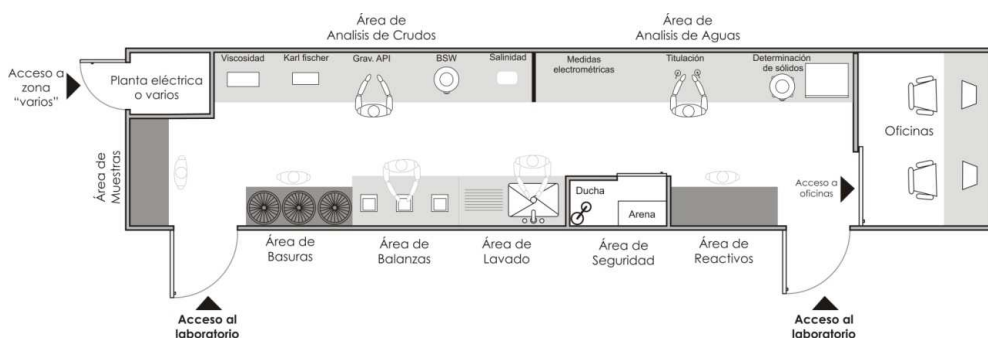


Figura 60. Plano de distribución de áreas para la propuesta 1
Fuente: El Autor

Además plantea un sistema de anclaje por puntos de sujeción directa a la estructura del container, para la resolución de este problema se plantean tres tipos de anclaje que pueden funcionar para tal efecto

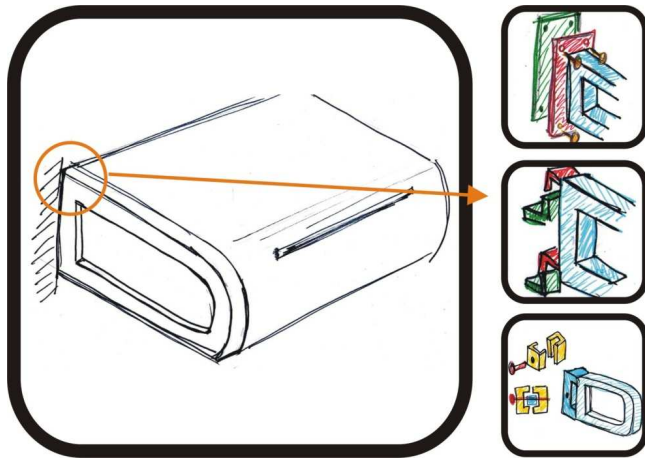
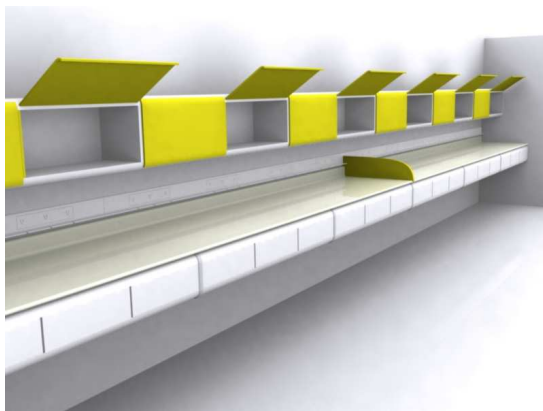


Figura 61. Boceto tipos de anclaje voladizo. Propuesta 1
Fuente: El Autor



Para los almacenamientos sobre superficie esta alternativa propone un sistema de apertura por medio de bisagras para puertas elevables, lo cual permite una optimización y aprovechamiento del espacio, y permite un cierre seguro sin necesidad de dispositivo de cierre con llave y evita

Figura 63. Modelado Cad Alm Sup.. Propuesta 1 uerta abierta se dispone
Fuente: El Autor

Para los almacenamientos de reactivos y muestras se ha decidido estandarizar la dimensión por razones de costo y producción, ya que las exigencias dimensionales de estas 2 áreas pueden resolverse utilizando el mismo diseño, diferenciado por la señalización y por el uso de materiales retardantes de fuego dentro del espacio comprendido entre las laminas metálicas para el almacenamiento de reactivos.

Funcionalmente los compartimientos de estos permiten la extracción total de las muestras o reactivos que se están almacenando, así con solo un tirón el usuario logra tener a la vista todo lo que se encuentra en cada sección, este

tipo de sistema resulta eficiente ya que evita posiciones incomodas para sacar elementos que se encuentren en la parte posterior, con este todo está a la mano.

De igual forma el almacenamiento para basuras y contramuestras se propone como una sola estructura que permite en la parte superior ubicar las muestras ordenadamente con el mismo sistema que utilizan los almacenamientos para reactivos y muestras y en la parte inferior se encuentran los contenedores para los 3 tipos de basura que se eliminan en estos laboratorios, estos compartimientos de basura se proponen de tipo extraíble con corredera desmontable que permite desprender cada contenedor para sacar la basura al exterior del laboratorio.

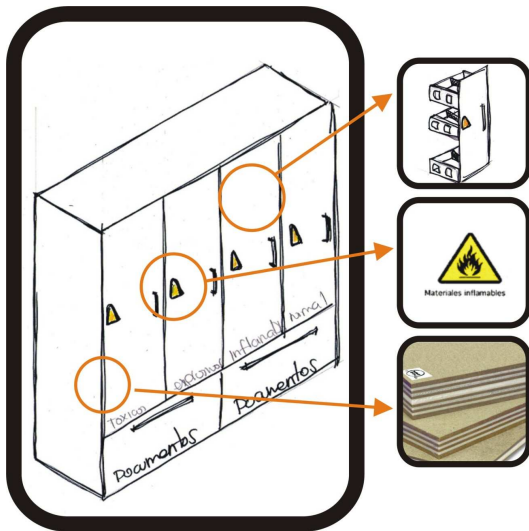


Figura 64. Boceto A. R. Prop 1
Fuente: El Autor



Figura 65. Modelado CAD A.R. Prop 1
Fuente: El Autor

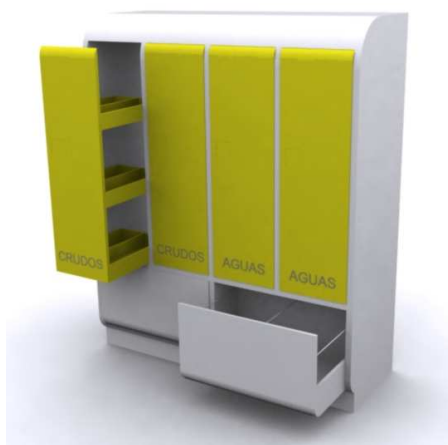


Figura 66. Alm Muestras. Prop 1
Fuente: El Autor



Figura 67. Alm Muestras. Prop 1
Fuente: El Autor

10.2.2 Alternativa 2

Esta propuesta recurre a la abstracción más técnica y simple de la forma, con el predominio de los ángulos rectos, propone un sistema totalmente funcional, con una influencia marcada coherente con el estilo Solinoff.

Propone un sistema de anclaje que facilite el montaje y desmontaje de los elementos del sistema, con un container atravesado por rieles, que posibilite anclar el mobiliario en la posición requerida, contribuyendo a la modularidad.

La simplicidad de su forma permite técnicas de producción más eficientes, que se realizan en tiempos más cortos y tareas automatizables con procesos productivos estandarizables

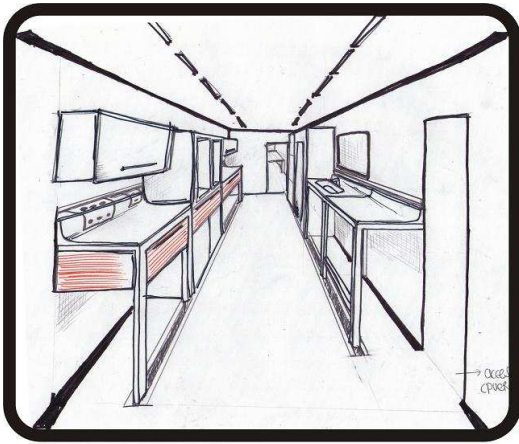


Figura 68. Boceto Container
Fuente: El Autor

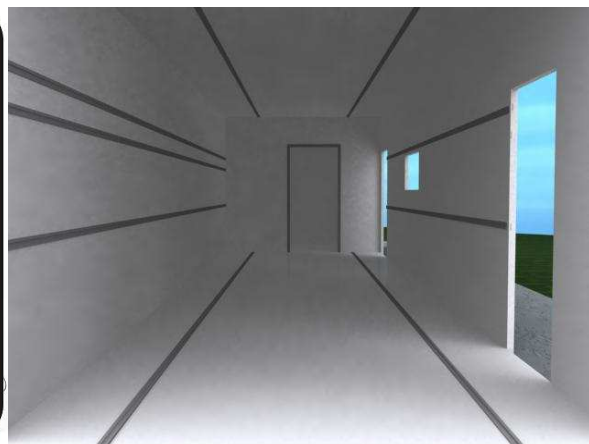


Figura 69. Modelado CAD Container rieles
Fuente: El Autor

La distribución de áreas se planta en forma de L para y paralela, en esta propuesta se identifica de forma más evidente la separación de áreas de crudo y aguas como lo plantea la norma por medio del área de seguridad (lavajos).

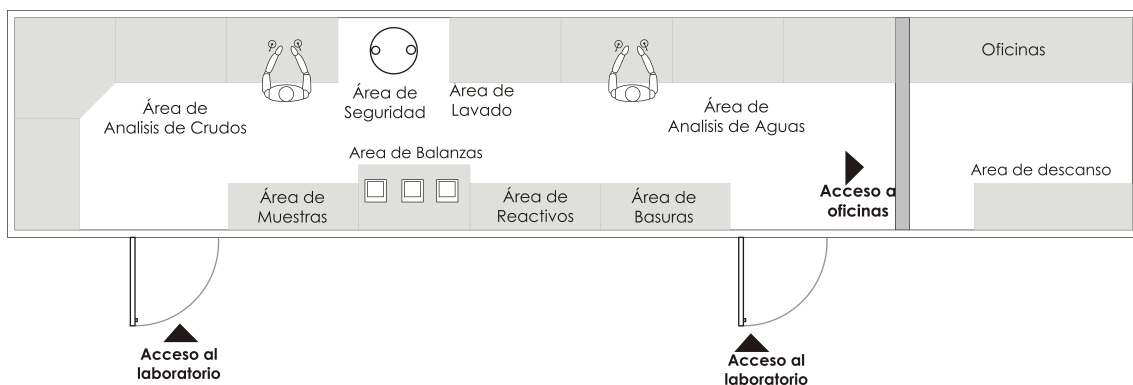


Figura 70. Distribucion de areas para la propuesta 2.
Fuente: El Autor

Para esta propuesta se sugieren sistemas de anclaje a pared y suelo a través de rieles que reducen el impacto del mobiliario sobre la estructura general del container ya que el montaje y desmontaje de piezas recae sobre estos con lo que se hace un aporte a la vida útil del container

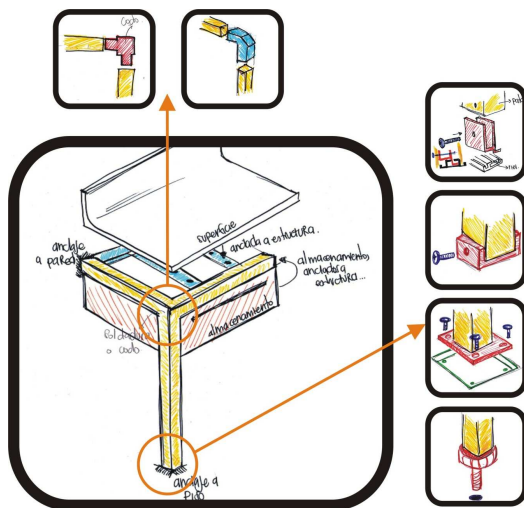


Figura 71. Bocetos Meson Prop. 2
Fuente: El Autor

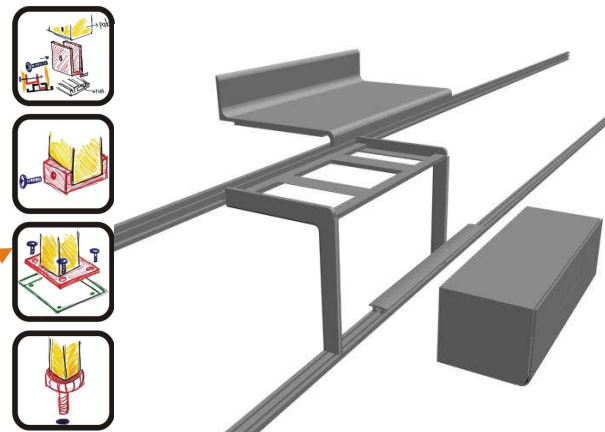


Figura 72. Despiece Meson Prop. 2
Fuente: El Autor

Los mesones de trabajo se componen de 2 bases independientes en forma de L invertida que se sujetan a los rieles en 2 puntos, la forma de L invertida sujeta a rieles permite abarcar los puntos de apoyo requeridos para dar la sujeción necesaria al mesón con un sistema de anclaje fácil de instalar que permita la separación de las partes y su modularidad.

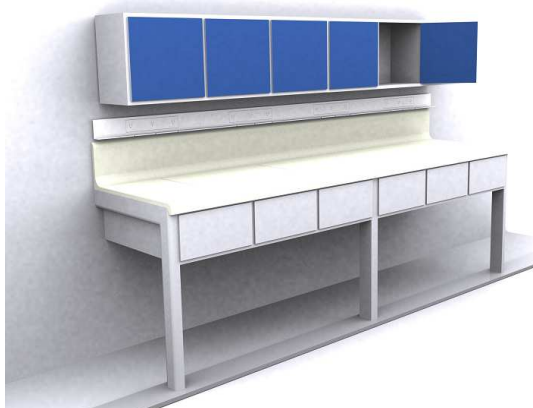


Figura 73. Modelado CAD, Mesones y Almacenamientos Superiores, Prop. 2
Fuente: El Autor

A su vez el sistema de almacenamientos superiores, se propone en módulos de 2 compartimientos, con sistema de puertas abatibles laterales, como en el sistema tradicional.

Así mismo, continuando con una coherencia formal respecto al estilo solinoff y los demás elementos del mobiliario, se proponen almacenamientos para muestras y reactivos, con compartimientos extraíbles por medio de correderas full extension, con el fin de poner a la vista del usuario el contenido completo de cada compartimiento.



Figura 73. Alm. para muestras prop. 2
Fuente: El Autor



Figura 74. Alm. para muestras prop. 2
Fuente: El Autor



Figura 75. Alm. Para basura y contra muestras
Fuente: El Autor

Para los almacenamientos de contramuestras se propone un sistema similar al de las muestras y reactivos, pero con espacio menos entre entrepanos; para el depósito de basuras se propone un sistema de vaiven en el que el usuario arroja la basura.

10.2.3 Alternativa 3

Esta alternativa se propone con un sistema de rieles, que contrario a la propuesta 2 se ubica de forma vertical, dando puntos de anclaje fijo y

restringido a la posición de los rieles, esta alternativa propone sistemas de puerta plegables, con almacenamientos de entrepaños fijos

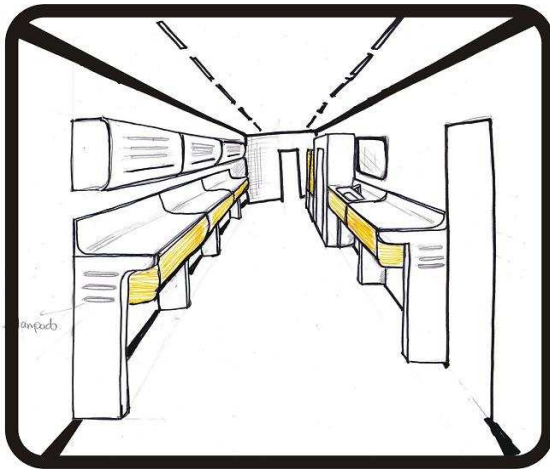


Figura 76. Boceto propuesta 3
Fuente: El Autor

Figura 77. Modelado prop. 3
Fuente: El Autor

Propone una distribución de áreas con solo 1 puerta de entrada frente a la cual se ubica el almacenamiento de muestras, propone una disposición de mobiliario en forma de U

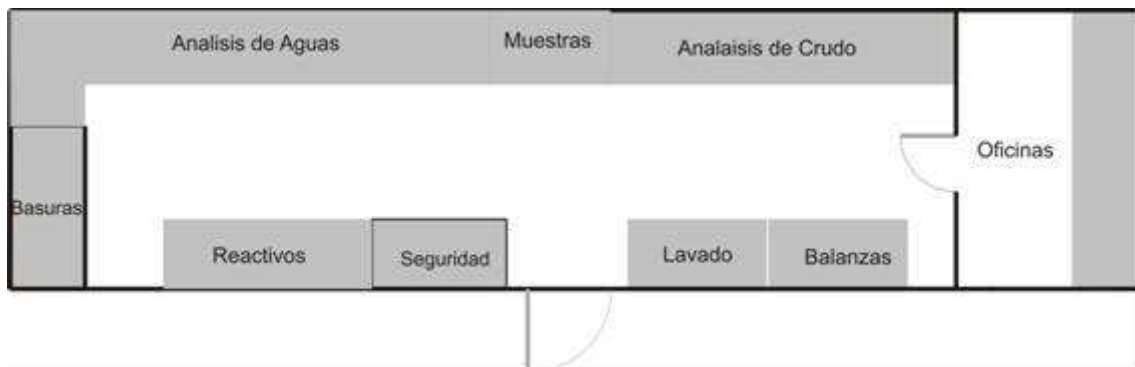


Figura 78. Distribucion de areas para la propuesta 2.
Fuente: El Autor

Almacenamiento para reactivos con tipo de puerta que se abre hacia arriba permite ahorro de espacio horizontalmente, además tiene un sistema de cierre y apertura fácil y silenciosa.

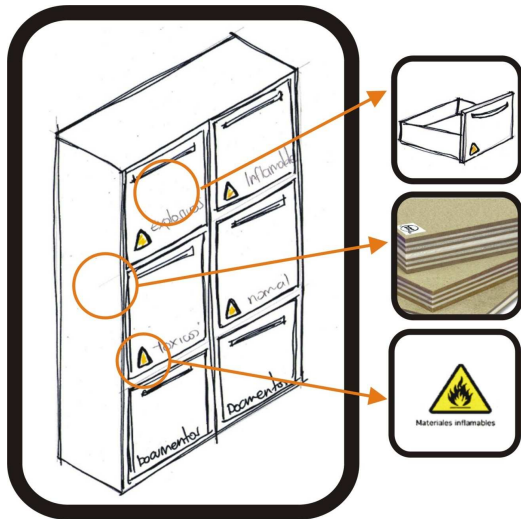


Figura 79. Boceto alm. Reactivos
Fuente: El Autor



Figura 80. Modelado CAD Alm. Reactivos
Fuente: El Autor

Almacенamientos para muestras con puertas de apertura tipo plegable, con entrepaños fijos en el interior



Figura 81. Modelado Alm. Muestras
Fuente: El Autor

10.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la realización y evaluación de las alternativas propuestas, se recurre a la elaboración de 3 propuestas generales con familias de objetos coherentes entre ellos; pero para efectos de una evaluación de estas más acertada, se calificaran comparando cada tipología de mobiliario por separado, con el fin de no incurrir en subjetividades, ya que alternativas generales que no cumplan

todos los requisitos, pueden tener tipologías que si se ajusten a los requerimientos más que la misma tipología de una alternativa que de forma general si cumpla. Lo anterior se hace con el fin de tomar una decisión acertada que cumpla de la mejor forma con los requerimientos del proyecto.

Esta evaluación de alternativas se realiza calificando cada tipología respecto a 8 parámetros asignando según el grado de cumplimiento una valoración de la siguiente manera:

0: Nada 1: bajo 2: Medio 3: Alto 4: Muy alto

10.3.1 Parámetros

A) Formas que manejen conceptos de sobriedad y sencillez con el estilo característico de SOLINOFF.

B) Resistencia.

C) Facilidad de instalación y desinstalación.


D) Ergonomía.



E) Tecnología ligada a la infraestructura técnica de la empresa.

F) Cumplimiento de la normatividad (NTC ISO17025, Decreto 3075 de 1997, norma de almacenamiento de reactivos).

G) Innovación.

H) Procesos productivos estandarizables

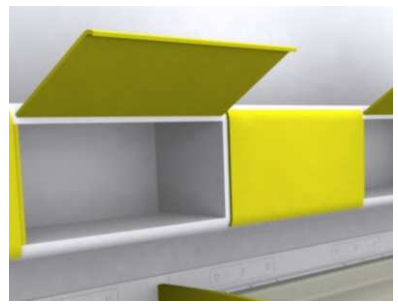
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
<p>Alternativa 1</p>  <p><i>Figura 82. Mesón P.1</i></p>	2	1	4	4	2	4	3	2	22
Alternativa 2	4	4	3	3	4	4	3	4	29


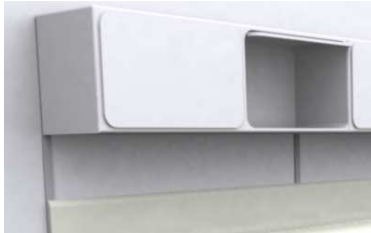
 <p data-bbox="279 515 598 560"><i>Figura 83. Mesón P.2</i></p>									
<p data-bbox="343 571 534 616">Alternativa 3</p>  <p data-bbox="231 963 550 1008"><i>Figura 83. Mesón P.3</i></p>	3	2	3	4	4	4	3	3	26

- Evaluación para tipo de mesones

En cuanto a los mesones de trabajo es la propuesta 2 la que presenta mejores prestaciones y está acorde con el cumplimiento de los parámetros establecidos.


- Evaluación para tipo de Almacenamiento superior

	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
<p data-bbox="343 1456 534 1500">Alternativa 1</p>  <p data-bbox="255 1825 614 1870"><i>Figura 84. Alm. Sup. P.1</i></p>	2	4	4	4	3	4	4	3	28
<p data-bbox="343 1859 534 1904">Alternativa 2</p>	4	4	4	1	4	4	1	4	26

 <p>Figura 85. Alm. Sup. P.2</p>									
<p>Alternativa 3</p>  <p>Figura 86. Alm. Sup. P.3</p>	2	4	3	3	4	4	1	3	24

En cuanto a los almacenamientos superiores es la propuesta 2 por sus altas características ergonómicas y de innovación la que alcanza mejores resultados en la evaluación


- Evaluación para tipo de Almacenamiento Reactivos y muestras

	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
<p>Alternativa 1</p>  <p>Figura 87. Alm. P.</p>	2	4	3	2	2	4	3	2	22
<p>Alternativa 2</p>	4	4	3	4	4	4	4	4	31

 <p><i>Figura 88. Alm. P.2</i></p>									
<p>Alternativa 3</p>  <p><i>Figura 89. Alm. P.3</i></p>	3	4	3	1	3	3	1	3	21

Para el mobiliario de almacenamientos de muestras y almacenamiento de reactivos (que se propone en todos los casos una misma tipología) la alternativa que lidera en puntuación con un amplio margen de diferencia es la alternativa 2.

- Evaluación para tipo de Almacenamiento basuras- contra muestras

	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
<p>Alternativa 1</p>  <p><i>Figura 90. Alm Basura. P.1</i></p>	2	3	3	3	2	4	3	2	22

<p style="text-align: center;">Alternativa 2</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 91. Alm Basura. P.2</i></p>	4	4	4	3	4	3	3	4	29
<p style="text-align: center;">Alternativa 3</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 92. Alm Basura. P.3</i></p>	2	3	2	2	3	3	2	3	20

En las propuestas de mobiliario para almacenamientos de basuras es la propuesta 2 la que lidera la puntuación

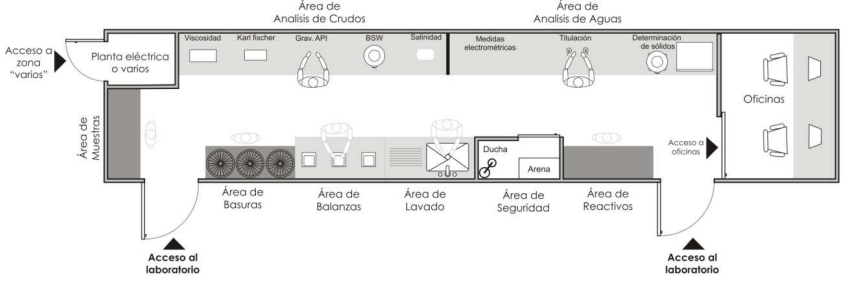
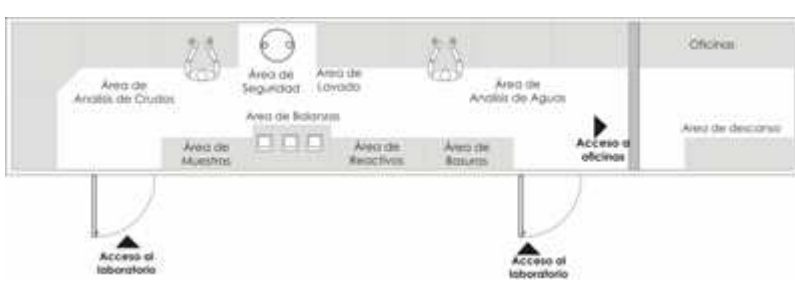

- Evaluación para alternativas generales de distribución

Para la evaluación de las alternativas de distribución del área se han establecido parámetros diferentes a los que evalúan el mobiliario, ya que este evidentemente no cumpliría con una calificación de ese tipo y no arrojaría resultados válidos

Así se establecieron los siguientes parámetros:

- A) Contigüidad de la zona de seguridad (lava ojos) a puntos clave
- B) Salidas de emergencia asequibles
- C) Separación de áreas

D) Aprovechamiento del espacio

	A	B	C	D	Total
<p style="text-align: center;">Alternativa 1</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 93. Distribución P.1</i></p>	3	3	2	2	10
<p style="text-align: center;">Alternativa 2</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 94. Distribución P.2</i></p>	4	4	4	4	16
<p style="text-align: center;">Alternativa 3</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 95. Distribución P.3</i></p>	3	1	4	2	10

Las alternativas seleccionadas como las que más cumplen los parámetros y requisitos de este proyecto se conjugan y evolucionan para la creación de la propuesta final.

10.4 PROPUESTA FINAL



Figura 96. Visualización ojo de pez. Propuesta Final
Fuente: EL Autor



Figura 97. Visualización interior del laboratorio. Propuesta Final
Fuente: El Autor



*Figura 98. Visualización interior del laboratorio. Propuesta Final
Fuente: El Autor*

10.4.1 Concepto de diseño

Nombre de la línea de producto: LABSTATION (Petróleo)

Origen del nombre: El nombre del producto hace alegoría a la función, vinculando las palabras laboratorio y estación, significando por estación la posibilidad de movilidad que aporta este tipo de proyecto que utiliza un container como estructura general.

- Argumentación de Innovación

El desarrollo de mobiliario para laboratorios enfocados al sector petrolero efectuará un impacto positivo en este sector ya que este tipo de producto esta descuidado y requiere una intervención que le permita cumplir con la norma y principalmente brindar a los usuarios un ambiente laboral que le satisfaga sus necesidades y redunde en la garantir de resultados de muestras más confiables; además representa la intervención en este tipo de productos significa para la compañía solinoff la posibilidad de abarcar un nuevo mercado que representa muchas oportunidades.

No obstante este proyecto además de proponer un mobiliario diseñado respondiendo a ergonomía, forma organización que satisface las necesidades

del usuario directo, abarca también el diseño y una propuesta que reemplaza las formas tradicionales de construcción y amueblamiento de estos laboratorios, ya que aunque se ven laboratorios en container parecidos a este, no llegan a satisfacer y abarcar las necesidades de forma integral, que involucran adecuaciones hechas del mobiliario.

Este concepto en el mercado actual es un muy buen argumento de venta, traduciéndose en valor agregado del producto.

- Argumentación de Diseño

El desarrollo conceptual de este diseño se sustenta en el deseo de satisfacer las necesidades reales de los usuarios que interactúan con estos laboratorios de análisis de muestras de crudos y aguas, a través de la investigación utilizando la innovación en la creación de una propuesta que rompe con los paradigmas establecidos de estos y se muestra como un desarrollo integral y bien pensando que abarca la mayor cantidad de respuestas a necesidades que en la actualidad no se satisfacen.

La presencia de formas simples evocando figuras cuadradas y rectangulares, da al mobiliario un carácter estructural homogéneo, unificado, simétrico y robusto que entran en interacción entre si para conformar objetos modulares que posibilitan una instalación sencilla y el fácil reemplazo de piezas que resulten averiadas. Confiriendo al usuario una percepción del mobiliario como un producto robusto que soporta el tipo de trabajo para el que está diseñado.

Tiene 2 colores, “gris plateado” para las estructuras, este color se eligió ya que según la experiencia que ha tenido la empresa durante la fabricación de mobiliario, se ha encontrado que este color específicamente es el que presentara mejor resistencia al uso y azul marino para las puerta como forma de romper la monocromía y convertir los componente de este color en un agente diferenciador que llame la atención y referencie su uso, con un tono que culturalmente referimos a armonía serenidad confianza; además, por ser un tono oscuro permite que no se manche con facilidad ya que estas tienen un continuo contacto con el usuario

- LABSTATION (Petróleo)

Puede ser movilizado en una tracto mula, desde la fábrica hasta el campo petrolero directamente, reduciendo costos de construcción en sitio y minimizando la labor de adecuación del laboratorio, además puede transportarse dentro del mismo campo petrolero hacia el lugar en que se necesite un laboratorio cercano.



Figura99. Tracto mula movilizando LABSTATION
Fuente: El autor

El diseño externo del laboratorio funciona como propio ente publicitario de la marca y la empresa, con un diseño grafico llamativo que le permite tener un impacto en el observador.

La ubicación de este puede realizarse directamente sobre el suelo debidamente preparado y nivelado, sobre una superficie de concreto o sobre una estructura metálica según lo considere el cliente.



Figura 100. Tractomula transportando Laboratorio de crudos y aguas
Fuente: El Autor



Figura 101. Visualización del exterior del container
Fuente: El Autor

10.4.2 El Container

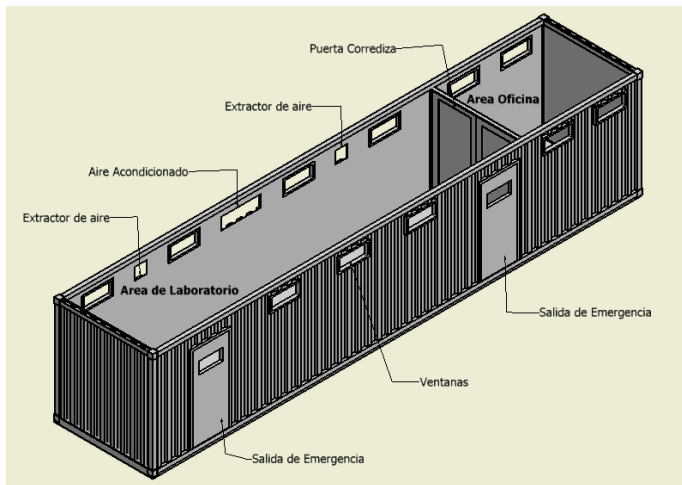


Figura 102. Señalización de componentes del container
Fuente: El Autor

Básicamente se compone de 2 áreas, separadas entre ellas por una puerta corrediza, estas áreas son, Área de oficinas y área de laboratorio.

Esta provisto de 11 ventanas, que le permiten al laboratorista tener un contacto con el exterior y eliminar la sensación de encierro en el lugar ya que es un área relativamente pequeña, además de permitir la entrada de luz natural que complemente la artificial.

Tiene dos puertas para entrada y salida de emergencia, estas se reparten de forma que permitan estar cerca las zonas de trabajo principales y permitan el flujo de personal que se encuentra dentro de forma ordenada, estas puerta

tienen sistema de apertura hacia afuera, por seguridad y facilidad en la salida rápida.

El container posee las cavidades para 2 extractores de aire y 1 aire acondicionado. Planos técnicos del container de 40 pies (*ver anexos*)

- **Identificación de áreas, sistema eléctrico y aguas**

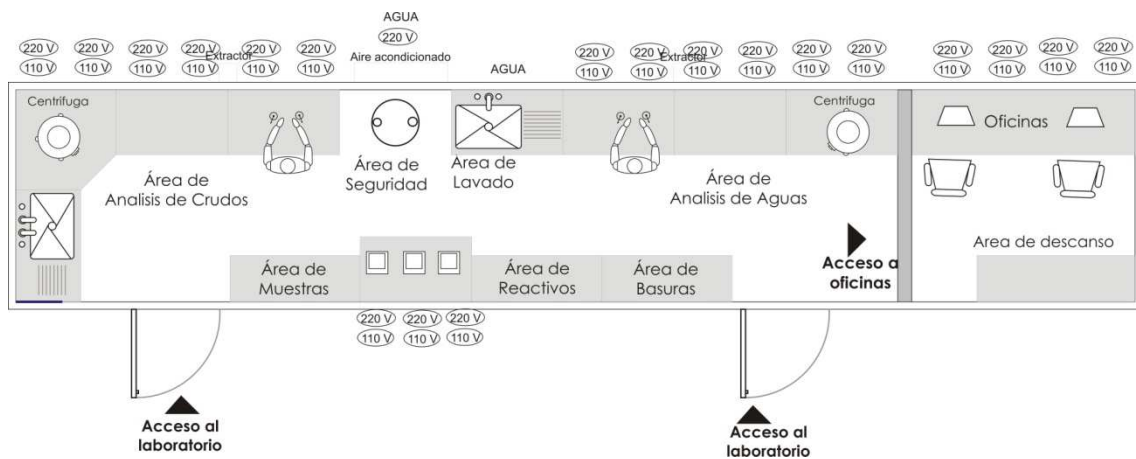


Figura 103. Plano de identificación de áreas, puntos de entrada de energía y agua

Fuente: El autor

Tiene 20 salidas de 220V y 19 de 110V repartidas por el área del container a través de canaletas que van en las paredes.

Tiene 2 tomas de agua, una para el lavajos del área de seguridad y otra para el área del lavabo, el lavabo adicional que se ubica en el área de crudos en la parte inferior izquierda no posee entrada de agua ya que posee un tanque que le permite arrojar gasolina y varsol que son los líquidos utilizados para realizar los análisis y lavar los instrumentos, por lo que no necesita agua.

10.4.3 El Mobiliario



*Figura 104. Visualización del Interior del container equipado.
Fuente: El Autor*



*Figura 105. Visualización del Interior del container equipado.
Fuente: El Autor*

LABSTATION se compone de 9 tipologías de mobiliario y otros accesorios que se referencian a continuación:

- 1) Mesones de trabajo para análisis

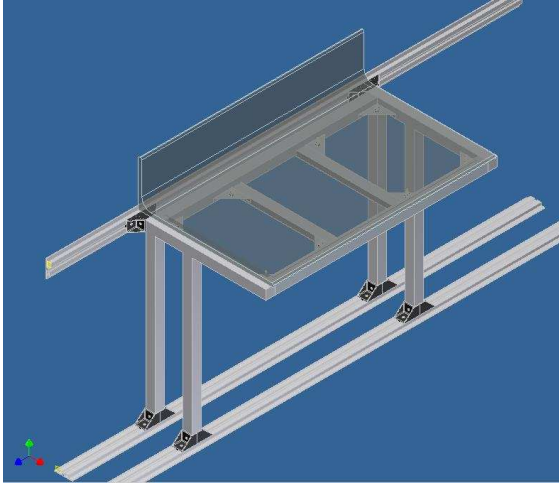


Figura 106. Modelado CAD meson de trabajo
Fuente: El Autor



Figura 107. Despiece Meson
Fuente: El Autor

Estos mesones están conformados por 4 componentes básicos

- **Riel**

Fabricado en extrusión de aluminio, es el elemento de ensamble que da el orden y distanciamiento a todo el mobiliario ubicado en el container y va remachado directamente a la estructura del container.

Se ajusta a las características requeridas por el diseño del sistema.

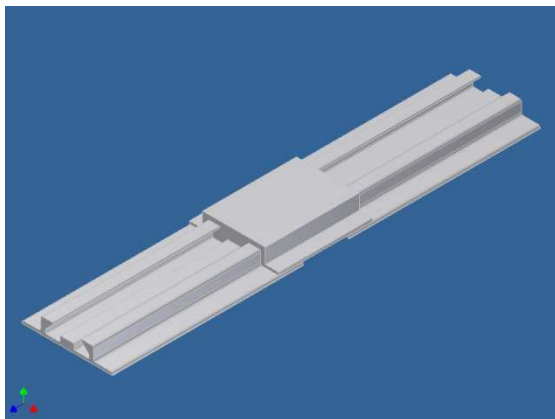


Figura 108. Unión Rieles y separador
Fuente el autor

Se distribuye a lo largo del container por tramos de 3 metros espaciados 10 cm para permitir la salida y entrada de los anclajes, este distanciamiento de 10 cm se recubre con un componente de goma que encaja entre ellos y oculta la separación.

Ver planos en anexo

- **Ensamble**

Se compone de riel, amarre, tornillería

Las piezas de amarres son 2 por cada ensamble, fabricadas en fundición de aluminio, unidas entre ellas a las bases del mobiliario con tornillería estándar.

(Ver plano en anexos)

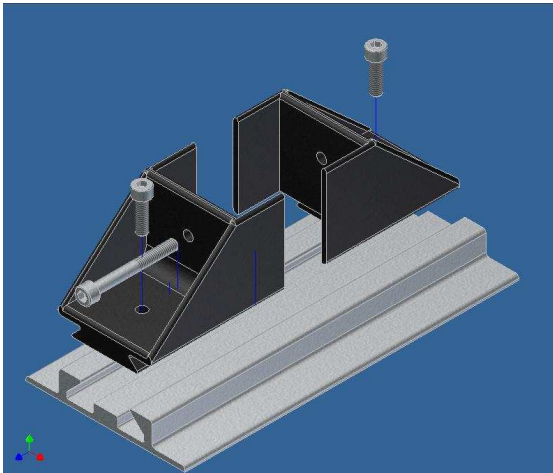


Figura 109. Ensamblaje de piezas
Fuente El autor

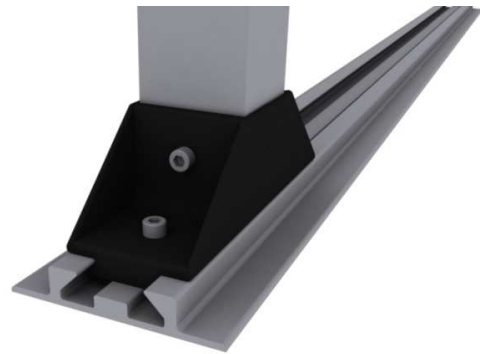


Figura 110. Ensamble completo
Fuente El autor

- **Bases**

Fabricadas en tubería de acero cold roll cuadrada, de 2x2 pulgadas, calibre 16, según la norma ASTM-A-500-Grado C, uniones soldadas y recubrimiento en pintura electrostática epóxica color gris. (Ver planos en anexos)

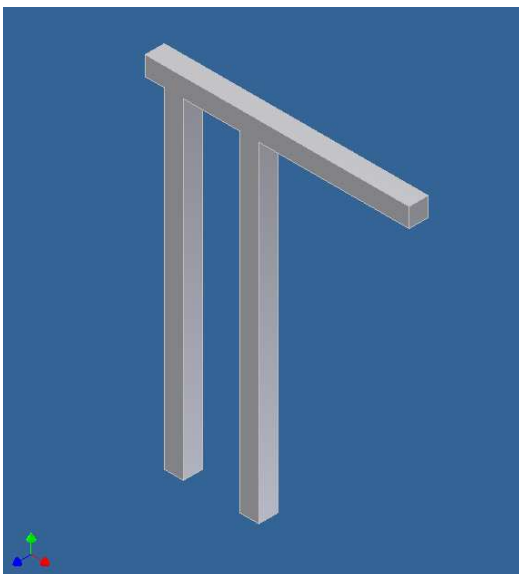


Figura 111. Modelado CAD Bases
Fuente: El Autor

- **Estructura**

Estructura en perfil estructural tubular en acero cold rolled cuadrado de 2 x 2 pulgadas, calibre 16, con acabado pintura electrostática color gris, soldado a

soportes. con perforaciones para permitir el atornillado directamente a la superficie.

Estructura travesaños



Figura 112. Visualización 3d Travesaño
Fuente: El autor



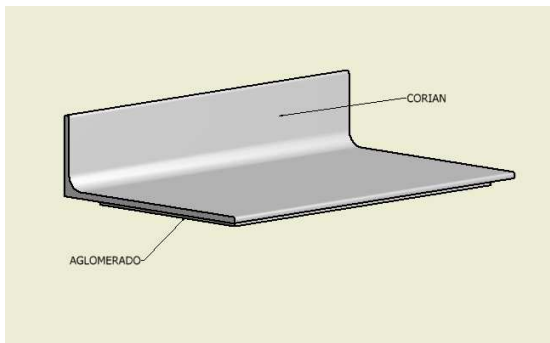
Figura 113. Aisladores caucho y metal rm de farrat

Fuente: El Autor

Está compuesta de travesaños que dan el distanciamiento entre bases y soportan la superficie, se compone de escuadras que son las que alinean y juntan esta con las bases, cada escuadra tiene un tornillo con goma antivibratoria que soporta y ancla la superficie sirviendo como amortiguadores de vibraciones que se produzcan en la estructura del container, y lleguen disminuidas a los equipos que se encuentren en la superficie

- **Superficie**

Fabricada en corian de 20mm de espesor, utiliza colores que le permiten una distinción entre el áreas, así: Color Ebony black para el área de crudos, ya que en ella se manejan sustancias como el mismo crudo, que producen manchas y dificulta la limpieza de superficie clara; para el área de análisis de agua se utiliza color Pearl gray.



Las superficies tienen una modulación de 1200mm y poseen un refuerzo en aglomerado que le permite ser ajustada a el travesaño, y protege la superficie de corian de posibles fracturas.

(Ver planos en anexos)

Figura 114. Superficie de trabajo. Especificación de materiales, Aglomerado y corian

Fuente: El Autor



EBONY BLACK *

Figura 115. Corian color Ebony Black
Fuente: www.corian.com



PEARL GRAY

Figura 116. Corian color Pearl Gray
Fuente: www.corian.com

2) Mesas de trabajo para oficina

Se compone de la misma estructura que la mesa para análisis pero esta tiene menor altura (70cm) y su superficie está fabricada en aglomerado.

(Ver planos en anexos)

3) Almacenamientos superiores

Se componen de: estructura, puertas, herrajes

- **Puertas**

En lámina metálica Cold Roll, la manija de apertura está comprendida en la estructura general de la puerta y no es un elemento independiente, con el fin de reducir costos de adquisición, ensamblaje y mezcla de materiales



Figura 120. Puerta Abatible
Fuente: El autor

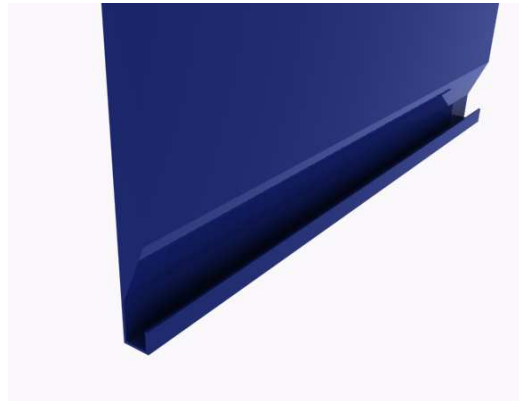


Figura 121. Detalle Manija Puerta Abatible
Fuente: El autor

Almacenamiento con tipo de puerta que se abre hacia arriba permite ahorro de espacio horizontalmente, además tiene un sistema de cierre y apertura fácil y silencioso.

- **Herraje**

Herraje para puertas elevables

Lift 90, para la aplicación en puerta metálica



- Fuerza de muelle regulable en continuo de 80 a 220 N (8 - 22 Kg)
- La puerta abre 90°, reteniéndose con seguridad
- acceso óptimo al interior del armario.
- Montaje racional por fijación en hilera de taladros.
- Peso máx. de tapa 4,6 kg
- Proveedor: hettich

Figura 122. Herraje puerta elevable

Fuente: www.hettich.com

4) Almacenamientos inferiores

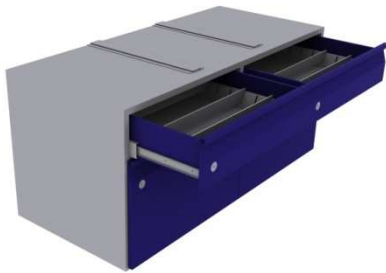


Figura 123. Alm Inferior
Fuente: El Autor



Figura 124. Alm Inferior
Fuente: El Autor

Se compone de: cajonera, cajones, riel de ensamble a la estructura del mesón, accesorios y herrajes, elaborados en lámina de acero cold roll.

Gavetas con corredera full extention, manija integrada por gaveta, acabado metálico en gris plata para la cajonera y azul marino para los cajones.

Resistencia aproximada de 50Kg por cada gaveta, con cerradura.

(Ver planos en anexos)

- **Cajonera**

Cajonera metálica, fabricada en lamina de cold roll calibre 20, con riel de ensamble a la estructura del mesón, con recubrimiento de pintura epóxica, electrostática, color gris, contiene 4 cajones, con cerradura y llave



Figura 125. Cajonera
Fuente: El Autor



Figura 126. Corredera marca Ardisa
Fuente: www.ardisa.com

- **Cajón pequeño**

Fabricado en su totalidad en lamina Cold Rolled.

Recubrimiento color azul marino, con compartimiento organizador removible para ubicación de instrumentos pequeños, delgados y largos (jeringas, hidrómetros, termómetros)

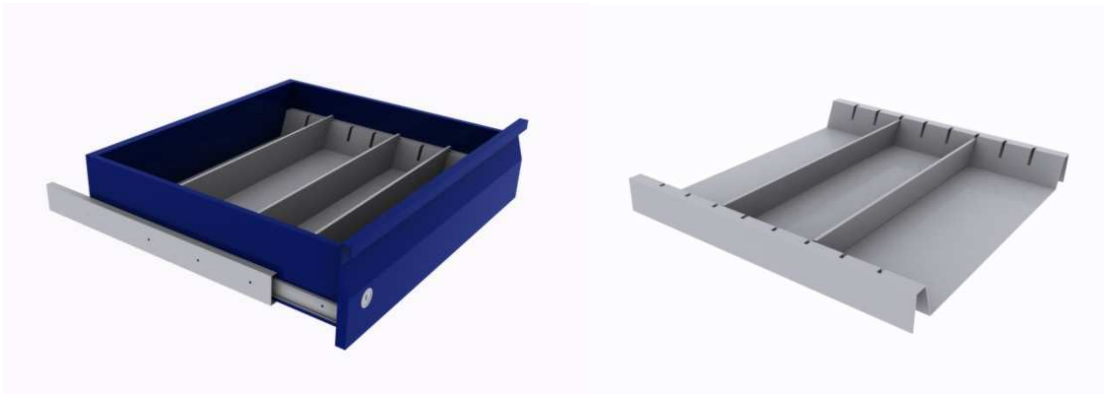
Tiene separadores que se pueden ajustar según el espacio requerido y mantener separados unos instrumentos de otros.

Corredera Full extention, proveedor Ardisa. (*Ver planos anexos*)

Cerradura

Almacenamiento especial para elementos plásticos pequeños como pueden ser jeringas, tubos para centrifuga. Así como el almacenamiento de hidrómetros y termómetros.

Permite la fácil extracción de este instrumento, y se localiza en la ubicación más cercana al mesón (respecto al cajón grande) ya que este tipo de instrumentos por ser muy utilizados requiere estar cercano a la superficie para que sean de fácil acceso y manipulación.



*Figura 127. Cajón pequeño
Fuente: El autor*

*Figura 128. Compartimiento Organizador
Fuente: El autor*

- **Cajón Grande**

Fabricado en su totalidad en lámina Cold Rolled

Recubrimiento color azul marino, con compartimiento 2 tipos de organizadores, un organizador removible para ubicación de probetas o instrumentos tubulares

largos, que consta de varillas roscadas en el extremo inferior que se atornillan a la base sobre las que se coloca una espuma tubular que recibe el instrumento que se vaya a ubicar permitiendo la ubicación de las probetas de forma separada, organizada y segura y un organizador de elementos tubulares bajos que consta de perforaciones de un diámetro estándar que les permite su ubicación.

Corredera Full extention, proveedor Ardisa. (ver planos anexos)

Cerradura



Figura 129. Cajón grande con organizador

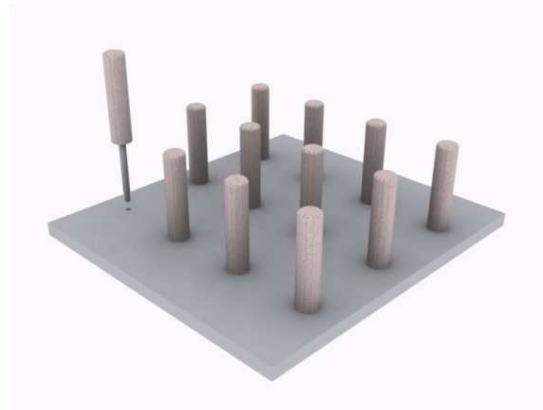


Figura 130. Organizador para instrumentos tubulares largos
Fuente: El autor



Figura 131. Cajón grande con organizador

Fuente: El Autor



Figura 132. Organizador de Instrumentos tubulares bajos
Fuente: El Autor

5) Almacenamientos altos

De 2 tipos: el utilizado para muestras y reactivos que es exactamente la misma tipología y el de basuras y contramuestras

Almacenamiento para muestras y almacenamiento para reactivos

Son la misma tipología ya que se adapta a las necesidades de cada una y siendo la misma permite la unificación, homogeneidad y reducción de costos del producto



Figura 133. Alm. para Reactivos
Fuente: El autor



Figura 134. Alm. muestras
Fuente: El autor

Ensamble, estructura, puertas, cajones y bandejas son fabricadas en acero Cold Rolled, CAL 20. Recubrimiento de pintura electrostática gris y azul marino. Las bandejas son ajustables, de extracción total permitiendo que el contenido quede a la vista del usuario garantizando una resistencia mínima de 30kg.

Todos los elementos de la estantería tienen un acabado con pintura electrostática epoxy, para su protección, limpieza, resistencia a la humedad, la salinidad, al control térmico y durabilidad del producto en condiciones normales de funcionamiento además para una buena resistencia a los productos químicos y los rayos UV.

Está compuesto por: estructura, puertas, cada una con su respectiva señalización, bandejas ajustables de extracción total, correderas full extantion, cajones inferiores para documentos u otros y herrajes.

Robusto: construcción en acero 10/10 mm con doble pared, completamente soldada.

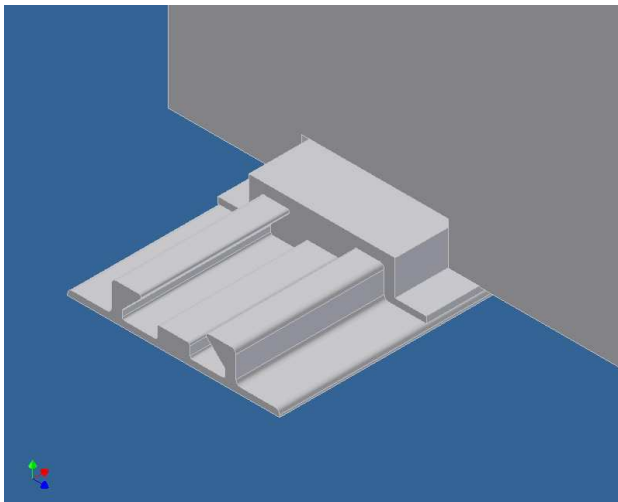
Bisagra continua: evita que la puerta se deforme bajo el efecto del calor, asegura un cierre suave.

Estantes de acero galvanizado regulable sobre cremalleras.

Tiene sistema de rotulación para identificar el tipo de reactivo almacenando según sus características y peligrosidad.

Los envases pesados o voluminosos se deben ubicar en los estantes inferiores, al igual que los ácidos o las bases fuertes. Se debe tener en cuenta por corrosión o contacto deben estar más bajas.

- **Ensamble**



- **Estructura**



Figura 135. Estructura Alm Altos

Fuente: El Autor

- **Puerta**

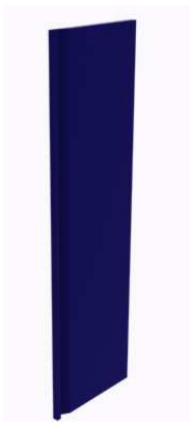


Figura 136. Puerta Alm Altos
Fuente: El Autor

- **Bandejas de extraccion**

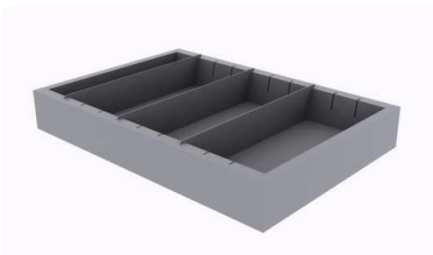


Figura 137. Bandejas de extracción Alm Altos
Fuente: El Autor

- **Cajon Documentos**



Figura 138. Cajón almacenamiento de documentos Alm Altos
Fuente: El Autor

- **Herrajes**



Figura 139. Bisagra Hettich
Fuente: El Autor

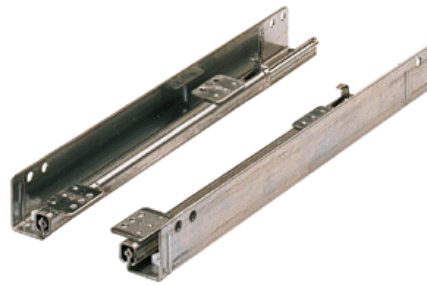


Figura 140. Corredera Hettich
Fuente: El Autor

Corredera Hettich

Con freno anti retroceso, capacidad de carga 25 Kg, Profundidad de la balda según la posición de atornillado de la guía

La balda de escritorio se engancha atrás y se atornilla delante en los insertos del carril guía. La balda de escritorio extraída queda asegurada mediante unos elementos de enclavamiento que le impiden el retroceso involuntario.

Almacenamiento para basura y contra muestras

La contramuestras son la misma muestra usada que se guarda por seguridad si es que se llegara a requerir hacerle un nuevo estudio, si no después de un tiempo se botan por eso sus compartimientos son parecidos a los de las muestras.

Interior de cajones para basura en acero inoxidable (por dentro) debido a la corrosión que generan estos residuos. Tiene altura de 80 cm especial para que el usuario tenga un fácil acceso a eliminar la basura.

Estos cajones son fáciles de extraer de la estructura con el fin de sacarlos del lugar y llevarlos al sitio del que disponen estos campamentos petroleros donde se le hace el tratamiento a los residuos.

Dimensiones compactas para ocupar poco espacio en el mueble

Sistema extraíble con extracción total para disponibilidad total



Figura 141. Alm Basura y contra muestras
Fuente: El Autor



Figura 142. Detalle Cajon Basura
Fuente: El Autor

6) Accesorios (ver planos anexos)

Repisas

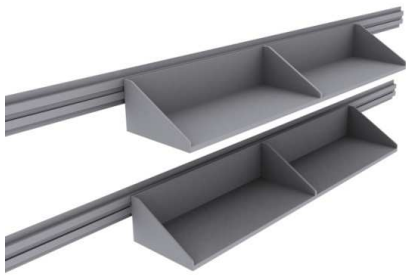


Figura 143. Repisas
Fuente: El Autor

Escurrideros



Figura 144. Escurridero
Fuente: El Autor

Lavabos



Figura 145. Lavabo doble Over
Fuente: Proveedor Toin

Grifería



Figura 146. Grifería para laboratorio
Fuente: Proveedor ACUAVAL

Grifería etf y ebf cuello alto recomendado para clínicas y laboratorios

Fabricadas en latón, acabado cromado, sensor ajustable, módulo de control con tiempo de uso, aireador antivandálico, electroválvula en bronce, asepsia total, bajo consumo de agua. Versión eléctrica (ETF) y versión baterías (EBF)

Lavaojos

Lavaojos industrial en acero inoxidable y ABS, Cumple con las norma estándar Z358.1 - 2004 ANSI.

Señal de identificación universal y etiqueta de inspección incluidas



Figura 147. Lavaojos

Fuente: Proveedor Acuaval

Canaleta de conducción eléctrica

Canaleta metálica en lámina doblada de acero cold rolled calibre 18. Troquelada para salidas eléctricas.

Soldadura e 60 13.

Acabado pintura electrostática color gris

Toma corriente doble (ver planos de diseño)

Cable encauchetado 3 # 12

Atornillado

Área de descanso

Se propone un área de descanso que se compone de un sofá, esta está ubicada en el área de oficinas del laboratorio, y sirve como lugar de esparcimiento en los espacios de tiempo libre de los laboratoristas.



10.4.4 Aproximación ergonómica

Por ser este un proyecto tan amplio y compuesto de toda una familia de objetos que conforman el mobiliario, se imposibilita la realización de una prueba ergonómica real con él, por el costo que implica la producción de prototipos o modelos a escala real, por ello nos hemos aferrado a los datos antropométricos basados en el estudio realizado por la universidad de Antioquia, sabiendo de ante mano que la utilización de una silla alta ajustable para el trabajo en los mesones de trabajo nos permite tener un ajuste de la altura.

10.4.5 Concepto estructural y funcional

El diseño de cada objeto que conforma el mobiliario, se realizó siguiendo premisas de:

- Montaje y desmontaje simple, que permita la mayor exactitud y afecte de la mínima forma la estructura general del container.
- Uso de materiales de poco mantenimiento, fácil reparación y total reutilización
- Recubrimiento con pintura ignifuga y resistente a las adversidades que significan el ambiente de un campo petrolero

10.4.6 Concepto técnico

La empresa tiene convenio con proveedores y fabricantes que proporcionaría los componente que no puedan ser construidos en la empresa, como son perfilaría y elementos fundidos.

Todo lo concerniente a tubería y lamina metálica esta en capacidad de construirlo la empresa ya que es este campo el fuerte de la compañía, asi como la aplicación de soldadura ya sea en puntos o cordones en Mig o Tig, de aporte y oxiacetileno; así

como el ensamble de piezas bajo elementos de fijación (tornillos, pernos o remaches).

10.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN

En primera instancia en Solinoff Corp. antes de la realización de cualquier prototipo, el departamento de diseño por medio del gerente de diseño, hace entrega de los planos realizados por el diseñador encargado del proyecto, para que el departamento de ingeniería, los evalúe, corrija, estandarice medidas y planee el flujo de producción y técnicas de fabricación del producto.

Así se procede a enviar los planos de corte y/o desarrollo (según la pieza requerida) a la planta de producción donde se encargan de realizar estos procesos desde el corte, perforaciones, soldaduras, armado hasta el pintado de piezas. A su vez los elementos que no pueden ser fabricados en la empresa, como son las extrusiones y fundiciones, requieren el envío de planos al proveedor de estas partes, quienes se encargan de realizar un prototipo inicial de cada nuevo diseño enviado a ellos, para que el departamento de ingeniería lo evalúe y lo valide, así la empresa contratada puede proceder a la fabricación de el lote de piezas solicitado.

Al mismo tiempo se realiza el pedido de elementos de proveedores, como son herrajes y superficies.

Cuando cada tipología esta armada y terminada se somete a un proceso de validación, en la que se evalúa la calidad del producto, resistencia y terminados, antes de ensamblar el conjunto.

Para el plan a futuro de la construcción de este proyecto, el presidente de la compañía Guillermo Flórez, ha visto viable la producción y ensamblaje de este

dentro de la compañía, ya que cuenta con el espacio requerido para tan ambicioso proyecto, ya que cuenta con 2 plantas de producción con más de 7000mt², especializadas en metalmecánica y laminados, si bien en un principio el container se piensa adquirir a otra empresa, no se descarta la posibilidad de que sea fabricado también por la empresa.

Así el ensamblaje del container completo puede ser realizado en la empresa desde la que saldría listo para su implantación en un campo petrolero.

Tolerancias de corte y doblado 0,5mm

Tolerancias de soldadura 0,5 mm

Tolerancia de ensamble: 1 mm

Acabados pintura epoxy electrostática

Material: Lamina Cold Rolled calibre 20

Radio Mínimo de dobléz: 2mm

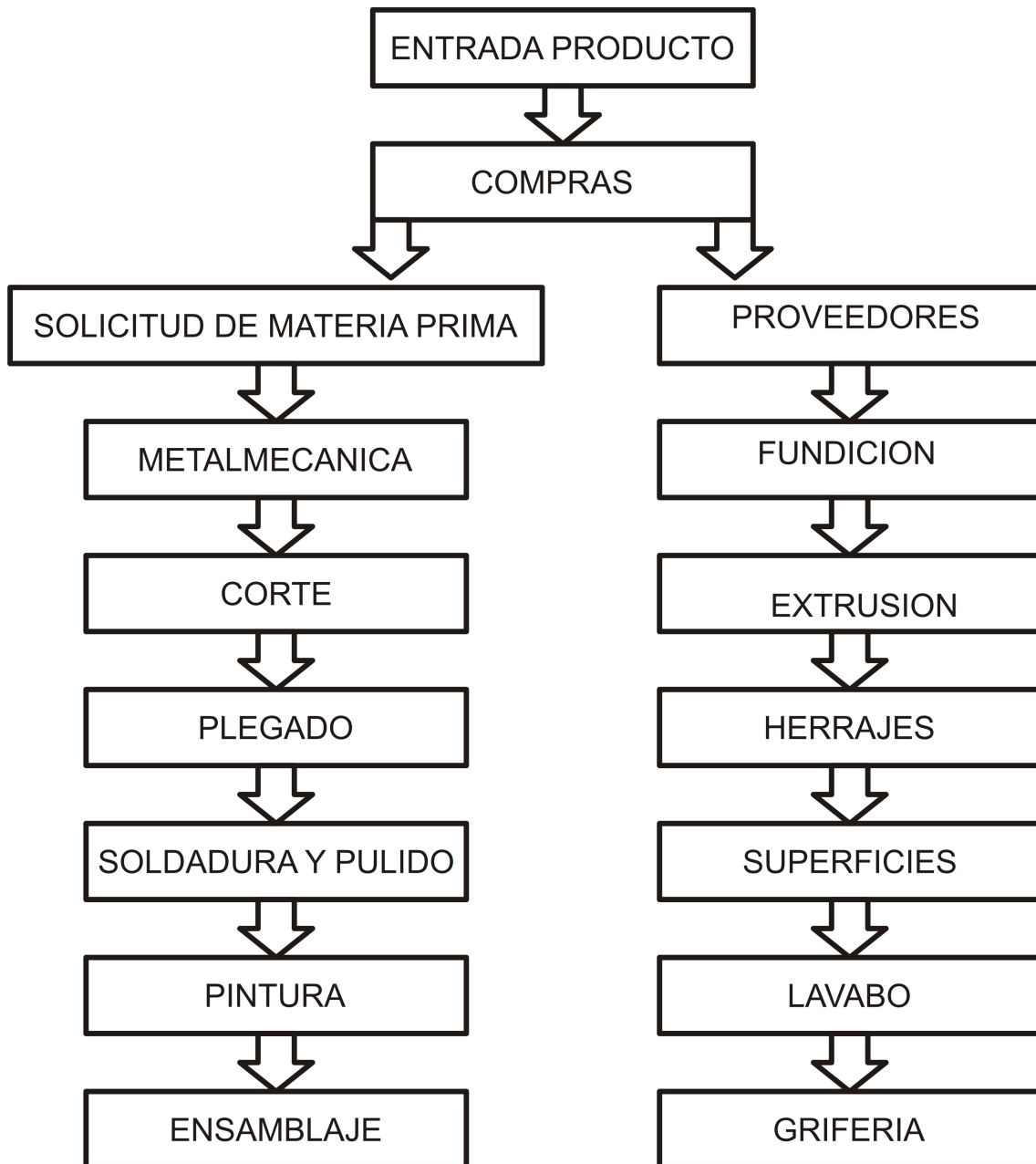


Figura 148 Diagrama de producción
Fuente: El Autor

10.6 COSTOS

Se solicitó a la empresa Bodegas y Oficinas Móviles, una cotización del costo de adquisición de un container reciclado, de 40 pies.

Las modificaciones especiales que lleva LABSTATION en cuento a ventanas y puertas, estarían a cargo, en primera instancia (mientras se consolida el producto en Solinoff, y se planea su producción) de una empresa proveedora de este servicio como es Bodegas y oficinas Móviles.

Precio container reciclado con modificaciones solicitadas: 24.000.000 de pesos

Para el mobiliario los costos son:

Modulo Mesón con superficie corian

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Tubería acero 2x2 pulg, cal 20	64.040	7,5mts	80.050
Superficie corian 70cmx120cm, altura 25(salpicadero) espesor 2cm	260.00	1	260.000
Fundición	3000	12	36.000
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	4	1.600
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 25(2)	150	30	4.500
Tornillo antivibratorio	1000	8	8.000
Total			390.150

Servicios

Corte de tubería			4.000
Soldadura			3.500
Pintura			10.000
Ensamble			1000
Total			18.500

Total Módulo Mesón: 408.650 pesos

Total Módulos Mesones: 408.650 x 7 = 2.860.550 pesos

Modulo mesón con Lavabo

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Tubería acero 2x2 pulg, cal 20	64.040	7,5mts	80.050
Lavabo en Acero inoxidable	385.000	1	385.000
Fundición	3000	12	36.000
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	4	1.600
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 25(2)	150	30	4.500
Grifería	251.400	1	251.400
Total			758.550

Servicios

Corte de tubería			4.000
Soldadura			3.500
Pintura			10.000
Ensamble			1000
Total			18.500

Total Módulo Mesón: 777.550 pesos

Total Módulos meson con lavabo: 777.550 x 2 = 1.555.100 pesos

Módulo Mesón Oficina

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Tubería acero 2x2 pulg, cal 20	64.040	7,5mts	80.050
Superficie Melamina	88.000	1	88.000
Fundición	3000	12	36.000
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	4	1.600
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 25(2)	150	30	4.500
Total			210.150

Servicios

Corte de tubería			4.000
------------------	--	--	-------

Soldadura			3.500
Pintura			10.000
Ensamble			1000
			18.500

Total Módulo Mesón Oficina: 228.650 pesos

Total Módulos mesón con lavabo: 228.650 x 2 = 457.300 pesos

Almacenamientos superiores

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Lamina Cold Rolled Cal. 20	220.000	4 laminas	880000
Fundición	3000	6	18.000
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	6	2.400
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 25(2)	150	30	4.500
Bisagras	7000	2	14000
Total			918.900

Servicios

Corte			4.000
Soldadura			3.500
Pintura			25.000
Ensamble			1000
			28.500

Total Almacenamiento superior: 947.400 pesos

Total Módulos almacenamiento superior: 947.400 x 4 = 3.789.600 pesos

Almacenamientos Inferiores

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Lamina Cold Rolled Cal. 20	220.000	4 laminas	880000
Correderas	4000	4	16.000
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	6	2.400
Tornillos ANSI	150	30	4.500

B18.3.1M - M10x1,5 x 25(2)			
Riel	20.000	1,50 mts	5.000
Cerraduras	6,218	4	24.872
Total			914.118

Servicios

Corte			4.000
Soldadura			3.500
Pintura			25.000
Ensamble			1000
Total			28.500

Total almacenamiento inferior: 942.618 pesos

Total Módulos almacenamiento inferior: 942.6180 x 2 = 1.885.236 pesos

Almacenamientos Altos (muestras, reactivos Basuras)

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Lamina Cold Rolled Cal. 20	220.000	11 laminas	2.420.000
Correderas	2500	18	16.000
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	6	2.400
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 25(2)	150	30	4.500
Riel	20.000	4,50 mts	15.000
Cerraduras	6,218	6	37308
Total			2.495.200

Servicios

Corte			7.000
Soldadura			5.500
Pintura			50.000
Ensamble			3000
Total			65.500

Total Módulo Almacenamientos Altos: 2.560.700 pesos

Total Módulos Almacenamientos Altos: 2.560.700 x 3 = 7.682.100 pesos

Repisas y accesorios

Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Lamina Cold Rolled Cal. 20	220.000	1/3 laminas	73.300
Tornillos ANSI B18.3.1M - M10x1,5 x 80(2)	400	6	2.400
fundición	2000	6	12.000
Total			87.700

Servicios

Corte			1.000
Soldadura			1.000
Pintura			3.000
Ensamble			500
Total			5.500

Total Módulo repisa: 93.200 pesos

Total repisas: 93.200 x 14= 1.304.800 pesos

Total Container equipado: 43.534.686

Comparado con un laboratorio en construcción civil que solamente el levantamiento de un lugar con la misma area puede llegar a costar aproximadamente 50 millones, sin contar con el mobiliario, la opción de utilizar un container para laboratorios de crudo y aguas en campo resulta muy viable.

10.7 Planos técnicos (Ver Anexos)

11. Otros proyectos realizados en la empresa durante el transcurso de la práctica profesional

EXPO DISEÑO IMAGINNA 2008

Diseño del concepto, estructural, y de ambientación, planos técnicos, supervisión de la construcción, ensamblaje y montaje, para los 2 stands con los que participó SOLINOFF en EXPO DISEÑO 2008 y realizó el lanzamiento de 3 nuevos productos, ORION, PORTO, Y+.



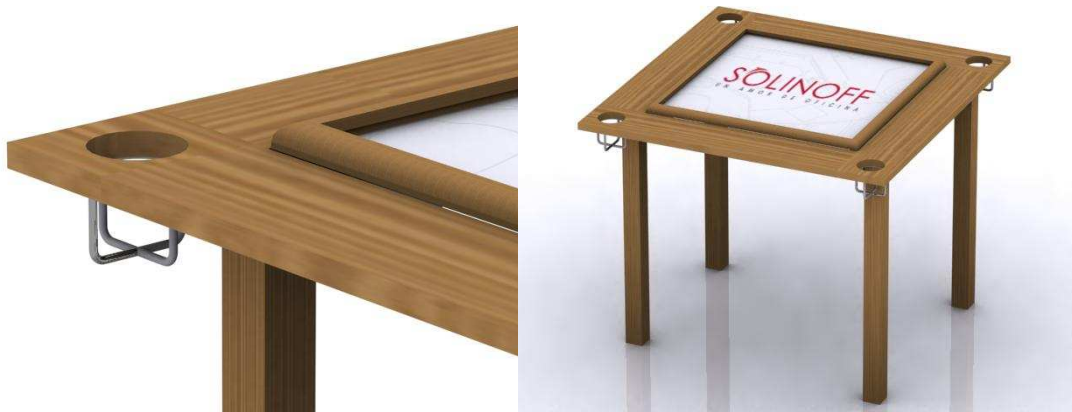
STAND, EXPOCAMACOL 2008

Diseño del concepto, estructural, y de ambientación, utilizando los recursos del stand de Imaginna 2008, pero generando una nueva propuesta, planos técnicos, supervisión de la construcción y ensamblaje.



DISEÑO MESA DE DOMINO PLEGABLE SOLINOFF

Fabricada con el desperdicio de la madera utilizada para otro mobiliario.



DISEÑO INTERIOR Y DE MOBILIARIO PARA BOUTIQUE



12. CONCLUSIONES

- ✓ La investigación, la innovación y la correcta interpretación de las necesidades del cliente, fueron el pilar mas importante para el desarrollo de este proyecto, convirtiéndose estas en las herramientas de trabajo que permitieron redundar en una propuesta de diseño con el impacto necesario para pensar a futuro en incluirla en el portafolio de productos de la empresa en la que se realizo el proyecto.
- ✓ Por medio de la investigación de mercado, visitas de campo y encuestas y entrevistas realizadas para el desarrollo de este proyecto, se comprueba la necesidad real de intervenir en este tipo de mercado como es el de laboratorios para el área petrolera, ya que se demostró que los lugares de trabajo que funcionan actualmente tienen grandes falencias.
- ✓ Se emplearon materiales que técnica y productivamente ofrecieran el mejor desempeño, logrando una alternativa de diseño con ventajas competitivas sobre la oferta existente.
- ✓ Se incursiono en el desarrollo de un concepto de movilidad y reducción de costos, utilizando como estructura general para el laboratorio un container convencional, concepto que no había sido contemplado más que para lugares de paso, y que ahora se plantea como una opción viable para uso prolongado.
- ✓ Ninguna empresa Colombiana ha incursionado en este tipo de proyectos, lo cual le da una ventaja competitiva a Solinoff Corp.
- ✓ La ergonomía se ha aplicado en todos los niveles, para mejorar la experiencia del usuario.
- ✓ La confianza depositada por la empresa para el desarrollo de la práctica empresarial fue un elemento importante y enriquecedor, que permitió tener un contacto real con la vida laboral, a través de la asignación de proyectos adicionales que tuve que liderar.

13. BIBLIOGRAFIA

- GARCÍA Carlos. MORAGA Ramón, PAGE Alvaro, TORTOSA Lourdes, VERDE Vicente. Guia de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Ergonómico. Instituto de Biomecánica de Valencia. 1992.
- ICONTEC. Tesis y otros trabajos de Grado. Norma Técnica Colombiana NTC 1486.2007
- Romero Perez, Williams Andres. Diseño, Implementación y Documentación de los Requisitos Técnicos de la Norma NTC-ISO-IEC 17025 para el Laboratorio de Polietileno de la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL S.A). Bucaramanga 2008; 45 páginas; Trabajo de Grado Ingeniero Químico ; Universidad Industrial de Santander; Facultad de Fisico-Químicas.
- FRASER, Tom. Color: la guía más completa. China: Taschen, 2005.
- JONES Christopher, Métodos de Diseño. Tercera Edición. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.
- LÖBACH Bernd, Diseño Industrial. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.
- LLOVET Jordi, Ideología y Metodología del Diseño. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.
- MCCORMICK, Ernest James. Ergonomía; Factores Humanos en Ingeniería y Diseño. Barcelona: Gustavo Gill, 1980.
- WONG, Wucius. Principios del Diseño en Color. Barcelona: Gustavo Gill, 1987.

14. E-GRAFÍA

- <http://www.solinoff.com>
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>
- <http://www.thechefslogbook.com/delacocina.htm>
- http://www.teowin.com/documentacion/es/fabrica_cocinas.doc
- <http://www.salice.com/es/prodotti.htm>
- http://www.toin.com.co/htmls/herrajes_muebles.html
- <http://www.alucol.com.co/home.html>
- <http://www.aluminiosfisa.com/>
- http://www.toin.com.co/htmls/perfileria_al.html
- http://www.acuaval.com/paginas/institucional/grif_sensor.html
- <http://catalog.item-international.com/Onlinekatalog/index.jsp?sprache=EN>
- <http://www.granato.com.co/present/frsetpre.htm>
- <http://www.bodegasyoficinasmobiles.com>
- <http://www.cocinasnobilia.es/catalogo.asp>
- http://www.hettich.com/blaetterkataloge/TA_2008/en_DE/blaetterkatalog/

15. ANEXOS

ANEXO A Mapa conceptual como resumen de la norma

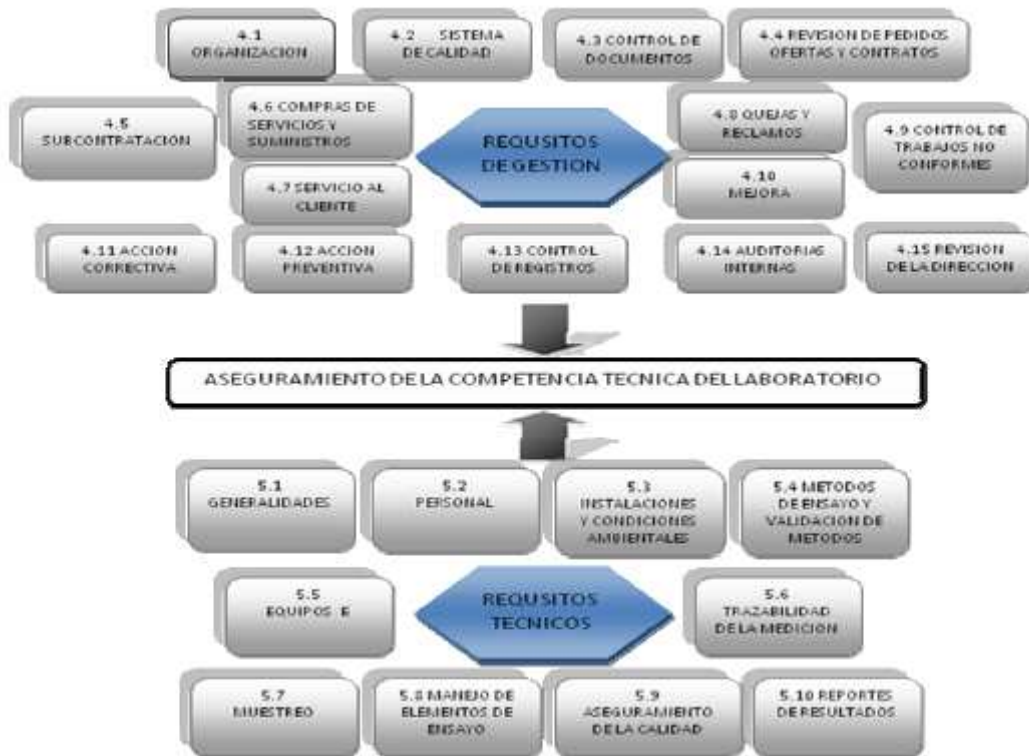


Figura 1 . Requisitos capítulos 4 y 5 de la norma NTC ISO IEC 17025

APARTE DE LA NORMA ISO 17025

Requisitos de Gestión

Compras de servicios y de suministros

El laboratorio debe tener una política y procedimientos para la selección y la compra de los servicios y suministros que utiliza y que afectan a la calidad de los ensayos o de las calibraciones. Deben existir procedimientos para la compra, la recepción y el almacenamiento de los reactivos y materiales consumibles de laboratorio que se necesiten para los ensayos y las calibraciones.

Los documentos de compra de los elementos que afectan a la calidad de las prestaciones del laboratorio deben contener datos que describan los servicios y

suministros solicitados. Estos documentos de compra deben ser revisados y aprobados en cuanto a su contenido técnico antes de ser liberados.

NOTA La descripción puede incluir el tipo, la clase, el grado, una identificación precisa, especificaciones, dibujos, instrucciones de inspección, otros datos técnicos, incluida la aprobación de los resultados de ensayo, la calidad requerida y la norma del sistema de gestión bajo la que fueron realizados.

Requisitos técnicos

5.3 Instalaciones y condiciones ambientales

5.3.1 Las instalaciones de ensayos o de calibraciones del laboratorio, incluidas, pero no en forma excluyente, las fuentes de energía, la iluminación y las condiciones ambientales, deben facilitar la realización correcta de los ensayos o de las calibraciones.

- El laboratorio debe asegurarse de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones.
- El laboratorio debe realizar el seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos correspondientes, o cuando éstas puedan influir en la calidad de los resultados. Se debe prestar especial atención, por ejemplo, a la esterilidad biológica, el polvo, la interferencia electromagnética, la radiación, la humedad, el suministro eléctrico, la temperatura, y a los niveles de ruido y vibración, en función de las actividades técnicas en cuestión. Cuando las condiciones ambientales comprometan los resultados de los ensayos o de las calibraciones, éstos se deben interrumpir.

5.3.2 Debe haber una separación eficaz entre áreas vecinas en las que se realicen actividades incompatibles. Se deben tomar medidas para prevenir la contaminación cruzada.

-Se deben tomar medidas para asegurar el orden y la limpieza del laboratorio. Cuando sean necesarios se deben preparar procedimientos especiales.

5.5 Equipos

El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de los ensayos o de las calibraciones (incluido el muestreo, la preparación de los ítems de ensayo o de calibración y el procesamiento y análisis de los datos de ensayo o de calibración). En aquellos casos en los que el laboratorio necesite utilizar equipos que estén fuera de su control permanente, debe asegurarse de que se cumplan los requisitos de esta Norma Internacional.

5.5.1 Los equipos y su software utilizado para los ensayos, las calibraciones y el muestreo deben permitir lograr la exactitud requerida y deben cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos o las calibraciones concernientes. Se deben establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten significativamente a los resultados. Antes de poner en servicio un equipo (incluido el utilizado para el muestreo) se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio y cumple las especificaciones normalizadas pertinentes. El equipo debe ser verificado o calibrado antes de su uso (véase 5.6).

- Los equipos deben ser operados por personal autorizado. Las instrucciones actualizadas sobre el uso y el mantenimiento de los equipos (incluido cualquier manual pertinente suministrado por el fabricante del equipo) deben estar disponibles para ser utilizadas por el personal del laboratorio.

- Cada equipo y su software utilizado para los ensayos y las calibraciones, que sea importante para el resultado, debe, en la medida de lo posible, estar unívocamente identificado.

- El laboratorio debe tener procedimientos para la manipulación segura, el transporte, el almacenamiento, el uso y el mantenimiento planificado de los equipos de medición con el fin de asegurar el funcionamiento correcto y de prevenir la contaminación o el deterioro.

5.7 Muestreo

El laboratorio debe tener un plan y procedimientos para el muestreo cuando efectúe el muestreo de sustancias, materiales o productos que luego ensaye o calibre. El plan y el procedimiento para el muestreo deben estar disponibles en el lugar donde se realiza el muestreo. Los planes de muestreo deben, siempre que sea razonable, estar basados en métodos estadísticos apropiados. El proceso de muestreo debe tener en cuenta los factores que deben ser controlados para asegurar la validez de los resultados de ensayo y de calibración.

5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración

-El laboratorio debe tener procedimientos para el transporte, la recepción, la manipulación, la protección, el almacenamiento, la conservación o la disposición final de los ítems de ensayo o de calibración, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad del ítem de ensayo o de calibración, así como los intereses del laboratorio y del cliente.

-El laboratorio debe tener un sistema para la identificación de los ítems de ensayo o de calibración. La identificación debe conservarse durante la permanencia del ítem en el laboratorio. El sistema debe ser diseñado y operado de modo tal que asegure que los ítems no puedan ser confundidos físicamente ni cuando se haga referencia a ellos en registros u otros documentos. Cuando corresponda, el sistema debe prever una subdivisión en grupos de ítems y la transferencia de los ítems dentro y desde el laboratorio.

-Al recibir el ítem para ensayo o calibración, se deben registrar las anomalías o los desvíos en relación con las condiciones normales o especificadas, según se describen en el correspondiente método de ensayo o de calibración. Cuando exista cualquier duda respecto a la adecuación de un ítem para un ensayo o una calibración, o cuando un ítem no cumpla con la descripción provista, o el ensayo o calibración requerido no esté especificado con suficiente detalle, el laboratorio debe solicitar al cliente instrucciones adicionales antes de proceder y debe registrar lo tratado.

-El laboratorio debe tener procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, la pérdida o el daño del ítem de ensayo o de calibración durante el almacenamiento, la manipulación y la preparación. Se deben seguir las instrucciones para la manipulación provistas con el ítem. Cuando los ítems deban ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales especificadas, debe realizarse el mantenimiento, seguimiento y registro de estas condiciones. Cuando un ítem o una parte de un ítem para ensayo o calibración deba mantenerse seguro, el laboratorio debe tener disposiciones para el almacenamiento y la seguridad que protejan la condición e integridad del ítem o de las partes en cuestión.

CAPITULOS A TENER EN CUENTA

CAPITULO I. EDIFICACIÓN E INSTALACIONES

ARTICULO 8o. Los establecimientos destinados a la fabricación, el procesamiento, envase, almacenamiento y expendio de alimentos deberán cumplir las condiciones generales que se establecen a continuación:

LOCALIZACIÓN Y ACCESOS.

- a. Estarán ubicados en lugares aislados de cualquier foco de insalubridad que represente riesgos potenciales para la contaminación del alimento.
- b. Su funcionamiento no deberá poner en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad.
- c. Sus accesos y alrededores se mantendrán limpios, libres de acumulación de basuras y deberán tener superficies pavimentadas o recubiertas con materiales que faciliten el mantenimiento sanitario e impidan la generación de polvo, el estancamiento de aguas o la presencia de otras fuentes de contaminación para el alimento.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

- d. La edificación debe estar diseñada y construida de manera que proteja los ambientes de producción, e impida la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.

e. La edificación debe poseer una adecuada separación física y / o funcional de aquellas áreas donde se realizan operaciones de producción susceptibles de ser contaminadas por otras operaciones o medios de contaminación presentes en las áreas adyacentes.

f. Los diversos locales o ambientes de la edificación deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos. Estos ambientes deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso , desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos indebidos y la contaminación cruzada. De ser requerido, tales ambientes deben dotarse de las condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del alimento.

g. La edificación y sus instalaciones deben estar construidas de manera que se faciliten las operaciones de limpieza, desinfección y desinfestación según lo establecido en el plan de saneamiento del establecimiento.

h. El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción a los volúmenes de insumos y de productos terminados manejados por el establecimiento, disponiendo además de espacios libres para la circulación del personal, el traslado de materiales o productos y para realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas respectivas.

i. Sus áreas deberán estar separadas de cualquier tipo de vivienda y no podrán ser utilizadas como dormitorio.

j. No se permite la presencia de animales en los establecimientos objeto del presente decreto.

ABASTECIMIENTO DE AGUA.

k. El agua que se utilice debe ser de calidad potable y cumplir con las normas vigentes establecidas por la reglamentación correspondiente del Ministerio de Salud.

l. Deben disponer de agua potable a la temperatura y presión requeridas en el correspondiente proceso, para efectuar una limpieza y desinfección efectiva.

ll. Solamente se permite el uso de agua no potable, cuando la misma no ocasione riesgos de contaminación del alimento; como en los casos de

generación de vapor indirecto, lucha contra incendios, o refrigeración indirecta. En estos casos, el agua no potable debe distribuirse por un sistema de tuberías completamente separados e identificados por colores, sin que existan conexiones cruzadas ni sifonaje de retroceso con las tuberías de agua potable.

m. Deben disponer de un tanque de agua con la capacidad suficiente, para atender como mínimo las necesidades correspondientes a un día de producción. La construcción y el mantenimiento de dicho tanque se realizará conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS.

n. Dispondrán de sistemas sanitarios adecuados para la recolección, el tratamiento y la disposición de aguas residuales, aprobadas por la autoridad competente.

o. El manejo de residuos líquidos dentro del establecimiento debe realizarse de manera que impida la contaminación del alimento o de las superficies de potencial contacto con éste.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

p. Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores, el refugio y alimento de animales y plagas y que no contribuya de otra forma al deterioro ambiental.

q. El establecimiento debe disponer de recipientes, locales e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos de fácil descomposición se debe disponer de cuartos refrigerados para el manejo previo a su disposición final.

INSTALACIONES SANITARIAS

r. Deben disponer de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente tales como servicios sanitarios y vestideros, independientes para hombres y mujeres, separados de las áreas de elaboración y suficientemente dotados para facilitar la higiene del personal.

- s. Los servicios sanitarios deben mantenerse limpios y proveerse de los recursos requeridos para la higiene personal, tales como: papel higiénico, dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y papeleras.
- t. Se deben instalar lavamanos en las áreas de elaboración o próximos a éstas para la higiene del personal que participe en la manipulación de los alimentos y para facilitar la supervisión de éstas prácticas.
- u. Los grifos, en lo posible, no deben requerir accionamiento manual. En las proximidades de los lavamanos se deben colocar avisos o advertencias al personal sobre la necesidad de lavarse las manos luego de usar los servicios sanitarios, después de cualquier cambio de actividad y antes de iniciar las labores de producción.
- v. Cuando lo requieran, deben disponer en las áreas de elaboración de instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios de trabajo. Estas instalaciones deben construirse con materiales resistentes al uso y a la corrosión, de fácil limpieza y provistas con suficiente agua fría y caliente, a temperatura no inferior a 80o.C.

ARTICULO 9o. CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS ÁREAS DE ELABORACIÓN. Las áreas de elaboración deben cumplir además los siguientes requisitos de diseño y construcción:

PISOS Y DRENAJES

- a. Los pisos deben estar contruidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario.
- b. El piso de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm de diámetro por cada 40 m² de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será del 1% hacia los drenajes, se requiere de al menos un drenaje por cada 90 m² de área servida. Los pisos de las cavas de refrigeración deben tener pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior.

c. El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales, debe tener la capacidad y la pendiente requeridas para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de piso deben tener la debida protección con rejillas y, si se requieren trampas adecuadas para grasas y sólidos, estarán diseñadas de forma que permitan su limpieza.

PAREDES

d. En las áreas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.

e. Las uniones entre las paredes y entre éstas y los pisos y entre las paredes y los techos, deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.

TECHOS

f. Los techos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos y hongos, el desprendimiento superficial y además facilitar la limpieza y el mantenimiento.

g. En lo posible, no se debe permitir el uso de techos falsos o dobles techos, a menos que se construyan con materiales impermeables , resistentes, de fácil limpieza y con accesibilidad a la cámara superior para realizar la limpieza y desinfección.

VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS

h. Las ventanas y otras aberturas en las paredes deben estar contruidas para evitar la acumulación de polvo, suciedades y facilitar la limpieza ; aquellas que se comuniquen con el ambiente exterior, deben estar provistas con malla anti-insecto de fácil limpieza y buena conservación.

PUERTAS

- i. Las puertas deben tener superficie lisa, no absorbente, deben ser resistentes y de suficiente amplitud; donde se precise, tendrán dispositivos de cierre automático y ajuste hermético. Las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos no deben ser mayores de 1 cm.
- j. No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración; cuando sea necesario debe utilizarse una puerta de doble servicio , todas las puertas de las áreas de elaboración deben ser autocerrables en lo posible, para mantener las condiciones atmosféricas diferenciadas deseadas.

ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS , PLATAFORMAS)

- k. Estas deben ubicarse y construirse de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta.
- l. Las estructuras elevadas y los accesorios deben aislarse en donde sea requerido, estar diseñadas y con un acabado para prevenir la acumulación de suciedad, minimizar la condensación, el desarrollo de mohos y el descamado superficial.
- ll. Las instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios deben estar diseñadas y con un acabado de manera que impidan la acumulación de suciedades y el albergue de plagas.

ILUMINACIÓN

- m. Los establecimientos objeto del presente decreto tendrán una adecuada y suficiente iluminación natural y/o artificial, la cual se obtendrá por medio de ventanas, claraboyas, y lámparas convenientemente distribuidas.
- n. La iluminación debe ser de la calidad e intensidad requeridas para la ejecución higiénica y efectiva de todas las actividades. La intensidad no debe ser inferior a:
 - 540 lux (59 bujía - pie) en todos los puntos de inspección;
 - 220 lux (20 bujía - pie) en locales de elaboración; y
 - 110 lux (10 bujía - pie) en otras áreas del establecimiento
- o. Las lámparas y accesorios ubicados por encima de las líneas de elaboración y envasado de los alimentos expuestos al ambiente, deben ser del tipo de

seguridad y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura y, en general, contar con una iluminación uniforme que no altere los colores naturales.

VENTILACIÓN

p. Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa o indirecta, los cuales no deberán crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal. La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo, facilitar la remoción del calor. Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mallas de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.

q. Cuando la ventilación es inducida por ventiladores y aire acondicionado, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva en las áreas de producción en donde el alimento esté expuesto, para asegurar el flujo de aire hacia el exterior. Los sistemas de ventilación deben limpiarse periódicamente para prevenir la acumulación de polvo.

ANEXO B DECRETO 3075

CAPITULO II. EQUIPOS Y UTENSILIOS

ARTICULO 10. CONDICIONES GENERALES. Los equipos y utensilios utilizados en el procesamiento, fabricación, preparación, de alimentos dependen del tipo del alimento, materia prima o insumo, de la tecnología a emplear y de la máxima capacidad de producción prevista. Todos ellos deben estar diseñados, contruidos, instalados y mantenidos de manera que se evite la contaminación del alimento, facilite la limpieza y desinfección de sus superficies y permitan desempeñar adecuadamente el uso previsto.

ARTICULO 11. CONDICIONES ESPECÍFICAS. Los equipos y utensilios utilizados deben cumplir con las siguientes condiciones específicas:

a. Los equipos y utensilios empleados en el manejo de alimentos deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección.

- b. Todas las superficies de contacto con el alimento deben ser inertes bajo las condiciones de uso previstas, de manera que no exista interacción entre éstas o de estas con el alimento, a menos que este o los elementos contaminantes migren al producto, dentro de los límites permitidos en la respectiva legislación. De esta forma, no se permite el uso de materiales contaminantes como: plomo, cadmio, zinc, antimonio, hierro, u otros que resulten de riesgo para la salud.
- c. Todas las superficies de contacto directo con el alimento deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, grietas, intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afectan la calidad sanitaria del producto. Podrán emplearse otras superficies cuando exista una justificación tecnológica específica.
- d. Todas las superficies de contacto con el alimento deben ser fácilmente accesibles o desmontables para la limpieza e inspección.
- e. 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.
- f. 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.
- g. Las superficies de contacto directo con el alimento no deben recubrirse con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo para la inocuidad del alimento.
- h. En lo posible los equipos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite el contacto del alimento con el ambiente que lo rodea.
- i. 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.
- j. Las mesas y mesones empleados en el manejo de alimentos deben tener superficies lisas, con bordes sin aristas y estar construidas con materiales resistentes, impermeables y lavables.
- k. Los contenedores o recipientes usados para materiales no comestibles y desechos, deben ser a prueba de fugas, debidamente identificados, contruidos de metal u otro material impermeable, de fácil limpieza y de ser

requerido provistos de tapa hermética. Los mismos no pueden utilizarse para contener productos comestibles.

l. Las tuberías empleadas para la conducción de alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosas, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán mediante la recirculación de las sustancias previstas para este fin.

ARTICULO 12. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO. Los equipos y utensilios requerirán de las siguientes condiciones de instalación y funcionamiento:

a. Los equipos deben estar instalados y ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico, desde la recepción de las materias primas y demás ingredientes, hasta el envasado y embalaje del producto terminado.

b. La distancia entre los equipos y las paredes perimetrales, columnas u otros elementos de la edificación, debe ser tal que les permita funcionar adecuadamente y facilite el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.

c. Los equipos que se utilicen en operaciones críticas para lograr la inocuidad del alimento, deben estar dotados de los instrumentos y accesorios requeridos para la medición y registro de las variables del proceso. Así mismo, deben poseer dispositivos para captar muestras del alimento.

d. Las tuberías elevadas no deben instalarse directamente por encima de las líneas de elaboración, salvo en los casos tecnológicamente justificados y en donde no exista peligro de contaminación del alimento.

e. Los equipos utilizados en la fabricación de alimentos podrán ser lubricados con sustancias permitidas y empleadas racionalmente, de tal forma que se evite la contaminación del alimento.

ARTICULO 31. ALMACENAMIENTO. Las operaciones de almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones:

a. Debe llevarse un control de primeras entradas y primeras salidas con el fin de garantizar la rotación de los productos. Es necesario que la empresa periódicamente dé salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de

especificaciones para facilitar la limpieza de las instalaciones y eliminar posibles focos de contaminación.

b. El almacenamiento de productos que requieren refrigeración o congelación se realizará teniendo en cuenta las condiciones de temperatura, humedad y circulación del aire que requiera cada alimento. Estas instalaciones se mantendrán limpias y en buenas condiciones higiénicas, además, se llevará a cabo un control de temperatura y humedad que asegure la conservación del producto.

c. El almacenamiento de los insumos y productos terminados se realizará de manera que se minimice su deterioro y se eviten aquellas condiciones que puedan afectar la higiene, funcionalidad e integridad de los mismos. Además se deberán identificar claramente para conocer su procedencia, calidad y tiempo de vida.

d. El almacenamiento de los insumos o productos terminados se realizará ordenadamente en pilas o estibas con separación mínima de 60 centímetros con respecto a las paredes perimetrales, y disponerse sobre paletas o tarimas elevadas del piso por lo menos 15 centímetros de manera que se permita la inspección, limpieza y fumigación, si es el caso. No se deben utilizar estibas sucias o deterioradas.

e. En los sitios o lugares destinados al almacenamiento de materias primas, envases y productos terminados no podrán realizarse actividades diferentes a estas.

f. El almacenamiento de los alimentos devueltos a la empresa por fecha de vencimiento caducada deberá realizarse en un área o depósito exclusivo para tal fin; este depósito deberá identificarse claramente, se llevará un libro de registro en el cual se consigne la fecha y la cantidad de producto devuelto, las salidas parciales y su destino final. Estos registros estarán a disposición de la autoridad sanitaria competente.

g. Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas que por necesidades de uso se encuentren dentro de la fábrica, deben etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Estos productos deben almacenarse en áreas o estantes especialmente destinados para este fin y su manipulación sólo podrá hacerla el personal idóneo, evitando la contaminación de otros productos.

ARTICULO 41. OBLIGATORIEDAD DEL REGISTRO SANITARIO. Todo alimento que se expendia directamente al consumidor bajo marca de fábrica y con nombres determinados, deberá obtener registro sanitario expedido conforme a lo establecido en el presente decreto.

Se exceptúan del cumplimiento de este requisito los alimentos siguientes:

- a. Los alimentos naturales que no sean sometidos a ningún proceso de transformación, tales como granos, frutas, hortalizas, verduras frescas, miel de abejas, y los otros productos apícolas.
- b. Los alimentos de origen animal crudos refrigerados o congelados que no hayan sido sometidos a ningún proceso de transformación.
- c. Los alimentos y materias primas producidos en el país o importados, para utilización exclusiva por la industria y el sector gastronómico en la elaboración de alimentos y preparación de comidas.

ANEXO C

Normas de almacenamiento de sustancias

Adicionalmente, se hace énfasis en las normas generales de comportamiento y seguridad en el laboratorio ya que debido a que se trabaja con solventes fuertes, fluidos inflamables y material contaminante, se debe tener especial cuidado y concentración para evitar accidentes e impedir a toda costa el deterioro del medio ambiente.

Un adecuado almacenamiento de las sustancias químicas, tiene como objetivo primordial el evitar que se lleguen a juntar productos químicos incompatibles, ya que de ocurrir así, se pueden producir reacciones violentas con la posibilidad de que se generen incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pueden comprometer a las personas, instalaciones y/o medio ambiente.

Por esto, las sustancias químicas deben almacenarse en sus respectivos envases, en lugares seguros, considerándose los riesgos inherentes y la incompatibilidad con otros productos químicos y las condiciones del medio, como el calor, fuentes de ignición, luz y humedad.

Algunas consideraciones importantes para el almacenamiento son:








-Consideraciones de construcción:

La zona de almacenamiento debe tener un área exclusiva y señalizada, un piso sólido, lavable y no poroso, una estructura sólida, incombustible, con muros y techo livianos con resistencia al fuego, ventilación natural o forzada, con renovación de aire de acuerdo a lo indicado en DS.594/99 del MINSAL, el lugar debe tener vías de evacuación en número, capacidad, ubicación e identificación apropiada que permita la rápida salida de todos los ocupantes, con puertas de salida de evacuación que se abran en sentido de la evacuación sin utilización de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial.

-Condiciones de almacenamiento:

El almacenamiento no debe obstruir vías de ingreso y evacuación, además debe existir una demarcación de pasillos con líneas amarillas, el lugar necesita la señalización y rotulación con letreros que indique la clasificación de los productos almacenados y las acciones de seguir en caso de emergencia. El área de almacenamiento requiere una instalación eléctrica reglamentaria (declarada en la SEC) y a prueba de explosión, según los productos almacenados.

En la figura 1 se muestra un esquema en el que se resumen las incompatibilidades de almacenamiento de los productos peligrosos.










					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Figura 1. Incompatibilidades de almacenamiento de algunos productos químicos peligrosos

Código de almacenaje WINKLER

De acuerdo a las consideraciones de almacenaje seguro requerido se recurre a la implementación en el laboratorio del Código de Almacenaje **Winkler**, basando en colores representativos, como son el Rojo (Inflamables), Amarillo (Oxidantes), Blanco (Corrosivos), Azul (Tóxicos) y Verde (Normal). Para casos especiales de productos químicos pertenecientes al mismo grupo de riesgo, pero que presentan un peligro especial, sobre el color correspondiente, se escribe la palabra SEPARADO, lo que significa que se deben guardar en la misma área, pero alejados del resto de las sustancias químicas.

Clasificación	Significado	Código de Almacenaje Winkler
Inflamables	<p>Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo de inflamación.</p> <p>Sustancias químicas que presentan riesgo de incendio.</p>	 
Oxidantes	<p>Área de almacenaje de reactivos y soluciones químicas con riesgo de oxidación y reactividad.</p> <p>Sustancias químicas que pueden reaccionar violentamente con el aire, agua u otras condiciones o productos químicos. Posibilitan la ocurrencia de incendios y lo acrecientan si están presentes.</p>	 
Corrosivos	<p>Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo por contacto.</p> <p>Sustancias químicas que pueden ocasionar quemaduras en la piel, ojos y membranas mucosas.</p>	 
Tóxicos	<p>Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo para la salud.</p> <p>Sustancias químicas tóxicas por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel.</p>	 
Normal	<p>Área general de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas.</p> <p>Sustancias químicas que no ofrecen un riesgo importante para ser clasificadas en alguno de los grupos anteriores.</p>	

-Otras normas y recomendaciones:

Equipo de protección

Evaluar en forma periódica las condiciones de almacenamiento mediante inspecciones e implementar los controles para minimizar los riesgos.

Establecer unas normas de seguridad e higiene específicas para cada uno de los espacios físicos del laboratorio

No sobrecargar las estanterías y zonas de almacenamiento.

No bloquear los extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios con cajas o mobiliario.

Colocar siempre los residuos y la basura en contenedores y recipientes adecuados.

La separación entre los elementos materiales existentes en el laboratorio deberá ser suficiente para que los trabajadores puedan realizar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar.

La iluminación de los laboratorios debe adaptarse a las características de la actividad que se realiza en ellos según lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997.

Señalización

La señalización contribuye a indicar aquellos riesgos que por su naturaleza y características no han podido ser eliminados. Considerando los riesgos más frecuentes en estos lugares de trabajo, las señales a tener en cuenta son:

Señales de advertencia de un peligro

Tienen forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo. Las que con mayor frecuencia se utilizan son:

Riesgo eléctrico. Esta señal debe situarse en todos los armarios y cuadros eléctricos del laboratorio.



- **Materias tóxicas.** Para sustancias muy tóxicas, cancerígenas o mutágenas.



Materiales inflamables. Siempre que se manipule este tipo de materiales, se utilizará la señal indicada a continuación.



Señales de prohibición

De forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco. Presentan el borde del contorno y una banda transversal descendente de izquierda a derecha de color rojo, formando ésta con la horizontal un ángulo de 45°.

- **Prohibición de fumar y de encender fuego.**
Siempre que en el laboratorio se utilicen materiales inflamables deberá emplazarse la señal que indica expresamente la citada prohibición.



Señales de obligación

Son también de forma redonda. Presentan el pictograma blanco sobre fondo azul. Atendiendo al tipo de riesgo que tratan de proteger, cabe señalar como más frecuentes en estos lugares de trabajo, las siguientes:

- **Protección obligatoria de la cara.** Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de salpicaduras a la cara y los ojos, como consecuencia de la



manipulación de productos corrosivos o irritantes.

- **Protección obligatoria de vías respiratorias.**

Esta señal se colocará en aquellas áreas de trabajo donde se manipulen productos tóxicos o nocivos susceptibles de ser inhalados, sin perjuicio de que deban ser manipulados bajo campana extractora, siempre que sea posible.



Protección obligatoria de las vías respiratorias

- **Protección obligatoria de las manos.** Esta señal

debe exhibirse en aquellos lugares de trabajo donde se manipulen productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes por contacto cutáneo o tóxico y nocivo, con posibilidad de ser absorbidos por la piel.



Protección obligatoria de las manos

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Son de forma rectangular o cuadrada. Presentan el pictograma blanco sobre fondo rojo. Las más frecuentes en los laboratorios son las que indican el emplazamiento de extintores y de mangueras para incendios, es decir:



Extintor



Manguera para incendios

Otras señales

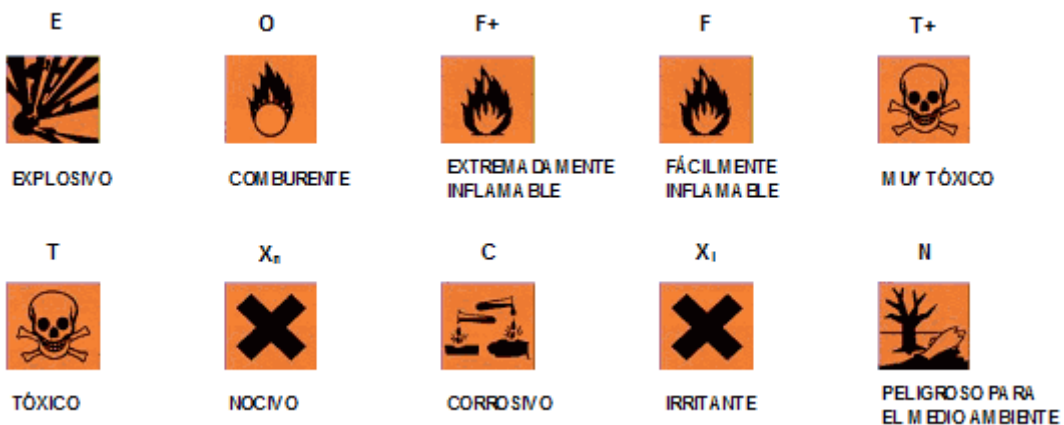
Conviene recordar también la obligatoriedad de señalar las salidas de emergencia y elementos de primeros auxilios (botiquín, duchas de emergencia, lavaojos, etc.).



Por último, otra señalización no menos importante es aquella que permite identificar las tuberías por el color con que están pintadas, en función del fluido por ellas transportado, a saber:

FLUIDO TRANSPORTADO	COLOR DE IDENTIFICACIÓN
Agua	Verde
Aire	Azul
Gas	Amarillo
Vacío	Gris

Para facilitar al usuario la identificación de estas sustancias, el Reglamento ha previsto la obligatoriedad de poner en el etiquetado unos símbolos (pictogramas) dibujados en negro sobre fondo amarillo-naranja, que representan la peligrosidad de cada tipo de productos.



ANEXO D

Encuesta sobre Mobiliario para Laboratorio Enfocado al Sector Petrolero.		SOLINOFF	
Por favor responda esta encuesta. Su opinión es muy importante para nosotros.			
Edad _____ Sexo _____ Lugar (área geográfica) _____ Actividad específica que realiza dentro del laboratorio: _____ Profesión _____			
<i>Ordene de mayor a menor, siendo el número 1 el de mayor importancia y el 4 de menor importancia.</i>			
1. Ordene según la importancia que tienen para usted las siguientes características del mobiliario de laboratorio de petróleos. (mesas, mesones de trabajo, almacenamientos, vitrinas)			
<input type="checkbox"/> Robustez	<input type="checkbox"/> Comodidad	<input type="checkbox"/> Durabilidad	
<input type="checkbox"/> Estética (Diseño)	<input type="checkbox"/> Funcionalidad	<input type="checkbox"/> Facilidad de limpieza	
<input type="checkbox"/> Conducción eléctrica, de gases y de agua	<input type="checkbox"/> Almacenamientos funcionales		
<i>Elija 1 o más opciones, marcando con una X</i>			
2. ¿Qué tipo de inconvenientes o problemas tiene con el mobiliario actual?			
<input type="checkbox"/> Es Incomodo	<input type="checkbox"/> Es Inapropiado para la actividad		
<input type="checkbox"/> Tiene Poco espacio de almacenamiento	<input type="checkbox"/> Difícil Limpieza		
<input type="checkbox"/> El Tamaño de la superficie de trabajo no es adecuado	<input type="checkbox"/> La conducción eléctrica de gases y de agua		
Otros _____			
<i>Elija 1 de las opciones, marcando con una X</i>			
3. ¿Cuál es su grado de satisfacción con el mobiliario de laboratorio que tiene actualmente en su sitio de trabajo?			
<input type="checkbox"/> Completamente satisfecho	<input type="checkbox"/> Satisfecho	<input type="checkbox"/> Insatisfecho	<input type="checkbox"/> Completamente insatisfecho
<i>Elija 1 o más opciones, marcando con una X</i>			
4. ¿Qué posibles mejoras se podrían introducir?			
<input type="checkbox"/> Mejores materiales	<input type="checkbox"/> Diseño de puestos de trabajo más cómodos		
<input type="checkbox"/> Introducir accesorios que satisfagan necesidades adicionales	<input type="checkbox"/> Conducción eléctrica, de gases y de agua		
<input type="checkbox"/> Mesones de trabajo más amplios	<input type="checkbox"/> Almacenamientos ajustados a las necesidades		
Otros: _____			
<i>Elija 1 de las opciones, marcando con una X</i>			
5. ¿En qué posición trabaja?			
<input type="checkbox"/> De pie	<input type="checkbox"/> Sentado		
<input type="checkbox"/> De pie y sentado	<input type="checkbox"/> En banca alta		
<input type="checkbox"/> Otra. ¿Cuál?	_____		

**Encuesta sobre Mobiliario para Laboratorio
Enfocado al Sector Petrolero.**

SOLINOFF

Por favor responda esta encuesta. Su opinión es muy importante para nosotros.

Elija 1 de las opciones, marcando con una X

7. ¿La actividad que usted realiza en el mesón de trabajo, que forma de trabajo requiere?

- Grupal
 Individual
 Grupal e Individual

Elija 1 de las opciones, marcando con una X

8. ¿Considera que la iluminación que posee su área de trabajo es la adecuada para el buen desempeño en la actividad que usted realiza?

- Si No

Elija 1 de las opciones, marcando con una X

9. ¿Cuando hace las pruebas químicas sobre el mesón de trabajo, utiliza a la vez, algún tipo de papelería para hacer anotaciones o informes?

- Si No

Elija 1 de las opciones, marcando con una X

10. ¿El tamaño del mesón usado para la actividad específica que usted realiza es el adecuado?

- Si, el espacio es el adecuado, me permite trabajar cómodamente en él
 No, el espacio es muy reducido por lo que no puedo realizar mi trabajo cómodamente

Comentarios adicionales _____

Pregunta abierta

11. ¿Qué otras necesidades plantea usted respecto al mobiliario de laboratorio que utiliza? ¿Qué sugiere?

Pregunta abierta

12. ¿Cual o cuales de los instrumentos que utiliza en el laboratorio se le dificulta mas almacenar y porqué?

Gracias por su colaboración

ANEXO E

Listado de sustancias y reactivos usados en el área de crudos con sus respectivas características:

Petróleo crudo: Color oscuro, viscoso, insolubles en agua, olor fuerte, arde fácilmente

Varsol: Líquido combustible, puede acumular cargas estáticas, emite vapores invisibles que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperaturas de 37.7 °C o superiores.

Cromato de potasio: Es un oxidante muy fuerte, por lo que reacciona veloz y violentamente con muchas sustancias. En contacto con compuestos orgánicos puede reaccionar explosivamente.

Nitrato de plata: Es muy tóxico, en altas concentraciones son peligrosas.




Tolueno: Es una sustancia nociva y toxica (produce cáncer), en condiciones normales es estable.

Equipo e instrumentos necesarios para realizar la tarea


Análisis de Crudos

EQUIPOS E INSTRUMENTOS	CARACTERISTICAS
Balanza electrónica de precisión	
	Dimensiones mínimas (mm) 83h * 143w * 174d Dimensiones máximas(mm) 83h * 190w * 285d Anotaciones Necesita una estructura muy estable para garantizar la calibración del equipo, por lo que utiliza mesas diseñadas especialmente antivibratorias
Equipo de centrifugación	

	<p>Dimensiones mínimas (mm) 216h * 231w * 292d</p> <p>Dimensiones máximas(mm) 257h * 366w * 430d</p> <p>Anotaciones Capacidad para 6 tubos de 15 ml Velocidad: 3300 rpm</p>
<p>Picnómetro de 25 ml</p>	<p>Dimensiones mínimas (mm) 120h * 80diámetro</p> <p>Volumen: 5, 10 ,25, 50, 100 ml</p> <p>Material: Vidrio</p> <p>Anotaciones Por ser de un material frágil, necesita un almacenamiento seguro y estable. No es apilable</p>
	
<p>Hidrómetros de diferente escala</p>	<p>Dimensiones (mm) 330h * 15diámetro</p> <p>Material: vidrio</p> <p>Anotaciones Hidrómetros de diferente escala (9-21), (19-31), (29-41) Es uno de los instrumentos de analisis de petroleo mas fragiles y que lo usuarios clasifican como de mayor cuidado en el almacenamiento</p>
	
<p>Termómetro (-10 a 110 °C)</p>	<p>Dimensiones máximas (mm) 340h * 10diámetro</p> <p>Material:</p>

	<p>vidrio</p> <p>Anotaciones</p> <p>Es uno de los instrumentos mas frágiles y de mayor cuidado en el almacenamiento</p>
<p>Probeta graduada de 100 ml ó 250 ml</p>	<p>Dimensiones mínimas (mm)</p> <p>165 h. 20 diametro</p> <p>Dimensiones máximas(mm)</p> <p>335h 50 diametro</p> <p>Volumen :</p> <p>100 ml, 250 ml</p> <p>Material:</p> <p>Vidrio o plástico</p>
	<p>Dimensiones mínimas (mm)</p> <p>100 h, 60 diametro</p> <p>Dimensiones máximas(mm)</p> <p>140h, 100 diametro</p> <p>Volumen:</p> <p>100ml</p> <p>250ml</p> <p>Material:</p> <p>Vidrio o plástico</p> <p>Anotaciones:</p> <p>Este instrumento es frágil y no apilable</p>
<p>Beaker plástico de 250 ml ó 400 ml</p>	
	<p>Material:</p> <p>Vidrio o plástico</p>
<p>Tubos plásticos de 25 ml para centrifuga</p>	

	<p>Dimensiones mínimas (mm) 113 h, 17 diámetro</p> <p>Calibre: 1 mm</p> <p>Volumen: 25 ml</p> <p>Material: Vidrio o plástico</p> <p>Anotaciones: se ubican dentro de la centrifuga</p>
<p>Jeringa hipodérmica de 5 ml con aguja</p>	<p>Dimensiones mínimas (mm) 113 h, 18 diametro</p> <p>Volumen: 2, 5, 10 y 20 ml</p> <p>Material: polietileno</p> <p>Anotaciones: Instrumento para extraer, inyectar o instilar líquidos</p>
<p>Gradilla en Madera</p>	<p>Dimensiones mínimas (mm) 150h * 25w* 70d</p> <p>Capacidad: 6 – 20 elementos</p> <p>Material: Madera, plástico o metal</p> <p>Anotaciones Soporte en que se ubican diferentes instrumentos de laboratorio que se utilizan durante la actividad de análisis que se este realizando Utensilio que sirve para colocar tubos de ensayo.</p>
	

	Este utensilio facilita el manejo de los tubos de ensayo.
Agitador de vidrio	
	<p>Dimensiones mínimas (mm) 300h*5 diámetro</p> <p>Material: Vidrio</p> <p>Anotaciones Se utilizan para agitar o mover sustancias, es decir, facilitan la homogenización.</p>

Listado de reactivos, instrumentos y equipos utilizados en el área de análisis de aguas con sus respectivas características.

Anilina pura: La anilina puede ser tóxica si se ingiere, inhala o por contacto con la piel, muy soluble en agua por lo que la contamina fácilmente

Hidróxido de potasio: Sustancia química tóxica y sumamente corrosiva la sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos el contacto con la humedad o el agua puede generar suficiente calor para producir la ignición de sustancias combustibles

Alcohol: No reacciona

Co2: Se utiliza como agente extintor, junto con el agua es el disolvente más empleado en procesos con fluidos super críticos.

H2s: Es un gas inflamable, altamente tóxico

Acido sulfúrico: Es un gas inflamable, fuente de malos olores, es extremadamente nocivo para la salud toxico.

Fenolftaleína: Es un indicador q normalmente tienes un pH de 10 Sirve para la valoración de ácidos, en soluciones ácidas permanece incoloro, en presencia de bases se torna color rojo grosella

Metil naranja: Es un colorante azoderivado, con cambio de color de rojo a naranja-amarillo entre PH.



Se vuelve anaranjada por la acción de los álcalis y roja por la de los ácidos




Nitrato de plata: Muy utilizado para detectar la presencia de cloruro en otras soluciones.

Cromato de potasio: Es utilizado como indicador químico amarillo utilizado para identificar la concentración de ión cloruro en una solución con nitrato de plata, es un compuesto muy tóxico, es un oxidante muy fuerte, por lo que reacciona veloz y violentamente con muchas sustancias, en contacto con compuestos orgánicos puede reaccionar explosivamente.

Y otros como: Alcohol isopropílico, Sulfato mangano, Yoduro alcalino, Solución yodo y Almidón

Análisis de Aguas

EQUIPOS E INSTRUMENTOS	CARACTERISTICAS
<p>Frasco lavador con agua destilada</p> 	<p>Dimensiones máximas(mm) 280h*107diámetro</p> <p>Material: Plástico</p>
<p>Bureta de 25 ml</p> 	<p>Dimensiones (mm) 450-550 h</p> <p>Volumen: 25 ml</p> <p>Anotaciones Permite medir volúmenes de líquidos es muy útil cuando se hace una neutralización</p>
<p>Erlenmeyer de vidrio de 250 ml</p>	

	<p>Dimensiones (mm) 140 h</p> <p>Volumen: 250 ml</p> <p>Material: Vidrio</p> <p>Anotaciones Es un utensilio que se emplea para contener sustancias los hay de varias capacidades.</p>
<p>Pipeta graduada de 5 ml</p>	<p>Dimensiones (mm) 350h*10 diametro</p> <p>Material: Vidrio</p> <p>Capacidad: 1- 100 ml</p> <p>Anotaciones Las primeras permiten medir diversos volúmenes según la capacidad de esta.</p>
	<p>Titulador Karl Fisher</p> <p>Peso</p> <p>Dimensiones (mm) 300h</p> <p>Anotaciones Es un utensilio de hierro que permite sostener varios recipientes.</p>
	

Centrifuga	
	<p>Dimensiones (mm)</p> <p>300h</p> <p>Anotaciones</p> <p>Es un utensilio de hierro que permite sostener varios recipientes.</p>

ANEXO F

Tabla 4. Medidas para sexo femenino

NOMBRE VARIABLE	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1, MASA CORPORAL	46,7	48,6	53,4	59,1	65,3	71,8	77,0
2, ESTATURA	146,7	148,7	151,7	155,6	159,6	163,7	166,2
3, ALCANCE VERTICAL MAXIMO	182,4	185,4	189,3	195,0	200,6	206,7	210,2
4, ALCANCE VERTICAL ASIMIENTO	169,6	172,1	175,9	181,5	187,3	192,4	196,1
5, ALTURA OJOS [PARADO]	136,2	138,6	141,3	145,1	149,1	153,1	155,2
6, ALTURA SENTADO NORMAL	76,5	77,6	79,6	81,7	83,8	85,6	86,7
7, ALTURA SENTADO ERGUIDO	78,5	79,5	81,1	83,0	84,9	86,6	87,7
8, ALTURA OJOS [SENTADO]	68,4	69,3	71,1	72,9	74,9	76,5	77,6
9, ALTURA ACROMIAL [PARADO]	119,1	120,8	123,6	127,1	130,8	133,9	136,2
10, ALTURA CRESTA ILIACA [PARADO]	85,3	86,8	89,3	92,3	95,4	98,7	100,5
11, ALTURA ACROMIAL [SENTADO]	51,2	52,1	53,3	55,2	56,7	58,1	58,9
12, ALTURA RADIAL [PARADO]	91,4	93,0	95,3	97,8	101,0	103,4	105,3
13, ALTURA MUÑECA [PARADO]	69,7	70,8	72,9	75,0	77,5	79,4	80,8
14, ALTURA DEDO MEDIO [PARADO]	54,6	55,6	57,5	59,3	61,4	63,1	64,2
15, ALTURA RADIAL [SENTADO]	19,0	20,0	21,5	23,1	24,6	25,7	26,6
16, ALTURA MUSLO [SENTADO]	12,1	12,5	13,3	14,1	15,0	16,0	16,5
17, ALTURA RODILLA [SENTADO]	44,7	45,5	46,7	48,5	49,9	51,5	52,5
18, ALTURA FOSA POPLIT, [SENTADO]	35,1	35,7	36,8	38,3	39,7	41,1	42,0
19, ANCHURA BICIGOMATICA	12,4	12,6	12,9	13,3	13,7	14,1	14,3
20, ANCHURA TRANSVERS, CABEZA	14,0	14,2	14,5	14,8	15,2	15,6	15,9
21, ANCHURA BIACROMIAL	32,2	32,8	33,9	35,2	36,4	37,3	38,0
22, ANCHURA BIDELTOIDEA	37,5	38,6	40,3	42,1	44,0	46,0	47,1
23, ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	23,6	24,1	25,0	26,3	27,8	29,4	30,4
24, ANCHURA ANT, POST, TORAX	15,6	16,3	17,3	18,5	19,9	21,3	22,1

25, ANCHURA BICRESTAL	21,7	22,6	24,1	25,7	27,4	29,2	30,2
26, ANCHURA BITRONCANTEREA	28,8	29,6	30,8	32,1	33,5	35,3	36,0
27, ANCHURA CODO A CODO	33,9	35,4	37,5	40,6	44,0	47,4	49,5
28, ANCHURA CADERAS	32,6	33,5	35,1	37,3	39,4	41,5	42,6
29, ANCHURA CODO	5,5	5,6	5,7	6,0	6,2	6,5	6,7
30, ANCHURA MUÑECA	4,5	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5
31, ANCHURA DE LA MANO	6,8	7,0	7,2	7,5	7,7	7,9	8,1
32, ANCHURA DE RODILLA	8,3	8,4	8,7	9,1	9,5	10,1	10,5
33, ANCHURA DEL TOBILLO	6,0	6,1	6,3	6,5	6,7	7,0	7,1
34, ANCHURA DEL TALON	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,9	7,0
35, ANCHURA DEL PIE	8,2	8,3	8,6	9,0	9,3	9,7	10,0
36, LARGURA ANT, POST, CABEZA	17,0	17,1	17,6	18,0	18,5	18,9	19,2
37, LARG, ALCANCE LAT, ASIMIENTO	65,1	66,2	68,1	70,1	72,2	74,2	75,3
38, LARG, ALCANCE ANT, ASIMIENTO	61,0	62,0	63,6	65,6	68,0	70,2	71,6
39, LARGURA DE LA MANO	15,4	15,7	16,1	16,6	17,2	17,7	18,1
40, LARGURA PALMA DE LA MANO	8,4	8,6	8,9	9,2	9,6	10,0	10,1
41, LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,0	43,0	44,4	46,1	47,8	49,5	50,4
42, LARGURA NALGA A RODILLA	51,0	51,8	53,3	55,0	56,7	58,4	59,5
43, LARGURA DEL PIE	21,3	21,6	22,2	22,9	23,7	24,3	24,7
44, LARGURA PLANTA DEL PIE	17,2	17,5	18,0	18,5	19,1	19,6	20,0
45, PERIMETRO CEFALICO	51,0	51,4	52,3	53,4	54,4	55,4	55,9
46, PERIMETRO DELTOIDEO	93,4	95,6	99,5	103,5	108,4	113,6	116,1
47, PERIMETRO MESOESTERNAL	78,9	81,2	84,1	88,4	92,7	97,2	100,1
48, PERIMETRO ABDOMINAL (CINTURA)	63,1	65,7	69,8	74,9	81,7	88,4	93,4
49, PERIMETRO ABDOM, (UMBILICAL)	71,5	74,5	79,4	85,4	91,9	99,3	103,5
50, PERIMETRO CADERA	87,0	89,0	92,4	96,6	101,6	106,7	110,1
51, PERIM, BRAZO FLEXION Y TENSO	23,5	24,4	26,0	27,7	29,9	30,0	33,8
52, PERIM, BRAZO MEDIO Y RELAJADO	23,3	24,2	25,9	27,8	30,1	32,3	33,6
53, PERIMETRO ANTEBRAZO	20,9	21,3	22,2	23,4	24,5	26,0	26,9
54, PERIMETRO MUÑECA	13,5	13,6	14,1	14,6	15,2	15,7	16,1
55, PERIMETRO METACARPAL	16,5	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,5
56, PERIMETRO MUSLO SUPERIOR	48,4	49,9	52,9	56,0	59,3	63,2	65,4
57, PERIMETRO MUSLO MEDIO	44,5	45,6	48,0	51,0	54,0	57,6	60,0
58, PERIMETRO RODILLA MEDIA	31,4	32,2	33,6	35,3	37,2	39,0	40,5
59, PERIMETRO PIERNA MEDIA	30,4	31,0	32,3	34,2	36,0	37,7	39,2
60, PERIMETRO TOBILLO	18,5	18,9	19,7	20,6	21,7	22,5	23,2
61, PERIMETRO METATARSIAL	20,5	20,9	21,6	22,3	23,2	24,0	24,5
62, PLIEGUE CUTANEO SUBESCAPULAR	11,5	13,6	18,3	24,2	31,5	38,9	42,7
63, PLIEGUE CUTANEO ILEOCRESTAL	9,3	11,5	16,0	22,7	30,7	39,3	44,5
64, PLIEGUE CUTANEO SUPRAESPINAL	9,3	11,2	15,1	21,2	29,6	37,8	43,1
65, PLIEGUE CUTANEO UMBILICAL	14,3	17,3	24,4	32,7	42,7	50,3	54,3
66, PLIEGUE CUTANEO TRICEPS	11,9	14,0	17,7	22,3	27,6	34,1	38,4
67, PLIEGUE CUTANEO BICEPS	4,3	5,5	7,2	10,0	14,6	19,9	24,1
68, PLIEGUE CUTANEO MUSLO ANT,	17,5	21,3	27,4	37,0	46,9	55,3	59,2
69, PLIEGUE CUTANEO PIERNA MEDIA	9,0	10,9	14,6	20,7	27,8	36,1	41,0
70, INDICE DE MASA CORPORAL	19,3	20,2	22,0	24,2	26,8	29,9	31,4
71, SUMATORIA 6 PLIEGUES CUTANEOS	88,0	99,8	126,0	162,7	200,2	233,0	258,6
72, RELACION PERIMETROS CINTURA/ CADERA	0,69	0,71	0,74	0,78	0,82	0,87	0,89

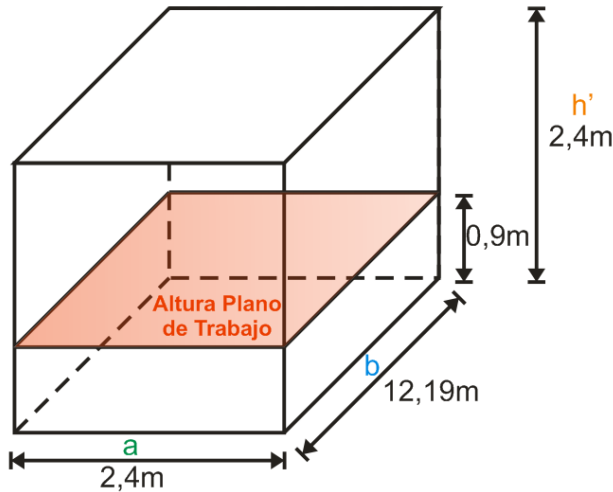
Tabla 5. Medidas para sexo masculino

NOMBRE VARIABLE	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1, MASA CORPORAL	53,7	56,8	62,4	69,1	76,8	83,0	87,9
2, ESTATURA	158,0	160,7	164,6	168,6	173,3	177,1	179,3
3, ALCANCE VERTICAL MAXIMO	198,0	202,1	207,4	213,1	219,8	225,3	229,4
4,ALCANCE VERTICAL ASIMIENTO	183,7	187,6	192,9	198,3	204,4	209,7	213,2
5, ALTURA OJOS [PARADO]	147,3	150,0	153,9	157,9	162,3	166,2	168,4
6, ALTURA SENTADO NORMAL	80,0	81,4	83,6	85,9	88,2	90,3	91,8
7, ALTURA SENTADO ERGUIDO	83,4	84,5	86,5	88,6	90,7	92,7	94,1
8, ALTURA OJOS [SENTADO]	73,1	74,4	76,3	78,4	80,5	82,6	83,6
9, ALTURA ACROMIAL [PARADO]	128,2	130,6	134,4	137,9	141,8	145,3	147,4
10,ALTURA CRESTAILIACA [PARADO]	92,4	94,3	97,4	100,7	104,0	106,8	108,6
11,ALTURA ACROMIAL [SENTADO]	54,2	55,3	57,0	58,8	60,7	62,4	63,3
12, ALTURA RADIAL [PARADO]	98,7	100,6	103,3	106,5	109,6	112,4	114,3
13, ALTURA MUÑECA [PARADO]	74,8	76,3	78,8	81,4	84,0	86,5	88,0
14,ALTURA DEDO MEDIO [PARADO]	57,8	59,2	61,2	63,6	65,9	68,1	69,3
15, ALTURA RADIAL [SENTADO]	19,3	20,4	22,2	23,8	25,4	26,8	27,8
16, ALTURA MUSLO [SENTADO]	12,9	13,4	14,2	15,0	15,7	16,6	17,1
17, ALTURA RODILLA [SENTADO]	48,2	49,3	50,7	52,5	54,4	55,8	56,6
18,ALTURA FOSAPOPLITEA [SENTADO]	38,6	39,3	40,9	42,4	43,9	45,3	46,2
19, ANCHURA BICIGOMATICA	13,0	13,2	13,6	14,0	14,4	14,8	15,1
20, ANCHURA TRANSVERS, CABEZA	14,5	14,7	15,0	15,5	15,8	16,2	16,5
21, ANCHURA BIACROMIAL	36,3	37,1	38,3	39,6	41,1	42,3	43,2
22, ANCHURA BIDELTOIDEA	41,7	42,6	44,3	46,1	48,1	49,9	50,9
23, ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	25,4	26,3	27,5	29,1	30,9	32,6	33,7
24, ANCHURA ANT, POST, TORAX	17,4	18,0	19,1	20,3	21,6	23,0	23,8
25, ANCHURA BICRESTAL	24,3	25,1	26,3	27,8	29,4	30,8	31,7
26, ANCHURA BITRONCANTEREA	29,3	29,9	30,9	32,1	33,4	34,5	35,3
27, ANCHURA CODO A CODO	37,7	39,2	41,4	44,7	47,8	50,5	52,3
28, ANCHURA CADERAS	30,9	31,5	33,2	34,9	36,6	38,3	39,2
29, ANCHURA CODO	6,2	6,3	6,6	6,8	7,0	7,3	7,4
30, ANCHURA MUÑECA	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,0
31, ANCHURA DE LA MANO	7,7	7,9	8,1	8,4	8,7	8,9	9,1
32, ANCHURA DE RODILLA	8,8	9,0	9,3	9,7	10,1	10,4	10,7
33, ANCHURA DEL TOBILLO	6,8	6,9	7,1	7,4	7,6	7,9	8,0
34, ANCHURA DEL TALON	6,0	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,6
35, ANCHURA DEL PIE	9,0	9,2	9,5	9,9	10,3	10,6	10,9
36, LARGURA ANT, POST, CABEZA	17,6	17,9	18,4	18,9	19,5	19,9	20,2
37, LARG, ALCANCE LAT, ASIMIENTO	71,5	72,5	74,7	76,9	79,3	81,5	82,9
38, LARG, ALCANCE ANT, ASIMIENTO	66,1	67,2	69,2	71,4	73,6	76,0	77,2
39, LARGURA DE LA MANO	16,8	17,2	17,7	18,3	19,0	19,6	20,0
40, LARGURA PALMA DE LA MANO	9,3	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3
41,LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,7	43,6	45,2	46,8	48,5	50,0	50,9
42, LARGURA NALGA A RODILLA	52,7	53,7	55,3	57,0	58,7	60,3	61,3
43, LARGURA DEL PIE	23,2	23,6	24,4	25,2	26,1	26,8	27,3
44, LARGURA PLANTA DEL PIE	18,7	19,1	19,7	20,3	21,0	21,6	22,0
45, PERIMETRO CEFALICO	52,8	53,4	54,4	55,5	56,6	57,8	58,5
46, PERIMETRO DELTOIDEO	102,3	104,7	108,6	113,3	117,9	122,2	124,8
47, PERIMETRO MESOESTERNAL	85,9	88,0	91,9	96,3	100,7	104,7	107,3
48,PERIMETRO ABDOMINAL (CINTURA)	71,2	73,6	78,1	84,2	91,2	96,1	99,2
49,PERIMETRO ABDOM, (UMBILICAL)	73,7	76,7	81,1	87,7	94,4	100,0	10,8
50, PERIMETRO CADERA	84,8	86,5	90,6	94,5	99,0	102,8	105,3
51, PERIM, BRAZO FLEXION Y TENSO	27,0	27,8	229,4	31,1	32,9	34,4	35,6
52, PERIM, BRAZO MEDIO Y RELAJADO	25,2	26,3	27,8	29,6	31,3	33,0	34,2
53, PERIMETRO ANTEBRAZO	24,0	24,6	25,6	26,8	28,0	29,1	29,9
54, PERIMETRO MUÑECA	15,1	15,7	15,9	16,4	17,0	17,6	18,0
55, PERIMETRO METACARPAL	18,7	19,1	19,7	20,3	21,1	21,7	22,1
56, PERIMETRO MUSLO SUPERIOR	47,9	49,2	51,8	55,0	58,0	61,0	62,7
57, PERIMETRO MUSLO MEDIO	45,3	46,8	49,1	52,0	54,7	57,1	59,3
58, PERIMETRO RODILLA MEDIA	32,9	33,5	34,8	36,4	38,1	39,7	40,6
59, PERIMETRO PIERNA MEDIA	31,7	32,5	34,1	35,1	37,7	39,2	40,2
60, PERIMETRO TOBILLO	19,7	20,1	21,0	21,9	22,8	23,7	24,2
61, PERIMETRO METATARSIAL	22,8	23,2	23,9	24,7	25,6	26,5	26,9
62,PLIEGUECUTANEO SUBESCAPULAR	9,2	10,2	13,6	19,4	25,9	32,7	37,1
63, PLIEGUE CUTANEO ILEOCRESTAL	7,6	9,0	13,5	21,7	29,7	37,1	42,5
64, PLIEGUECUTANEO SUPRAESPINAL	5,4	6,2	8,5	13,1	19,2	26,4	32,7
65, PLIEGUE CUTANEO UMBILICAL	7,4	9,4	16,2	27,6	37,8	46,8	51,2
66, PLIEGUE CUTANEO TRICEPS	5,3	6,1	7,9	10,7	14,2	18,7	2,5
67, PLIEGUE CUTANEO BICEPS	3,0	3,2	3,9	5,0	6,7	9,2	11,3
68,PLIEGUECUTANEO MUSLO ANT,	5,7	6,7	9,0	12,9	19,1	32,8	45,0
69,PLIEGUECUTANEO PIERNA MEDIA	3,9	4,4	5,5	7,5	11,0	16,6	23,0
70, INDICE DE MASA CORPORAL	19,5	20,5	22,1	24,4	26,6	28,5	29,8
71,SUMATORIA 6PLIEGUES CUTANEOS	40,4	45,5	64,6	95,9	126,1	164,4	189,5
72, RELACION PERIMETROS CINTURA/CADERA	0,81	0,82	0,85	0,89	0,93	0,96	0,99

ANEXO G DISEÑO DE LA ILUMINACION

Aplicación de método de los lúmenes al laboratorio para análisis de crudo y agua.

Método de los lúmenes



Datos de entrada:

Dimensiones del Laboratorio:
Ancho (a)= 2,4mts, Largo
(b)=12,19mts, Altura (h')=2,4

Altura del plano de trabajo
desde el suelo: 1mts

Altura del plano de trabajo a

las luminarias (h)= 1,5mts (lo mas alto posible)

Nivel de iluminancia media (E_m):

Este valor depende del tipo de actividad a realizar en el local y se encuentran tabulados en el decreto N° 594, en su artículo 103, sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo, del que se ha extraído que el nivel de iluminancia media o iluminación promedio para un laboratorio, expresado en lux, esta en el rango de 500 a 700 lux, para efectos de medición tomaremos un valor de 500 lux.

El tipo de lámpara a emplear es fluorescente de 40w y con flujo luminoso de 2560 lúmenes, con armadura difusora, por su economía y eficiencia luminosa en la relación de lúmenes por watts. Tiene 32 mm. de diámetro, y excelente reproducción de color, con color de luz día que otorga una luz mas fría, tiene una vida útil de 10.000 horas, por lo que son muy utilizadas en oficinas, comercios, centros educativos, almacenes e industrias con techos bajos.

Se aplica un alumbrado general ya que proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada, distribuyendo las luminarias por todo el techo del laboratorio.

A continuación se calcula el índice del local (k) a partir de la geometría de este.

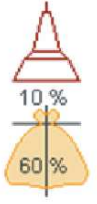
$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

$$K = (2,4 \times 12,19) / (h \times (2,4 + 12,19)) = 1,336 \rightarrow \mathbf{K=1,5}$$
 (Por tabla del fabricante)

Coefficientes de reflexión de techo, paredes y suelo, tomados de la siguiente tabla.

	Color	Factor de reflexión(ρ)
Techo	Muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

Factor de utilización (η) a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes. En las tablas se encuentra para cada tipo de luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local. $\eta = 61$

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)																					
		Factor de reflexión del techo																					
		0.8				0.7				0.5													
		Factor de reflexión de las paredes																					
		0.5			0.3			0.1			0.5			0.3			0.1						
 10% 60%	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30										
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37										
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41										
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45										
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48										
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52										
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54										
3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56											
$D_{max} = 1.0 H_m$	4.0	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58										
$f_m = .70 \text{ .75 } .80$	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59										

Factor de mantenimiento (f_m) o conservación de la instalación. Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual existe esta tabla:

Ambiente	Factor de mantenimiento(f_m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Cálculo del flujo luminoso total necesario.

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m} = 39967,21$$

donde:

- Φ_T es el flujo luminoso total
- E es la iluminancia media deseada
- S es la superficie del plano de trabajo
- η es el factor de utilización
- f_m es el factor de mantenimiento

Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L} \quad N = 16 \text{ (redondeando por exceso)}$$

donde:

- N es el número de luminarias
- Φ_T es el flujo luminoso total
- Φ_L es el flujo luminoso de una lámpara
- n es el número de lámparas por luminaria

Distribución:

Una vez hemos calculado el número mínimo de lámparas y luminarias procederemos a distribuirlas sobre la planta del local de forma uniforme.

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{Total}}}{\text{largo}} \times \text{ancho}}$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} \times \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}}\right) \quad N = \text{numero de luminarias}$$

Ancho

$$N_{\text{ancho}} = 1,5 = 2$$

$$\text{Separación} = 2,4/2 = 1,2$$

$$\text{Separación de la pared} = 1,2/2 = 0,6$$

$$N_{\text{largo}} = 7,6 = 8$$

$$\text{Separación} = 12,19/8 = 1,52$$

$$\text{Separación de la pared} = 1,52/2 = 0,76$$

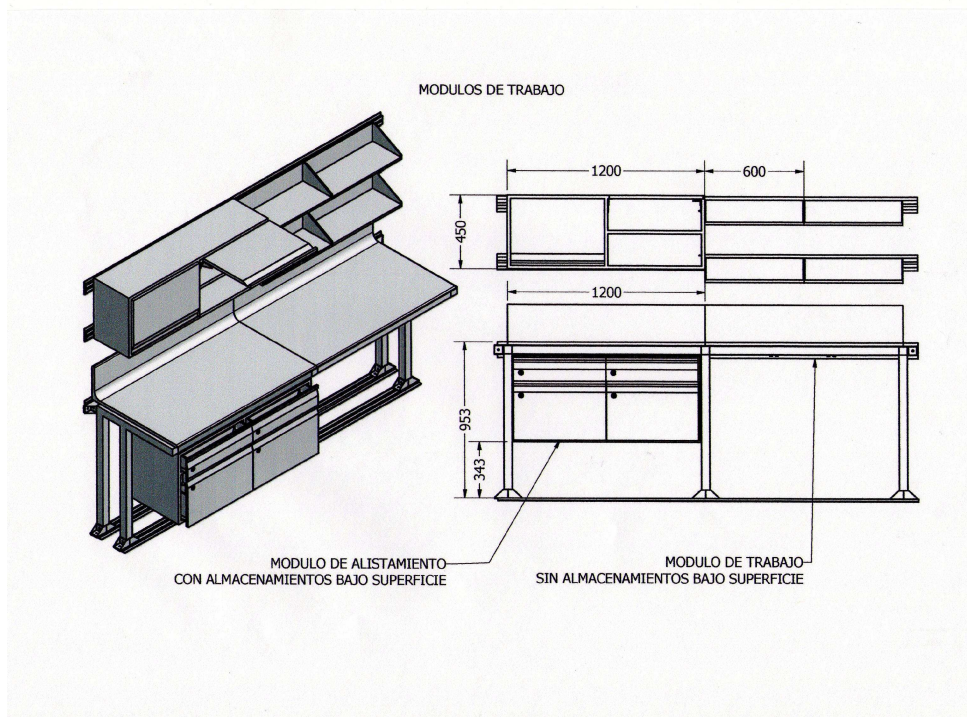
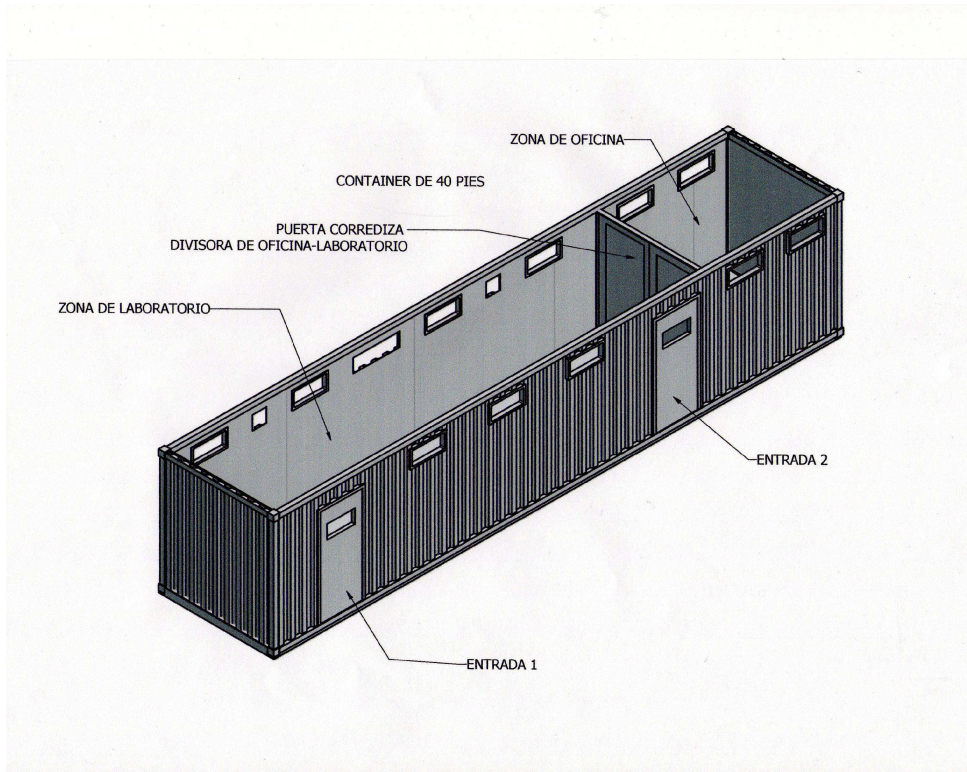
Comprobación de los resultados

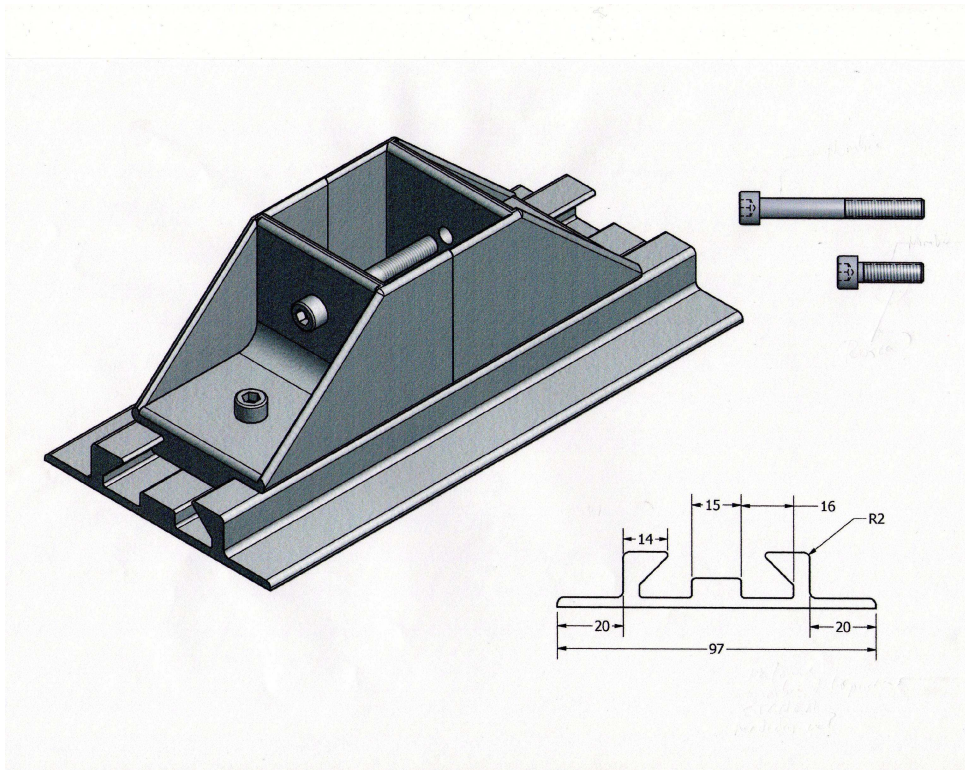
Por último, nos queda comprobar la validez de los resultados mirando si la iluminancia media obtenida en la instalación diseñada es igual o superior a la recomendada en las tablas.

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \geq E_{\text{tablas}}$$

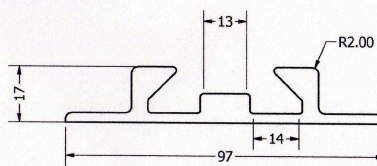
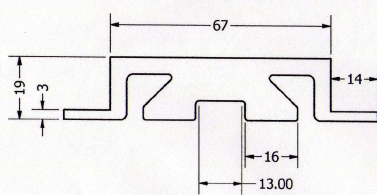
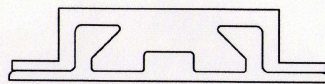
$$E_m \geq E_{\text{tablas}} \rightarrow E_m = 512,4$$

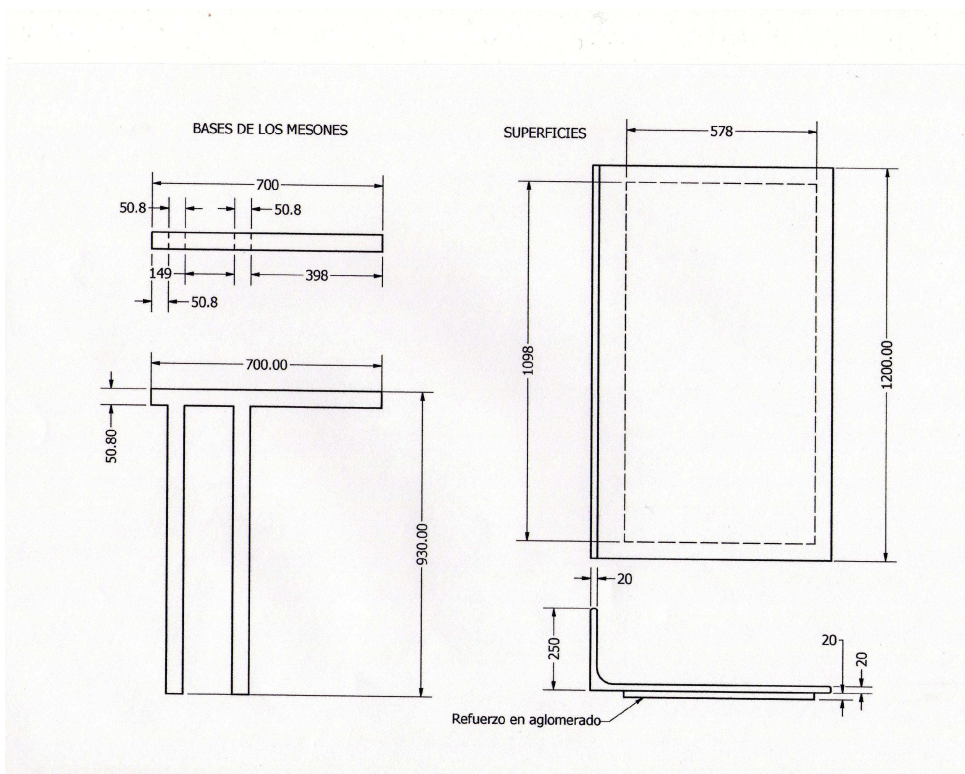
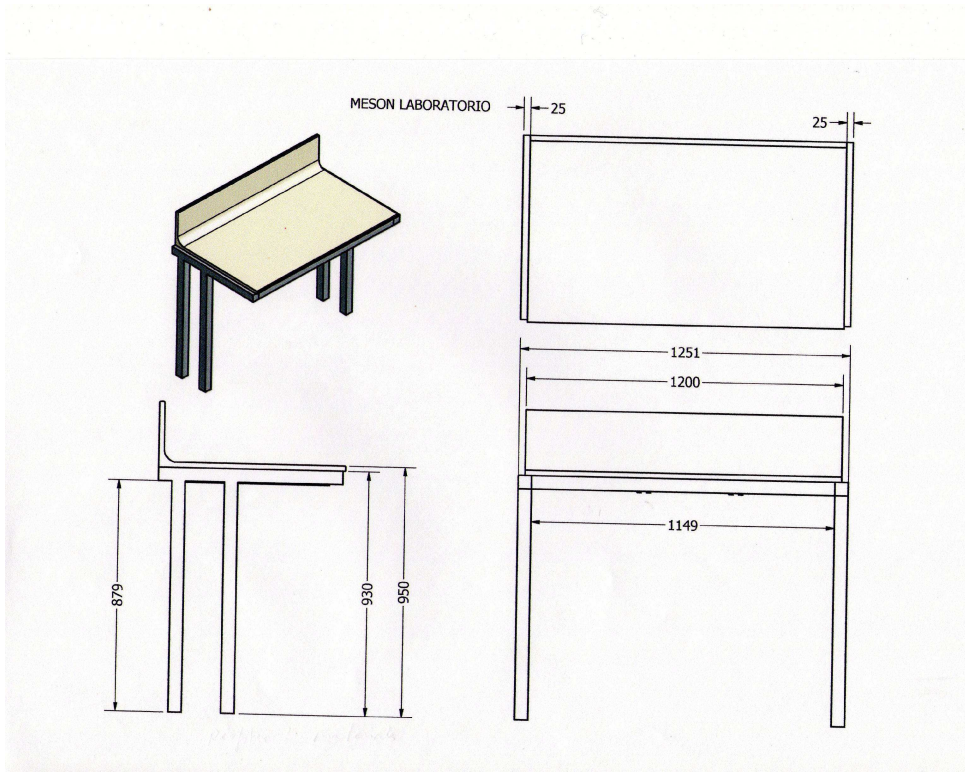
ANEXO H. PLANOS

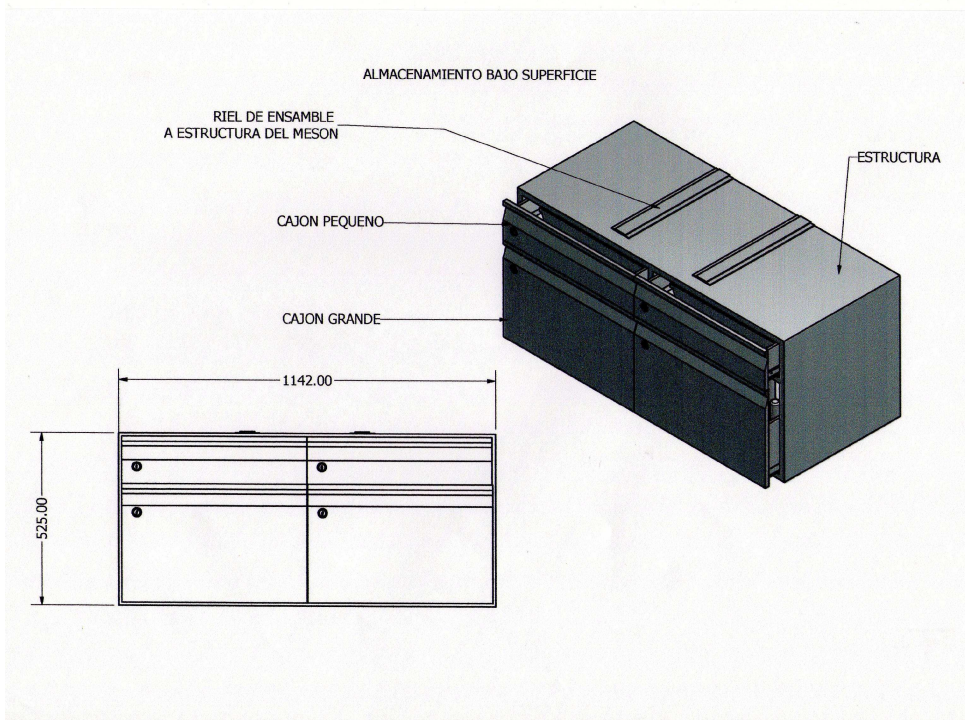
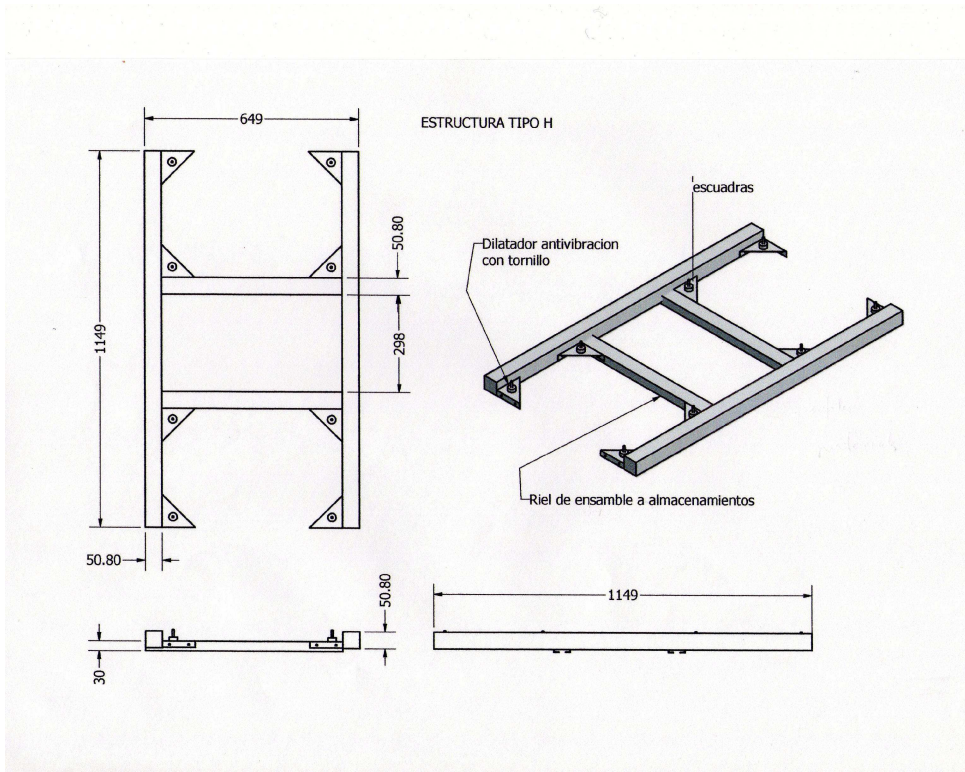


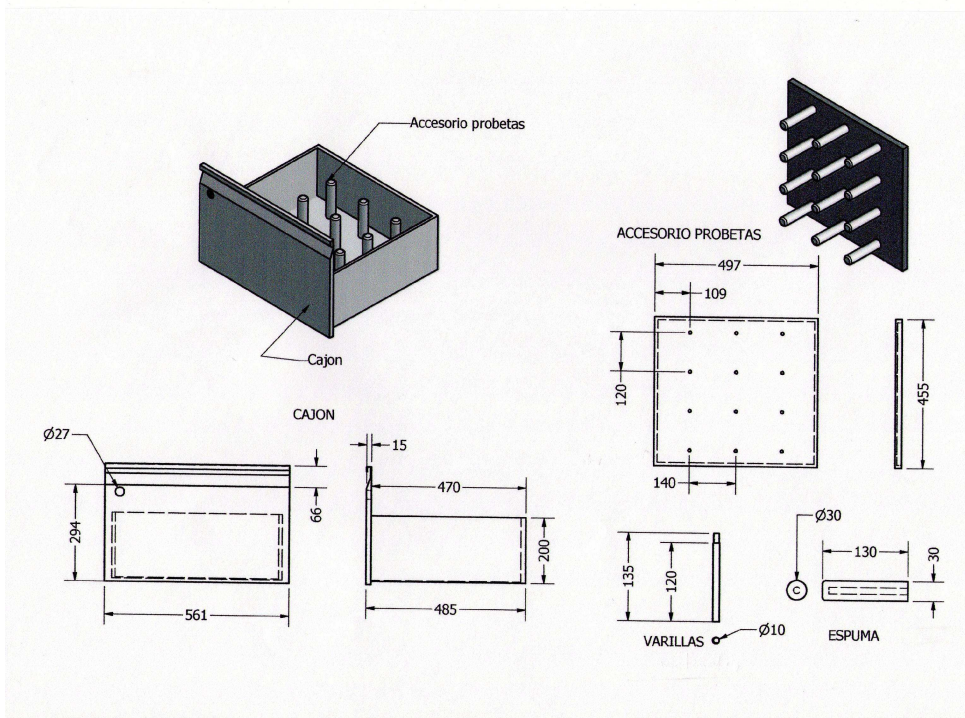
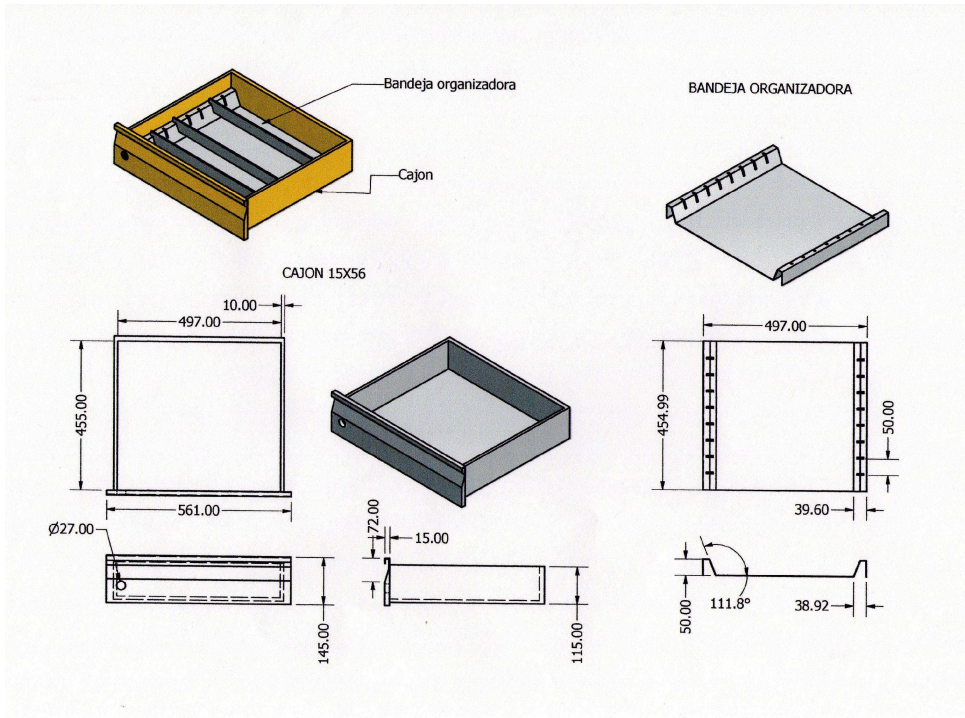


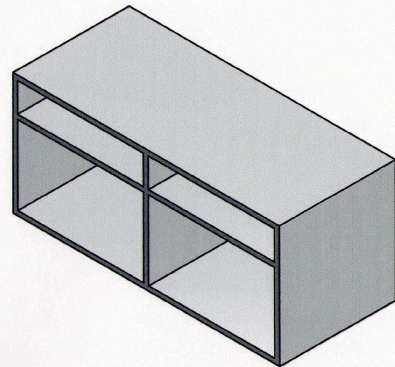
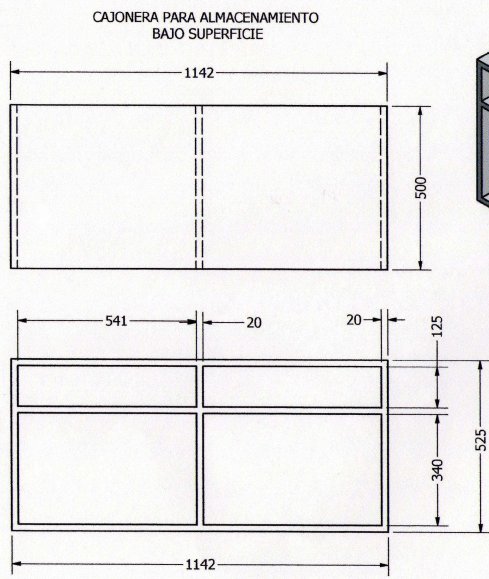
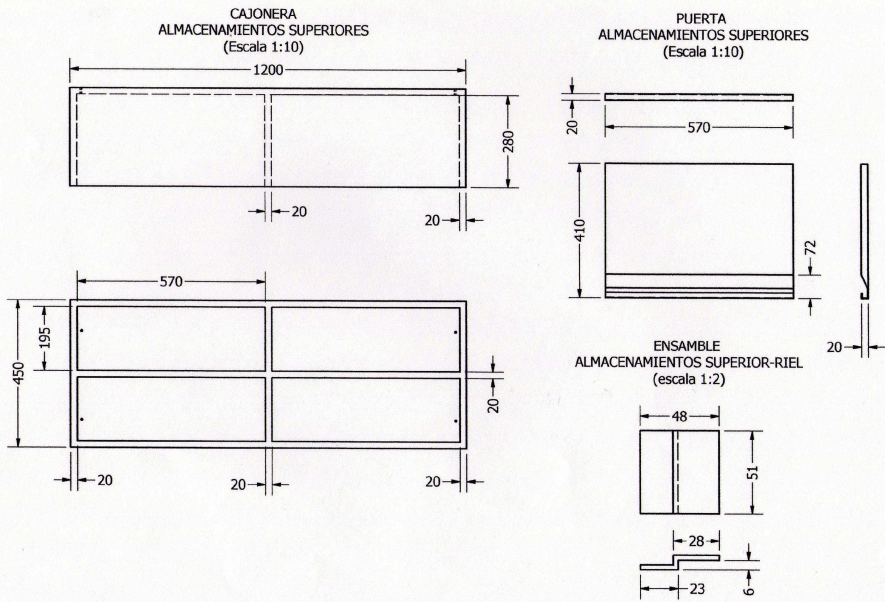
PERFIL RIELES



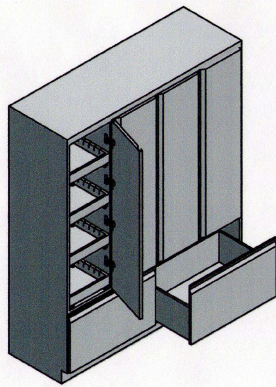




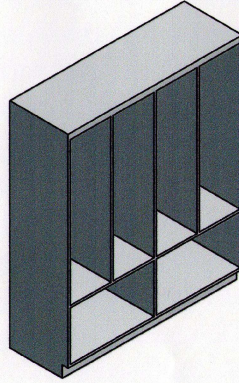




ALMACENAMIENTO PARA REACTIVOS O MUESTRAS



ENSAMBLE COMPLETO
ALMACENAMIENTO

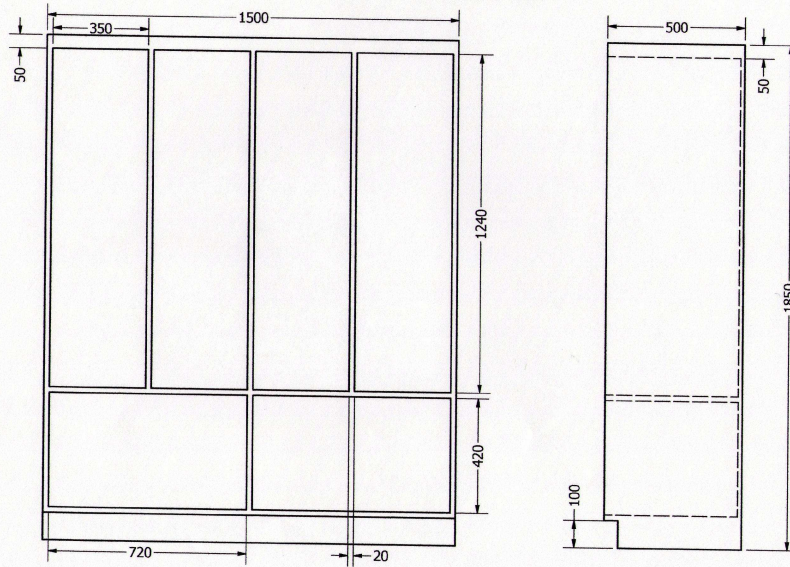


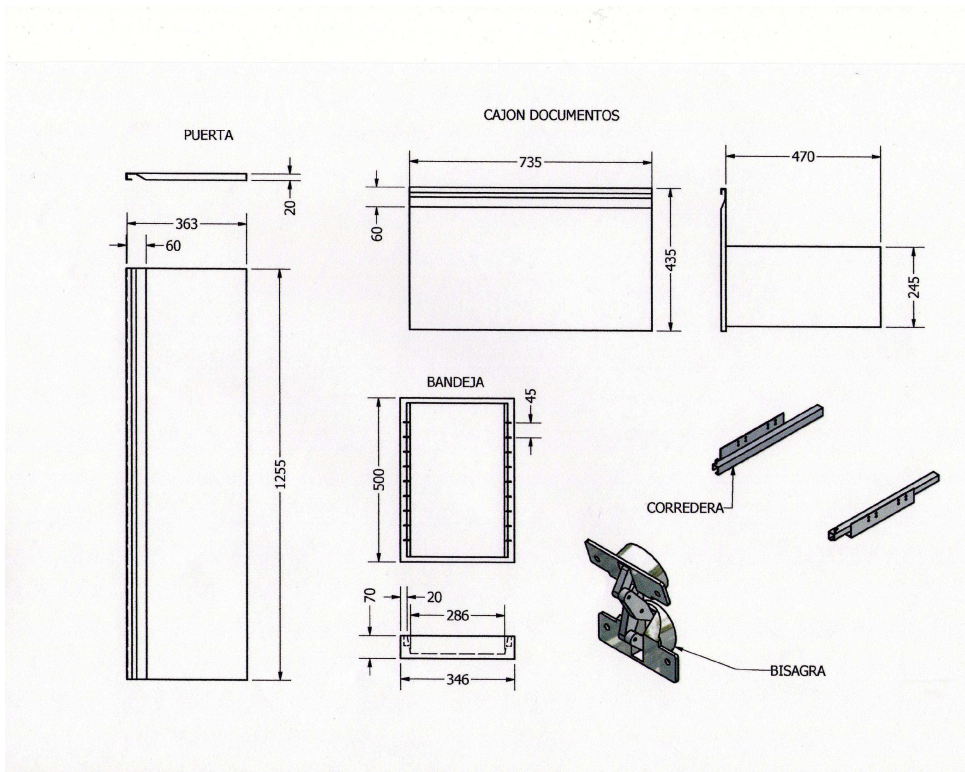
ESTRUCTURA



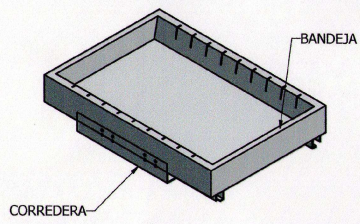
PUERTA

ALMACENAMIENTO REACTIVOS

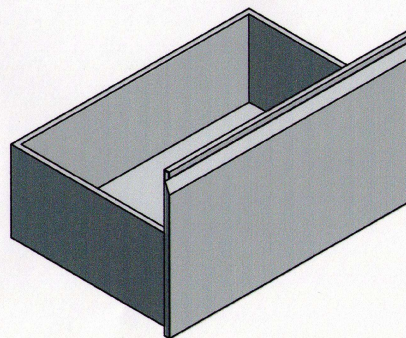




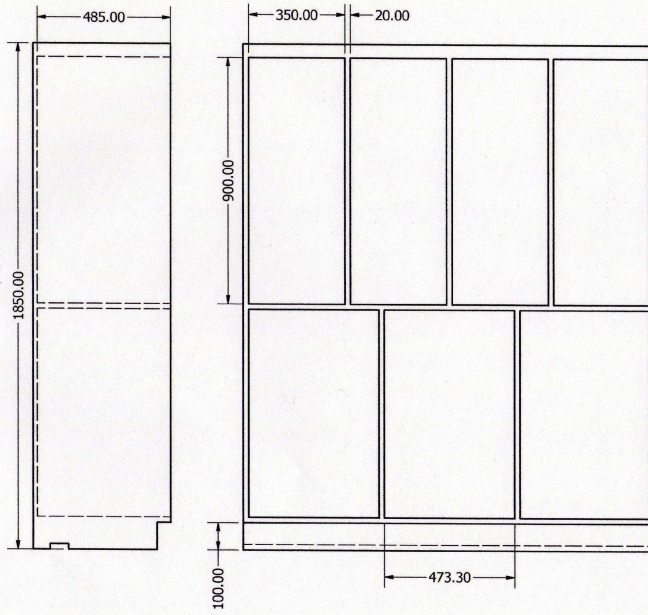
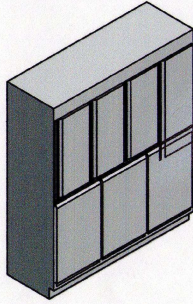
BANDEJAS EXTRAIBLES DE ALMACENAMIENTOS PARA REACTIVOS O MUESTRAS



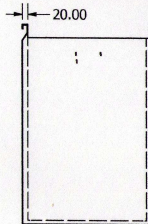
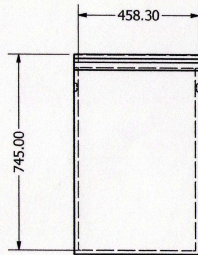
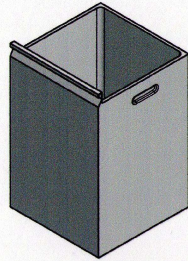
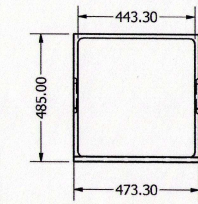
CAJON DOCUMENTOS PARA ALMACENAMIENTOS DE REACTIVOS O MUESTRAS



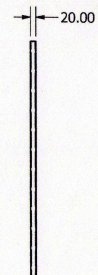
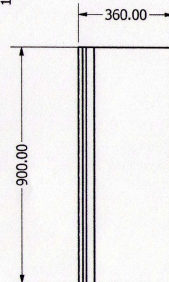
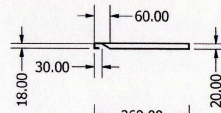
ALMACENAMIENTO BASURAS
Y CONTRAMUESTRAS



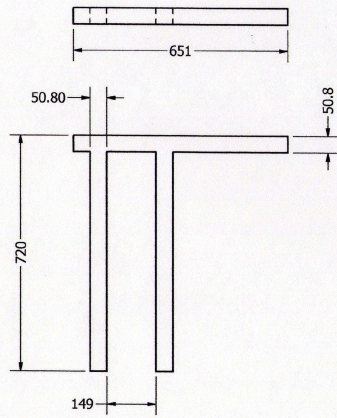
ALMACENAMIENTO BASURA



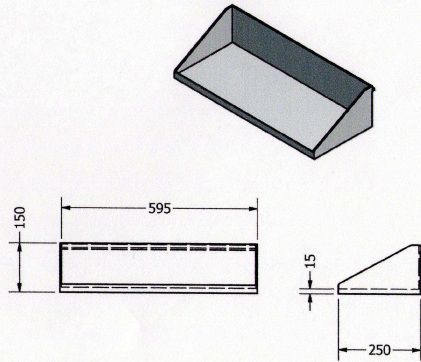
PUERTA CONTRAMUESTRAS



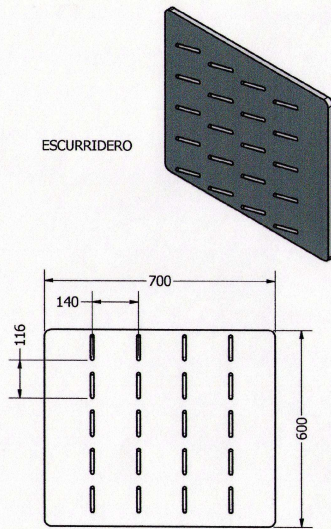
BASE OFICINA



REPISAS



ESCURRIDERO



SEPARADOR

