



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADOR/A PROFESIONAL CON MENCIÓN EN
DISEÑO DE PRODUCTOS**

***“Diseño de equipamiento para organizar y almacenar
herramientas del taller de la Unidad Educativa Vicente Fierro de
la ciudad de Tulcán para mejorar el proceso de enseñanza-
aprendizaje en el área de Mecanizado y Construcciones
Metálicas”***

Nombre:

Dayana Patricia Velasco Cortez

Director:

Dis. Xavier Jiménez Álvaro, M.D.

Quito, Julio 2017

Dedicatoria

Dedico este TFC a mis padres y abuelos.

A mi padre por haber llegado donde llegó sin haber tenido nada, por cuidarnos como sus princesas, por todos sus aciertos y sus errores, por reír conmigo cuando pudimos y por luchar hasta el final. Siempre en mi mente y mi corazón, nunca te olvidaré papá.

A mi madre por ser el ser más maravilloso que he conocido, luchadora, comprometida, transparente y todo lo lindo que hay. Porque ella tomó el camino correcto, porque a ella le debo todo lo que soy.

Y a mis abuelos, porque son el ejemplo más grande de amor y bondad que conozco.

Agradecimientos

A Dios por ser mi TODO.

A mi hermana amada y a mis amigos de cuatro patas.

A los amigos y a la familia por ser mi motor.

A Xavier Jiménez y a todos los docentes que me guiaron.

A mi tío Napo que me tendió su mano.

Índice General

Contenido

II. Resumen	1
III. Introducción	1
IV. Justificación.....	1
V. Diagnóstico y definición de problema	2
VI. Objetivos	9
VII. Marco Teórico	10
VIII. Metodología.....	16
IX. Síntesis de contenidos de los capítulos	21
1.1.1. Antecedentes.....	24
1.1.1.1. Análisis de la tarea	24
1.1.1.2. Secuencia de uso	26
1.1.1.3. Diagramas de flujo de procedimiento.....	30
1.1.2. Análisis Tipológico	33
1.2. Especificaciones de Diseño del Proyecto.....	35
1.2.1. Necesidades del usuario	35
1.2.2. Requisitos del proyecto	37
2.1. Diseño de concepto	43
2.1.1. Generación de ideas	43
2.1.3. Evaluación del concepto.....	51
2.1.3.1 Método Pugh	51
2.2 Desarrollo del diseño	54
2.2.1 Contenidos para el Manual del Taller de Mecanizado y Construcciones Metálicas.	70
2.2.2 Dibujos Técnicos, esquemas constructivos	92
2.2.3 Modelos o prototipos de estudio.....	96
2.2.4 Evaluación del Desarrollo.....	100
3.1. Presentación de la propuesta final	106
3.1.1. Exploración de materiales	106
3.1. Presentación de la propuesta final	107
3.1.1 Exploración de materiales	107
3.1.2. Exploración de técnicas de fabricación.....	108
3.1.3 Detalles Constructivos y mecanismos	110
3.1.4. Pruebas y refinamiento.....	121
3.2. Validación final de la propuesta de diseño	124

3.2.1. Confrontación con los requerimientos del comitente.....	124
3.2.2. Confrontación con las necesidades de los usuarios	125
3.3. Costos del proyecto	131
3.3.1. Costos de producción.....	131
3.3.2. Costos de diseño.....	132
Conclusiones	134
Recomendaciones	135
Bibliografía:.....	136

Índice de Figuras

Figura 1. Plano general del taller	3
Figura 2. Plano de ubicación de máquinas del taller.	4
Figura 3. Organigrama del taller.	5
Figura 4. Inventario de máquinas y herramientas del taller	6
Figura 5. Cuadro explicativo de la situación actual del taller	7
Figura 6. Carreras técnicas y tecnológicas en el país	10
Figura 7. Oferta formativa del bachillerato técnico	11
Figura 8. Malla curricular Bachillerato Técnico.....	12
Figura 9. Estilos de aprendizaje de Kolb.....	14
Figura 10. El ciclo de aprendizaje de Kolb	15
Figura 11. Procesos de diseño para sistemas centrados en el operador humano.....	17
Figura 12. Sistema Ergonómico.....	18
Figura 13. Método Proyectual.....	19
Figura 14. El torno y sus partes principales	25
Figura 15. Proceso: "Práctica de divisiones a partir de un pistón de un vehículo."	26
Figura 16. Diagramas de flujo de procedimientos del taller.	30
Figura 17. Tabla de valores para evaluar la repetitividad de las operaciones de torneado.	32
Figura 18. Clasificación de tareas como críticas o no críticas.	32
Figura 19. Análisis tipológico	33
Figura 20. Vectores de la forma.....	37
Figura 21. Requerimientos del proyecto.....	38
Figura 22. Concepto A.....	47
Figura 23. Concepto B.....	48
Figura 24. Concepto C.....	49
Figura 25. Concepto D.....	50
Figura 26. Cuadro de evaluación para estudiantes usuarios.....	52
Figura 27. Cuadro de evaluación para docente encargado.....	52
Figura 28. Evaluación de conceptos	53
Figura 29. Criterios de evaluación, Concepto A	53
Figura 30. Nivel de deficiencia, Matriz GTC 45	58
Figura 31. Nivel de exposición, Matriz GTC 45	59
Figura 32. Nivel de probabilidad, Matriz GTC 45.....	59
Figura 33. Nivel de consecuencias, Matriz GTC 45	59
Figura 34. Porcentaje crítico en el proceso de roscado.....	60

Figura 35. Porcentaje riesgo importante en el proceso de roscado.....	61
Figura 36. Procentaje riesgo moderado o bajo en el proceso de roscado	61
Figura 37. Niveles de riesgo en el proceso de roscado.....	62
Figura 38. Porcentaje riesgos mecánicos en el proceso de roscado.....	63
Figura 39. Porcentace riesgos ergonómicos en el proceso de roscado	63
Figura 40. Porcentaje de riesgos psicosociales en el proceso de roscado.....	64
Figura 41. Porcentaje de riesgos físicos en el proceso de roscado.....	64
Figura 42. Porcentaje riesgos de accidentes mayores en el proceso de roscado	65
Figura 43. Tareas del proceso de roscado con más probabilidad de riesgo.....	65
Figura 44. Peligros más frecuentes.....	67
Figura 45. Plan de acción	68
Figura 46. Propuesta de adecuación y ubicación de máquinas del taller	93
Figura 47. Esquema de áreas y ubicación del equipamiento.	93
Figura 48. Esquema de partes del equipamiento	93
Figura 49. Esquema de agarre de herramientas.	94
Figura 50. Modelado 3D	95
Figura 51. Dibujos técnicos.....	95
Figura 52. Maqueta de estudio 1	96
Figura 53. Maquetas de estudio 2.....	97
Figura 54. Maquetas de estudio 3.....	98
Figura 55. Evaluación del desarrollo 1	100
Figura 56. Evaluación de desarrollo 2.....	101
Figura 57. Evaluación de desarrollo 3.....	103
Figura 58. Proceso modelado 3D.....	104
Figura 59. Proceso de inyección de plástico	109
Figura 60. Planos técnicos.....	111
Figura 61. Pruebas y refinamiento 1	121
Figura 62. Pruebas y refinamiento 2	122
Figura 63. Pruebas y refinamiento 3	123
Figura 64. Pruebas y refinamiento 4	124
Figura 65. Confrontación con los requerimientos del comitente	124
Figura 66. Calificación de requerimientos	125
Figura 67. Manual de ensamble.....	126
Figura 68. Manual de uso	127
Figura 69. Conrontación con las necesidades del usuario	132
Figura 70. Costos de producción.....	131
Figura 71. Costos de diseño.....	132

I. Tema:

"Diseño de equipamiento para organizar y almacenar herramientas del taller de la Unidad Educativa Vicente Fierro de la ciudad de Tulcán para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Mecanizado y Construcciones Metálicas."

II. Resumen:

El presente proyecto propone el diseño de un equipamiento para herramientas necesarias al momento de usar el torno y la fresadora del taller mencionado; con el fin de mejorar las actividades y el proceso de enseñanza-aprendizaje en el puesto de trabajo de los estudiantes del área.

Al evitar el desorden y al proporcionar un espacio para organizar herramientas se mejora la seguridad en el trabajo de los estudiantes, y así también sus procesos podrán ser más eficaces y los resultados en los procesos serán de calidad. El objeto será diseñado de acuerdo a las necesidades específicas y características físicas de los usuarios.

III. Introducción:

El taller de máquinas y herramientas de la Unidad Educativa Vicente Fierro, tiene un área de 420.336m² y contiene tres bodegas para almacenar materiales, herramientas, maquetas entre otros objetos y una oficina que corresponde al encargado del taller.

Actualmente el taller presenta ciertos problemas, algunos son por la falta de recursos económicos; debido a que no reciben ningún apoyo de ninguna organización u autoridad para su mantenimiento. Primero, existen muchas máquinas dañadas que ocupan espacio que se desperdicia y por ende no hay una distribución adecuada de éstas en el espacio, tienen una carencia de zonas de seguridad, manuales de seguridad y objetos de protección al momento de trabajar.

IV. Justificación:

En el Ecuador ha existido una marcada preferencia por la formación profesional universitaria y por carreras tradicionales, también existe una tendencia a subvalorar la educación técnica profesional y tecnológica por su corta duración, considerándola de baja calidad.

Por esta razón, la Subsecretaría de formación técnica y tecnológica, artes, música y pedagogía quien es la encargada de regular todas las áreas técnicas a nivel nacional; en los últimos años ha invertido para el mejoramiento de éstas áreas. Una de ellas es la dotación de nueva infraestructura y equipamiento, y la creación de una moderna oferta

académica que responda a las necesidades de las industrias y los servicios estratégicos del Ecuador; las cuales han sido parte de las principales estrategias implementadas por la Senescyt.

Esto quiere decir que los talleres técnicos necesitan de un equipamiento adecuado para que las prácticas resulten más seguras, productivas y eficaces; con esto colaborar a un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrollo de competencias de los estudiantes. El orden en los materiales al realizar una práctica es fundamental en el área de trabajo, para garantizar el buen desenvolvimiento de la misma; el objeto propuesto organiza y almacena las herramientas necesarias en la práctica en estos ambientes con lo cual también se evitarán accidentes y que todos los utensilios no se pierdan o se desgasten rápidamente.

Por otro lado, muchos de los estudiantes al terminar su educación de bachillerato se dedican a trabajar en áreas que no tienen ninguna relación con los conocimientos adquiridos en esta unidad educativa; con un mejor ambiente de trabajo ellos tendrán mejores resultados y de cierta manera, hay la posibilidad de que ellos aprovechen lo aprendido y se sigan preparando en alguna área técnica. Con la mejora de equipamiento e infraestructura en instituciones de instrucción técnica se intenta elevar la calidad de la educación y que de este proceso resulten personas proactivas que aportan al desarrollo socio-económico del país y al cambio de la matriz productiva con talento humano.

Se realiza el presente proyecto con la intención de aplicar todas las competencias académicas adquiridas en la formación universitaria y así mismo fortalecer las capacidades proyectuales en el momento de diseñar.

También el área donde se incursiona es a fin a los estudios que se quisiera realizar posteriormente y en un futuro poder impartir toda la experiencia y conocimientos adquiridos para el desarrollo de la disciplina en el país.

V. Diagnóstico y definición de problema:

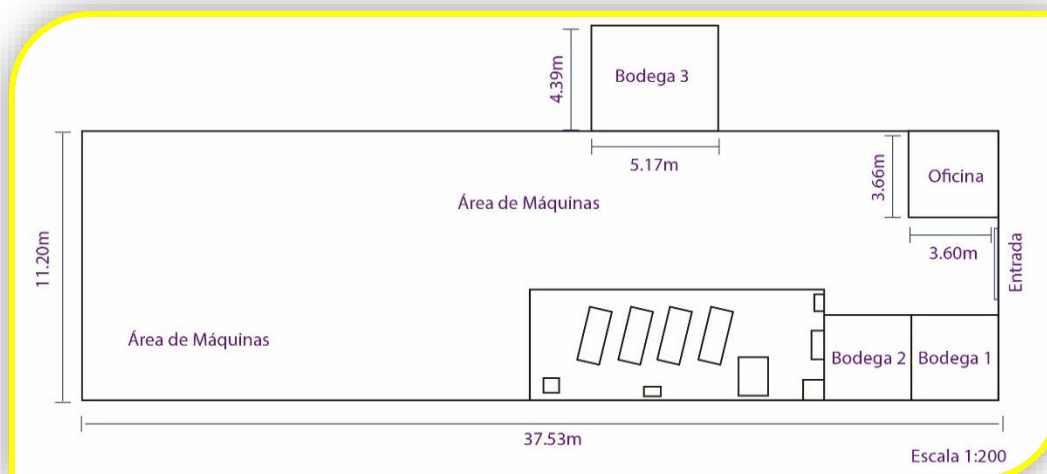
El objetivo del Bachillerato Técnico es desarrollar en los estudiantes competencias y capacidades especializadas en estas áreas, por lo cual se les debe proporcionar el ambiente propicio para este proceso. El problema se deriva a que los estudiantes no cuentan con un espacio para organizar y almacenar sus herramientas al momento de usar las máquinas; lo cual no favorece al proceso de enseñanza-aprendizaje del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas. En sus prácticas para adquirir destrezas en estas

áreas las máquinas más usadas son el torno y la fresadora; las cuales son complementarias y requieren de ciertas herramientas al momento de ser usadas. Los estudiantes optan por poner estas herramientas encima de las máquinas lo cual no es lo más adecuado y seguro; esto hace que se desgasten más rápido y por otro lado pueden causar accidentes.

En una ocasión, debido a la mala ubicación de una máquina, la bufanda de un estudiante se envolvió en ésta, e hizo sacudir al estudiante; por suerte el profesor encargado apago la máquina a tiempo. Algo parecido aconteció con el saco de una estudiante. Otra estudiante, por querer quitarle el chupete a un compañero tuvo la misma experiencia. Según el encargado del taller esto es muy común, de hecho casi a diario sucede que los estudiantes terminan con partículas de los materiales y herramientas en los ojos; el colegio cuenta con un centro médico pero es muy poco frecuentado. Las partículas de metal son muy peligrosas debido a que si la persona refriega sus ojos se puede cortar las corneas; entonces lo más fácil y rápido que se hace en el taller es retirar las partículas con un imán; lo ideal sería evitar al máximo este tipo de situaciones, ya que es una unidad educativa que tiene como objetivo formar personas con conocimiento y capaces de desenvolverse de forma segura y con responsabilidad en las tareas.

El taller no cuenta con un lugar específico para guardar sus pertenencias o herramientas; esto también acontece al momento de usar ciertas máquinas.

Figura 1: Plano general del taller



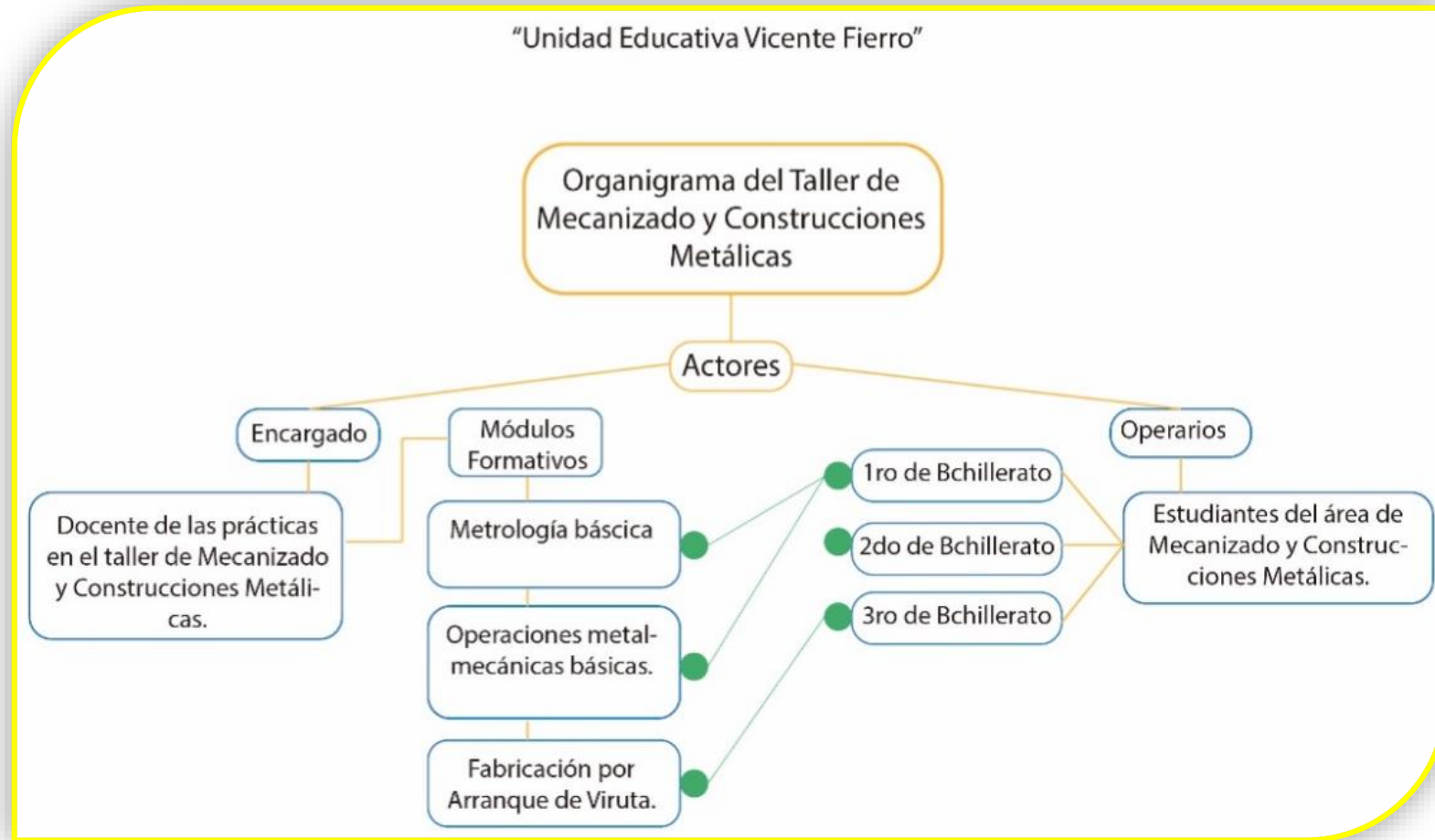
Fuente: (Velasco, 2016)

Figura 2: Plano de ubicación de máquinas del taller.



Fuente: (Velasco, 2016)

Figura 3: Organigrama del taller



Fuente: (Velasco, 2016)

Figura 4: Inventario de máquinas y herramientas del taller.

INSTITUTO TECNOLÓGICO "VICENTE FIERRO"
ANALÍTICA DE EXISTENCIAS DE BIENES DE ADMINISTRACION

MECANIZADO Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS
LIC NAPOLEON DAVILA

RESPONSABLE		DESCRIPCIÓN		SALDO SEGUN COLECTURIA		CONSTATAcion FISICA		Est.	Observaciones
Código	Código	Cant.	Valor Unitario	Valor Total	Cant.	Valor Unitario	Valor Total		
1410103-0064-0008	928	1	150,00	150,00	1	150,00	150,00	R	
1410104-0090-0015	929	1	40000,00	40000,00	1	40000,00	40000,00	R	
1410104-0501-0002	930	1	15000,00	15000,00	1	15000,00	15000,00	M	MAL ESTADO
1410104-0100-0008	931	1	10000,00	10000,00	1	10000,00	10000,00	R	
1410104-0641-0001	932	1	70000,00	70000,00	1	70000,00	70000,00	R	
1410104-0088-0003	933	1	3000,00	3000,00	1	3000,00	3000,00	R	
1410104-0088-0005	935	1	2500,00	2500,00	1	2500,00	2500,00	B	
1410104-0646-0001	936	1	10000,00	10000,00	1	10000,00	10000,00	R	
1410104-0101-0009	937	1	800,00	800,00	1	800,00	800,00	R	
1410104-0170-0013	938	1	10000,00	10000,00	1	10000,00	10000,00	M	MAL ESTADO
1410104-0012-0001	940	1	3000,00	3000,00	1	3000,00	3000,00	R	
1410104-0440-0008	942	1	7000,00	7000,00	1	7000,00	7000,00	R	
1410104-0440-0009	943	1	8000,00	8000,00	1	8000,00	8000,00	R	
1410104-0644-0003	945	4	250,00	1000,00	4	250,00	1000,00	R	
1410104-0100-0010	948	1	2000,00	2000,00	1	2000,00	2000,00	R	
1410104-0641-0002	951	1	40000,00	40000,00	1	40000,00	40000,00	R	
1410104-0641-0003	952	1	40000,00	40000,00	1	40000,00	40000,00	R	
1410104-0444-0008	953	1	3000,00	3000,00	1	3000,00	3000,00	M	
1410104-0514-0003	954	1	8000,00	8000,00	1	8000,00	8000,00	R	
1410104-0072-0006	955	1	2000,00	2000,00	1	2000,00	2000,00	M	
1410104-0644-0001	946	1	1000,00	1000,00	1	1000,00	1000,00	R	
1410104-0644-0002	944	1	1000,00	1000,00	1	1000,00	1000,00	R	
1410104-0213-0008	957	1	500,00	500,00	1	500,00	500,00	R	
1410104-0213-0007	958	1	500,00	500,00	1	500,00	500,00	R	
1410104-0444-0007	960	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0170-0015	961	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0170-0016	962	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0170-0017	963	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0170-0018	964	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0170-0019	965	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0170-0020	966	1	5000,00	5000,00	1	5000,00	5000,00	R	
1410104-0444-0009	967	1	3000,00	3000,00	1	3000,00	3000,00	R	
1410106-0630-0005	969	1	166,67	166,67	1	166,67	166,67	R	
1410106-0630-0006	970	1	166,67	166,67	1	166,67	166,67	R	
1410106-0630-0007	971	1	166,67	166,67	1	166,67	166,67	R	
1410106-0630-0008	972	1	166,67	166,67	1	166,67	166,67	R	
1410106-0630-0009	973	1	166,67	166,67	1	166,67	166,67	R	
1410106-0630-0010	974	1	166,67	166,67	1	166,67	166,67	R	
1410106-0090-0017	977	1	2000,00	2000,00	1	2000,00	2000,00	R	
1410104-0101-0005	1031	1	100,00	100,00	1	100,00	100,00	R	
1410104-0444-0005	1032	1	500,00	500,00	1	500,00	500,00	R	
1410104-0033-0001	1321	1	116,00	116,00	1	116,00	116,00	B	
1410104-0426-0003	1322	1	225,00	225,00	1	225,00	225,00	B	
1410104-0628-0001	1037	1	500,00	500,00	1	500,00	500,00	R	
1410104-0094-0005	1036	1	2000,00	2000,00	1	2000,00	2000,00	R	
1410104-0094-0008	1350	1	999,73	999,73	1	999,73	999,73	B	Donados por la DINSE a la Coordinación Zonal de Educación Acta 04-UAFD-MINEDUC-2013
1410104-0094-0007	1351	1	999,73	999,73	1	999,73	999,73	B	
				324690,48			324690,46		

MSc. Patricia Rivas
RECTOR

Tigo. Gabriel Rubio T.
COLECTORA

Tigo. Henry Enciso
GUARDALMACEN

Lic. Napoleon Davila
MECANIZADO Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS
RECIBI CONFORME

Fuente: (Dávila, 2014)

Figura 5: Cuadro explicativo de la situación actual del taller

Foto	Explicación
	<p>Las máquinas más usadas dentro del taller son el torno y la fresadora, son máquinas complementarias que necesitan de herramientas para ser usadas.</p> <p>Áreas en el plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tornos ● Fresadoras
	<p>La organización del lugar no es la más adecuada, debido a que existen máquinas dañadas y chatarra acumulada; es necesaria una redistribución del taller para un mejor aprovechamiento del espacio.</p> <p>Áreas en el plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bodegas



El taller no cuenta con equipamiento adecuado para la organización y almacenamiento de herramientas, y algunos de los equipamientos existentes son armarios comunes o repisas.


Áreas en el plano:


 Bodegas



Los puestos de trabajo están desorganizados debido a la falta de un lugar o para las herramientas, estas también necesitan ser transportadas de máquina a máquina.

Áreas en el plano:

 Mesas de trabajo

	<p>En la unidad educativa hay niños de baja estatura, han llegado a medir 1.30m; y muchas de las máquinas o muebles del taller no están diseñados de acuerdo a sus características físicas y psicológicas, todos los artefactos existentes deberían adaptarse al usuario.</p> <p>Áreas en el plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 Armarios, mesas, equipamiento, etc.
<p>Conclusión:</p>	<p>Debido a todas estas situaciones que se presentan, es pertinente la intervención del Diseño para mejorar las actividades dentro del taller.</p>

Fuente: (Velasco, 2016)

VI. Objetivos:

a. General:

Diseñar un equipamiento para organizar y almacenar herramientas del taller de la Unidad Educativa Vicente Fierro de la ciudad de Tulcán para mejorar las actividades en el puesto de trabajo de los estudiantes.

b. Específicos:

i. Obtener los requerimientos y especificaciones pertinentes para el diseño del equipamiento mediante la investigación y análisis del puesto de trabajo de los estudiantes.

ii. Desarrollar el equipamiento de acuerdo a los requerimientos técnicos y de diseño definidos, como también a las características y necesidades del usuario.

iii. Validar con los estudiantes el mejoramiento del proceso de divisiones por medio de la implementación del equipamiento y la confrontación del listado de requerimientos.

VII. Marco Teórico:

- **Bachillerato Técnico: Mecanizado y Construcciones Metálicas**

Su objetivo es entregar a los estudiantes la capacidad y los conocimientos necesarios para desempeñarse en el área de Mecanizado y Construcciones Metálicas. Y resulta una oportunidad u opción de formación para los jóvenes y también aporta al desarrollo productivo del país.

Éstas son las carreras técnicas y tecnológicas que se ofrecen a nivel nacional:

Figura 6: Carreras técnicas y tecnológicas en el país

Carreras técnicas	Carreras tecnológicas
Mecánica Industrial Mecánica y Operación de máquinas cerradoras y envasadoras Guianza Turística Entrenamiento deportivo	Desarrollo de Software Mecatrónica Automotriz Minería Subterránea Logística y Transporte Plásticos Química Confección Textil Logística Multimodal Construcción Fabricación de Calzado Automatización e Instrumentación Floricultura Desarrollo Infantil Integral

Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

El área de Mecanizado y Construcciones Metálicas según el Ministerio de Educación tiene las siguientes especificaciones:

Figura 7: Oferta formativa del bachillerato técnico



Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

Figura 8: Malla curricular Bachillerato Técnico

BACHILLERATOS TÉCNICOS INDUSTRIALES			
FIP: MECANIZADO Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS			
MÓDULOS FORMATIVOS	1º Año	2º Año	3º Año
Dibujo Técnico Aplicado	2	2	2
Procedimientos de Mecanizado	3		
Preparación de Máquinas de Fabricación Mecánica	3		
Fabricación por Arranque de Viruta		5	10
Soldadura		3	9
Control de las Características en Fabricación Mecánica			2
Seguridad en las Industrias de Fabricación Mecánica	2		
Formación y Orientación Laboral - FOL			2
Formación en Centros de Trabajo - FCT	(160 horas reloj en horario extra)		
TOTAL	10	10	25

Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

El sistema dual en la educación técnica

La formación profesional Dual es un pilar de la estructura educativa en muchos países desarrollados como Alemania, su creador; por lo cual el Ministerio de Educación adoptó este modelo pedagógico para el área técnica. Esta establece que estudiantes recibirán el 50% de la formación (académica) en las aulas y el 50% (formación práctica). De esta manera, el alumno aprende tanto en la teoría como en la práctica y se vincula al entorno real del aparato productivo como parte de su instrucción formal.

La formación dual se define como “una modalidad de formación profesional, y por ende educativa, que realiza su proceso de enseñanza – aprendizaje - evaluación en dos lugares distintos, una institución educativa en donde se realizan actividades teóricas – prácticas y en una organización donde ejecutan actividades didáctico – productivas que se complementan y se alternan” (Vega, 2005).

Mediante las actividades, herramientas y recursos en este ambiente se intenta lograr un desempeño eficiente en la práctica y crear y/o fortalecer en el estudiante formado bajo el modelo dual las siguientes características:

- La participación activa
- El aprendizaje colaborativo

- La capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- La resolución de problemas basado en situaciones de la vida diaria

- La aplicación e integración de conceptos teóricos a la práctica
- La iniciativa con responsabilidad y sujeción
- El análisis crítico
- La disposición al aprendizaje
- El desarrollo de competencias básicas
- El desarrollo de competencias comunitarias
- El desarrollo de competencias específicas

(Jennifer Karol Reina Rodríguez, 2013, pág.41)

- **Escenarios o ambientes de enseñanza-aprendizaje**

El currículo del Bachillerato Técnico tiene un diseño basado en competencias laborales y su estructura es modular; en consecuencia, la formación técnica no está orientada al desarrollo de destrezas, sino de competencias. Éstas se desarrollan dentro de escenarios de aprendizaje prácticos, los talleres; donde existen recursos como las máquinas, herramientas, equipamientos, etc.; con los cuales el estudiante interactúa y a través de trabajos desarrolla destrezas y conocimientos prácticos. Toda esta fase práctica es un complemento de la teoría; se habla de una interacción de sistemas y que todo lo aprendido debe estar vinculado.

En todo escenario de aprendizaje debe estar muy claro cuáles son las intenciones de la institución a la que pertenece; es decir primero se debe realizar un abordaje de la parte académica, como necesidades, requerimientos, etc.

Otra de las nociones de ambiente educativo remite al escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores (Centro de Educación en Apoyo a la Producción y al Medio Ambiente. A. C. CEP Parras, México). Para los realizadores de experiencias comunitarias dirigidas a generar ambientes educativos, se plantean dos componentes en todo ambiente educativo: los desafíos y las identidades. (Jakeline Duarte, pág.5)

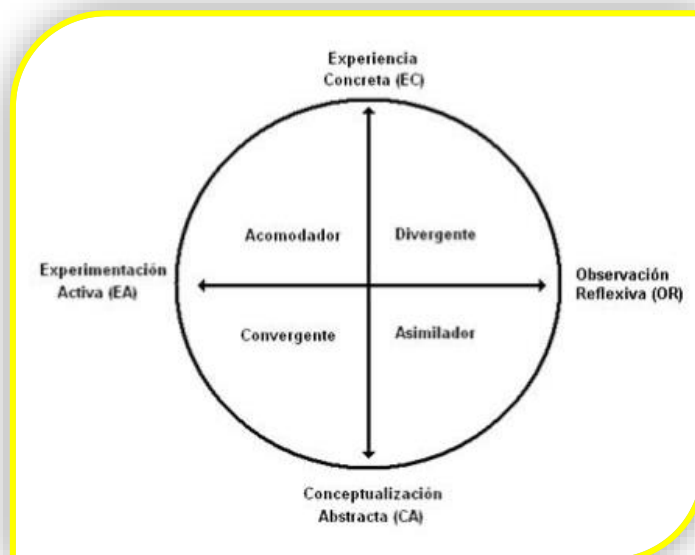
La autora explica que los desafíos o retos ya sean personales o grupales favorecen al autodesarrollo y la generación de valores en los estudiantes; éstos pueden ser a su vez personales o incentivados por una persona externa.

Por otro lado se habla de identidad, que es la práctica de valores como solidaridad, inclusión, apoyo mutuo e interacción social.

- **Modelo de David Kolb, aprendizaje basado en experiencias.**

En la rama técnica se utiliza el modelo pedagógico social crítico constructivista, también llamado método ERCA, creado por David Kolb; aquí se aplican dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento. Dentro de la percepción se diferencian dos tipos: las personas que perciben a través de la experiencia concreta y activa, es decir los estudiantes que procesan a través de una experimentación directa con todos los recursos, máquinas y herramientas del taller, poniendo en práctica todos los conocimientos y conceptos adquiridos. Por otro lado las personas que perciben a través de la conceptualización abstracta u otras a través de la observación reflexiva; es decir los estudiantes que desarrollan mejor sus competencias observando las prácticas y reflexionando sobre ellas. Dentro de este modelo aplicado en los talleres se aplican 4 estilos de aprendizaje:

Figura 9: Estilos de aprendizaje de Kolb



Fuente: (Kolb, 1998)

En cada una de las fases se pueden realizar estas posibles actividades:

Figura 10: El ciclo de aprendizaje de Kolb



Fuente: (Kolb, 1998)

- **Seguridad y salud en operaciones con herramientas manuales comunes, maquinaria de taller y soldadura**

La Universidad Politécnica de Valencia propone un Manual de Seguridad y salud en operaciones con herramientas manuales comunes, maquinaria de taller y soldadura con el propósito de que todo lo establecido se cumpla y así lograr unas condiciones de trabajo seguras en el ámbito de enseñanza-aprendizaje.

Como recomendaciones generales para el correcto uso de estas herramientas, con el fin de evitar los accidentes que pueden originar, en el texto se detalla:

- Conservación de las herramientas en buenas condiciones de uso.
- Utilización de las herramientas adecuadas a cada tipo de trabajo que se vaya a realizar.
- Entrenamiento apropiado de los usuarios en el manejo de estos elementos de trabajo.
- Transporte adecuado y seguro, protegiendo los filos y puntas y manteniéndolas ordenadas, limpias y en buen estado, en el lugar destinado a tal fin.

(Universidad de Valencia, 2002)

Este manual es muy útil porque está organiza los objetos por grupo, como: herramientas manuales, máquinas herramientas, máquinas portátiles, etc. En el texto no solo se propone recomendaciones para evitar accidentes que se pueden originar sino también el correcto uso de las mismas.

En todo taller práctico debe existir un manual con lineamientos o indicaciones para un correcto desenvolvimiento de los procesos dentro del mismo.

En las actividades que se llevan a cabo en los talleres de Mecanizado y Construcciones Metálicas, los estudiantes se hallan expuestos a riesgos o accidentes relacionados con el uso de herramientas manuales, máquinas o equipos, más aun si no se conocen adecuadamente sus condiciones de puesta en marcha, funcionamiento y parada. Es un derecho y una obligación para todos los estudiantes conocer toda esta información.

Es importante recalcar la importancia de cada uno de los temas expuestos anteriormente para la formación de los estudiantes. Dentro de este proceso se pueden aprovechar de mejor manera todas las herramientas disponibles para que los estudiantes desarrollen sus capacidades dentro de este campo.

VIII. Metodología:

a. Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

Con la metodología DCU se realizó todo el proceso de Diseño mediante un análisis y comprensión de: usuarios, tareas y entornos. Es fundamental tomar en cuenta estos tres factores, porque todos influyen sistemáticamente en el presente trabajo.

Debido a que se trabaja en función al usuario, es decir los estudiantes operarios del taller; estos estarán involucrados en el diseño y desarrollo del proyecto. También el encargado del taller, quien es la persona con más conocimiento y control de las tareas dentro del taller y en ciertos casos las autoridades de la unidad educativa.

Las evaluaciones y validaciones se realizarán en torno al estudiante usuario y el encargado del taller.

Es importante recalcar que todo el proceso también responderá a un trabajo multidisciplinar que permitirá soluciones y resultados pertinentes y viables.

La norma ISO 13407 (1999) creada en función del DCU, Human-centered design processes for interactive systems (Procesos de diseño para sistemas Interactivos centrados en el operador humano); propone cuatro fases para seguir este proceso:

Figura 11: Procesos de diseño para sistemas centrados en el operador humano



Fuente: (ISO 13407, 1999)

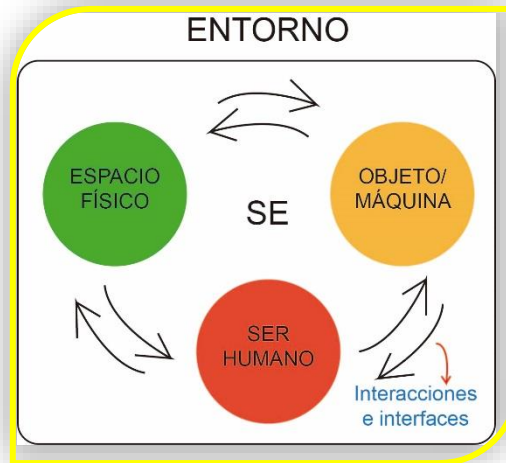
El DCU reconoce tres aspectos importantes: el usuario, el enfoque sistémico y promoción del diseño iterativo (rediseño, nuevas versiones), por lo cual también se analiza la metodología propuesta a continuación.

b. Ergonomía de la Concepción

La columna vertebral de la Ergonomía de la Concepción es el Sistema Ergonómico. El cual Marta Saravia define como “el objeto de estudio de la ergonomía, y está compuesto por tres elementos conocidos y predeterminados, que son: ser humano, objeto/máquina y espacio físico. Estos tres elementos se relacionan entre sí o entre sus partes, e interactúan para llevar al cabo trabajos o actividades que pueden ser motoras, sensoriales y racionales.”

Con esta idea se pretende realizar un proceso de diseño analizando todas las partes del Taller de Mecanizado y Construcciones Metálicas, estudiantes operarios, objeto/máquina (torno y fresadora) y espacio físico que sería todo lo correspondiente al taller. De igual manera todas las relaciones e interacciones de estos elementos, ya que todos tienen influencia directa con las prácticas y el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de esta área técnica. No se puede diseñar enfocándose únicamente en el equipamiento sino en todo el sistema.

Figura 12: Sistema Ergonómico



Fuente: (Velasco, 2016)

Cabe mencionar que el campo donde se establecen todas estas interacciones se llama interfaz.

Esta metodología contempla cinco etapas:

- Delimitación

Consiste en la descripción y determinación del Sistema Ergonómico y se hace un análisis exhaustivo de cada uno de los elementos.

Este sistema ergonómico estudiado corresponde al tipo 3, en el cual varios usuarios (11 estudiantes), se relacionan con varias máquinas (tornos y fresadoras) en un mismo espacio físico (Taller de Mecanizado y Construcciones Metálicas).

También se analiza la tarea que está de por medio, es decir las prácticas que se realizan dentro del taller: Roscado, Divisiones, Engranajes y Fresado Helicoidal.

También en esta etapa se determina los siguientes factores de adecuación ergonómica: usabilidad, bienestar, impacto ambiental, aprehensión, socioculturales y de mantenimiento.

Por otra parte se deben identificar los índices de adecuación ergonómica (IAE): morfológicos, antropométricos, biomecánicos, fisiológicos, energéticos, sensoriales, cognitivos y ambientales. (Matrices adjuntas y análisis en el siguiente capítulo.)

- Análisis

Redes, gráficos y descomposición de la actividad (práctica en el taller). Diagramas de flujo.

Se tabula la información obtenida, uso de matrices.

- Definición

Etapa de determinación y valoración de ventajas y desventajas del análisis del Sistema Ergonómico y se propone soluciones.

-Aplicación

En este apartado se pone en funcionamiento lo planteado, de manera que posteriormente se pueda evaluar en la práctica. Esto mediante modelos o prototipos y escogiendo métodos y técnicas de evaluación adecuadas

- Seguimiento y retroalimentación

Verificación del correcto funcionamiento del Sistema Ergonómico con las mejoras implementadas.

En esta etapa final es importante la retroalimentación, ya que la idea de todo sistema es que vaya cambiando y mejorando constantemente. Determinar conclusiones.

Con este esquema propuesto se define los pasos a seguir en base al Método Proyectual el cual sigue un orden lógico:

Figura 13: Método Proyectual

MÉTODO PROYECTUAL			
ETAPAS DCU	PROCESO PROYECTUAL	TAREAS / TECNICAS	TÉCNICAS / HERRAMIENTAS
Especificar el contexto de uso	Definición del problema	Investigación de los usuarios en la práctica técnica en el taller para definir el problema.	Fotos y videos
	Elementos del problema	Definición de Requerimientos iniciales de la unidad educativa, estudiantes	

		usuarios y encargado del taller.	
Especificar requisitos	Recopilación de datos	Análisis tipológico de equipamiento existente.	
	Análisis de datos	Informe detallado con los aspectos que definen el desarrollo del equipamiento.	
Producir soluciones de diseño	Creatividad	Generación de ideas de concepto, propuestas y alternativas.	Modelos de estudio Bocetos Maquetas Experimentación de materiales
	Materiales/Tecnologías	Exploración de materiales y técnicas de fabricación.	
Evaluación	Experimentación	Modelos o prototipos de estudio.	Pruebas de usabilidad Prototipo funciona Evaluación de lista de requerimientos
	Modelos	Detalles constructivos y mecanismos finales, pruebas y refinamiento.	
	Verificación	Validación final de la propuesta del equipamiento, confrontación con los requerimientos y de las necesidades de	

		los estudiantes - usuarios.	
--	--	-----------------------------	--

Fuente: (Velasco, 2016)

b. Herramientas de investigación:

- **Entrevista:** a estudiantes usuarios del taller, docentes y autoridades de la unidad educativa.
- **Seguimiento:** a estudiantes usuarios y profesor encargado (video/foto diario).
- **Análisis de la tarea:** diagrama de flujo de tarea (observación del trabajo que se realiza en el taller durante un ciclo para identificar problemas y necesidades).
- **Secuencia de uso:** análisis de una determinada práctica (Práctica de divisiones a partir de un pistón de un vehículo.)

La muestra serán los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Vicente Fierro; ya que ellos son los que tienen mayor carga horaria en el taller y más conocimientos en el tema.

IX. Síntesis de contenidos de los capítulos

El capítulo I empieza con una investigación a fondo del entorno, la actividad y el usuario; siguiendo el Sistema Ergonómico aplicado en el presente proyecto. Se utilizó herramientas de investigación como análisis de la tarea y secuencia de uso para definir los problemas y necesidades reales existentes. Con toda esta información analizada y tabulada se establecieron los requerimientos del proyecto que a la vez tienen tres categorías, del entorno, de la actividad y del objeto.

Así mismo se realizó el análisis tipológico que constó de productos y objetos que cumplan con algunas de las características que se buscaba, ya que en el mercado no existe un producto como el que se plantea.

El capítulo II, muestra la generación de ideas para los conceptos de diseño. Se pretendió que el concepto vaya acorde a la naturaleza del proyecto, por lo que se realizó bocetos y varias propuestas del mismo.

Después del proceso de mejoras de las propuestas se realizó la validación con el comitente con ciertos parámetros.

Posterior a eso, se realizó el desarrollo de diseño del equipamiento, donde se concretaron detalles, mecanismos, dimensiones, etc., del objeto. Se realizaron modelos de estudio para validaciones con el usuario y evaluaciones del desarrollo.

El capítulo III empieza con la exploración de materiales y técnicas de fabricación del equipamiento, se realizaron análisis y asesorías sobre la inyección de polipropileno, que será la opción más idónea para el producto.

Se realizaron los últimos ajustes del objeto para elaborar los planos técnicos donde se detalló cada parte del objeto, sus materiales, construcción y dimensiones.

Posterior a esto se encuentra la validación final de la propuesta de diseño, donde una vez listo el prototipo se validó con los estudiantes en la práctica y se evaluó los requerimientos con el encargado del taller.

Se establecieron los costos de producción del equipamiento y los de diseño para establecer el costo total del proyecto. Y por último se determinaron las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

INVESTIGACIÓN

Y DEFINICIÓN

DE REQUISITOS

DEL PROYECTO

DE DISEÑO

1.1. Investigación

1.1.1. Antecedentes

La Unidad Educativa Vicente Fierro de la ciudad de Tulcán cuenta con un taller de máquinas y herramientas para que los estudiantes del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas realicen sus prácticas. Para identificar de manera adecuada todo lo requerido se utilizó las técnicas de investigación: análisis de la tarea, video de análisis y secuencias fotográficas.

1.1.1.1. Análisis de la tarea

Práctica: Divisiones a partir de un pistón de un vehículo

Área/Nivel: Fabricación por Arranque de viruta / Tercero de Bachillerato.

Tarea: Cada estudiante debe realizar la práctica en cada máquina una vez adquirido el pistón

Contexto: Clase práctica de 11 estudiantes, guiados por un profesor encargado.

Competencias General: Realizar las distintas operaciones en los procesos de mecanizado y de construcciones metálicas, verificando la calidad de los productos obtenidos, así como el funcionamiento, puesta en marcha y parada de los equipos, responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel, obteniendo la producción en las condiciones de calidad, seguridad y plazos requeridos.

Competencia: Mecanizar los productos por arranque de viruta.

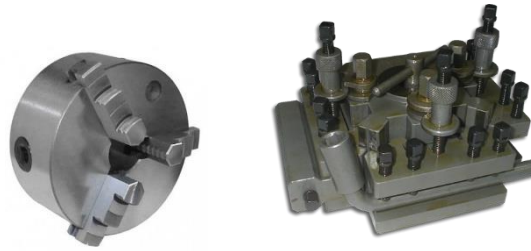
Contenidos: Divisiones a partir de una pieza. Operaciones de torneado: refrentado, cilindrado y perforado.

Recursos necesarios:

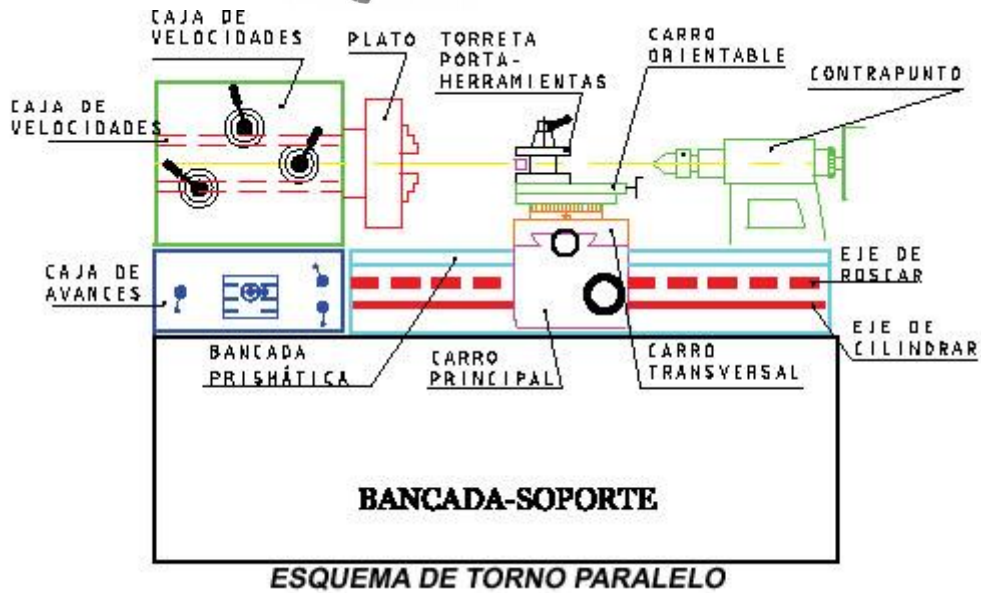
- Torno
- Pistón usado
- Llaves
- Cuchillas y brocas

Figura 14: El torno y sus partes principales

El *plato* de tres mordazas es el lugar donde se sostiene y ajusta la *pieza* a trabajar.



La torreta *portaherramientas* es un dispositivo de sujeción de la herramienta de corte (*cuchilla*). Y se ajusta mediante el uso de *llaves* en los pernos verticales.



Llave T hexagonal:



Llave de estrías:



Cuchilla para torno:



Broca guía:



Pistón:



Broca para metal:



1.1.1.2. Secuencia de uso

Proceso que se va a seguir:

Figura 15: Proceso: "Práctica de divisiones a partir de un pistón de un vehículo."

► Tema: "Práctica de divisiones a partir de un pistón de un vehículo"



- El área de trabajo no está previamente ordenada, se muestran todas las herramientas y accesorios mezclados, y una llave en el accesorio de la máquina.



- 1 Refrentado.
Se centra el pistón en el mandril y la cuchilla con el contrapunto. Para este proceso de ajustaje se utilizan diferentes tipos de llaves las cuales se encuentran en la superficie de la máquina.



- 2 Cilindrado.
Se sitúa la cuchilla en forma perpendicular a la cara del pistón, y ésta se desplaza en paralelo a la pieza en su movimiento de avance. Manejo de comandos para realizar estas operaciones.



- Llave y lima en lugares inapropiados.



- 3 Perforado.
Se coloca un broca guía para marcar el centro del pistón, posteriormente se coloca otra broca, la cual será la que perforará completamente el pistón. En este paso el estudiante operario debe buscar las brocas en todo el desorden existente.

Se analizó detalladamente la **secuencia de uso** para generar información y datos valiosos. A continuación se presenta un esquema del paso a paso de la investigación:

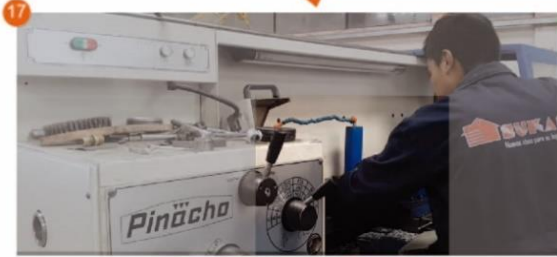




Ajustar el portaherramientas hasta que la cuchilla quede en la posición final.



Apoyar la llave T en la máquina.



Tomar la llave estriada apoyada anteriormente en la misma máquina.

Movimiento peligroso e inapropiado.



Ajustar el portaherramientas con la llave T.



Proceso de refrentado: centrar el pistón en el mandril y la cuchilla con el contrapunto.

Apoyar la llave estriada en la misma máquina después de usarla.

Acumulación de residuos en varias partes de la máquina.



Ajustar la pieza en el plato de mordazas.



Activar el botón de encendido.

Comandos y botones deben tener el área libre para su manejo.



Proceso de cilindrado. Manejo de palancas de embrague y freno para empezar el proceso. Se sitúa la cuchilla en forma perpendicular a la cara del pistón, y ésta se desplaza en paralelo a la pieza en su movimiento de avance.



Cilindrado del lado posterior del pistón.



Uso de una pieza para golpear al pistón para centrarlo en el plato de mandriles.



Cilindrado del lado anterior del pistón.



La pieza recién trabajada está caliente y con residuos de material.

Colocar la pieza en la superficie del torno con la ayuda de un trapo.

27



Colocar la broca guía para marcar el camino de la broca que perforará por completo el pistón.

28

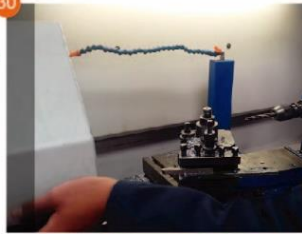


29



Proceso de perforado.

30



Retirar la tapa de protección.

31



Colocar la pieza recién terminada (caliente) en la superficie del torno con la mano.

32



Presentación y revisión de la pieza trabajada.

33



Instrucciones de la siguiente tarea, divisiones de la pieza en la fresadora.

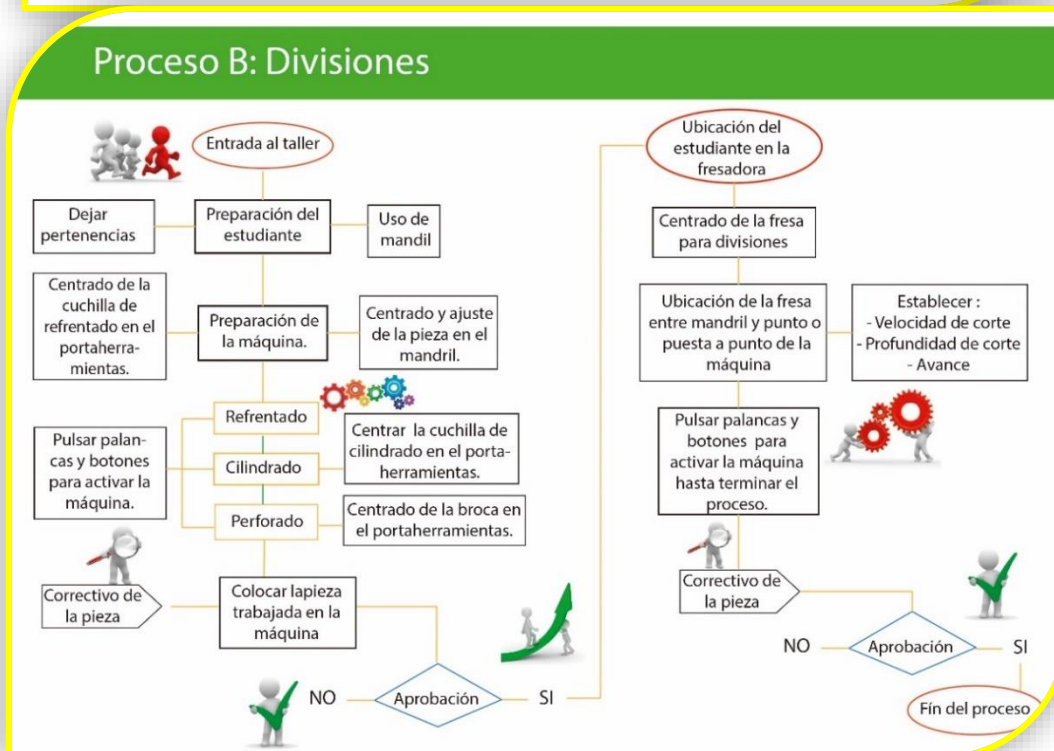
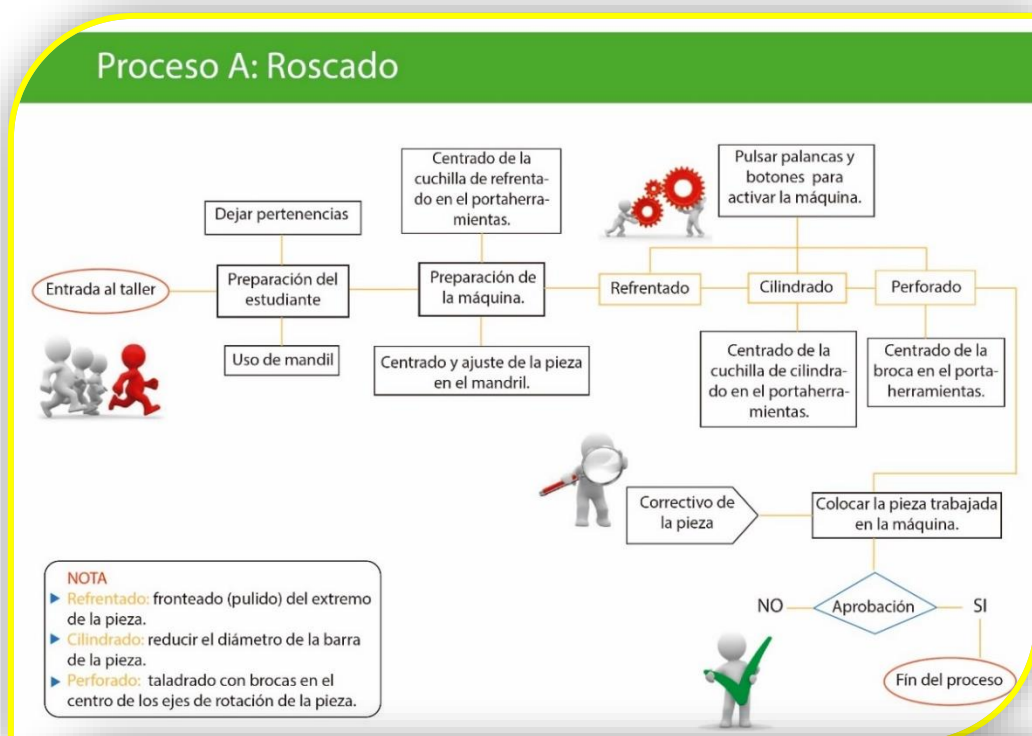
Fuente: (Velasco, 2017)

En los recuadros naranjas se expone las áreas críticas o las oportunidades para intervenir con el diseño.

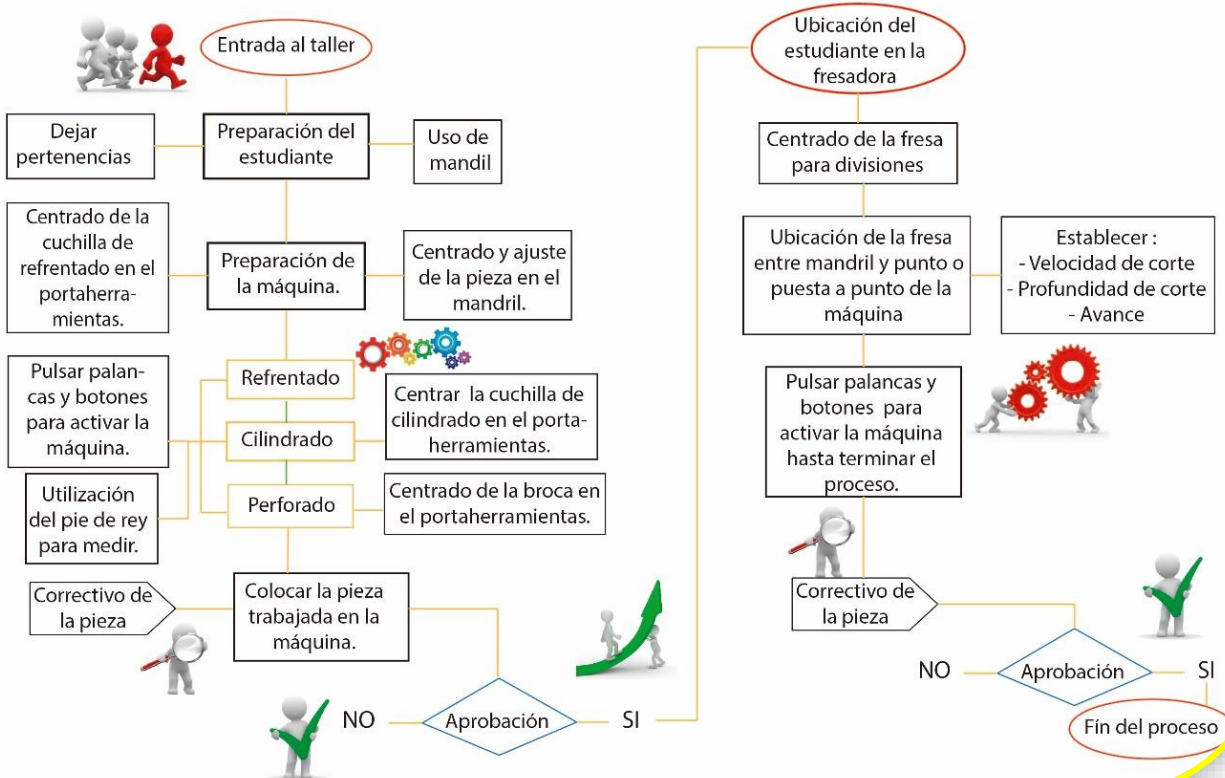
1.1.1.3. Diagramas de flujo de procedimiento

Se realizó un Diagrama de flujo de procedimientos para profundizar el análisis de la práctica, tomando en cuenta técnicas utilizadas en el ambiente laboral, cuyo objetivo es identificar áreas y problemas a intervenir. Los procesos analizados, fueron los que se imparte a los estudiantes de tercero de bachillerato: roscado, divisiones, engranajes y fresado helicoidal.

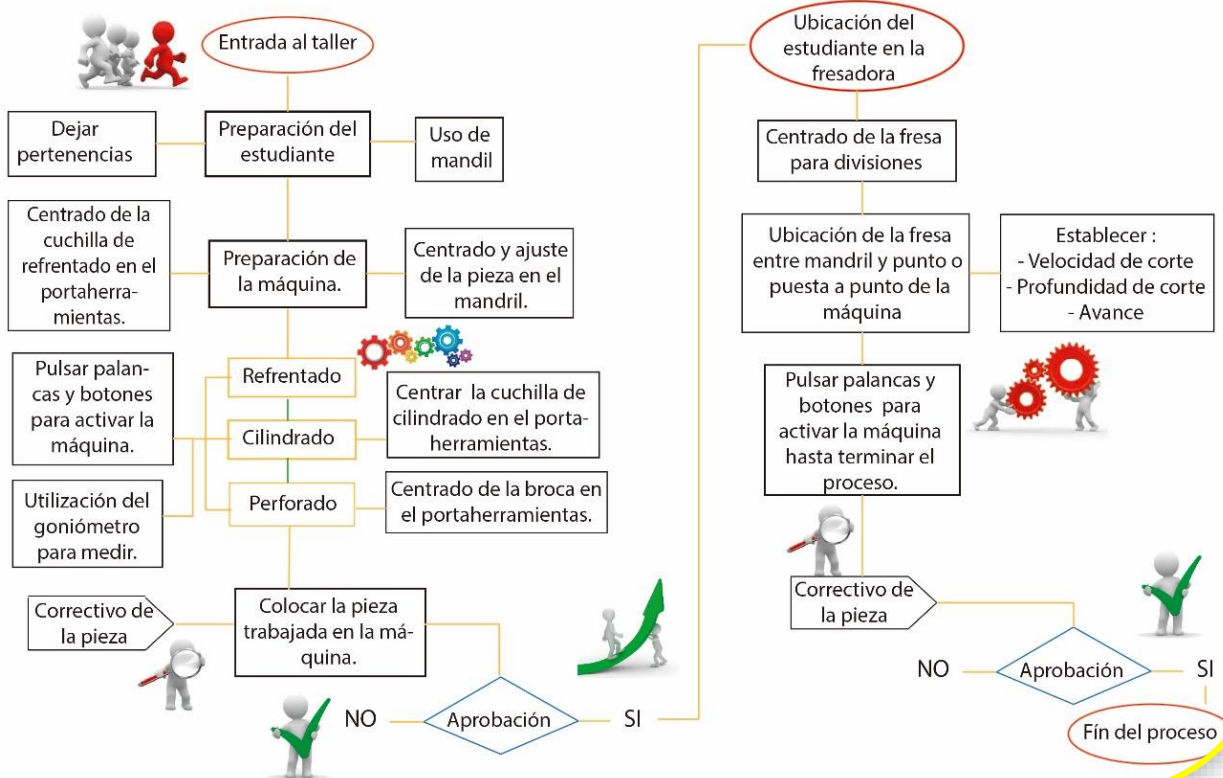
Figura 16: Diagramas de flujo de procedimientos del taller.



Proceso C: Engranajes



Proceso D: Fresado Helicoidal



Fuente: (Velasco. 2017)

Figura 17: Tabla de valores para evaluar la repetitividad de las operaciones de torneado.

Número de personas (que realizan la tarea)	Tareas	Número de veces que se ejecuta la tarea por cada persona		
		Menos de una vez por día	Algunas veces al día	Muchas veces al día
Pocas	Refrentado	1	2	1
Número moderado	Cilindrado	1	3	3
Muchas	Perforado	1	1	1

Fuente: (Velasco, 2017)

Figura 18: Clasificación de tareas como críticas o no críticas.

Tareas	Clasificación de la tarea
Adquisición de pistón	No crítica
Corte de la cabeza del pistón	Crítica
Refrentado del pistón	Crítica
Cilindrado del pistón	Muy crítica
Perforado del pistón	Crítica

Fuente: (Velasco, 2017)

Se consideró importante establecer el Organigrama del Taller, para identificar la relación de actividades con individuos.

Conclusión:

En todo escenario de aprendizaje se promueve el orden y la limpieza para que el trabajo que se realiza sea eficaz y seguro, entonces es fundamental un equipamiento que apoye a los estudiantes durante todo su proceso de práctica en el torno y la fresadora, que son las máquinas más usadas en el área de Mecanizado y Construcciones Metálicas. Se utilizan diferentes tipos de herramientas y accesorios que deben ser organizadas, almacenadas y transportadas de manera apropiada.

Como se observa, existen problemas desde que los estudiantes entran al taller y se preparan para la práctica. Pero la parte más crítica y en la que se pretende intervenir es en el momento de sus actividades prácticas, donde ellos no cuentan con un espacio adecuado y apoyan las herramientas en las mismas máquinas, obstaculizando todo el proceso y

abriendo la posibilidad a accidentes. Esto también genera que las herramientas no se mantengan en buen estado.

Lo primordial es que los estudiantes puedan aprovechar al máximo su tiempo para desarrollar sus competencias y destrezas, y que el proceso de enseñanza-aprendizaje fluya de la mejor manera.

El equipamiento debe responder así mismo a un proceso pedagógico, debido a que es una institución educativa y el taller es un escenario de aprendizaje donde los estudiantes realizan sus prácticas que refuerzan la teoría de todos sus conocimientos adquiridos. Cada práctica en el taller tiene su planificación y sigue ciertos lineamientos académicos, por ende este objeto debe ser un material de apoyo en este proceso.

1.1.2. Análisis Tipológico

Figura 19: Análisis tipológico

Análisis de tipologías	
Equipamiento para talleres mecánicos	
Caso 1	<p>Descripción: Equipamiento metálico o de madera a la pared para organizar y almacenar herramientas manuales.</p> <p>Análisis: En las puertas presenta elementos lineales con orificios para soportar herramientas como destornilladores, alicates. En la pared, en la parte interior, presenta una especie de ganchos y también elementos lineales para soportar llaves, desarmadores, martillos, etc. Forma rectangular, lo cual facilita su ubicación para ahorrar espacio, en las puertas un elemento para</p>
	

	<p>asegurar el equipamiento y cromátoca roja.</p>
<p>Caso 2</p>  <p>https://www.youtube.com/watch?v=DMFAH47b6CA</p>	<p>Descripción: Equipamiento metálico (barril) con paneles en forma de media luna giratorios para organizar y almacenar herramientas</p> <p>Análisis: Ahorro de espacio y fácil acceso a las herramientas mediante el sistema de rotación. Disposición ordenada de herramientas.</p>
<p>Caso 3:</p> 	<p>Descripción: Equipamiento para organizar herramientas plegables, incluye mesa de trabajo. Material: madera.</p> <p>Análisis: Optimización de espacio debido a la plegabilidad, se evita pérdidas de tiempo ya que todo se encuentra in situ. Área de trabajo completa.</p>

Caso 4:



Descripción: Caja de herramientas marca Toptul de 3838 piezas.

Análisis: Posee 9 compartimentos, que funcionan como bandejas, las cuales tienen sus respectivas divisiones para las herramientas. Que haya espacios específicos para cada herramienta hace que no se desperdicie espacio y que las herramientas no se extravíen o desgasten. La organización de las herramientas hace más fácil y eficaz todo el trabajo que se realiza con ellas. El equipamiento presenta una agarradera para su movilización y una la parte superior una superficie libre para apoyar las herramientas.

Fuente: (Velasco, 2016)

1.2. Especificaciones de Diseño del Proyecto

1.2.1. Necesidades del usuario

La unidad educativa tiene como uno de sus objetivos crear una cultura de orden y limpieza en sus estudiantes, por ende ha tratado siempre de ofrecer un ambiente organizado y propicio para el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes que realizan sus prácticas en el taller en el área de Mecanizado y Construcciones Metálicas. El diseño de un equipamiento para organizar y almacenar herramientas y accesorios necesarios al momento de usar el torno y la fresadora ayudará al mejoramiento del puesto de trabajo de los estudiantes.

Básicamente el equipamiento debe responder como un objeto auxiliar o de apoyo a la práctica que realizan los estudiantes en el torno y fresadora.

También, debe aprovechar al máximo el espacio disponible y facilitar el desplazamiento y circulación de los usuarios dentro de las áreas de tornos y fresadoras, (no estorbar). Así mismo permitir un fácil acceso a las herramientas y accesorios de acuerdo a su frecuencia de uso; no debe interferir en el espacio donde se realizan las maniobras con la pieza trabajada en la máquina, ni en el área de comandos de la máquina como botones, palancas, volantes.

Este debe adaptarse a los aspectos estéticos formales de los tornos y fresadoras del taller, ya que estos no pueden variar y ya están establecidos.

Es necesario, que el equipamiento agrupe las herramientas de acuerdo a su función y de su forma de mantenimiento, organización y almacenamiento. Se las ha dividido en 4 áreas: herramientas manuales, accesorios de las máquinas, herramientas de medición y herramientas de corte.

La pieza que está siendo trabajada se calienta y también está llena de residuos de material, por lo que sería conveniente que el equipamiento también proporcione un espacio para que la misma repose y se enfríe, y así evitar que el estudiante operario tenga algún accidente. Generalmente, primero se trabaja en el torno y después en la fresadora; entonces la pieza cambia de lugar. Lo ideal sería mejorar la manera de transportar la misma, ya que no es adecuado que los estudiantes las cargen.

Las áreas que contienen las herramientas, accesorios y pieza deben ser regulables, es decir que tengan la posibilidad que cambien de posición para facilitar el acceso a estas y mejorar la eficacia del trabajo.

El equipamiento a diseñar debe responder a las exigencias académicas y de seguridad del taller, es decir el uso o la práctica por máquina no debe acceder el número de 5 personas para de esa forma garantizar una práctica adecuada y segura.

Por otro lado, muchas de las máquinas y objetos presentes en el taller no responden a las características físicas de sus usuarios; los estudiantes que realizan sus prácticas en el taller son de aproximadamente 15 a 18 años y algunos de ellos presentan estaturas desde 1.30m hasta 1.68m. Entonces es importante que el equipamiento que se diseñe responda a aspectos ergonómicos y antropométricos de los estudiantes. Todos los artefactos que tengan interacción con el ser humano deben adaptarse al máximo a sus condiciones y actividades.

1.2.2. Requisitos del proyecto

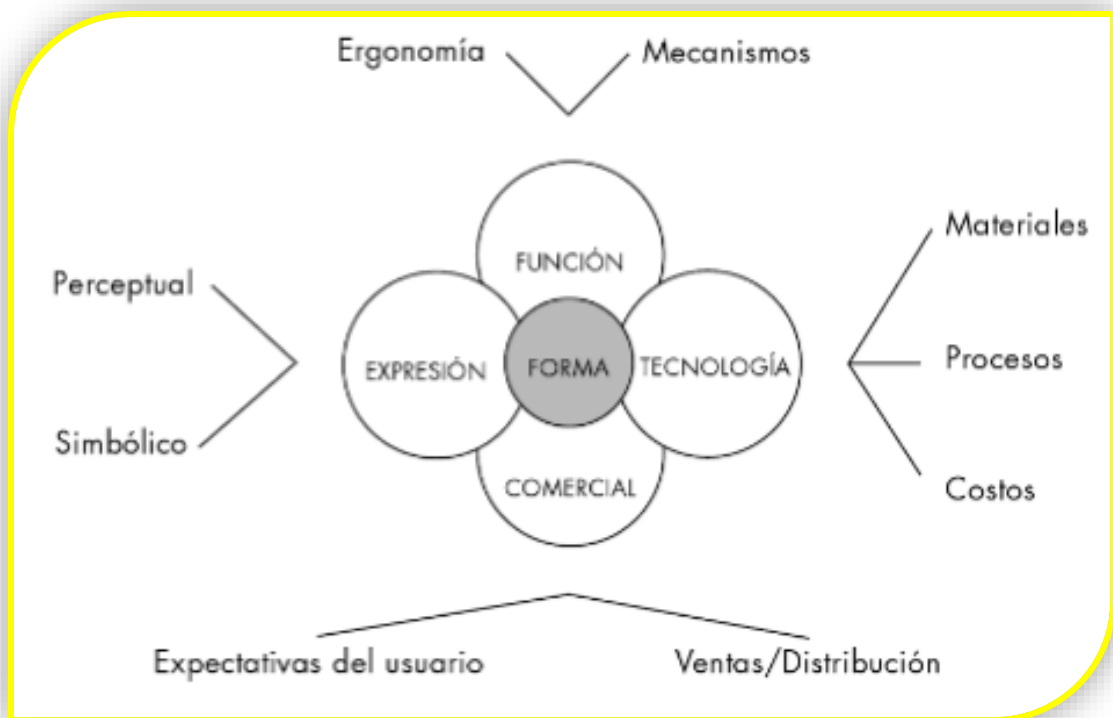
A grandes rasgos los requisitos del proyecto se definen en:

- Redistribución de máquinas del taller.
- Manual de normas de uso del taller
- Equipamiento auxiliar para herramientas (donde se centrará el presente proyecto.)

Para establecer los requisitos del objeto se tomó en cuenta el diagrama que propone Luis Rodríguez en su libro *Diseño, estrategia y táctica sobre los vectores de la forma*. Éste, básicamente se centra en la forma del objeto y la vez se complementa con los vectores de función, tecnología, comercial y expresión, cada uno de los vectores tiene sus sub vectores.

El presente proyecto tiene un enfoque mayor hacia los vectores de función, sin dejar a un lado los otros tres.

Figura 20: Vectores de la forma



Fuente: (Rodríguez, 2004)

A continuación el cuadro de requerimientos:

Figura 21: Requerimientos del proyecto

		Requerimientos: Pautas de diseño	Métricas objetivas Variables dependientes	Valor
DEL ENTORNO	ERGONOMÍCOS	Responder a normativas e instructivos del taller.	Manual del taller, manual de máquinas, manual de emergencia, señalética.	Hoja de seguimiento y evaluación
		Dejar libre la zona de botones, palancas y mesa de trabajo de las máquinas.	Torno y fresadora	Medidas máquinas
		Las herramientas, accesorios e instrumentos corresponden a las necesarias al momento de usar los tornos y fresadoras del taller.	Cuadro de herramientas con su respectivo código por práctica.	Torno paralelo convencional Pinocho S-90/200. Fresadoras universales: FEXAC UH S 5611 #12907 y #1268, BIZ T_Z VX C2_MC11, MIKO 35.
		Tomar en cuenta el espacio entre máquina y máquina.	mm	1500 mm entre máquina y máquina.
	PERCEPTUALES	Las herramientas, accesorios y utensilios deben identificarse fácilmente.	Asignación de color para cada área de herramientas	Ej.: Llave Allen. Color: azul Cód.: HM5
DE LA ACTIVIDAD	FUNCIONALES	Proporcionar áreas de almacenamiento para las diferentes prácticas	Cuadro de herramientas por práctica con código y color.	Áreas: - Herramientas manuales - Accesorios del torno y fresadora - Herramientas de corte - Instrumentos de medición
		Apropiado para el trabajo individual y grupal.	Nº de personas	Máximo 5 personas.

DEL OBJETO	ERGONÓMICOS	Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el puesto de trabajo de los estudiantes.	min Acabados de la pieza. N° de personas.	- Tiempos: min. - Resultados del trabajo: calidad y acabados de la pieza. - Encuestas para medir la satisfacción del estudiante al realizar una práctica.
		Mejorar el orden y la limpieza en las prácticas	Cuadro de herramientas por práctica con código y color	Hoja de registro de las herramientas de la práctica diaria.
		Las tareas deben realizarse sin estar en una postura forzada.	cm grados	La manipulación tiene que hacerse por delante del operador entre 15 y 40 cm, sin inclinación (0°) o giro del cuerpo, adoptando posiciones estables de los pies.
		Mejorar los hábitos en el estudiante.	Orden y limpieza con las cosas, con el entorno y con ellos mismos.	Hoja de registro de las herramientas de la práctica diaria.
	FUNCIONALES	Organizar herramientas, accesorios e instrumentos.	cm	A la altura de los codos, entre 15 y 40 cm por delante del cuerpo, y no más de 40 cm hacia los lados.
		Almacenar herramientas, accesorios e instrumentos.	Cuadro de herramientas por práctica con código y color.	Puede ser una repisa especial, un cajón, un lugar particular en un estante, un contenedor, un carro de herramientas, un gancho en la pared, suspendidas de una estructura por encima de la cabeza, o un tablero para herramientas.
		Transportar herramientas y pieza trabajada.	Kg	Carga: 54-800 Kg. (herramientas y pieza trabajada)
Proporcionar un lugar para apoyar la pieza trabajada.		mm	Tamaño de piezas de entre 5mm a 250mm Material con baja conductividad eléctrica.	

ERGONÓMICOS	No sobrepasar la carga máxima de los operarios.	kg	Carga que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable.
	Adaptado a las medidas antropométricas de los usuarios.	m grados	Altura mínima de los estudiantes: 1.30m; altura máxima: 1.68m. Alcances y medidas antropométricas en relación a éstos usuarios.
DE EXPRESIÓN	La forma del producto debe ser segura para los usuarios.	No incluir elementos estético-formales peligrosos y que no facilite la limpieza.	Evitar puntas, esquinas, aristas vivas.
	Interfaces de usuario.	Accidentes formales, colores, cambios de material.	Reconocimiento inmediato o casi inmediato del uso del objeto.
	Mejorar la manipulación y transporte de herramientas y pieza trabajada.	grados	Colocar las asas en un ángulo de manera que, la caja o contenedor pueda transportarse con la muñeca en una posición natural y confortable. Ángulo de confort para la muñeca: de neutro a 15° de dorsiflexión, sin desviaciones laterales. Materiales con una baja conductividad térmica: goma, madera o plástico.
COGNITIVOS	Expresión del objeto este acorde a las necesidades psicosociales del estudiante	Identificación con el objeto.	Encuestas a los estudiantes

SIMBÓLICOS	Usar etiquetas o señales para cada área de herramientas.	grados Pts.	En un ángulo confortable de visión respecto al operador, sobre los 20° - 40° bajo la horizontal. También se pueden utilizar diferentes colores o formas para diferentes etiquetas o señales. Tipo de letra Arial de 20 a 22 pts.	
	TECNOLÓGICOS	Utilizar materiales con bajo impacto ambiental.	Análisis del material.	Uso de Indicadores Matriz MET
		Evitar los reflejos de luz al máximo.	No es adecuado utilizar acabados reflectantes, pulidos o colores brillantes.	Utilizar acabados mates.
		Uso de material resistente.		Resistencia y conductividad del material.
MECÁNICOS	Usar ayudas mecánicas para hacer móvil el equipamiento.	mm	Ruedas de gran diámetro: 50-250mm. Material rueda: goma para reducir el ruido.	

Fuente: (Velasco, 2017)

CAPÍTULO II

DESARROLLO

DEL PROYECTO

DE DISEÑO

2.1. Diseño de concepto

2.1.1. Generación de ideas

En la generación de ideas para el concepto del equipamiento, se tomó en cuenta que estos debían responder a todos los requerimientos del proyecto no solo los del objeto en sí, sino también a los objetivos que tiene la institución, en este caso la Unidad Educativa Vicente Fierro.

En torno a toda esta información se estableció palabras claves para la generación de alternativas de concepto, como: orden, limpieza, optimización, seguridad y eficacia. Tomando en cuenta el aspecto académico, palabras claves como: pedagogía, enseñanza y aprendizaje.

A. “No te rompas la cabeza con el rompecabezas.”

Al inicio de la práctica el equipamiento estará ubicado junto a la máquina mediante el contacto de una cara del mismo con la de la máquina.

Habrán uno por máquina y este tendrá todo lo necesario para la práctica en el torno y la fresadora.



Dispondrá de áreas específicas para la organización y almacenamiento de herramientas y accesorios necesarias al momento de usar las máquinas del taller. Todas estas áreas serán submódulos que formarán parte de un módulo, se parte de un hexágono formado por triángulos. Esto también para representar la idea de que todo forma parte de un sistema que funciona en fin de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes.

A partir de una estructura de tubo metálico cuadrado se dispondrán 6 áreas. 4 de ellas corresponderán a los 4 diferentes grupos de herramientas y accesorios y se utilizará un color para cada uno. Amarillo para los instrumentos de medición, naranja para herramientas de corte, azul para accesorios de las máquinas y verde para herramientas manuales. El material a usar serán madera y goma, el color y el material son escogidos de acuerdo a las características de cada grupo de herramientas y accesorios.

La quinta área será una superficie de apoyo para la pieza que está siendo trabajada, simulando una pequeña mesa de trabajo, esta será de madera debido a que la mantendrá en buen estado.

La sexta área será un contenedor de residuos que podrá ser removido para su mantenimiento al igual que los otros módulos.

Cuando una área sea removida se dispondrá de un esquina en el objeto que se acople perfectamente a la máquina y sea más fácil su acceso.

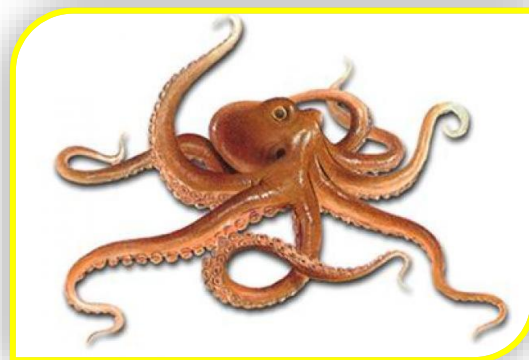
Se aprovechará la modularidad para mediante extrusiones variar la altura de cada área con un mecanismo simple de palanca y de esta forma permitir una buena accesibilidad del usuario a los objetos.

Su fabricación debe ser simple ya que son formas repetitivas y modulares.

El material a usar debe facilitar el acople y encastre de las piezas, como la madera, plástico o goma; así mismo debe mantener en buen estado las herramientas y accesorios.

B. “Tener una cabeza, 8 brazos y hacer más cosas a la vez.”

El pulpo es un animal invertebrado inteligente y muy prudente, cada uno de sus 8 brazos se conectan con un cerebro pequeño que depende del principal, los cuales usa para controlar sus brazos.



Al inicio de la práctica el equipamiento estará ubicado en la parte lateral de la máquina sin obstruir las acciones del estudiante operario, su altura ayudará a la optimización del espacio.

Cada máquina tendrá un equipamiento con sus respectivas herramientas y accesorios, de esa manera no se extraviarán y no se perderá tiempo buscándolas en otro lugar.

Consta de un objeto principal de donde parten 6 áreas individuales. Cada una de ellas serán áreas regulables (brazos o tentáculos) para facilitar el acceso y uso de herramientas y accesorios a los estudiantes. Cada una de estas partes formará parte de la principal donde se reunirán todas las áreas, es decir estos brazos serán retractiles.

Se utilizará tubo metálico redondo para facilitar el movimiento de los brazos y así mismo su rotación, se incorporará mecanismos simples de giro como rodamientos y ejes.

Las 4 áreas para herramientas y accesorios tendrán divisiones para que cada objeto encaje perfectamente. Las herramientas y accesorios estarán dispuestas de acuerdo a su uso,

tipo, forma y mantenimiento; Las áreas son: instrumentos de medición, herramientas de corte, accesorios de las máquinas y herramientas manuales.

La quinta área corresponde a la superficie de apoyo para la pieza que está siendo trabajada. Finalmente la sexta será un tubo donde se depositará los desechos y evitará su expansión, este podrá ser removido para su mantenimiento.

El estudiante operario podrá disponer de varios brazos del objeto en su área de trabajo, esto hará el trabajo más eficaz y seguro.

C. “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.”

*“A guardar, a guardar,
cada cosa en su lugar.”*

Al inicio de la práctica, la estructura que sostendrá el equipamiento se ubicará en la parte lateral de la máquina y mediante la ayuda de un brazo móvil el objeto contenedor de herramientas se situará en la parte frontal-superior del estudiante operario.

El equipamiento tendrá las herramientas y accesorios necesarios al momento de usar el torno y la fresadora, por ende este se trasladará de máquina a máquina, mas no a un área para dejar o recoger herramientas.

Como los juguetes en los jardines de niños, el equipamiento manejaría contenedores o bandejas que permitan tener un lugar específico para cada herramienta y accesorio, de esa forma cada objeto o artículo tiene su espacio y no hay manera de que se pierda o confunda. Para esto se tomará en cuenta la forma y función de cada herramienta.

La identificación de cada área es muy importante por lo que mediante colores se las diferenciarán: amarillo para instrumentos de medición, naranja para herramientas de corte, azul para accesorios de la máquina y verde para herramientas manuales.

Así mismo se incorporaría mambretes o rótulos para que se identifique el nombre de cada área.



El lado derecho del contenedor que es el más cercano al operario, dispondrá de una superficie retráctil para apoyar la pieza que está siendo trabajada y al lado derecho del mismo se encontrará un cajón, igualmente retráctil, para almacenar los residuos.

El objetivo es mantener lo necesario en forma debidamente identificada y de fácil acceso, de esta forma se gastaría menos tiempo en ordenar que en buscar.

D. “Como la melodía perfecta.”

Al inicio de la práctica el equipamiento se encontrará en la máquina, es decir se utilizará la pared superior de la misma para colgar o sostener al objeto.

Optimizará el espacio al máximo ya que no tendrá que ocupar otro lugar en el taller sino será parte de la misma máquina.



Por ejemplo, tomando como referencia al instrumento acordeón las 6 diferentes áreas estarán dispuestas una a lado de otra y se abrirán o retraerán de acuerdo al uso en la práctica.

La estructura de esta especie de panel será de tubo metálico redondo para garantizar la rigidez y resistencia de la misma, en esta estructura existirán ejes que permitirán su movimiento de apertura y cierre.

El panel dispondrá de ganchos y agarraderas que garanticen que la herramienta se sostendrá y no se caerá, lo cual puede ser peligroso para el operario.

En el centro se ubicaran las 4 áreas de herramientas y accesorios: instrumentos de medición, herramientas de corte, accesorios de la máquina y herramientas manuales.

Al lado derecho del objeto que es el más cercano al operario se dispondrá una superficie para la pieza que está siendo trabajada, la misma que tendrá un sistema de rotación para ubicarla en sentido horizontal y facilitar el apoyo de la pieza.

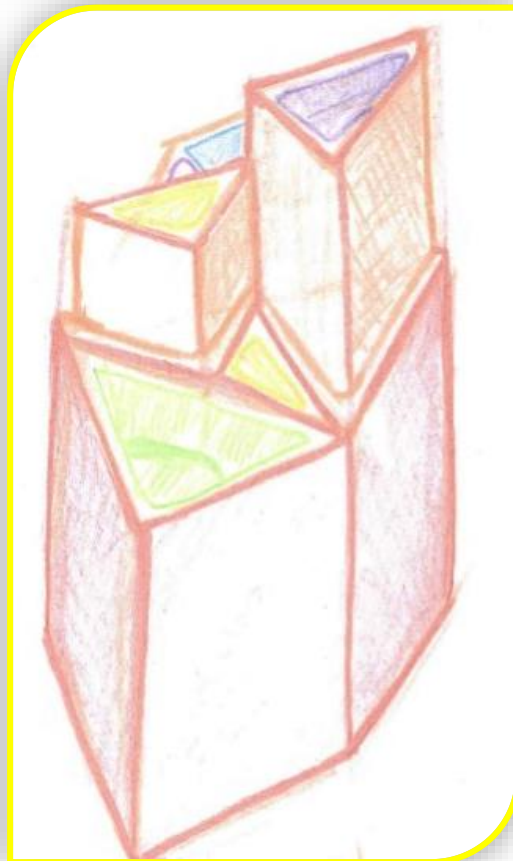
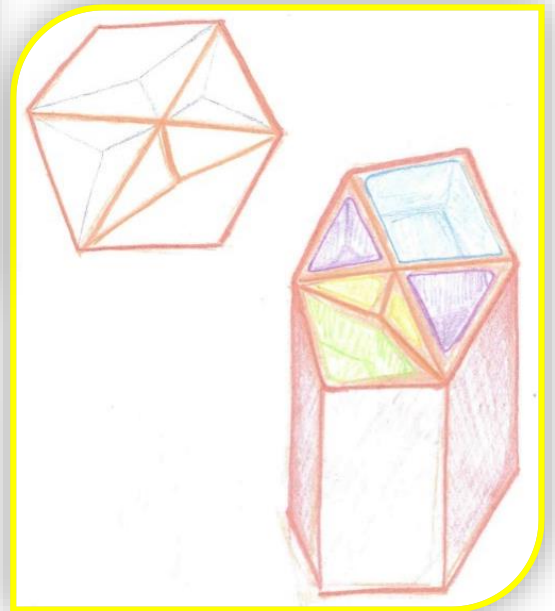
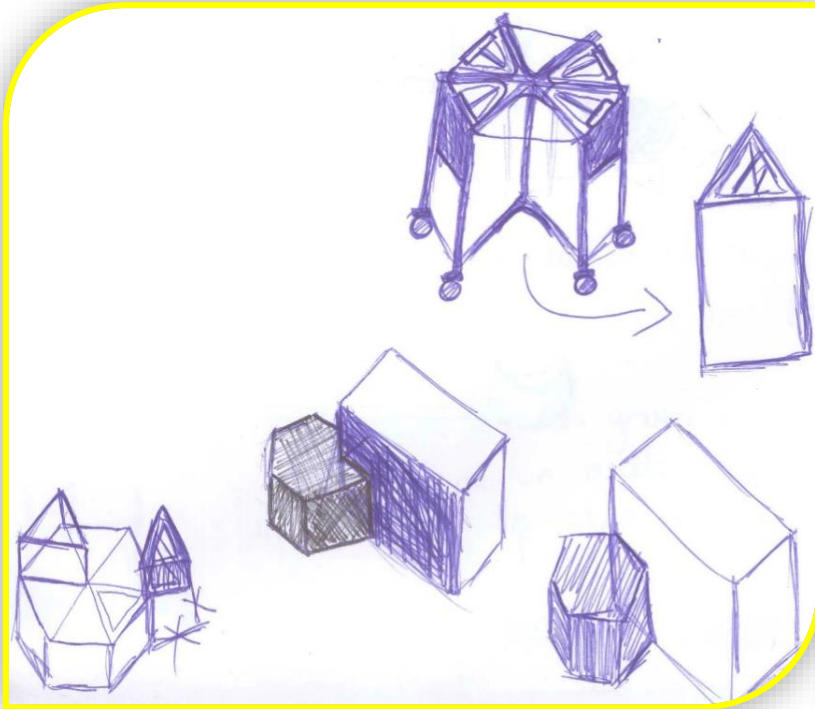
En el lado izquierdo se encontrará una especie de bolsa para depositar los desechos mientras dura la práctica.

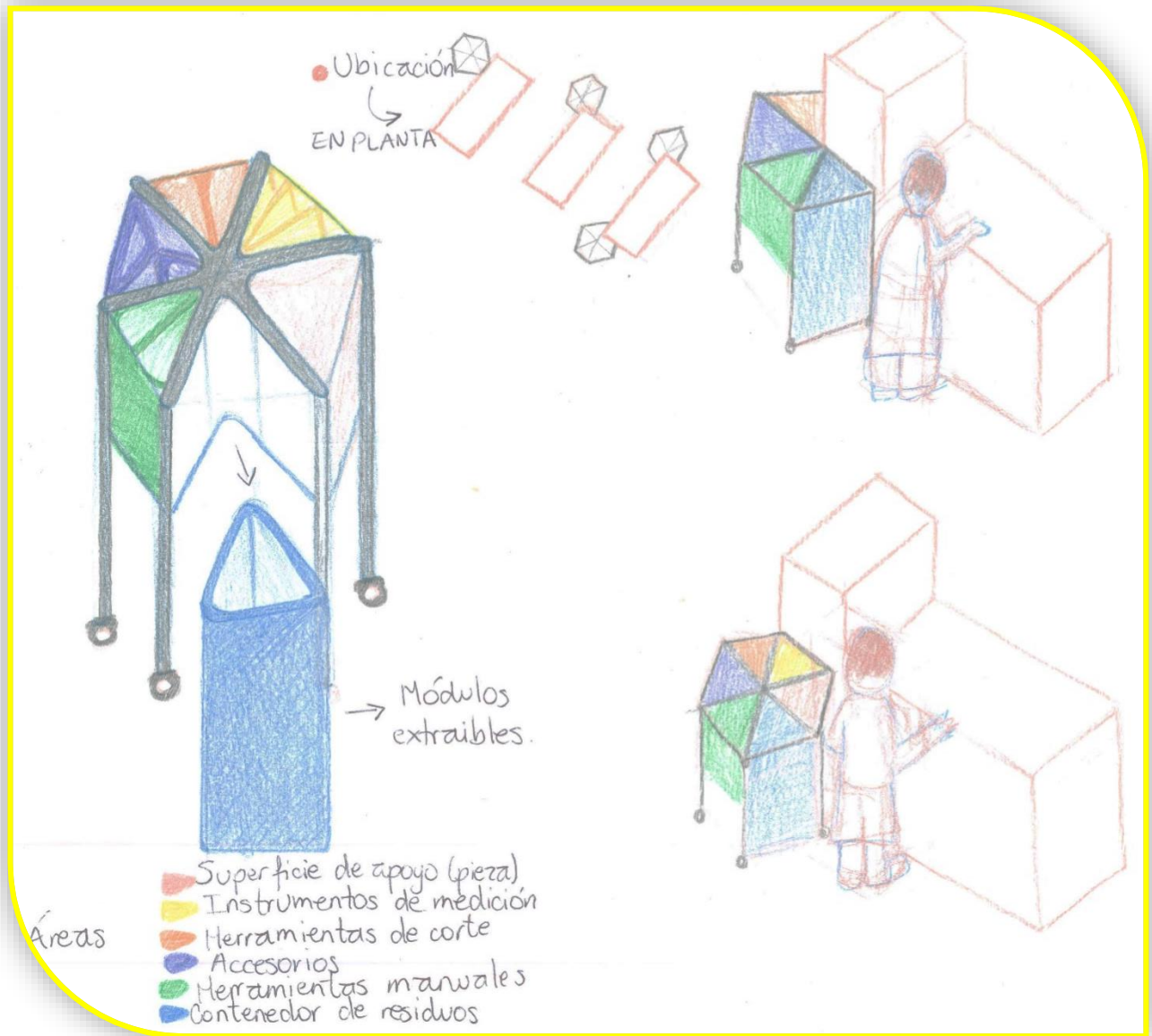
2.1.2 Bocetos, dibujos e imágenes

Concepto A

“No te rompas la cabeza con el rompecabezas.”

Figura 22: Concepto A

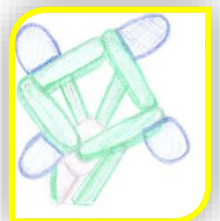
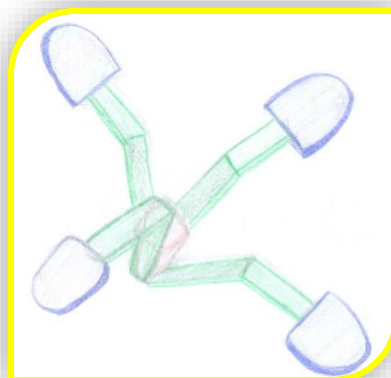


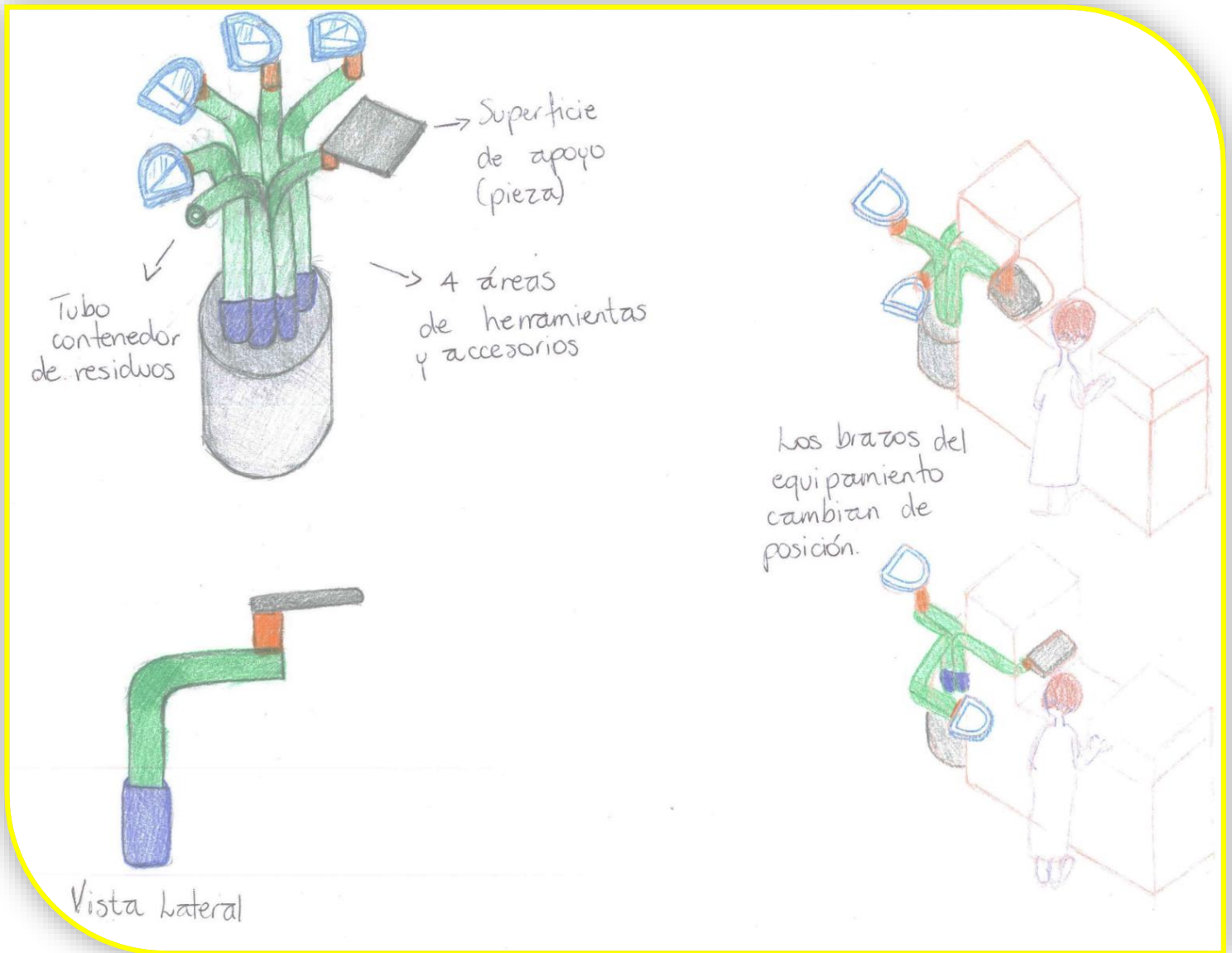


Concepto B

“Tener una cabeza, 8 brazos y hacer más cosas a la vez.”

Figura 23: Concepto B

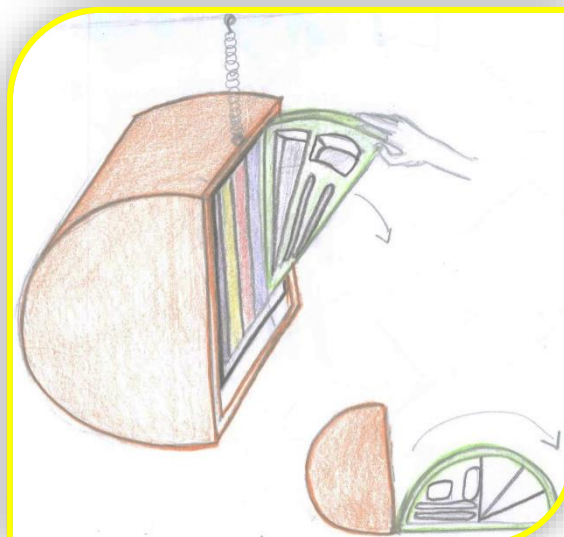


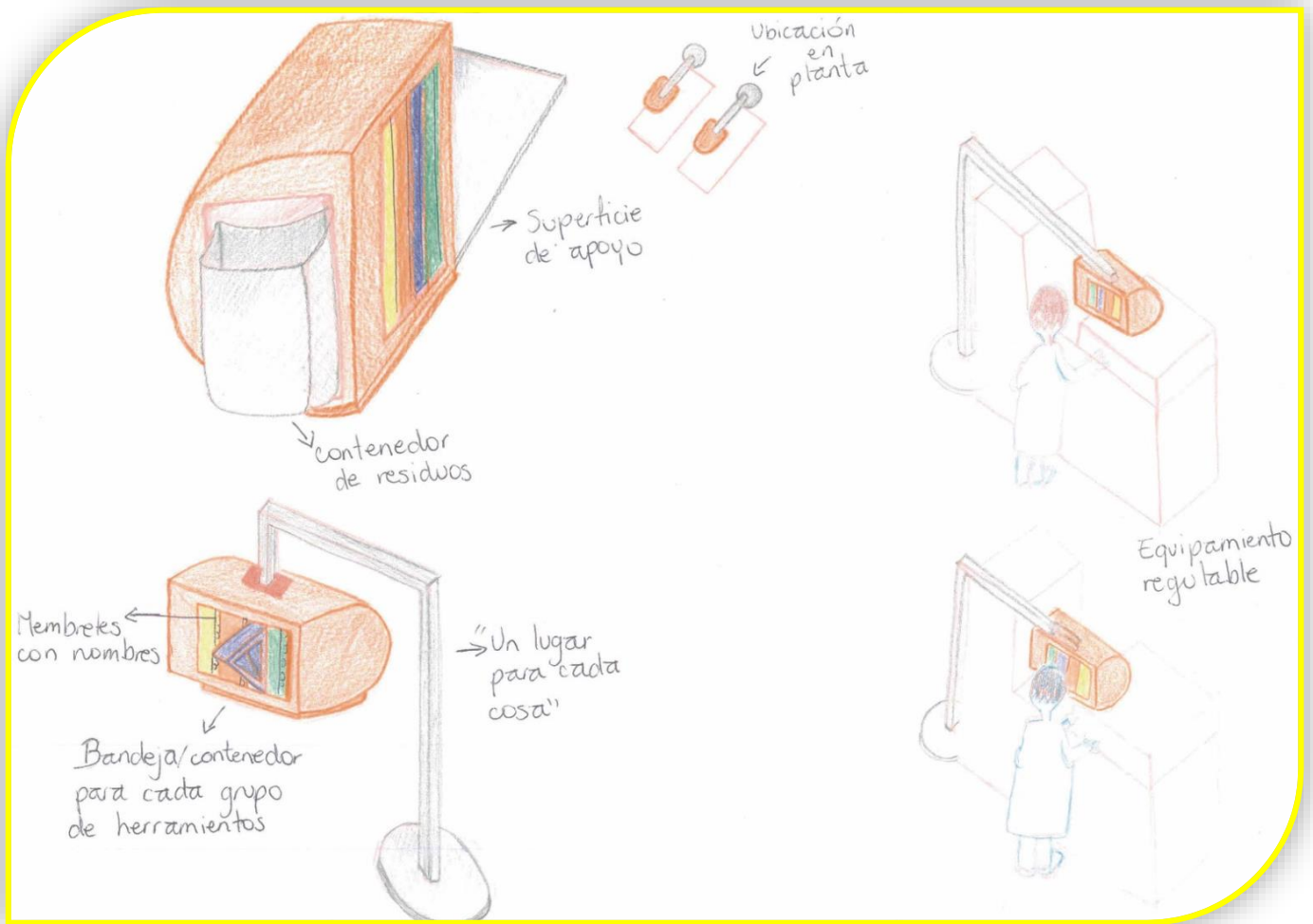


Concepto C

“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.”

Figura 24: Concepto C

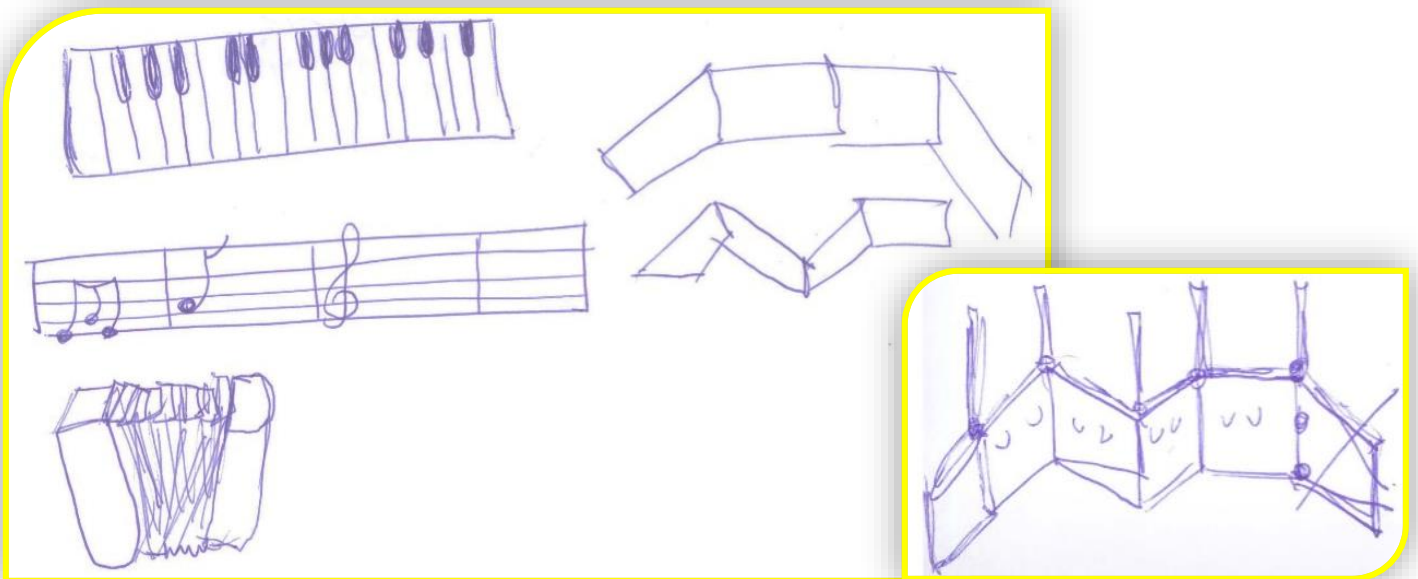


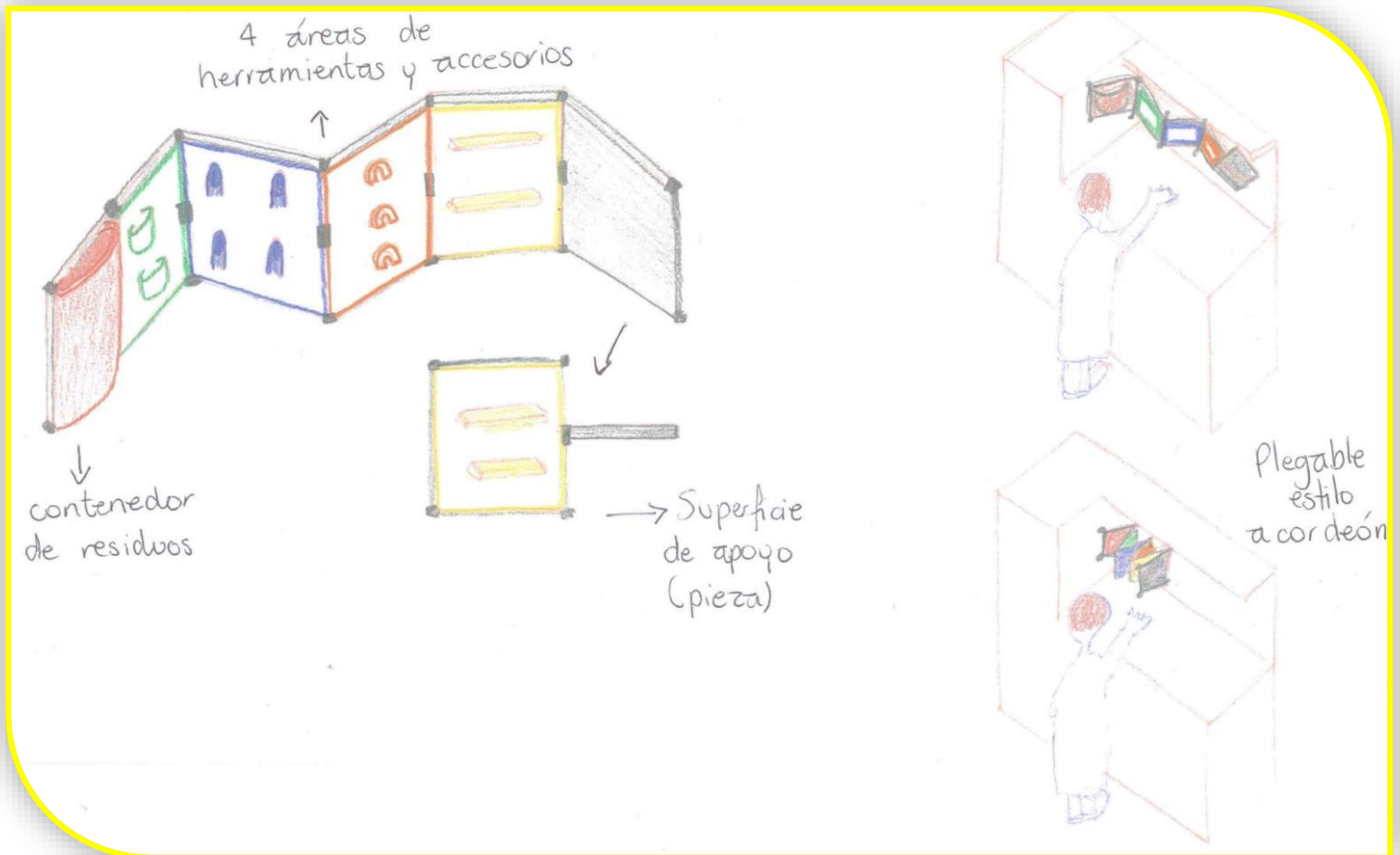


Concepto D

“Como la melodía perfecta.”

Figura 25: Concepto D





Fuente: (Velasco, 2016)

2.1.3. Evaluación del concepto

2.1.3.1 Método Pugh

Se aplicó el Método Pugh como proceso sistemático de selección de la mejor alternativa de concepto para el diseño del equipamiento. Se propusieron 4 alternativas de conceptos como se planteó en las secciones anteriores (A, B, C y D).

Se establece ciertos criterios de evaluación y el éxito de la metodología es definirlos correctamente. En este caso debido a que la evaluación la hicieron 3 de los estudiantes usuarios y el docente encargado del taller se construyó dos cuadros para cada evaluador, en relación a la experticia y conocimiento de cada uno.

Para evaluar cada alternativa se establecieron 3 niveles (1, 0 y -1) en los cuales:

-1= NO CUMPLE

0= CUMPLE PARCIALMENTE

1= CUMPLE

Figura 26: Cuadro de evaluación para estudiantes usuarios

		CONCEPTOS			
CRITERIOS		CONCEPTO A	CONCEPTO B	CONCEPTO C	CONCEPTO D
	FUNCIÓN				
	FORMA/ESTÉTICA				
	SEGURIDAD				
	EXPERIENCIA DE USO				
	MANTENIMIENTO				

Figura 27: Cuadro de evaluación para docente encargado

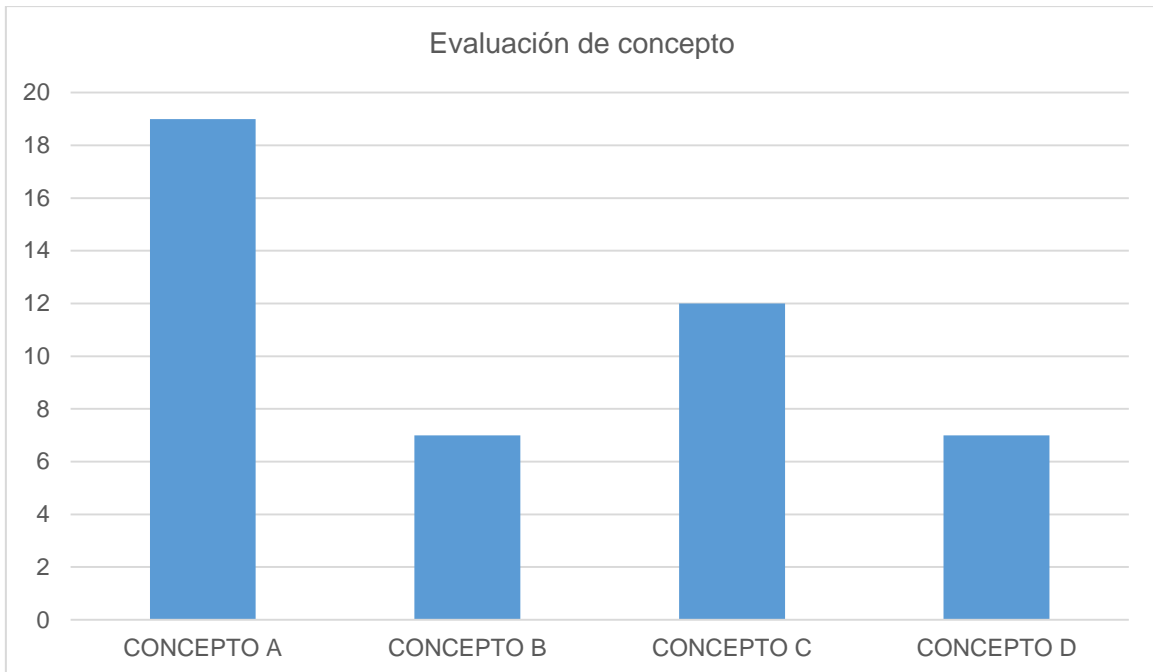
		CONCEPTOS			
CRITERIOS		CONCEPTO A	CONCEPTO B	CONCEPTO C	CONCEPTO D
	FUNCIÓN				
	FORMA/ESTÉTICA				
	ERGONOMÍA				
	COSTOS				
	EXPERIENCIA DE USO				
	SEGURIDAD				
	TECNOLOGÍA/MATERIALES				
	MANTENIMIENTO				

Fuente: (Velasco, 2017)

Las matrices completas se encuentran en el anexo 3.

Resultados de la evaluación:

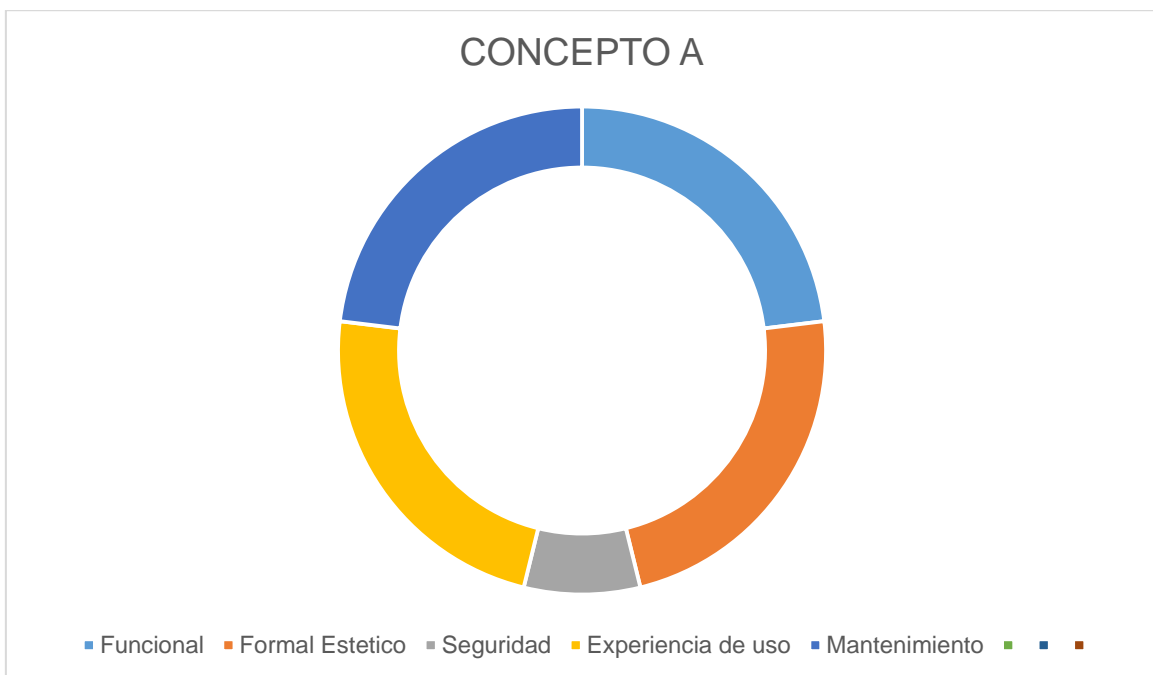
Figura 28: Evaluación de conceptos



Fuente: (Velasco, 2017)

El concepto A resultó con el mayor puntaje, y el cuadro a continuación establece los puntajes del concepto escogido en relación a cada criterio de evaluación:

Figura 29: Criterios de evaluación, Concepto A



Fuente: (Velasco, 2017)

2.2 Desarrollo del diseño

Para continuar con el proceso de diseño, surgió la necesidad de realizar un estudio más profundo del entorno, la actividad y el usuario dentro de la práctica en el taller; siguiendo así mismo el concepto del Sistema Ergonómico.

Con la ayuda de un Ingeniero especializado en Seguridad Industrial, entendido del tema se utilizó dos matrices como herramientas para analizar los riesgos y problemas en cada tarea que realiza el estudiante.

Las matrices mencionadas a continuación son las más utilizadas y completas hoy en día.

Matriz de Triple Criterio

Una vez identificado cada proceso con sus respectivas actividades, se procedió a utilizar una Matriz de Triple Criterio para cualificar los mayores riesgos y problemas dentro de la práctica y así determinar la prioridad en las mejoras a realizar. Esta matriz establece los siguientes factores como parámetros para la evaluación: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y de riesgos de accidentes mayores.

La Matriz de Riesgos utiliza tres criterios, el primero es la probabilidad de ocurrencia, con tres parámetros: bajo, media y alta; el segundo criterio son las consecuencias, con sus respectivos parámetros que son: ligeramente dañino, dañino y extremadamente dañino; como último criterio de valoración es el de vulnerabilidad establecida con los parámetros de: media gestión (acciones puntuales, aisladas), incipiente gestión (protección personal) y ninguna gestión.

Para la valoración del riesgo se tabuló la información en cuatro criterios: riesgos tolerables con las cantidades 1 y 2, riesgos moderados con 3 y 4, riesgos importantes con 5,6, 7 y finalmente riesgos intolerables con las cantidades de 8 y 9.

Con el análisis de la matriz y la obtención de sus resultados se detalla la siguiente información:

De acuerdo al proceso de Roscado del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas y con el respaldo del flujo de procesos, se estableció las siguientes actividades a valorar:

- 1.-Ingresar al Taller
- 2.- Preparar al operario (estudiante) y recolectar la pieza a trabajar en la práctica
- 3.-Colocar la pieza dentro de la máquina (torno)

- 4.- Centrar la cuchilla de refrentado en el porta herramientas
- 5.- Activar botón de encendido y operar el refrentado (pulir las caras de la pieza)
- 6.-Detener el refrentado con el botón de alto de operación
- 7.- Centrar y ajustar la pieza en el mandril
- 8.- Centrar la cuchilla de cilindrado en el porta herramientas
- 9.- Activar botón de encendido y operar el cilindrado de la pieza
- 10.-Detener el cilindrado con el botón de alto de operación
- 11.-Centrar la broca en el porta herramientas
- 12.-Activar el botón de encendido y operar la perforación de la pieza
- 13.- Detener la perforación con el botón de alto de operación
- 14.-Retirar herramientas de corte de la máquina (broca y cuchillas)
- 15.- Retirar de la pieza caliente y trabajada del torno
- 16.- Colocar la pieza caliente sobre una superficie de la máquina

Estas actividades fueron valoradas de acuerdo a los parámetros mencionados anteriormente:

- **FACTORES FÍSICOS**

- Riesgo intolerable e importante (Color rojo y amarillo en la matriz):

Se presenta iluminación insuficiente en casi todas las actividades del proceso con una valoración de 7 sobre 10.

- Riesgo moderado (Color verde en la matriz)

Se presenta temperatura baja en casi todas las actividades del proceso con una valoración de 3 sobre 10.

- **FACTORES MECÁNICOS**

- Riesgo intolerable (Color rojo en la matriz):

El riesgo de un puesto de trabajo inadecuado, presenta una valoración de 8 sobre la escala de 10; de igual manera el espacio físico reducido presenta 7 y 8 sobre 10. El desorden

corresponde a 7, 8 y 9 en la escala de 10 y finalmente la maquinaria con riesgo de atrapamiento, 9 y 8 sobre la escala.

- Riesgo importante (Color amarillo en la matriz):

Predomina el manejo de herramienta cortante, la caída de objetos en manipulación, la proyección de sólidos o líquidos y trabajo en espacios confinados con una valoración de 5 en la escala de 10.

- Riesgo moderado (Color verde en la matriz):

La caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento presenta una valoración de 3 en la escala de 10.

- **FACTORES QUÍMICOS**

- Riesgos intolerables (Color rojo en la matriz):

En todas las actividades del proceso, el riesgo de polvos inorgánicos (minerales o metálicos) tiene una valoración de 7 a 9 sobre la escala de 10.

- Riesgos importantes (Color amarillo en la matriz):

En el proceso de detenido de la máquina se observa una valoración de 5 en la escala de 10 que hace referencia a los polvos inorgánicos (minerales o metálicos).

- **FACTORES BIOLÓGICOS**

En el levantamiento de la información se observó que no se presenta posible riesgo biológico o un levantamiento de datos que sustenten dicho riesgo.

- **FACTORES ERGONÓMICOS**

- Riesgo intolerable (Color rojo en la matriz):

En las actividades de operación y manipulación de la máquina, herramientas y pieza trabajada, los riesgos de posición forzada de pie, encorvamiento de postura, altura del plano de trabajo inadecuado y sobreesfuerzo físico presentan una valoración de 7 en la escala de 10.

- Riesgo importante (Color amarillo en la matriz):

En la colocación de piezas dentro de la máquina se presenta un posible riesgo en el levantamiento manual de objetos, sobre esfuerzo físico y movimiento repetitivo del operario, con una valoración establecida en 5 sobre 10.

- Riesgo moderado (Color verde en la matriz):

Es posible un riesgo ergonómico moderado en las actividades: preparación del estudiante y frenado de la máquina con una valoración de 3 sobre 10.

- **FACTORES PSICOSOCIALES**

- Riesgos intolerables (Color rojo en la matriz):

La desmotivación y el desarraigo familiar presentan una valoración de 8 en la escala de 10; de igual manera el déficit de la comunicación y de la inadecuada supervisión (seguridad industrial y salud ocupacional) presentan una valoración de 7.

- Riesgos importantes (Color amarillo en la matriz):

El trabajo monótono, la inestabilidad emocional, déficit en la comunicación y la inadecuada supervisión son los indicativos de una valoración de 6 y 5 en la escala de 10.

- Riesgos moderados (Color verde en la matriz):

Predomina el riesgo de las relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas y la agresión (maltrato palabra y obra), de igual manera la manifestación psicossomática de los operarios en el taller con una valoración de 3 sobre 10 en la escala de riesgo.

- **FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES**

- Riesgos intolerables (Color rojo en la matriz):

La valoración más alta en una escala de 7 y 9 se establece en los riesgos de depósitos de acumulación de polvo y ubicación en zonas de riesgo de desastre.

- Riesgos importantes (Color amarillo en la matriz):

En referencia a los puntos de ignición y a la alta carga de combustible se determina una valoración de 6 en la escala de 10.

Conclusiones:

- La matriz de riesgos sugiere una valoración crítica a los datos de color rojo; indicando que en las actividades del proceso de roscado los riesgos intolerables se atribuyen a los factores ergonómicos, mecánicos, psicosociales y de riesgos de accidentes mayores.

- Los riesgos importantes sugieren una valoración de los datos en color amarillo, es decir los factores mecánicos, ergonómicos y psicosociales, los cuales presentan una valoración de 5 y 6 sobre una escala de 10.

- Los riesgos moderados sugieren una valoración de los datos en color verde, es decir, los factores físicos (temperatura baja), psicosociales (relaciones interpersonales y agresión, palabra y obra) y factores de riesgo de accidentes mayores (el almacenamiento de productos químicos, aceites y refrigerantes para maquinaria).

- Se concluye que con el análisis de la matriz de riesgos con el método de tres criterios las actividades de centrado de piezas y herramientas de corte, frente a los factores ergonómicos, psicosociales y de accidentes mayores, presentan un inherente problema en la práctica diaria de los operarios (estudiantes).

Matriz GTC 45

La Matriz GTC 45 es una herramienta que proporciona directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional en una determinada actividad o proceso.

En este caso se la utilizó para evaluar el proceso de roscado del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas de la Unidad Educativa Vicente Fierro de la ciudad de Tulcán, que se realiza en el Taller de máquinas y herramientas del área mencionada.

Para esta valoración se determinan los siguientes aspectos:

Figura 30: Nivel de deficiencia, Matriz GTC 45

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Fuente: (Guía técnica colombiana, 2011)

Figura 31: Nivel de exposición, Matriz GTC 45

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente: (Guía técnica colombiana, 2011)

Figura 32: Nivel de probabilidad, Matriz GTC 45

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: (Guía técnica colombiana, 2011)

Figura 33: Nivel de consecuencias, Matriz GTC 45

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente: (Guía técnica colombiana, 2011)

Gráficos de tabulación

1. Por nivel de riesgo:

La valoración de la Matriz GTC 45 indica en la siguiente gráfica, que del 100% del proceso de Roscado analizado, el 38% de los riesgos identificados son posiblemente CRÍTICOS, por lo que se sugiere no continuar con ciertas actividades, hasta que se hayan realizado acciones inmediatas para el control del peligro, dependiendo de las evaluaciones de los riesgos del proceso.

Posteriormente, las medidas de control y complementarias, deben ser incorporadas en Plan o Programa de seguridad y salud ocupacional del lugar donde se origina o está el peligro existente. Se establecerán objetivos y metas para lograr la aplicación y ejecución del plan o programa a mención. El control de las acciones incluidas en la planificación y seguimiento del programa, debe ser realizado en forma mensual y sistemática, tomando en cuenta la participación de docentes y estudiantes de las prácticas mecánicas del taller evaluado.

Figura 34: Porcentaje crítico en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

A partir de la valoración de la Matriz GTC 45, en la siguiente gráfica se muestra que del 100% del proceso de Roscado analizado, el 9% de los riesgos identificados son posiblemente IMPORTANTES, es decir que se deberían establecer acciones específicas de control, las cuales deben ser incorporadas en el plan o programa de seguridad y salud ocupacional del lugar donde se establezca este peligro. El control de las acciones, debe ser realizado en forma trimestral. Estos peligros no son de carácter urgente pero se debe prestar atención, debido a que estos sucesos se podrían transformar en peligros críticos.

Figura 35: Porcentaje riesgo importante en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

La valoración de la Matriz GTC 45 indica en la siguiente gráfica, que del 100% del proceso de Roscado analizado, el 53% de los riesgos identificados son posiblemente MODERADOS O BAJOS. Con los riesgos moderados se debería establecer acciones específicas de control (mantenimientos rutinarios), las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de estas acciones, debe ser realizado en forma anual. Finalmente con los riesgos bajos, no se requiere acción específica, se debe reevaluar el riesgo en un período posterior.

Figura 36: Porcentaje riesgo moderado en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

Cuadro comparativo de todos los riesgos:

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de cada riesgo (crítico, importante y moderado o bajo) en relación al 100% del proceso de Roscado. Si bien los riesgos moderados o bajos tienen el mayor porcentaje (53%), los posibles riesgos críticos presentan un porcentaje considerable (38%). El 9% de porcentaje restante corresponde a los riesgos importantes. De acuerdo a esta gráfica es tentativo y necesario aplicar planes de control con la finalidad de reducir los porcentajes de cada riesgo.

Figura 37: Niveles de riesgo en el proceso de roscado

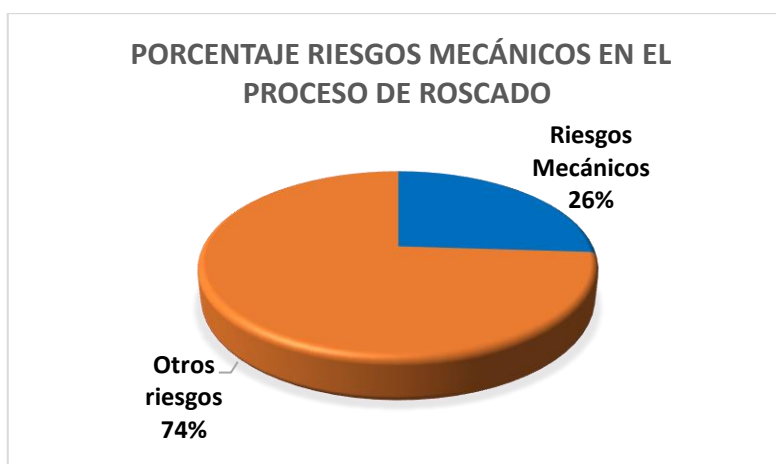


Fuente: (Velasco, 2017)

2. Por tipo de riesgo:

En esta gráfica se presenta el porcentaje de posibles riesgos MECÁNICOS en las 16 tareas del proceso de Roscado. Entre los más comunes están: desorden, espacio físico reducido, puesto de trabajo inadecuado, maquinaria con riesgo de atrapamiento, entre otros.

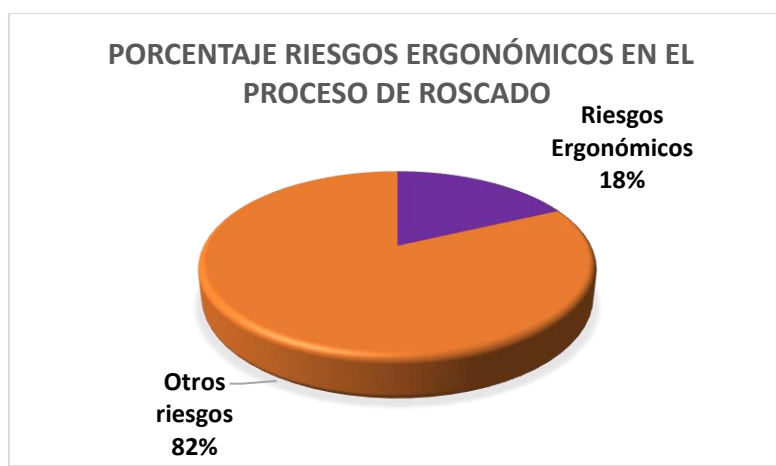
Figura 38: Porcentaje riesgos mecánicos en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

En esta gráfica se presenta el porcentaje de posibles riesgos ERGONÓMICOS en las 16 tareas del proceso de Roscado. Entre los más comunes están: posición forzada de pie, movimiento corporal repetitivo, sobre esfuerzo físico, entre otros.

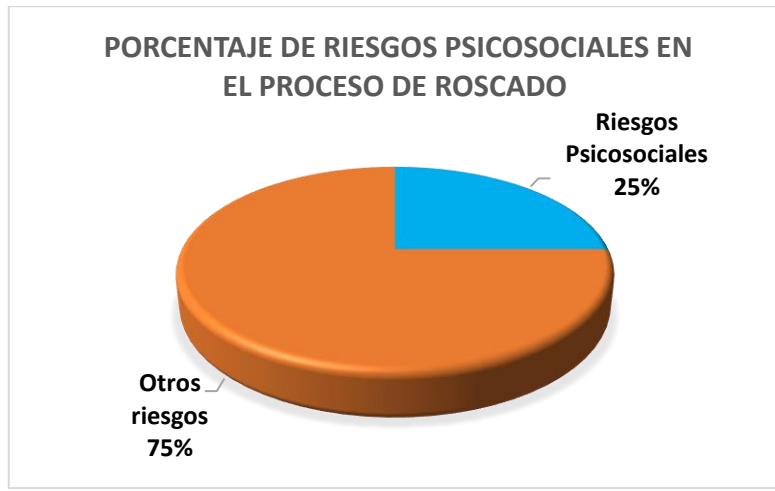
Figura 39: Porcentaje riesgos ergonómicos en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

En la siguiente gráfica se presenta el porcentaje de posibles riesgos PSICOSOCIALES en las 16 tareas del proceso de Roscado. Entre los más comunes están: desarraigo familiar, desmotivación, alta responsabilidad, minuciosidad de la tarea, entre otros.

Figura 40: Porcentaje de riesgos psicosociales en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

En la siguiente gráfica se presenta el porcentaje de posibles riesgos FÍSICOS en las 16 tareas del proceso de Roscado. Entre los más comunes están: iluminación insuficiente, ventilación insuficiente, temperatura baja, entre otros.

Figura 41: Porcentaje de riesgos físicos en el proceso de roscado

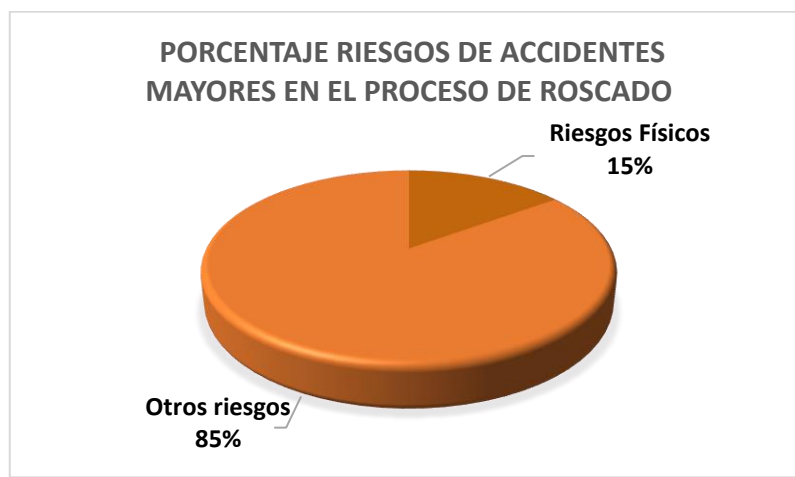


Fuente: (Velasco, 2017)

En la siguiente gráfica se presenta el porcentaje de posibles riesgos de ACCIDENTES MAYORES en las 16 tareas del proceso de Roscado. Entre los más comunes están:

ausencia de EPP, depósito y acumulación de materiales, almacenamiento o ubicación (disposición inadecuada de material), entre otros.

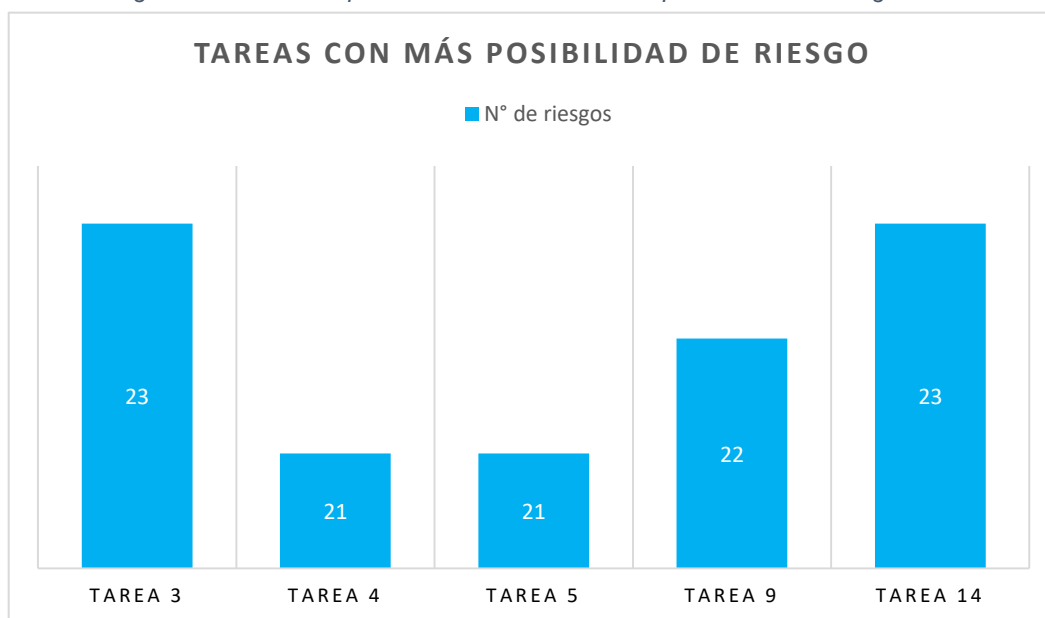
Figura 42: Porcentaje riesgos de accidentes mayores en el proceso de roscado



Fuente: (Velasco, 2017)

3. Tareas del proceso de Roscado con más posibilidad de Riesgo:

Figura 43: Tareas del proceso de roscado con más probabilidad de riesgo



Fuente: (Velasco, 2017)

Las tareas donde los riesgos son más frecuentes son las siguientes:

TAREA 3: Colocar la pieza dentro de la maquina (Torno), con 23 posibles riesgos.

TAREA 4: Centrar la cuchilla de Refrentado en el porta herramientas, con 21 posibles riesgos.

TAREA 5: Activar botón de encendido y operar el Refrentado (pulir las caras de la pieza), con 21 posibles riesgos.

TAREA 9: Activar botón de encendido y operar el Cilindrado de la pieza, con 23 posibles riesgos.

TAREA 14: Retirar herramientas de corte de la maquina (broca y cuchillas), con 23 posibles riesgos.

4. Peligros más frecuentes en todo el Proceso de Roscado:

En las 16 tareas del proceso de Roscado los peligros más frecuentes son:

- **Ausencia de EPP:** apareciendo 15 veces en el proceso.

Efecto posible: Quemaduras, cortes, atrapamientos, exposiciones a contaminantes.

Peor consecuencia: Accidentes en las prácticas del taller.

- **Iluminación insuficiente:** apareciendo 14 veces en el proceso.

Efecto posible: Dolores de cabeza, cansancio visual.

Peor consecuencia: Migrañas, afectaciones y daños a la vista.

- **Espacio físico reducido:** apareciendo 14 veces en el proceso.

Efecto posible: Incomodidad, caídas, golpes.

Peor consecuencia: Asfixia, contusiones.

- **Polvo inorgánico:** apareciendo 13 veces en el proceso.

Efecto posible: Alergias, gripes, dolores de cabeza.

Peor consecuencia: Alergias, afectaciones crónicas respiratorias.

- **Alta responsabilidad:** apareciendo 13 veces en el proceso.

Efecto posible: Alta incertidumbre, alta presión temporal, Intranquilidad.

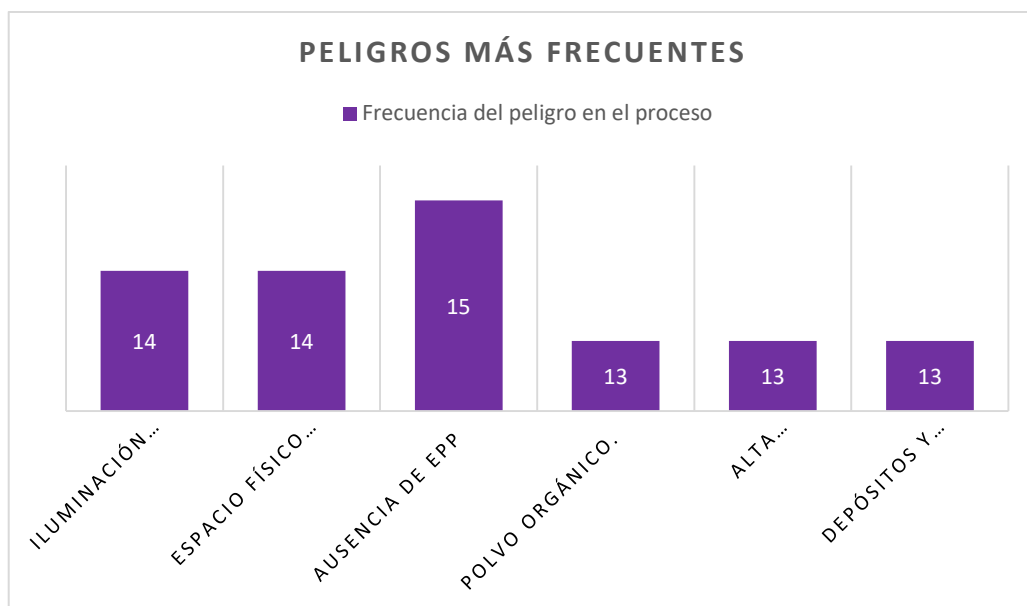
Peor consecuencia: Stress, Nerviosismo, irritabilidad.

- **Depósitos y acumulación de materiales:** apareciendo 13 veces en el proceso.

Efecto posible: Caída de objetos, explosión, incendios, fuga de líquidos, acumulación de material combustible, trasvase de productos inflamables, focos de ignición, derrames de materiales líquidos, químicos, aceites.

Peor consecuencia: Quemaduras, explosiones, incendios, derrame, contaminaciones ambientales.

Figura 44: Peligros más frecuentes

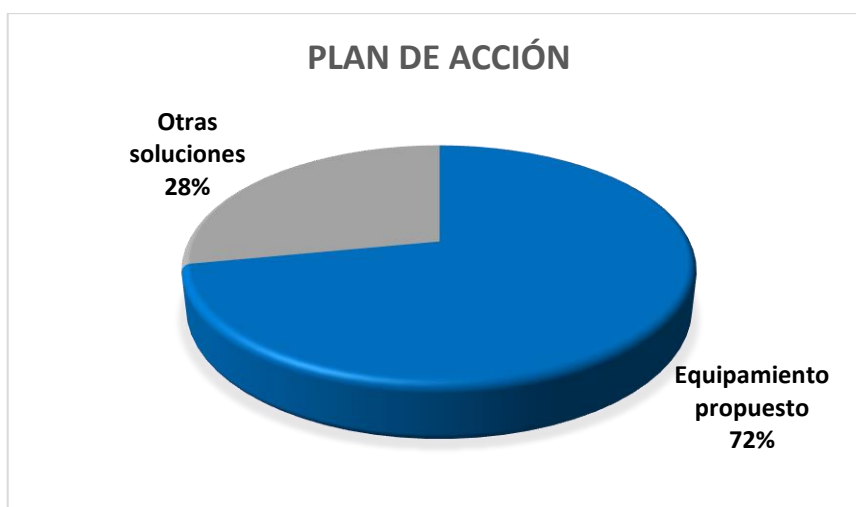


Fuente: (Velasco, 2017)

5. Plan de acción

En la matriz también se estableció un plan de acción para generar propuestas de nuevas medidas de control para solucionar los peligros presentes en las 16 tareas analizadas. El equipamiento propuesto podría ayudar a 90 de los 260 peligros determinados, entre los cuales pueden ser: puesto de trabajo inadecuado, desorden, almacenamiento o ubicación (disposición inadecuada de material), entre otros.

Figura 45: Plan de acción



Fuente: (Velasco, 2017)

Conclusiones:

- Existe un porcentaje de posibles riesgos críticos considerable, el cual se debería tomar en cuenta para establecer un plan de acción inmediato.
- Las actividades que presentan posibles riesgos importantes podrían mejorar con un plan de acción.
- Las actividades que presentan posibles riesgos moderados o bajos, no son de urgente intervención pero deberían seguir siendo valoradas y tomadas en cuenta.
- El equipamiento propuesto en el presente proyecto puede influir positivamente a la mejora de la práctica dentro del taller.
- Junto con el equipamiento propuesto, se deben tomar otras medidas de mejora (manuales de seguridad, señalética, etc.) para el correcto desenvolvimiento del taller.
- Los procesos dentro del taller funcionan sistemáticamente, tomando en cuenta el usuario (estudiante), el objeto (máquinas y herramientas) y el entorno (taller).

Con toda esta información recopilada y analizando las conclusiones se determinó que para el correcto funcionamiento del equipamiento en el taller, es necesaria la incorporación de lineamientos dentro de la práctica.

Es decir, con la asesoría de un ingeniero se realizó una propuesta general de adecuación del taller y así mismo un manual de funcionamiento. Para esto se investigó a varios autores, textos, normas, etc.,

Es importante recalcar que, como se ha mencionado en el presente trabajo, sin un ambiente propicio y un entorno adecuado el equipamiento no ayudará en la forma que se anhela, por esta razón es necesario proponer estas mejoras que no incluyen solamente manuales y propuestas de adecuación, sino también una capacitación e instrucción a los usuarios, en este caso estudiantes para que estén al tanto de toda la información pertinente. Formar a los estudiantes para general una cultura de orden y limpieza es parte de todo el proceso sistemático que se está llevando a cabo.

A continuación se presenta la propuesta general de adecuación del taller:

Como primer paso hacia un mejoramiento en todo el taller, lo que se hizo fue el rediseño del plano del mismo, con una propuesta de distribución y condiciones adecuadas.

Con esto podemos justificar que el equipamiento funcionará de una mejor manera con condiciones óptimas en el entorno.

A continuación se presenta la propuesta de lo dicho:

Figura 46: Propuesta de adecuación y ubicación de máquinas del taller.



Fuente: (Velasco, 2017)

2.2.1 Contenidos para el Manual del Taller de Mecanizado y Construcciones Metálicas.

“Unidad Educativa Vicente Fierro”

Manual del Taller de Mecanizado y Construcciones Metálicas

Índice

1. OBJETIVOS DEL REGLAMENTO.
2. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD EDUCATIVA
3. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

(Obligaciones generales de estudiantes operarios, incumplimientos, sanciones.)

4. ACCIDENTES MAYORES.

(Prevención, emergencia y contingencia de: Incendio, explosión, escape o derrame de sustancias y desastres naturales.)

5. SEÑALIZACION DE SEGURIDAD.

(Norma INEN 439.)

6. INFORMACION Y CAPACITACION EN PREVENCION DE RIESGOS.

(Programa de inducción, mecanismos de información, capacitación general y específica.)

7. FUENTES

1. OBJETIVOS DEL REGLAMENTO.

Con la finalidad de facilitar el cumplimiento que en materia de seguridad y salud tienen los talleres del área mecánica, se ha diseñado esta GUIA de procedimientos cuyo contenido se enmarca en normas nacionales, internacionales y comunitarias. El punto de partida y base técnica del reglamento es el examen inicial, diagnóstico o identificación de riesgos. Sin este diagnóstico la gestión de la seguridad y salud no tiene rumbo. La credibilidad y eficacia de los programas preventivos, capacitación, vigilancia de la salud, protección personal y otros, se basa justamente en esta acción.

2. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD EDUCATIVA

2.1. RAZON SOCIAL.

Unidad Educativa, Bachillerato Técnico

2.2. DIRECCION EXACTA.

Carchi, Tulcán; en las calles Juan 23 y Av. Tulcanaza.

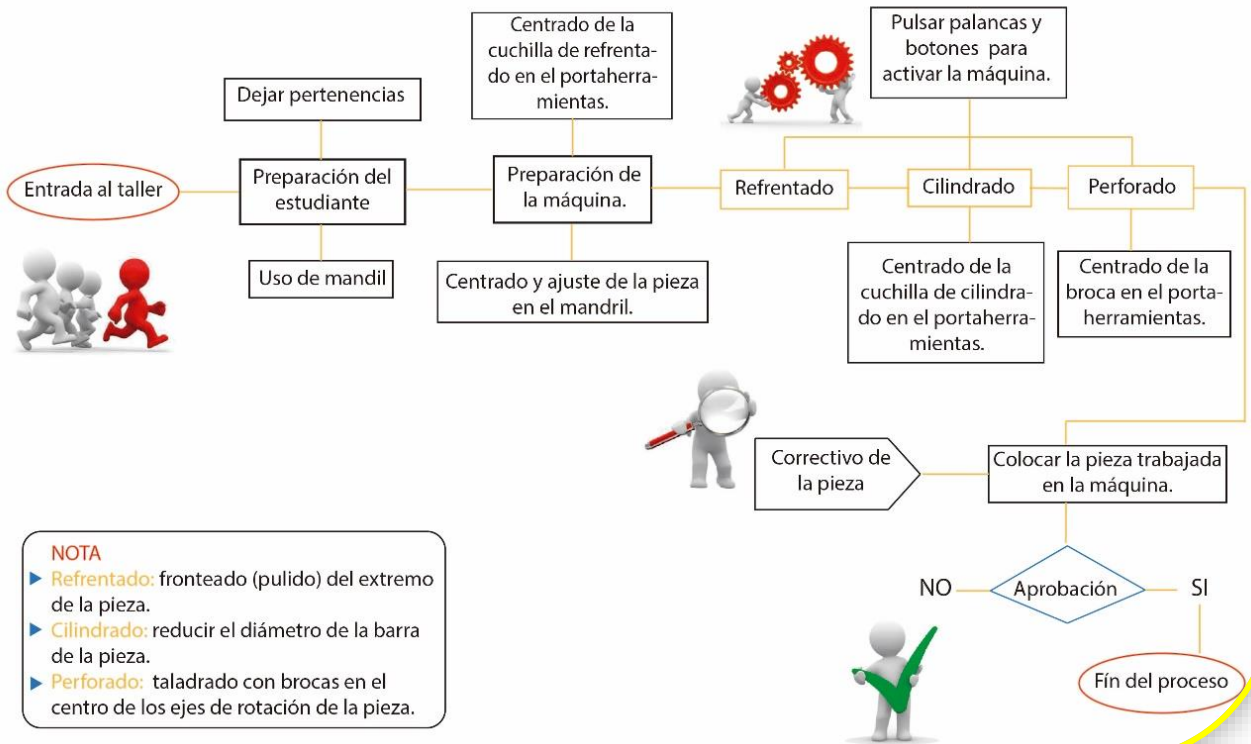
2.3. ACTIVIDAD ECONOMICA.

Educación

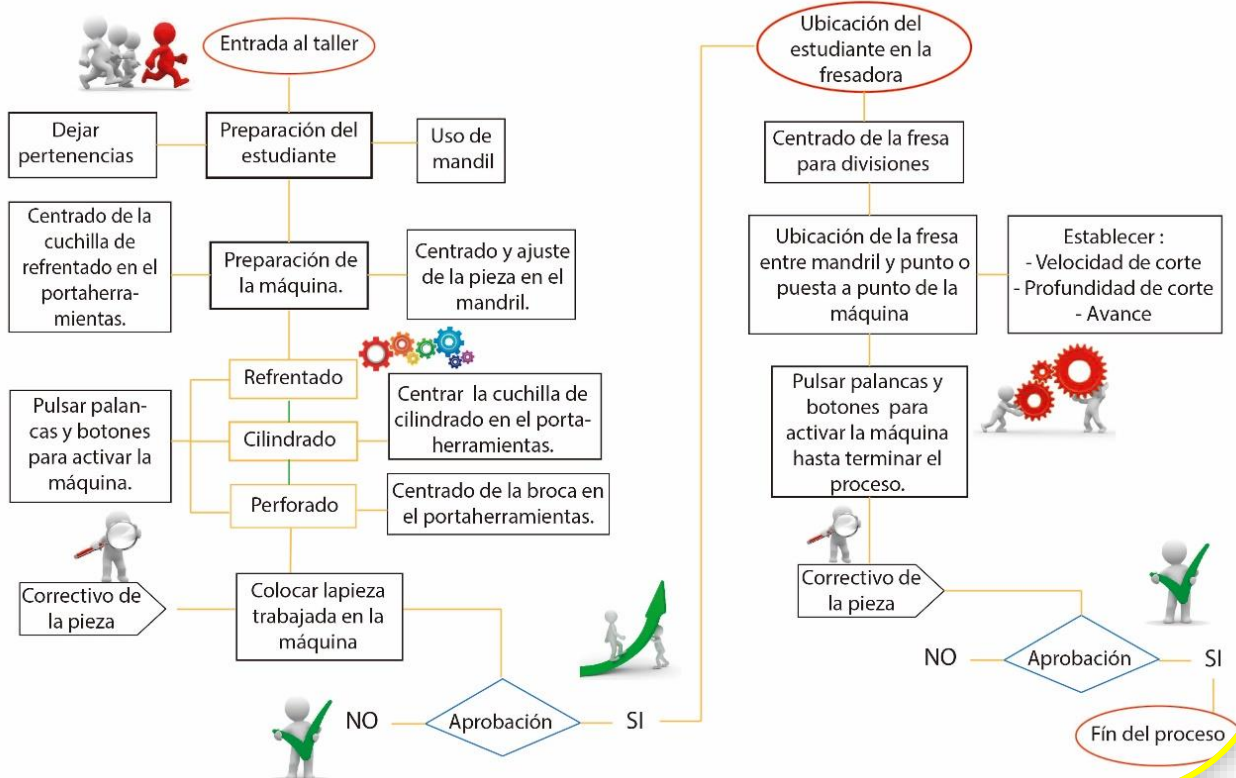
2.4. FLUJO DE PROCESOS.

Detalle ordenado de las fases del proceso de producción.

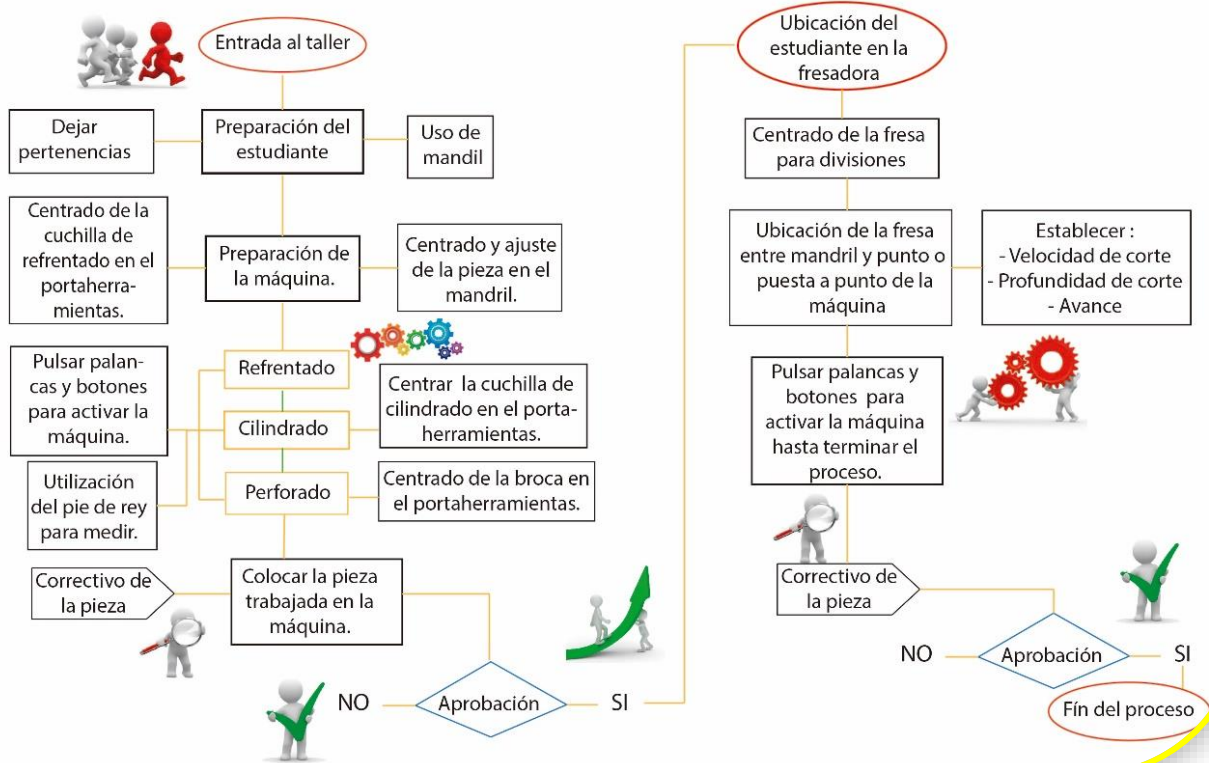
Proceso A: Roscado



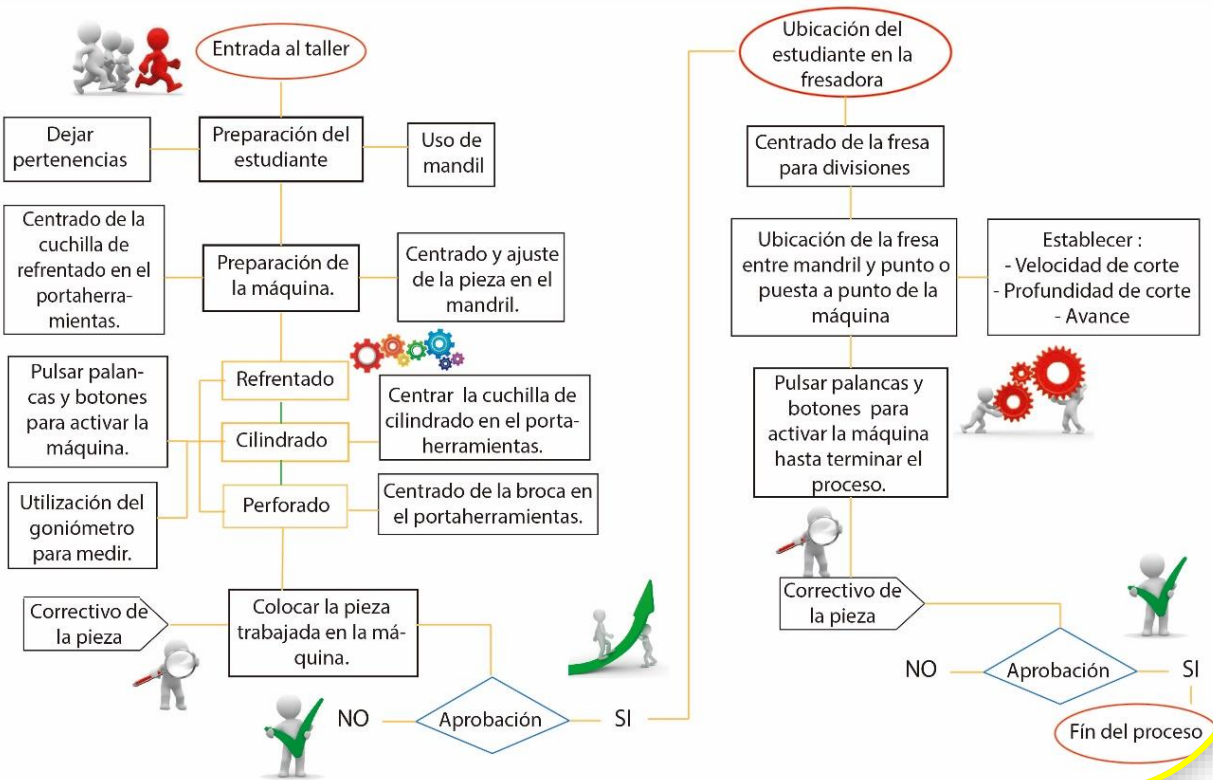
Proceso B: Divisiones



Proceso C: Engranajes



Proceso D: Fresado Helicoidal



2.5. MATERIA PRIMA UTILIZADA.

Piezas recicladas como pistones usados de vehículos, metal, nylon, entre otros.

2.6. MATERIA AUXILIAR.

Accesorios, herramientas e instrumentos

2.7. PRODUCTOS.

Pieza con roscado, pieza con divisiones, engranes, piezas con fresado helicoidal, entre otros.

2.8. DESECHOS.

Viruta de metal y nylon.

3. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

3.1. Tornos

3.1.1. Normas Generales para la Seguridad del Operario en los Tornos

- Instruir previamente al operario en el uso correcto de la máquina.
- No coger una pieza con aceite o grasa encima.
- Amarra todas las piezas adecuadamente.
- No amarrar piezas desproporcionadas o difíciles de amarrar.
- Saber cómo amarrar las piezas correctamente al cogerlas.
- Asegurarse de limpiar aceites y grasas de herramientas manuales.
- Usar siempre la posición de amarre aconsejadas para coger herramientas manuales.
- Amarrar herramientas manuales y manetas con seguridad.
- Elegir siempre la hta. Manual y posición de amarre adecuadas.
- No usar herramientas manuales en posición inadecuada.
- Asegurarse de que la pieza no se mueva en el plato u otros dispositivos de amarre.
- No dejar nunca llaves de amarre o herramientas sobre el plato.
- No usar herramientas defectuosas, rotas o dañadas.
- Tener cuidado con las piezas de forma irregular.
- Seleccionar la hta. Correcta para cada trabajo.
- Tener cuidado con las rebabas en las piezas de trabajo.

- No dejar la máquina en marcha desatendida.
- Colocar la hta. Correctamente y amarrada fuerte.
- Según sea necesario para la pieza de trabajo, utilizar el plato, lunetas y puntos adecuados.
- No utilizar una hta. Inadecuada si no encontramos la hta. Adecuada.
- No apresurar el trabajo.
- No poner las manos ni el cuerpo en contacto con partes en movimiento.
- No mover las protecciones mientras el torno está en marcha.
- Tener en cuenta las partes móviles de la máquina que pueden caerse.
- Ser consciente de la posición de su mano o cuerpo en relación con los movimientos del torno.
- Tener cuidado de no accionar accidentalmente ninguna palanca o dispositivo que pueda poner el torno en marcha.
- Conocer bien el funcionamiento de cada uno de los mandos de la máquina.
- . Nunca pare el movimiento del plato o de la pieza con las manos.
- Asegurarse de que la máquina se desconecta cuando no va a ser utilizada durante un largo período.
- Dejar que el plato pare antes de trabajar con él.
- Nunca arrancar eje con la llave puesta en el plato.
- No distraerse cuando la máquina este en marcha.
- No hablar mientras se trabaja en la máquina.
- Tener cuidado de los peligros de la máquina cuando se utilizan distintos dispositivos de la misma, como por ejemplo el contrapunto.
- No llevar ropas anchas que queden cerca de las partes en movimiento de la máquina.
- No llevar el pelo suelto ya que puede enredarse con partes en movimiento de la máquina.
- Tener cuidado de no realizar operaciones que supongan un riesgo al estar cerca de alguna parte que este en movimiento de la máquina.
- Prestar siempre atención en las operaciones de limado y rebarbado, especialmente si rebarbamos cerca del plato.
- En máquinas con embragues asegurarse que el embrague este completamente desconectado al parar.
- En tornos con embrague asegurarse de que el torno está en posición neutral antes de realizar verificaciones y medidas.
- Asegurarse que el motor no está en funcionamiento en los tornos de embragues cuando se miden las piezas.

- Llevar puestas las protecciones antes de operar el torno.
- No quitarse las protecciones en ningún momento mientras se está operando el torno.
- Llevar los dispositivos de protección correctamente. Conocer como hay que usar correctamente los dispositivos de protección.
- Cuando el plato la pieza de trabajo están en movimiento no acercarse por debajo o alrededor de la pieza para hacer un ajuste.
- No acercarse a la pieza de trabajo por debajo o alrededor para recoger algo.
- Tener presente donde deja sus herramientas durante la puesta en marcha.
- No acercarse por debajo o alrededor de la pieza de trabajo para mover una herramienta manual a otra posición.
- No acercarse por debajo o alrededor de la pieza de trabajo para sacar la viruta.
- No acercarse por debajo o alrededor de la pieza de trabajo para apretar una pieza del torno.
- Tener cuidado con las virutas que salpican del torno.
- No montar una pieza demasiado grande para el torno.
- No montar una pieza demasiado grande para el manejo del operario.
- Utilizar el equipo necesario para el manejo de las piezas de trabajo.
- Utilizar siempre el equipo correcto.
- No hacer trabajos que superen la capacidad de la máquina.
- No hacer fuerza excesiva al limpiar, rellenar y desbastar.
- Utilizar siempre la hta. Correcta para sacar la viruta. No correr para sacar la viruta. Tener en cuenta de la viruta que está alrededor del plato o pieza de trabajo.
- Retirar el contrapunto hacia el extremo trasero de la bancada cuando no sea utilizado, nos permitirá acceso más fácil a la pieza.
- Es aconsejable disponer de espacio libre alrededor de la máquina para facilitar el acceso a la misma incluso en el mantenimiento o reparaciones.
- Se aconseja utilizar gafas y guantes así como la ropa adecuada para el trabajo que se desarrolla,
- Orientar siempre el chorro de taladrina para el trabajo antes de poner en marcha la máquina.
- Leer los diversos carteles que lleva la máquina para su información.

3.1.2. Seguridad en el trabajo con los platos de torno

- En las máquinas donde se indique las velocidades máximas recomendadas, estas, se consideran orientativas.

- Si un plato está defectuoso, puede resultar peligroso hacerlo girar a velocidades altas.
- Se desconoce por adelantado, la fuerza de amarre requerida para cualquier trabajo o aplicación.
- Una pieza puede quedar mal amarrada debido a la fuerza centrífuga influenciada bajo ciertas condiciones:
- Velocidad en algunas aplicaciones.
- Tipo de garras o fijación.
- Contrapesado del plato.
- Radio en que están sujetas las garras.
- Fijación de la pieza con garras de exteriores o de interiores.

Prestar especial atención a estas circunstancias. Puesto que en cada trabajo pueden cambiar las circunstancias, el fabricante no puede facilitar datos para uso general.

3.1.3. Líquidos de corte y Refrigerantes

- Evitar los contactos innecesarios.
- Utilizar las ropas de seguridad adecuadas.
- No mezclas diferentes tipos o clases.
- Cambiar los líquidos regularmente.
- No llevar ropas que estén empapadas.

3.1.4. Accidentes provocados por uso de tela de esmeril o lija

- PELIGROS:

Un alto porcentaje de accidentes en el torno están ocasionados por el uso de lija o tela esmeril provocando heridas tales como roturas de dedos y a veces amputaciones.

El uso general que se le da a la lija es para quitar rebabas, limpiar o ajustar una amplia gama de piezas metálicas cuando están girando en el plato del torno.

- PRECAUCIONES:

La lija no debe emplearse en tornos CNC.

Si el empleo de la lija se hace necesario, se empleará cualquier opción de las que a continuación se indican:

- a) Una tabla fuerte y de buena calidad donde apoye la lija sujetando con cada mano cada extremo de la tabla.
- b) Una especie de "cascanueces" formado por dos tablas de madera que sirven de apoyo a la lija unidas en el extremo final por un trozo de cuero, y aplicada de forma que pueda contener la superficie a limpiar o lijar.
- c) Una torreta donde se pueda acoplar un mango portaherramientas provisto de una lija.

Si no se puede aplicar ninguna opción antes mencionada y es necesario utilizar la lija para limpiar o lijar los diámetros exteriores de las piezas, la lija se utilizará en tiras largas con uno de los extremos pasado por debajo de la pieza. La lija se cogerá por cada extremo con cada mano aplicando la fuerza tirando hacia arriba. No dejar nunca que la lija se quede enrollada en el dedo del operario o en la pieza.

Para lijar o limpiar los extremos de las piezas, emplear lija corta o almohadillas que no puedan causar enredos.

Nunca deben llevarse guantes cuando se limpia o lija.

- ADVERTENCIA:

No manipular ni sacar la viruta, mientras dure la operación de trabajo en la máquina.

- PELIGRO:

ALTO VOLTAJE

- Desconectar el interruptor general antes de acceder al armario eléctrico.
- La comprobación del circuito de control y mantenimiento debe efectuarlo exclusivamente una persona experta y autorizada.

- PRECAUCIÓN:

- Descontar el interruptor general antes de proceder a una comprobación y/o mantenimiento.
- No poner nunca la máquina en funcionamiento sin haber leído previa y detenidamente el manual de instrucciones.
- No utilizar nunca la máquina, en el caso de que se haya desmontado alguna protección, final de carrera u otro dispositivo de seguridad.
- No abrir nunca la protección frontal mientras la máquina esté en funcionamiento.
- No poner la mano o el cuerpo dentro de la zona de trabajo o en la máquina cuando la protección frontal este cerrada o activada, de lo contrario existe riesgo de lesiones de la mano o en el cuerpo.

- ADVERTENCIA:

- No sacar esta protección mientras dure la operación de trabajo en la máquina.
- Antes de sacar esta protección, desconectar el interruptor general, de lo contrario, existe riesgo de lesiones en la mano o en el cuerpo.

- ADVERTENCIA:

- Asegúrese que los tornillos del plato, las garras y cualquier otro accesorio del eje principal están correctamente fijadas.
- Cerrar siempre las protecciones antes de que el eje principal empiece a girar.
- No hacer girar nunca el eje principal por encima de sus límites de velocidad.
- No hacer trabajar la máquina por encima de su capacidad normal.
- Verificar el equilibrado de la pieza antes de la rotación del eje.
- Confirmar el tamaño y el peso de la pieza a fabricar dentro de la capacidad del plato.
- Durante la rotación del eje principal:
 - No tocar el plato ni la pieza.
 - No tocar las garras del plato
 - No remover las virutas
- Mantener cerrada la protección mientras dure la operación de trabajo en la máquina.
- No intentar para la rotación del eje principal con las manos o de cualquier forma.

De no seguir estas indicaciones, existe riesgo de que se produzcan lesiones humanas o en la máquina.

3.2. FRESADORA

3.2.1. Principios de Seguridad en el Trabajo

- Mantenga la máquina y la zona de seguridad despejada, limpia y ordenada.
- Asegurarse de que cubiertas, puertas y protecciones de seguridad estén cerradas antes de empezar a trabajar.
- Nunca proceda a dejar objetos sobre partes de la máquina en las que pudieran entrar en colisión con elementos móviles rotativos.
- No tocar ni acercarse a partes móviles o rotativas.
- AEGURARSE DE QUE SE SABE PARAR LA MÁQUINA ANTES DE PONERLA EN MARCHA.
- No trabaje excediendo la capacidad de la máquina.
- ANTE CUALQUIER SITUACIÓN INESPERADA, PARE LA MÁQUINA INMEDIATAMENTE.
- No trabaje llevando anillos, relojes, corbatas o ropa excesivamente holgada.
- Asegúrese de que los portaherramientas y herramientas son los adecuados para el uso a que se vayan a destinar.

Para los motores y desconecte la máquina cuando vaya a dejarse desatendida.

Carga y Descarga

No intente levantar pesos con los que no pueda holgadamente. La capacidad para levantar pesos es distinta en cada persona.

TENGA EN CUENTA LOS SIGUIENTES CONSEJOS:

- Cuando levante alguna carga manualmente:
 - Mantenga los pies separados, uno a un lado y el otro detrás del objeto.
 - Coja el objeto abarcándolo lo más posible:
 - Los brazos y codos lo más cerca posible al cuerpo.
 - La espalda recta y mentón contra el cuello
 - El peso del cuerpo directamente sobre los pies
 - La carga sujeta cerca del cuerpo
- Si usa una grúa o eslinga:
 - Cerciórese de que la eslinga es la adecuada para la carga y que no esté deteriorada o dañada
 - Alce lentamente la carga y cerciórese de que está equilibrada.
 - Asegúrese que no haya personas u objetos en el paso.
 - No mueva cargas sobre los pasillos.
 - Cerciórese que el área donde se va a depositar la carga esté despejada y nivelada.

3.2.2. Recomendaciones de seguridad durante el trabajo

- No ponga en funcionamiento la máquina hasta que haya leído detenidamente y comprendido las recomendaciones de este manual.
- PROTEJA LOS OJOS, use gafas de seguridad con protectores laterales.
- NO se deje atrapar por piezas en movimiento. Quítense relojes, anillo, joyas, corbatas y ropas excesivamente holgadas, Arróllese las mangas hasta más arriba de los codos.
- PROTEJASE LA CABEZA, use casco de seguridad cuando esté trabajando cerca de objetos situados en un plano superior al suyo, que pueden suponer peligro.
- MANTENGA su cabello alejado de piezas en movimiento, recójase hacia atrás.
- PROTEJA SUS PIES, use siempre calzado de seguridad con puntera de acero y suela resistente a los aceites.
- QUITESE LOS GUANTES para operar con la máquina, se enredan fácilmente en las piezas en movimiento.

- RETIRE todos los elementos sueltos (llaves, trapos, etc.) antes de poner en marcha la máquina, pueden convertirse en proyectiles.
- NO MANEJE NUNCA la máquina habiendo ingerido medicinas fuertes, hecho uso de drogas no recetadas o tomado bebidas alcohólicas.
- PROTEJA la zona de corte (“punto de operación”). Use la pantalla de que va dotada la máquina si es adecuada para el trabajo a realizar o disponga de una especial apropiada para casos en los que sea necesaria.
- PROTEJA SUS MANOS, no proceda a cambiar herramientas hasta que la máquina este completamente parada.
- PROTEJA SUS MANOS, no efectúe labores de carga y descarga de piezas en la máquina sin que ésta esté completamente parada.
- PROTEJA SUS MANOS, no retire virutas o refrigerantes sin el paro completo de la máquina. Use para ello cepillos o rastrillos, nunca las manos.
- PROTEJA SUS MANOS, pare completamente la máquina antes de ajustar piezas, accesorios o la boquilla de la lanza de refrigeración.
- PROTEJA SUS MANOS, no comience labores de medida sobre la máquina sin haberla antes parado completamente.
- PROTEJA SUS MANOS, no abra cubiertas protectoras sin que se haya parado completamente la máquina. Nunca alcance al otro lado de un protector.
- PROTEJA SUS MANOS, pare completamente la máquina antes de colocar accesorios, utillajes, etc.
- PREVENGA la rotura de herramientas, asegúrese que usa el sentido del giro adecuado a la herramienta que vaya a utilizar.
- PROTEJA SUS OJOS y la máquina. Nunca use mangueras de aire comprimido para desalojar virutas.
- PREVENGA daños a la pieza y a la herramienta. Nunca ponga en marcha la máquina cuando la herramienta esté en contacto con la pieza.
- MANTENGA bien iluminada el área de trabajo. Solicite iluminación adicional si la estima necesaria.
- EVITE resbalones, manteniendo limpia y seca la zona de trabajo. Retire virutas, aceite y obstáculos.
- NO se recueste nunca en la máquina cuando esté funcionando. No deje la máquina desatendida.
- EVITE ATRAPAMIENTOS, tenga en cuenta los movimientos de la mesa y del puente.
- PREVENGA lanzamientos de objetos o piezas. Asegure firmemente las piezas. Use elementos de tope cuando se requiera. Mantengan los elementos de sujeción fuera de la trayectoria de la herramienta.
- PREVENGA la rotura de herramientas. Use las velocidades y avances correctos, ante la duda, ruidos o vibraciones extrañas opte por unas más bajas.

- Las herramientas desafiladas o dañadas se rompen fácilmente, manténgalas en buen estado y bien afiladas. Use las herramientas con el menor vuelo posible.
- Mantenga lubricados y en buen estado los volantes y manillas. No retire ningún resorte de seguridad.
- PREVENGA INCENDIOS, mantenga líquidos y materiales alejados del área de trabajo y de las virutas calientes.
- Ciertos materiales, como el magnesio, son sumamente inflamables en forma de polvo o virutas. Consulte con personal autorizado antes de trabajar con este tipo de materiales.
- PREVENGA movimientos inesperados, pare el motor de avances cuando no se usen éstos.
- PREVENGA movimientos inesperados, inicie el trabajo con la máquina en modo manual.

3.2.3. Efectos insalubres en el contacto con lubricantes

Reglas de seguridad para el contacto con lubricantes inclusive taladrinas y aceites de corte:

- **1._** Evitar el contacto duradero intensivo con la piel, usar en casos especiales guantes y delantales de protección.
 - Aplicar antes del trabajo crema protectora para la piel.
 - Después del trabajo así como antes de los intervalos para la comida, limpiar concienzudamente la piel ensuciada de aceite con agua y detergentes o jabón no agresivo. Sustituir después de la limpieza, la pérdida de grasa de la piel con crema grasa de la piel.
- **2._** Cambiar inmediatamente la ropa en aceite. No llevar en los bolsillos trapos sucios de aceite.
- **3._** Evitar en lo posible la aspiración de nieblas y vapores de aceite.

3.2.4. Comprobaciones preliminares

Conexión eléctrica

Compruébese que el voltaje a que va conectada la máquina, coincida con la existente en el lugar de emplazamiento. La sección mínima de los cables de conexión a la entrada del armario eléctrico deberá ser 6 mm² para máquinas conectadas a 220 V y de 4 mm² para las de 380 V o más. Se deberá instalar un interruptor automático de corriente (diferencial) adecuado, anterior a la conexión en el armario eléctrico.

El cuadro eléctrico de la máquina está completo y únicamente es necesario conectar los cables de entrada de corriente en los terminales R, S, T y el cable de tierra en el interior del armario eléctrico.

3.2.5. Lubricación y engrase

Antes de la puesta en marcha de la máquina, deberán llenarse los depósitos de aceite y engrasarse los puntos indicado, utilizando para ello aceites y grasas de las características señaladas o equivalentes de marcas reconocidas.

- Caja de velocidades:

(Engrase por barboteo)

El llenado se efectuará soltando el tapón roscado, llenando hasta la mitad del visor de nivel. El vaciado se hará desenroscando el tapón

La capacidad aproximada del depósito es de 7,5 litros.

- Caja de avances:

(Engrase por barboteo)

Soltar el tapón de roscado para llenar hasta la mitad del visor de nivel. Para vaciar desenroscar el tapón.

La capacidad aproximada del depósito es de 2,5 litros.

- Circuito de engrase centralizado:

(Engrase de las guías de deslizamiento por bomba manual)

Este circuito consta esencialmente de un depósito, una bomba de accionamiento manual, tubos de conducción y del racordaje necesario para su montaje. El llenado del depósito se efectuará desenroscando el tapón, controlándose el nivel de llenado en la mirilla.

El accionamiento de la bomba se consigue mediante la palanca.

La capacidad aproximada del depósito es de 0,5 litro.

- Luneta:

Engrase manual con grasa.

Cuando sea necesario el uso de ejes porta-fresas largos. Antes de la colocación de la luneta en su lugar de emplazamiento, se procederá al engrase de rodamiento por medio de un pincel con una grasa de tipo indicado en el cuadro aceites y grasas.

4. ACCIDENTES MAYORES

Se podrían clasificar los riesgos generados como:

- Riesgos en la manipulación manual y mecánica de objetos y materiales.
- Riesgos en el manejo de herramientas y máquinas.
- Riesgos en la soldadura eléctrica, oxigás y oxicorte.
- Riesgo por incendios y explosiones, ruidos y situación de los equipos (lugares de trabajo).
- Riesgo eléctrico.

4.1. Riesgos producidos por Manipulación de cargas

- Cortes y heridas en las manos.
- Atrapamientos en dedos y manos.
- Caída de objetos.

- Caída de personas al mismo nivel, tropiezos, obstáculos, etc...
- Sobreesfuerzos y lesiones músculo-esqueléticas, lumbalgias, hernias discales,...

4.2. Riesgos producidos en la manipulación mecánica.

- Caída de objetos suspendidos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Choques y golpes.

4.3. Riesgos producidos en la colocación de cargas y apilamiento.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.

4.4. Riesgos producidos por el empleo de herramientas manuales.

- Golpes producidos por las herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos y esguinces.

4.5. Riesgos producidos por el empleo de máquinas-herramientas fijas.

Dentro de la legislación europea, se muestra una preocupación por el trabajo en las máquinas. Se introducen requisitos de carácter técnico que deben cumplir los equipos utilizados en los Estados miembros. Su objetivo es garantizar la seguridad en el manejo de los mismos.

Por un lado nos encontraremos al nivel de los fabricantes e importadores, que establece la inclusión del marcado determinado en las máquinas como garantía de cumplimiento de sus preceptos. Por otro lado nos ocupamos del consumidor, del comprador de maquinaria, los empresarios, dada su condición de titulares de los equipos de trabajo, se les exige el manejo de los mismos en condiciones de seguridad.

Dentro de estos cabe destacar como más importantes:

- Choques y golpes por máquinas.
- Caídas de objetos y materiales en manipulación.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Cortes y heridas en las manos.
- Proyecciones de partículas o fragmentos.
- Proyecciones de fluidos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos químicos.
- Ruido y vibraciones.
- Incendios y explosiones.
- Sobreesfuerzos y fatiga postural.
- Exposición a sustancias nocivas y tóxicas.

4.6. Riesgos producidos por el empleo de máquinas de soldadura al arco.

- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Incendios y explosiones
- Radiaciones no ionizantes.
- Exposición, en algunos casos, a sustancias tóxicas o asfixiantes.
- Sobreesfuerzos y fatigas de tipo postural.





5. SEÑALIZACION DE SEGURIDAD.

La Tabla 1 establece los tres colores de seguridad, el color auxiliar, sus respectivos significados y da ejemplos del uso correcto de los mismos.





Fig. 2: Colores de seguridad y significado





COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono

*) El color azul se considera color de seguridad solo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.

SEÑALES DE SEGURIDAD	
Señal de seguridad	Significado
	Prohibido fumar
	Prohibido fuego, llama abierta y prohibido fumar.
	Atención, peligro, tener cuidado
	Cuidado peligro de fuego

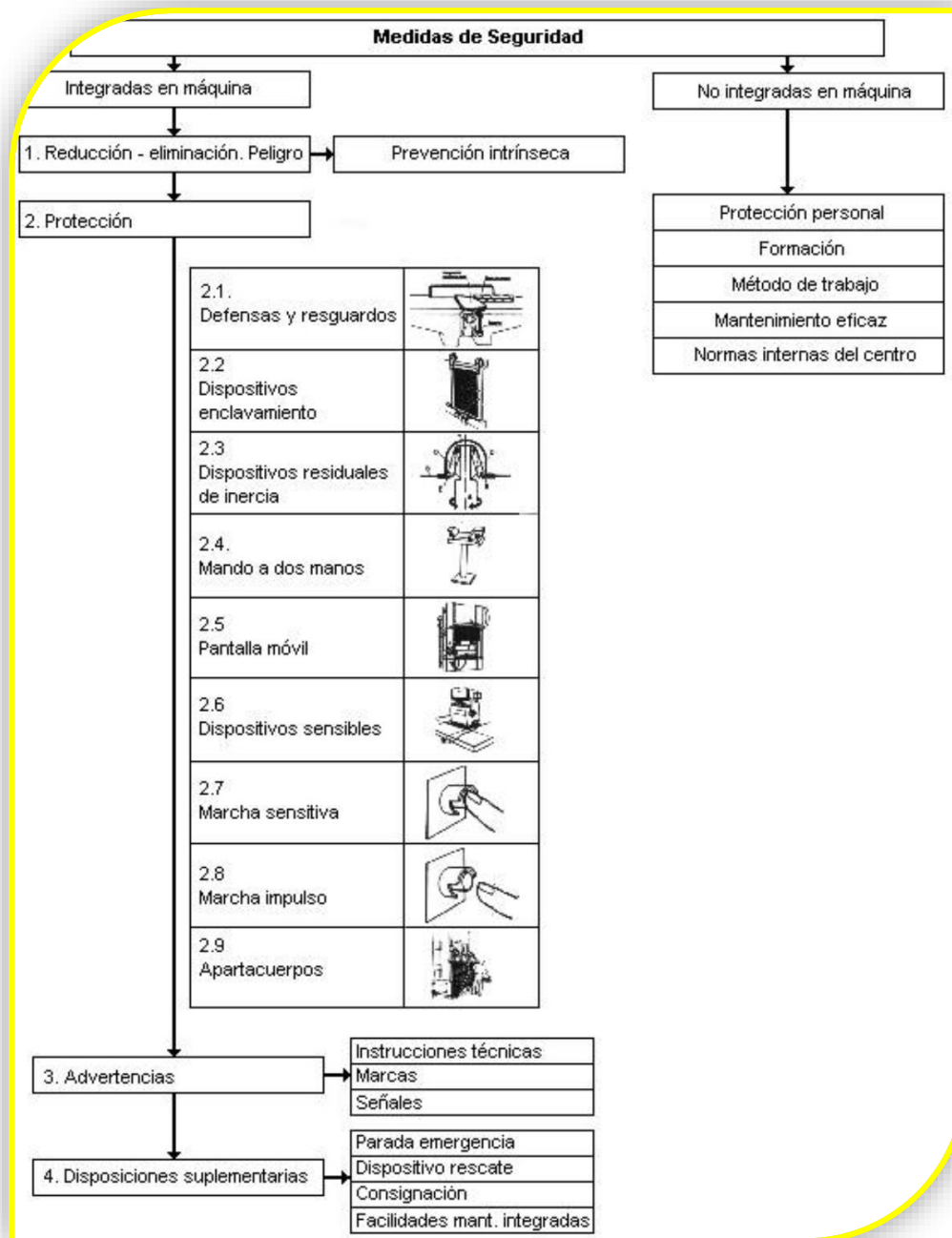
SEÑALES DE SEGURIDAD	
Señal de seguridad	Significado
	Cuidado, peligro de explosión
	Cuidado peligro de radiación ionizante
	Cuidado, peligro de shock eléctrico.
	Tensión (voltaje) peligroso

SEÑALES DE SEGURIDAD	
Señal de seguridad	Significado
	Cuidado, Agente oxidante
	Cuidado, temperatura peligrosas
	Cuidado, ruido excesivo
	Primeros auxilios

SEÑALES DE SEGURIDAD	
Señal de seguridad	Significado
	Obligación de usar protección visual
	Obligación de usar protección respiratoria
	Obligación de usar protección para la cabeza.
	Obligación de usar protección para los oídos

SEÑALES DE SEGURIDAD	
Señal de seguridad	Significado
	Obligación de usar protección en las manos
	Obligación de usar zapatos adecuados
	Alarma. Sirena de incendios
	Extintor

6. INFORMACION Y CAPACITACION EN PREVENCION DE RIESGOS.



Es necesario e imprescindible, y así lo marca la ley como obligatorio, que los estudiantes operarios conozcan los riesgos que produce su práctica para la minimización de siniestros así como la adopción de las medidas pertinentes para prevenirlos.

Las medidas de seguridad aplicables a una máquina, se pueden dividir en:

- Medidas de seguridad integradas en la máquina.
- Otras medidas no integradas.

7. FUENTES:

- ♦ Blanch González, P. (1989). NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección. España.
- ♦ Norma Ecuatoriana. (1984). COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD. INEN 439.
- ♦ Normas ohsas 18000. (2003). Riesgos en trabajos en Talleres de Mecanización.
- ♦ Unidad Técnica de Seguridad y Salud del Ecuador. (2005). Guía para la elaboración de reglamentos internos de seguridad y salud, elaborada por la Unidad Técnica de Seguridad y Salud.

2.2.2 Dibujos Técnicos, esquemas constructivos

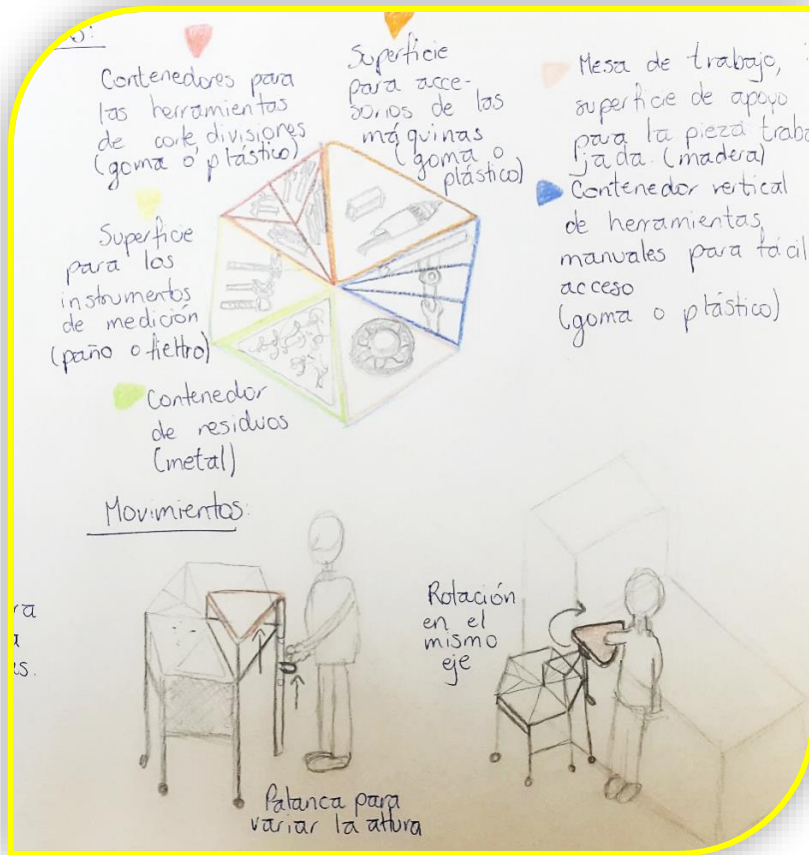
Con el concepto validado y los requerimientos del proyecto establecidos se continuó con el desarrollo del objeto, lo que permitió acercarse más a la propuesta final. Se concretaron aspectos más precisos del producto. Como por ejemplo:

El siguiente esquema muestra la posible distribución de las 5 áreas de herramientas establecidas.

También se pensó en la manera de diferenciación de cada área que puede ser mediante colores, codificación o etiquetas.

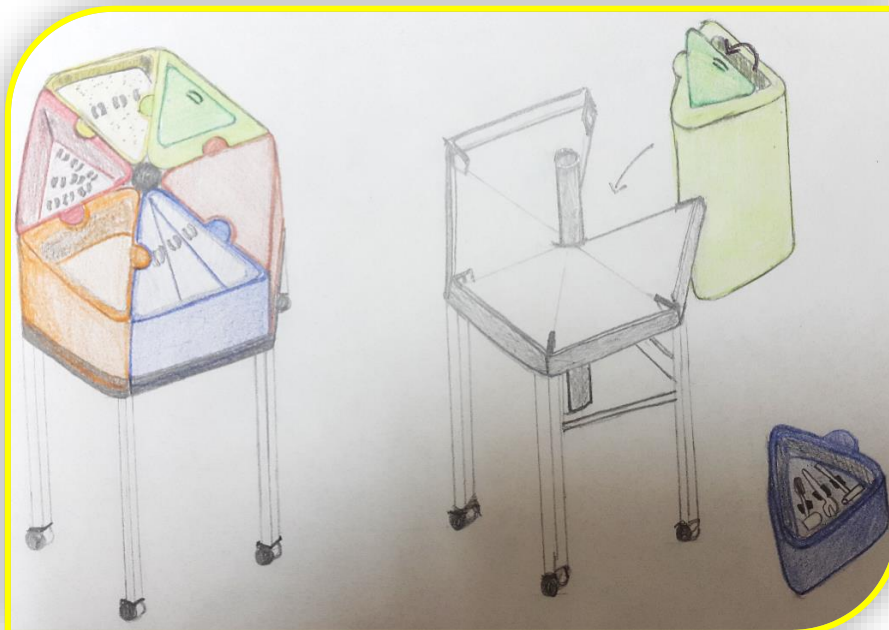
Una de los aspectos fundamentales que se analizó, es la ubicación del equipamiento en relación a los objetos (máquinas) existentes en el taller y en todo el entorno.

Figura 47: Esquema de áreas y ubicación del equipamiento.



Surgieron posibles soluciones de la parte constructiva del objeto. Se empezó a desarrollar propuestas de como este se iba a ensamblar o unir.

Figura 48: Esquema de partes del equipamiento

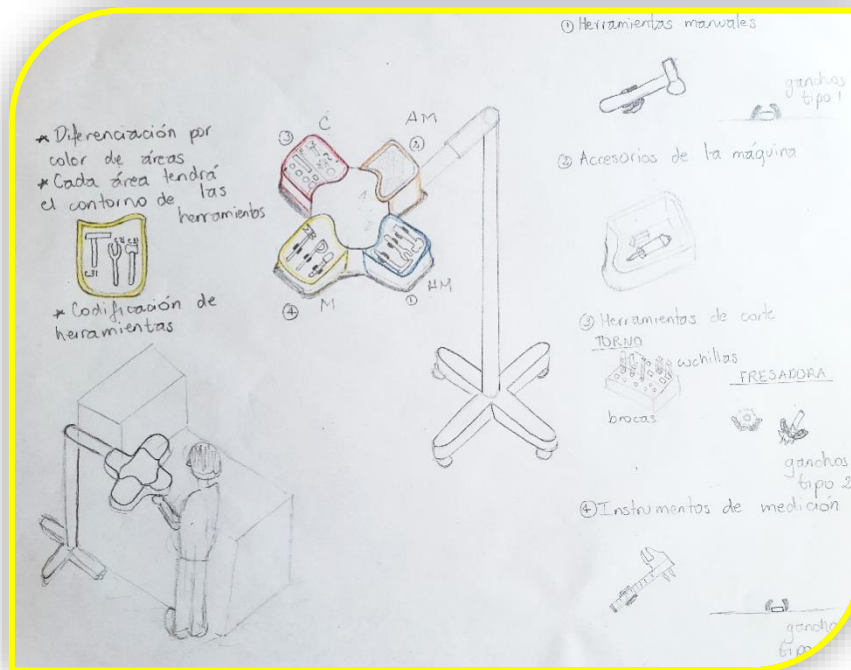


Fuente: (Velasco, 2017)

No se descartó proponer ciertas variantes del objeto para así analizar de qué manera se podría mejorar el producto, obviamente sin dejar de lado el concepto validado y los requerimientos del proyecto.

También hay bocetos de la posible forma de sujeción de cada herramienta, debido a que no tienen las mismas dimensiones, especificaciones, peso, tamaño, forma función, entre otras características.

Figura 49: Esquema de agarre de herramientas.

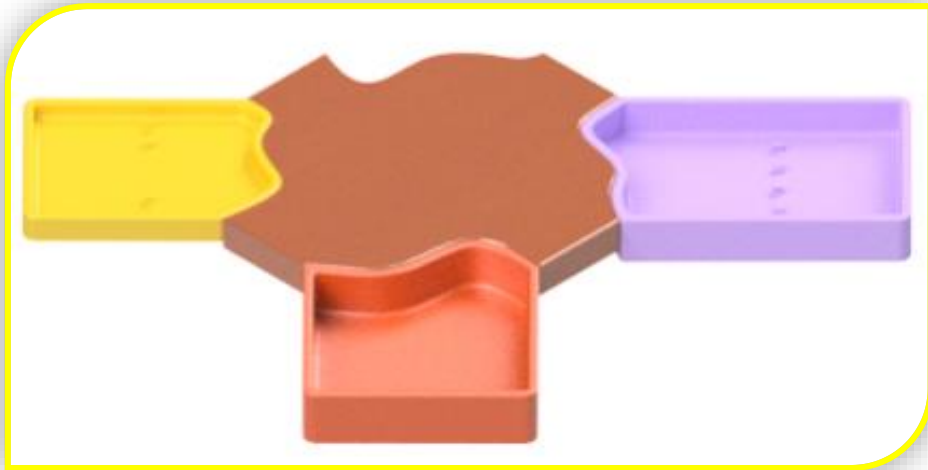


Fuente: (Velasco, 2017)

Para definir mejor las dimensiones de cada área del equipamiento en función a las herramientas se realizó un modelo muy general en 3D. Así, se tuvo una noción más clara de proporciones, escalas y medidas reales.

Pero antes de continuar con la herramienta de modelado, lo más conveniente fue realizar maquetas y modelos de estudio para acercarnos más a la realidad.

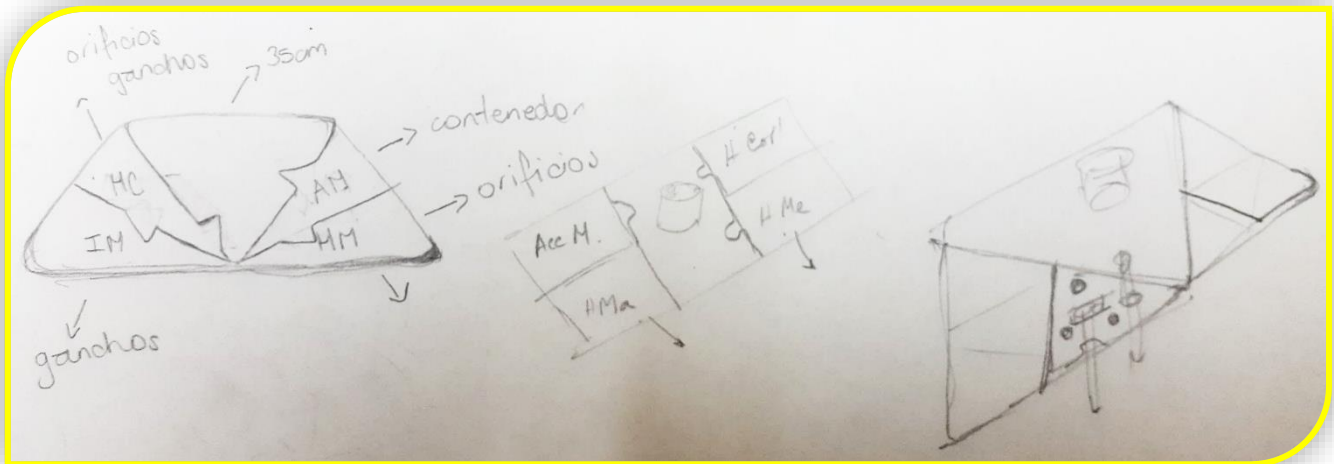
Figura 50: Modelado 3D

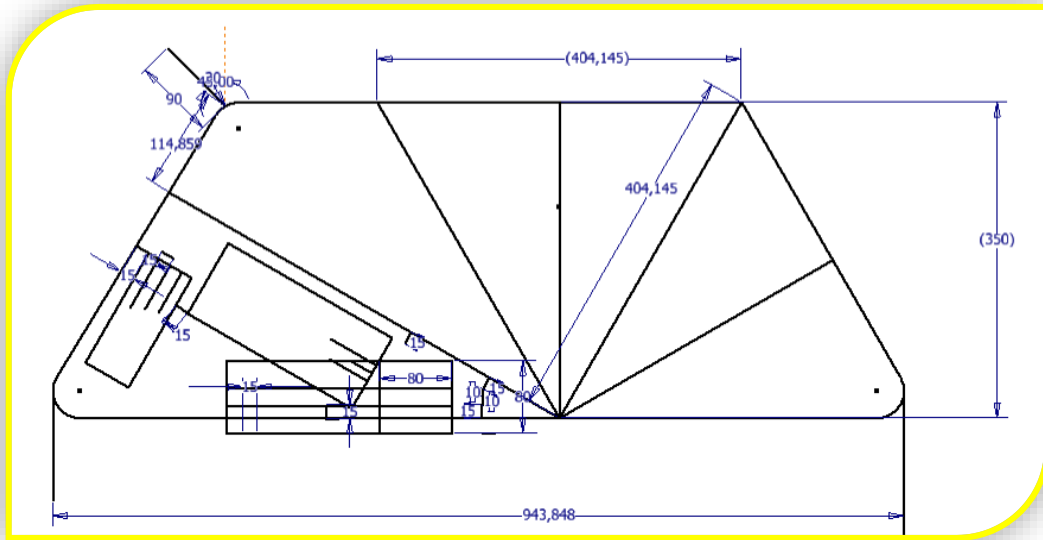


Fuente: (Velasco, 2017)

En el proceso de desarrollo fue importante tomar en cuenta las diferentes soluciones que se le puede dar a un producto, por lo que se siguió analizando otras variantes en cuanto a la forma y distribución de las áreas de herramientas del equipamiento. Con los siguientes esquemas se inició el proceso de maquetación.

Figura 51: Dibujos técnicos

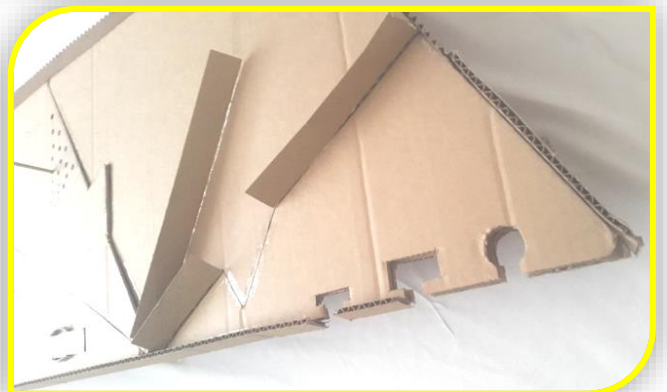
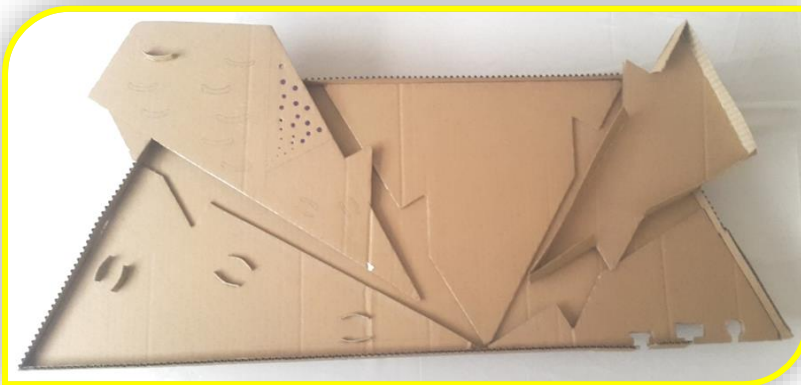
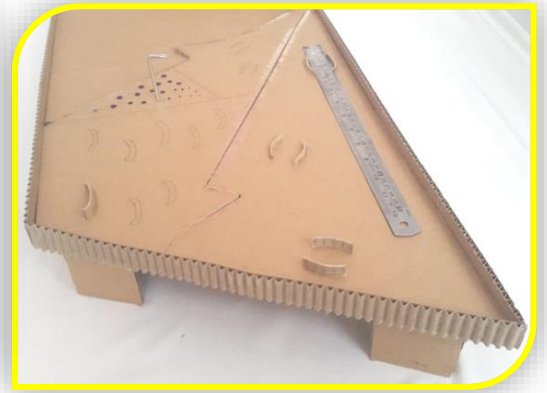
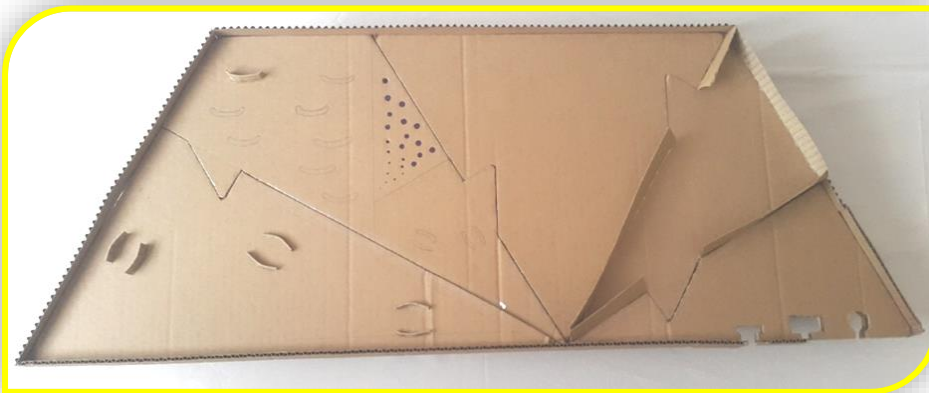




Fuente: (Velasco, 2017)

2.2.3 Modelos o prototipos de estudio

Figura 52: Maqueta de estudio 1



Fuente: (Velasco, 2017)

Descripción:

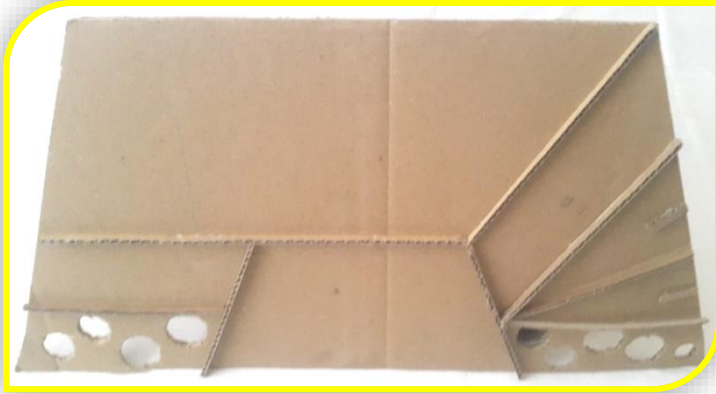
Al analizar la primera maqueta se identificaron algunas inconsistencias. Por ejemplo, en el proceso, no se tomó en cuenta el entorno, ni los objetos a los que debe responder el equipamiento (máquinas). En consecuencia no se pudo justificar su forma, ubicación y muchos otros aspectos fundamentales. Como se puede observar en las imágenes, se estaba pensando en el objeto únicamente como un producto aislado y se estaba configurando la parte de detalle, como distribución interna, ganchos para las herramientas, etc.

Al realizar una confrontación de la propuesta inicial de Diseño con la actividad y el entorno real, surgió como requerimiento importante para mejorar el proceso, el diseñar en relación a las máquinas, usuarios y entorno. Posterior a eso se definió detalles del objeto, es decir ir de lo macro a lo micro.

Como aprendizaje de esta etapa, no es recomendable diseñar de manera aislada y lejos del lugar donde se desenvuelven las actividades del usuario.

Figura 53: Maqueta de estudio 2





Fuente: (Velasco, 2017)

Descripción:

Manejando la misma alternativa que se planteó, se realizó otra maqueta con ciertas modificaciones pero manteniendo la figura de un trapecio y cada área de herramientas, como se puede ver en las imágenes.

Se llegó a la conclusión de que, esa forma no favorecía a la manipulación del mismo objeto, ni de las herramientas en él. Por su función y de acuerdo al concepto la forma debía ser bastante simple, en relación la línea formal y de distribución de las máquinas en el taller.

Al tener las herramientas a la mano, se tuvo una noción más clara de cómo pueden ser organizadas, distribuidas y almacenadas.

Figura 54: Maqueta de estudio 3





Fuente: (Velasco, 2017)

Descripción:

Sintetizando la figura trabajada en las anteriores maquetas (trapecio), se determinó manejar una forma cuadrada o rectangular, con respecto a la optimización de espacio como la disposición y forma de las máquinas (torno y fresadora). Se hizo un mayor acercamiento de como disponer cada herramienta en su determinada área. En la imagen se observa cómo se aprovecha las caras laterales del objeto para disponer las herramientas manuales. También se establece que el objeto no necesita que su altura varíe sino que tenga una altura apropiada para todos los puestos de trabajo.

Esta es la maqueta que responde a la mayoría de requerimientos y necesidades del usuario, por lo que se procederá a validar y evaluar su funcionamiento en la práctica en el taller.

2.2.4 Evaluación del Desarrollo

Figura 55: Evaluación del desarrollo 1



Fuente: (Velasco, 2017)

Descripción:

La validación de la presente maqueta en la práctica, resultó muy útil, se confirmaron muchos de los aspectos importantes del objeto y también se observó los que no estaban todavía resueltos. Esto, con el objetivo de buscar la manera de mejorarlos y ajustar al máximo el objeto y sus funciones.

Una vez evaluada la maqueta funcional, se realizó el diseño en detalle, y validaciones de ciertas partes, mecanismos; en este caso ganchos o agarres para las herramientas.

En definitiva, este sería la propuesta con la que se trabajaría el resto del proyecto.

Figura 56: Evaluación de desarrollo 2



Fuente: (Velasco, 2017)

Descripción:

Se realizó validaciones de la forma de agarre o almacenamiento de cada herramienta; esto debido a que hay varios tipos de herramientas y cada una con su forma, tamaño, uso y especificaciones.

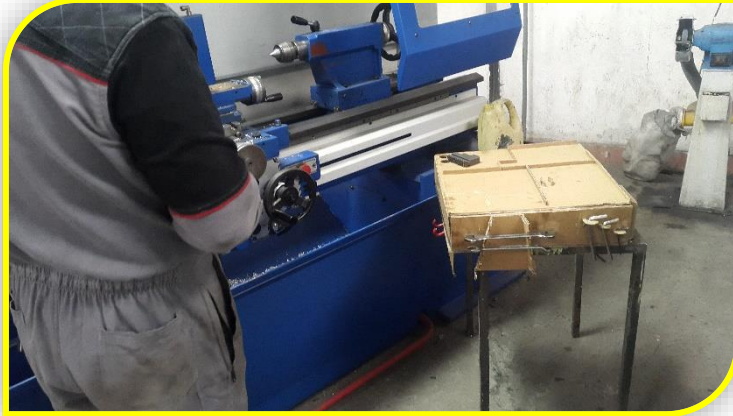
En este caso, primero con las herramientas manuales del torno, entre ellas la llave de corona n° 30, esta es una de las herramientas manuales más pesada y larga. Se empezó pensando en un gancho para colgarla y así aprovechar el orificio que ésta dispone. Pero resultaba muy incómoda para agarrarla, por lo que se determinó que debería ir dispuesta de forma horizontal en el costado del objeto.

Es importante mencionar que se analizó la opción de utilizar imanes para la organización de las herramientas manuales, pero como se mencionó debido a la variedad de herramientas había que hacer un estudio de cada una.



Descripción:

Las herramientas más relevantes; debido a su forma, fueron las llaves T, se determinó que se podría aprovechar su brazo superior y disponerlas bajo el contenedor y así no ocupar la parte lateral del objeto. El análisis tomó en cuenta también la posición del operario con respecto al objeto y la máquina y así mismo la manera de tomar la herramienta de su lugar.

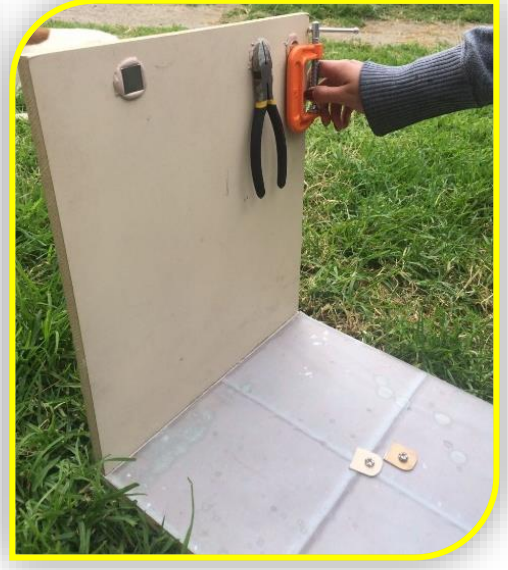


Descripción:

Las llaves hexagonales de 3 numeraciones se ubicaron en 3 orificios dispuestos en 3 diferentes posiciones, para mejorar su identificación. Fue importante, analizar el reconocimiento de cada una de ellas, para que la solución a la que se llegue no entorpezca ni retrase el proceso del usuario, al contrario lo facilite.

De igual manera las llaves de corona de 4 numeraciones que fueron dispuestas de manera descendiente, tomando en cuenta la numeración más baja hasta la más alta.

Figura 57: Evaluación de desarrollo 3



Fuente: (Velasco, 2017)

Descripción:

Al pensar en la alternativa de usar imanes para ubicar las herramientas manuales en las partes laterales del objeto, se investigó sobre los imanes más potentes en el mercado y los que generalmente se usan para organizar objetos pesados y metálicos. Los imanes de neodimio son los idóneos para este fin.

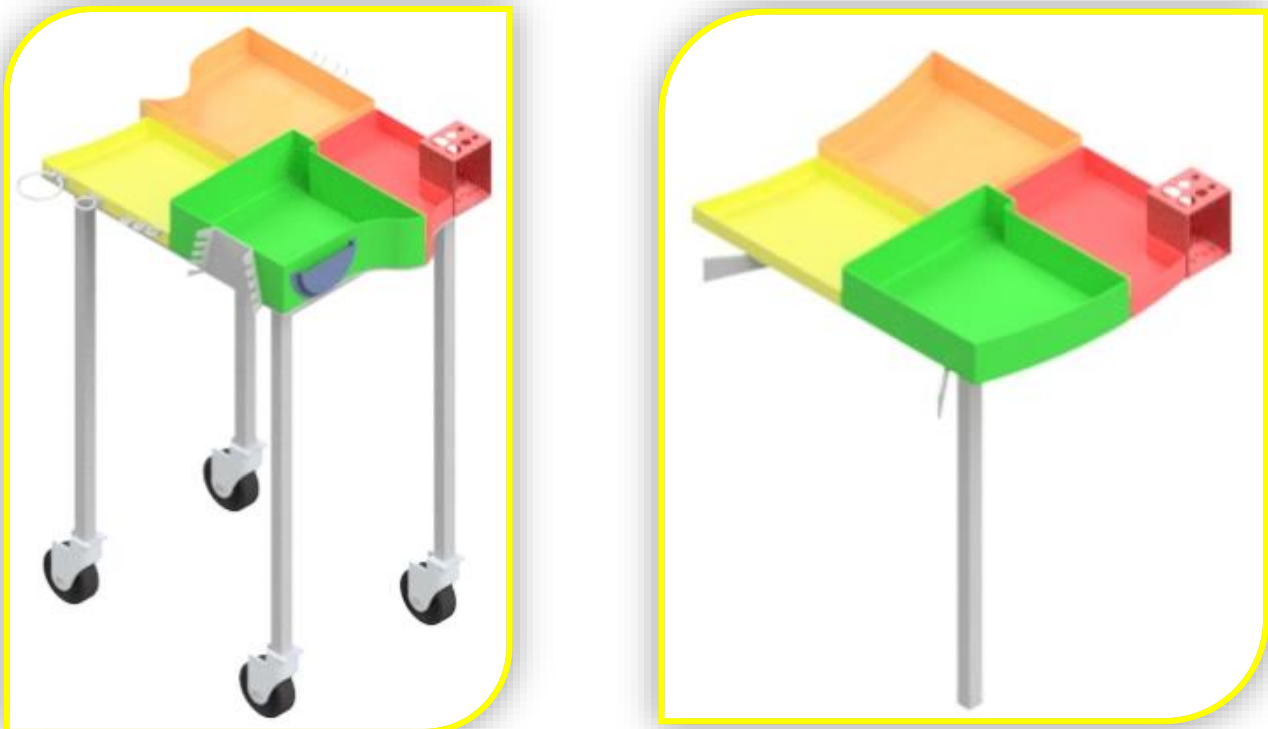
Se realizaron pruebas con varios tamaños de imanes, y pruebas con imanes cuadrados y redondos, se concluyó que los redondos son los más eficaces debido a que el valor de gauss (magnetismo) de un imán es mucho mayor justo en la superficie que a una distancia de unos pocos milímetros.

Se determinó que el contacto directo del imán con la herramienta hace que sea muy brusco el retirar el objeto del imán. Se concluyó también, que debería existir un tope y que de esa forma no se dificulte el momento de tomar la herramienta.

Para sintetizar en lo posible al objeto, se decidió usar los imanes de forma circular con orificio central para poder ajustarlos a la misma pieza.

Proceso modelado 3D:

Figura 58: Proceso modelado 3D





Fuente: (Velasco, 2017)

CAPÍTULO III

DISEÑO A DETALLE

DEL PROYECTO

Y VALIDACIÓN

3.1. Presentación de la propuesta final

3.1.1 Exploración de materiales

Para la elección del material para el equipamiento, se pensó inicialmente utilizar madera, debido a su resistencia y durabilidad. Pero junto con el material también se fue considerando las posibles técnicas de fabricación.

A pesar de que la madera tiene esas características, no es muy común poderla trabajar en un proceso de producción a nivel serial. También porque ciertas formas del objeto requieren más atención, como por ejemplo las curvas de la parte delantera y posterior del objeto.

Al comparar con las tipologías existentes en el mercado la mayoría de equipamientos o almacenadores de herramientas y accesorios son plásticos. Considerando también, que los objetos de esta categoría se producen industrialmente y presentan una forma apropiada para lo que van a contener.

Se realizaron visitas a la fábrica de plásticos IEPESA, para que por medio de asesorías con un técnico especializado en el tema, se ajuste el objeto de acuerdo al material y técnica de fabricación que se escoja.

Cuando se definió el material y el proceso de fabricación, se pensó en que la pieza plástica inyectada debe tener cierto espesor, debe estructurarse de acuerdo a su uso, debe ser pensada desde su molde, entre muchos otros aspectos importantes.

Como conclusión de la asesoría, se consideró que es viable hacer el objeto en plástico y el más apropiado es el polipropileno.

Toda la intervención del técnico fue útil para mejorar la forma y estructuración del objeto y así mismo se observó contenedores, canastas y otros productos fabricados en plástico inyectado.



Fuente: <http://www.plastico.com/temas/Nuevos-moldes-para-la-industria-del-plastico-estan-arrasando-en-el-mercado+112382>

3.1.2. Exploración de técnicas de fabricación

Una vez decidido que el objeto será en polipropileno, se solicitó otra asesoría para definir todos los requerimientos del objeto para que se ajuste en lo posible a su proceso de producción.

Para empezar se debe tomar en cuenta que la pieza se va a desmoldar hacia arriba, es decir en el sentido de sus caras superior e inferior, se debe analizar las posibles retenciones que la pieza pueda presentar y los detalles que no son posibles de realizar.

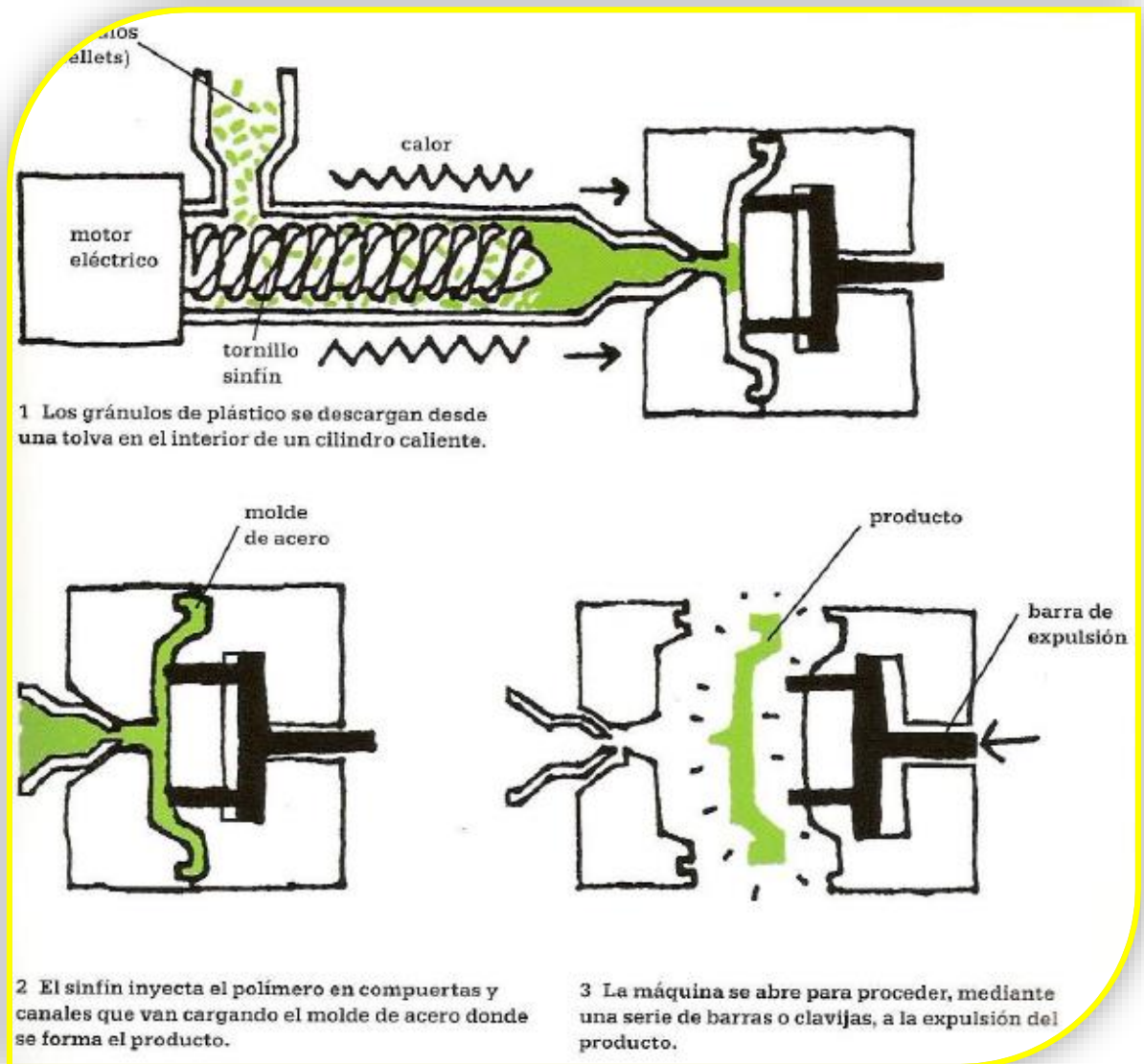
Para el espesor que se debe manejar se definió 3 mm, y las paredes deben estructurarse en forma de u invertida. Es fundamental que en las paredes internas se maneje un ángulo de aproximadamente 2° para un correcto desmolde de la pieza.

En la base el objeto se debió generar una estructura y ángulos para darle más rigidez y dureza al objeto.

Gracias a que es un proceso de producción que permite generar varios detalles, se planteó que la señalética, es decir los nombres para identificar cada herramienta se diseñen en la misma pieza como un relieve.

Ilustración del proceso de inyección de plástico:

Figura 59: Proceso de inyección de plástico



Fuente: (Lefteri, 2008)

En el texto *Así se hace*, técnicas de fabricación para Diseño de Producto, Chris Lefteri expone las ventajas de este proceso de fabricación:

- Enormemente versátil por su capacidad de moldear formas distintas.
- Sistema de producción muy automatizado.
- Piezas de gran eficacia en términos de costes.

3.1.3 Detalles Constructivos y mecanismos

Con todos los aspectos del material y del proceso de producción establecidos, se procedió a ajustar los planos técnicos de tal manera que se pueda realizar el prototipo para la validación sin ningún inconveniente.

Debido a que la pieza inyectada presenta detalles importantes, es fundamental que en los planos técnicos se los represente adecuadamente y así mismo todas las dimensiones en orden.

Como se puede observar en el proceso de evolución del objeto en el modelado 3D, hay detalles relevantes que deben ser mencionados:

Todas las paredes del objeto son huecas, es decir en forma de u invertida y a la vez están estructuradas internamente. Están dispuestas con un ángulo de 2°, para un fácil desmolde.



Esto también para ayudar a que cambie la percepción inicial del objeto, de ser frágil y que se muestre más robusto y que esté acorde su entorno industrial.

Para los imanes se pensó bastante en la manera en la que irán sostenidos en el objeto. Se propuso la forma de u para contenerlos y que a la vez estos varíen de grosor para identificar las diferentes medidas de las herramientas.



Como se está manejando imanes con agujero central, éstos irían atornillados al objeto.

En la parte inferior del objeto se generó una estructura de cuadrícula para darle más firmeza al objeto y también nervaduras en ángulo para evitar desgaste de la mesa.



En la cara superior de los contenedores, existe una textura para generar una superficie rugosa y que las herramientas no tiendan a resbalarse. De la misma manera están dispuestos los nombres de cada área de herramientas y sus figuras identificativas.



El color escogido, fue en relación a los requerimientos previamente establecidos y también para que las herramientas, que generalmente son grises resalten en el fondo.

Gran número de máquinas y herramientas del área industrial presentan una cromática similar.

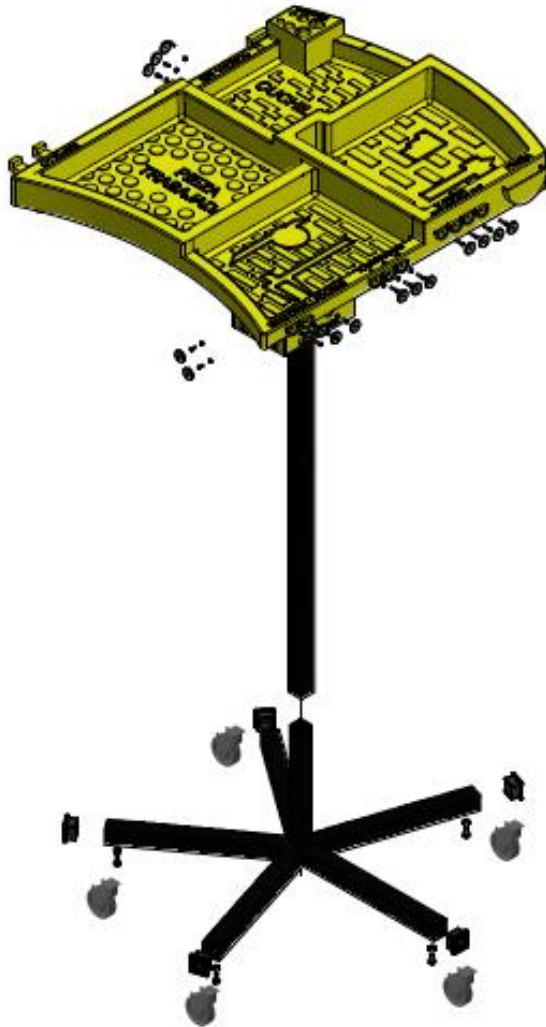
Con la variación de alturas de cada área de herramientas, se evidencia la modularidad aplicada al objeto desde el concepto validado (rompecabezas).

Esto también para representar la idea de que cada pieza en este caso cada herramienta tiene un lugar determinado y que a la vez todo forma parte de un sistema que funciona en fin de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes.

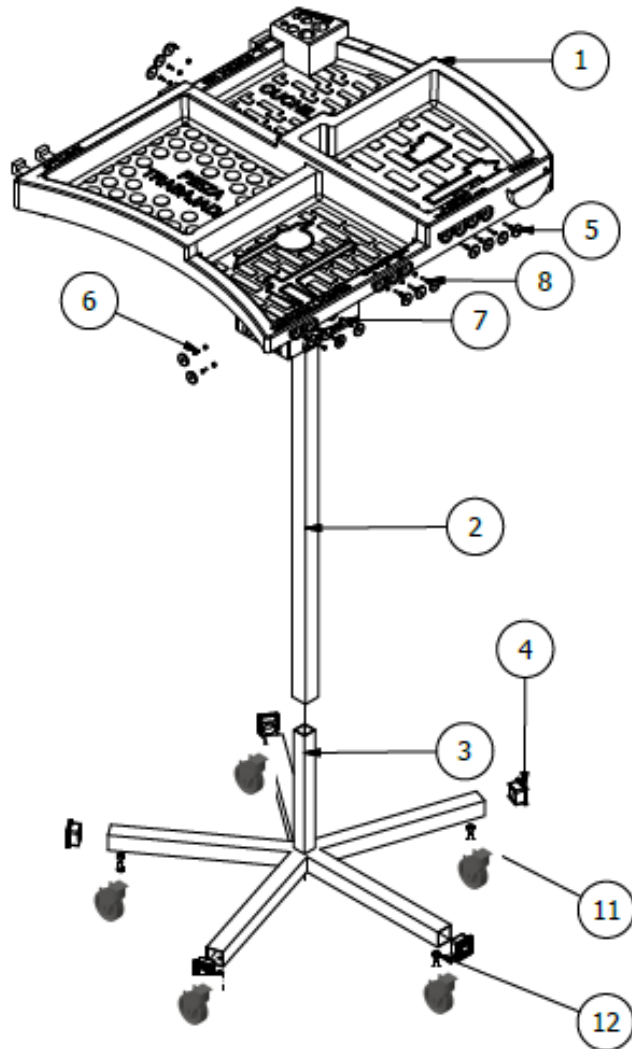
Por la forma del objeto, el material a usar facilita el acople y encastre de las piezas y así mismo mantiene en buen estado las herramientas y accesorios.

A continuación se presentan las láminas técnicas.

Figura 60: Planos técnicos



Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
 PUCE	Proyecto:	SAFETOOLS	
	Fecha:	29/06/2017	
	Contiene:	Isometría y Despiece	
Formato:	Dibujado por:	Medidas:	Lámina:
A3	Dayana Velasco	mm	1 de 9



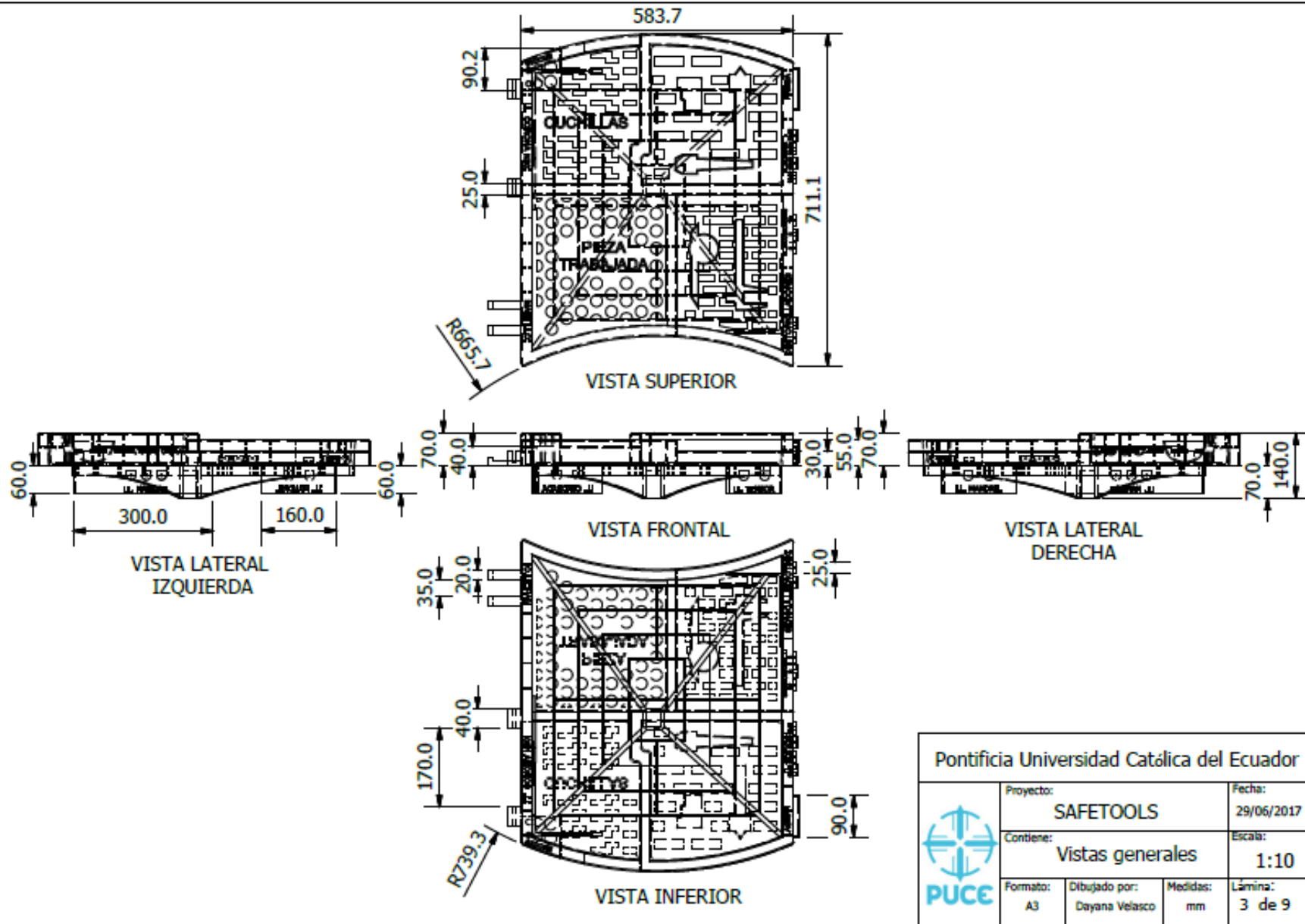
LISTA DE PARTES

ITEM	CANTIDAD	PARTES	MATERIAL
1	1	Equipamiento	Polipropileno de alta densidad inyectado
2	1	Tubo central	Tubo de aluminio 1 1/4 pulg.
3	1	5 Base 1	Tubo de aluminio 1 pulg y 1 1/4 pulg.
4	5	Regatón	Caucho
5	18	Iman	Imán de neodimio 20mm D, 3mm espesor, agujero central 3mm D
6	9	Tornillo avellanado	Acero inoxidable (AS 1427 - M3 x 10)
7	17	Tuerca	Acero inoxidable (ANSI B18.2.4.2M - M3x0,5)
8	9	Tornillo avellanado	Acero inoxidable (AS 1427 - M3 x 16)
10	5	Rueda	Polipropileno de alta densidad inyectado, aluminio
11	5	Perno	Acero inoxidable (AS 1110 - M6 x 12)
12	5	Tuerca	Acero inoxidable ANSI B18.2.4.2M - M6x1

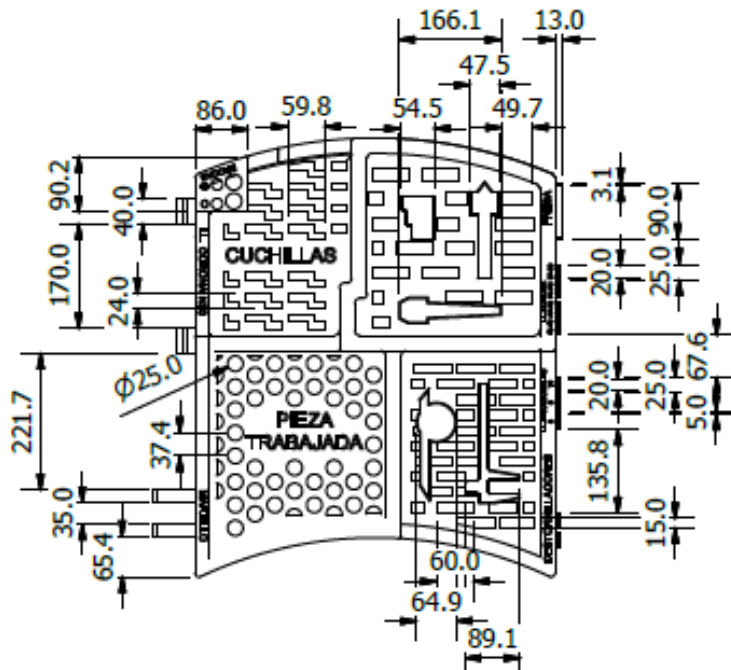
Pontificia Universidad Católica del Ecuador



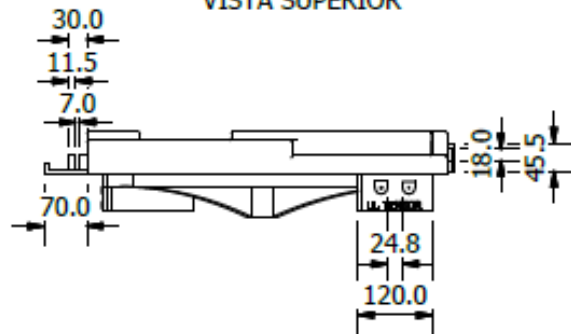
Proyecto:	SAFETOOLS		Fecha:	29/06/2017	
Contiene:	Despiece y Lista de partes		Escala:	1:10	
Formato:	A3	Dibujado por:	Dayana Velasco	Medidas:	mm
				Lámina:	2 de 9



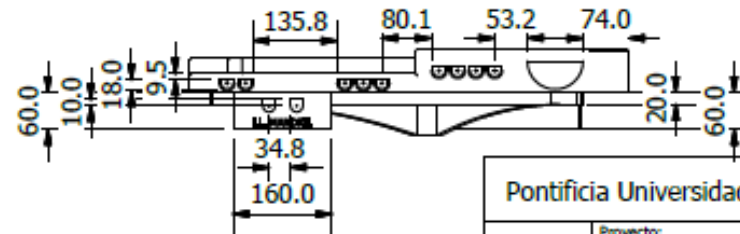
Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
	Proyecto:	SAFETOOLS	
	Fecha:	29/06/2017	
	Contiene:	Vistas generales	
Formato:	Dibujado por:	Medidas:	Lámina:
A3	Dayana Velasco	mm	3 de 9



VISTA SUPERIOR

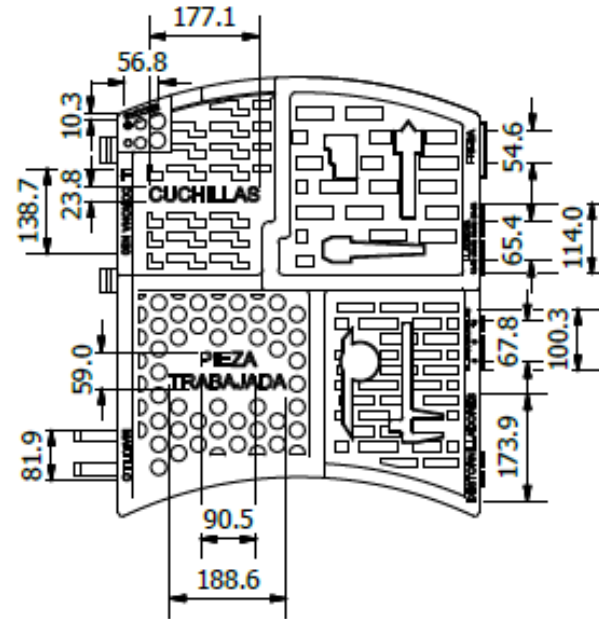


VISTA FRONTAL

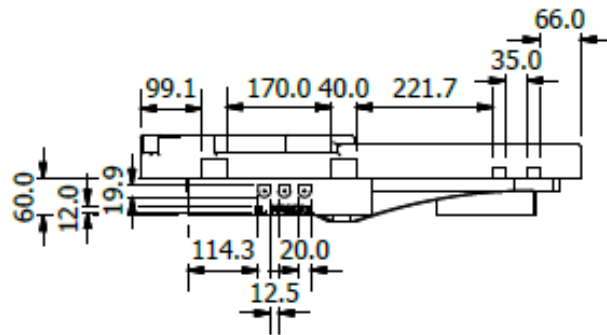


VISTA LATERAL DERECHA

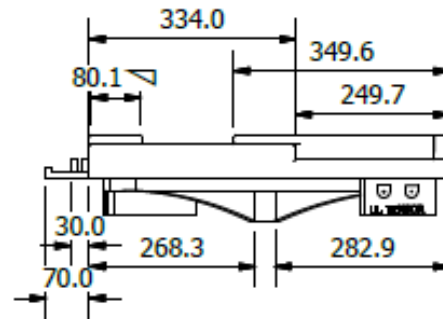
Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
	Proyecto:	SAFETOOLS	
	Fecha:	29/06/2017	
	Contiene:	Vistas generales	
Formato:	Dibujado por:	Medidas:	Lámina:
A3	Dayana Velasco	mm	4 de 9



VISTA SUPERIOR

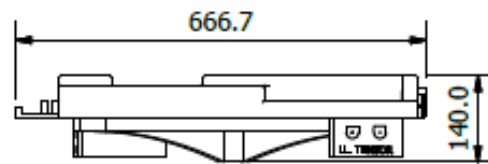


VISTA LATERAL IZQUIERDA

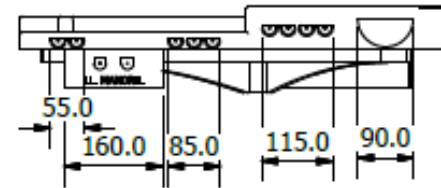


VISTA FRONTAL

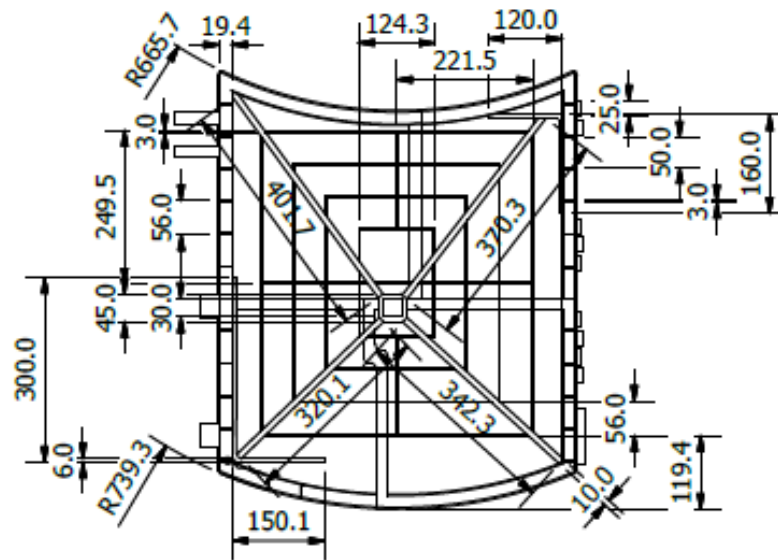
Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
	Proyecto:	SAFETOOLS	
	Fecha:	29/06/2017	
	Contiene:	Vistas generales	
Formato:	Dibujado por:	Medidas:	Lámina:
A3	Dayana Velasco	mm	5 de 9




VISTA FRONTAL



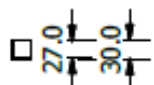
VISTA LATERAL
DERECHA



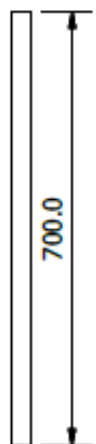
VISTA INFERIOR

Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
	Proyecto:		Fecha:
	SAFETOOLS		29/06/2017
	Contiene:		Escala:
Vistas generales		1:10/1:5	
Formato:	Dibujado por:	Medidas:	Lámina:
A3	Dayana Velasco	mm	6 de 9

Tubo central:



VISTA SUPERIOR

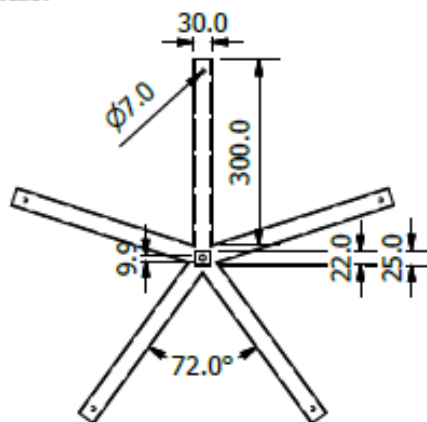


VISTA FRONTAL

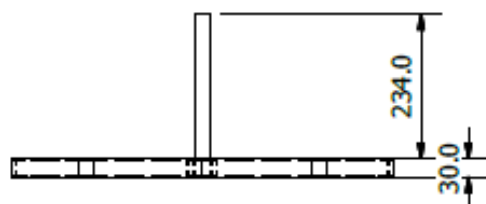


Escala 1:10

Base-patas:



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

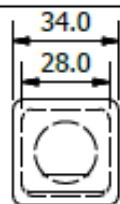
Escala 1:10



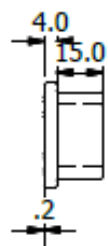
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

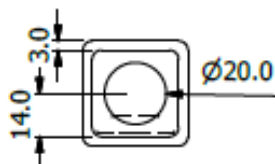
Escala 1:5



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR

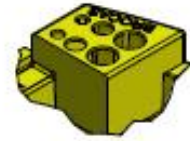


Escala 1:2

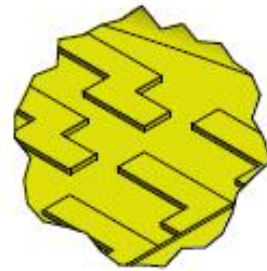
Pontificia Universidad Católica del Ecuador



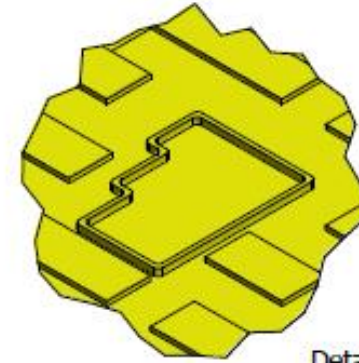
Proyecto:	SAFETOOLS		Fecha:	29/06/2017
Contiene:	Vistas generales		Escala:	Especificada
Formato:	Dibujado por:	Medidas:	Lámina:	
A3	Dayana Velasco	mm	7 de 9	



Detalle AA: Portabrocas
Escala 1 / 5



Detalle V: Textura
antideslizante
Escala: 1:2



Detalle U: Figura
herramienta grabada
Escala 1:2



Detalle T :
Nombre grabado
Escala 1:5

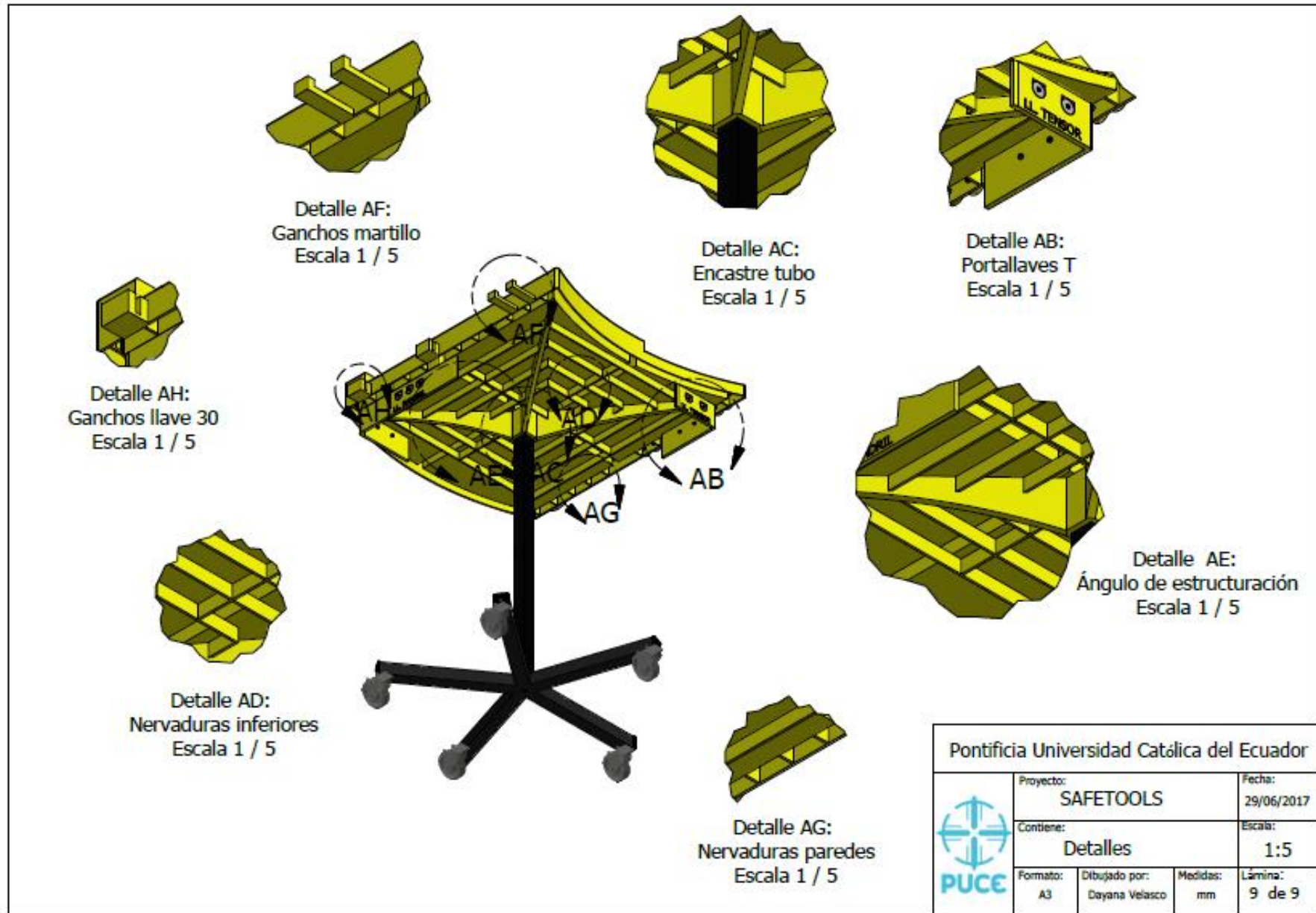


Detalle W: Numeración
herramientas grabada
Escala 1:2



Detalle Y:
Imanes neodimio
Escala 1:2

Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
 PUCE	Proyecto: SAFETOOLS		Fecha: 29/06/2017
	Contiene: Detalles		Escala: Especificada
	Formato: A3	Dibujado por: Dayana Velasco	Medidas: mm



Fuente: (Velasco, 2017)

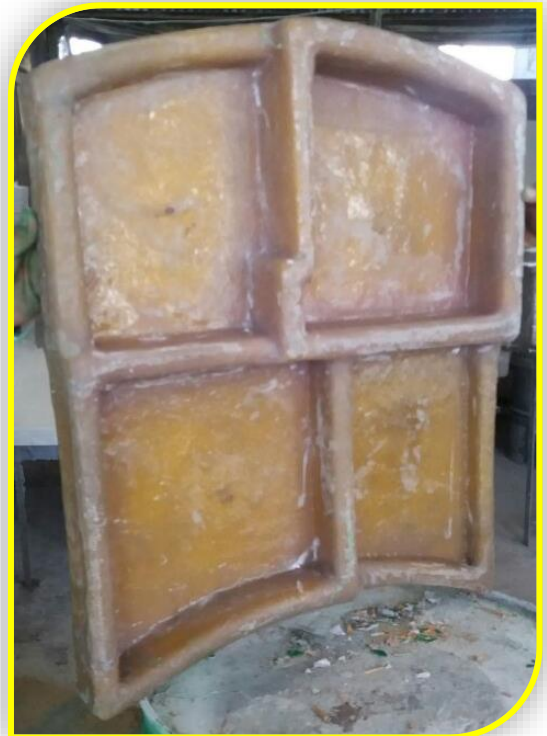
3.1.4. Pruebas y refinamiento

Para la elaboración del prototipo para la validación final se trabajó con fibra de vidrio, que es una de las técnicas que más simula el polipropileno en todas sus características. En la elaboración del molde, junto con el maestro encargado se podría decir que ciertos detalles no funcionan igual si cambia su proceso de fabricación. Por ejemplo el ángulo de las paredes se planteó con un ángulo de 2° para el desmolde de la matriz y la pieza inyectada. Sin embargo para el trabajo en fibra de vidrio el ángulo debe ser mayor.

Lo que se hizo fue un molde de madera (positivo) para luego realizar el molde negativo en fibra, el cual nos permitiría obtener la pieza final.

Así mismo, se tuvo cuidado con el espesor del material con el que se trabajó, es decir se dejó una holgura adecuada, para no tener problemas posteriores.

Figura 61: Pruebas y refinamiento 1





Fuente: (Velasco, 2017)

El trabajo en fibra permite que la resina otorgue el color al objeto, se usó el color amarillo para el contenedor de herramientas, siguiendo los requerimientos de cromática y concepto y así mismo las normativas del área industrial que lo utilizan para precaución y en algunas máquinas y herramientas.

Se utilizó un tono que permita la identificación de las herramientas en su uso pero que a la vez no sea muy fuerte a la vista.

Para los imanes de las paredes del objeto se realizaron pruebas hasta el final, y se llegó a la conclusión que la propiedad del mismo depende de las aleaciones y material metálico del cual están hechos las herramientas, es decir entre más aleaciones y más calidad presenta la herramienta menos funcionará el magnetismo del imán.

Cabe mencionar que hay diversidad de marcas y materiales de herramientas en el mercado, pero se tomó en cuenta una estándar.

Figura 62: Pruebas y refinamiento 2



Fuente: (Velasco, 2017)

Para los detalles del objeto como nombres grabados y texturas, se determinó que se debería mejorar forma y tamaño para su mejor identificación y conservación en su uso.

Entonces los nombres de las herramientas irían grabados pero como una extrucción negativa, así no estarían muy expuestos al desgaste.

Para el prototipo, debido a la construcción los detalles están dispuestos como extrucción positiva.

Figura 63: Pruebas y refinamiento 3



Fuente: (Velasco, 2017)

Para la estructura que sostendrá el contenedor plástico se pensó en varias posibilidades pero se optó por una de las más simples que consiste en variar el área del tubo para que uno de menor área entre en otro de mayor.

En el mercado también existen variedad de diámetros y materiales para las ruedas giratorias pero con pruebas se determinó que no necesitan de mucho diámetro, y que como se planteó 5 patas para la base sería suficiente para la estabilidad y transporte del objeto.

Figura 10: Pruebas y refinamiento 4



Fuente: (Velasco, 2017)

3.2. Validación final de la propuesta de diseño

3.2.1. Confrontación con los requerimientos del comitente

En la validación final se procedió a realizar una confrontación de los requerimientos planteados al inicio del proyecto con el comitente, que en este caso, el profesor encargado del taller.

En la validación se analizó y evaluó cada requisito y su cumplimiento, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.

Cabe mencionar que debido a la naturaleza del proyecto, existe tres categorías de requerimientos, relacionadas al: entorno, a la actividad y al objeto.

Figura 65: Confrontación con los requerimientos del comitente



Fuente: (Velasco, 2017)

(Ver anexos 4.)

Los resultados de la calificación arrojaron que el objeto cumple con la mayoría de sus requerimientos y objetivos planteados y que no presente mayor problema en su uso y funcionamiento. Al tabular los resultados podemos decir que el 84% de los requerimientos recibieron una calificación de 4 y 5 en su cumplimiento.

Figura 66: Calificación de requerimientos



Fuente: (Velasco, 2017)

3.2.2. Confrontación con las necesidades de los usuarios

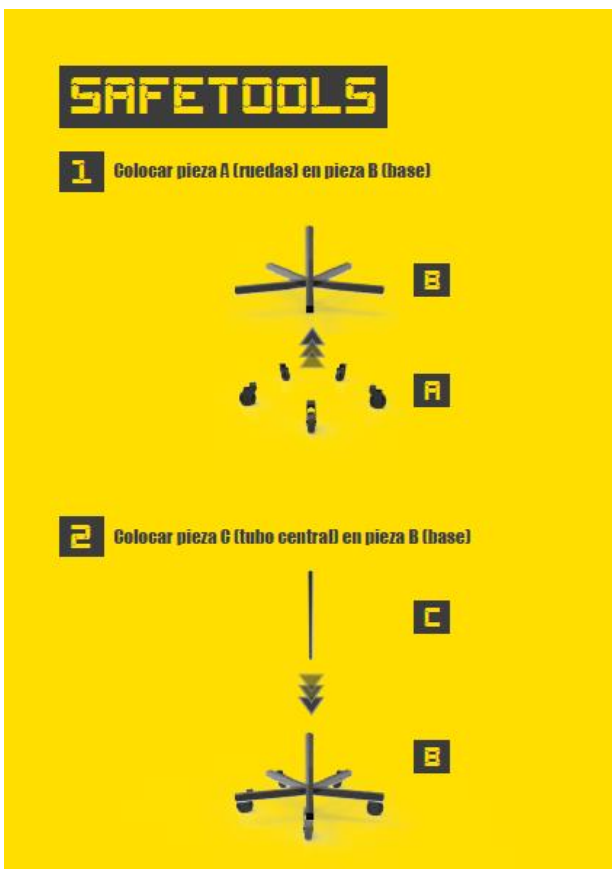
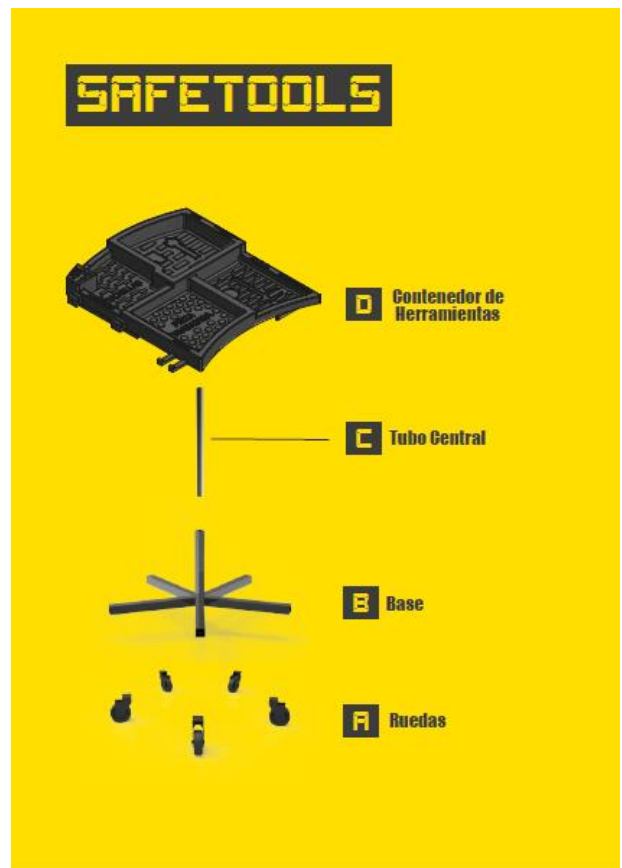
Para la confrontación del objeto con las necesidades del usuario, se realizó una validación con los estudiantes en la práctica.

Al realizar la investigación del proyecto, se realizó un análisis del proceso de "divisiones a través de un pistón". Para la presente validación se hace el mismo análisis pero incorporado el equipamiento SAFETOOLS en la práctica.

De esa manera se concluirá si el objeto ayuda a solucionar o no los problemas identificados inicialmente.

Primero, se presentó el objeto con sus respectivos manuales de armado y uso, para después ensamblarlo y usarlo correctamente,

Después de revisar el manual de uso, que básicamente es un guía práctica muy general y concisa para presentar a los usuarios el producto.





Fuente: (Velasco, 2017)

Figura 69: Confrontación con las necesidades del usuario



Siguiendo el instructivo, una vez definida la práctica a realizar se procedió a proveer al equipamiento de todas las herramientas necesarias para el proceso establecido.

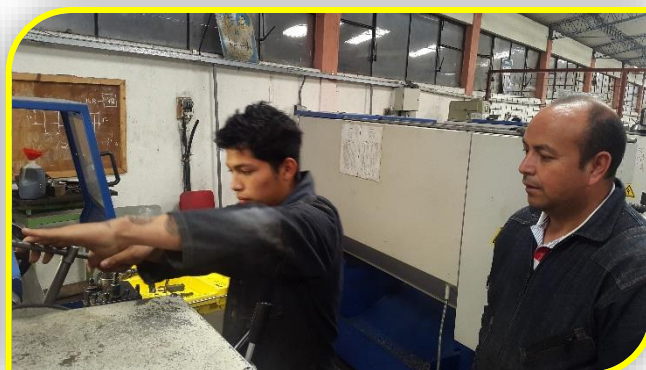


Posterior se ubicó SAFETOOLS en la máquina (torno), para empezar a realizar la práctica. Una vez terminada la práctica en el torno se realiza el mismo proceso en la fresadora.



Durante el proceso, se observó que toda la tarea mejoró y que el área de trabajo de los estudiantes se veía más limpia y ordenada. Al tener los usuarios, un lugar donde depositar las herramientas el área de trabajo resultaba más organizada.

Así mismo no ubicaron las herramientas y pieza trabajado en lugares inadecuados, y de esta manera no se identificaron situaciones peligrosas para el estudiante.





Fuente: (Velasco, 2017)

Conclusión:

Como conclusión el encargado añadió que:

- El objeto es necesario para el manejo y conservación del buen estado de las herramientas en el taller, así mismo para la seguridad de los estudiantes.
- Ayuda a mejorar los procesos, ya que mantiene el orden y ubicación de las herramientas y piezas trabajadas.
- Se debería implementar un equipamiento por cada máquina, sobre todo en las máquinas convencionales, ya que el objeto presenta un apoyo en el procedimiento.

Al identificar que SAFETOOLS mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en la práctica, el estudiante se empieza a apropiarse de la idea de que todo esté limpio y ordenado y de cierta manera se empieza a inculcar esa cultura en ellos.

3.3. Costos del proyecto

3.3.1. Costos de producción

Figura 70: Costos de producción

EQUIPAMIENTO

	Cantidad	Costo \$	Total\$
Materia Prima (Polipropileno de alta densidad) (Kg)	2	3	6
Costo de hora máquina (Horas)	1	50	50
Costo de terminado (Rebado y embalaje)	1	0,2	0,2
Molde (Para 580 objetos) (\$42,80 por unidad)	1	25000	42,8
		Total:	\$99

MATERIALES

Material	Cantidad	V. Unitario + IVA \$	V. Total \$
Equipamiento de polipropileno de alta densidad inyectado	1	99	99
Tubo rectangular de 3m x 1 ¼ x 1,5 pul.	1	5,54	5,54
Tubo rectangular de 24cm x 1 pul.	1	0,5	0,5
Rueda giratoria plástica de 50mm D.	5	2	10
Imán neodimio	18	2,5	45
Tornillo avellanado	18	0,2	3,6
Perno acero	5	0,8	4
Tuerca acero	23	0,25	5,75
Mano de obra (ensamble)	1	15	15
		Total:	188,39

Fuente: (Velasco, 2017)

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN= \$188,39

3.3.2. Costos de diseño

Figura 71: Costos de diseño

TIPO DE EMPRENDIMIENTO:		un diseñador de productos
COSTOS FIJOS		\$
Teléfono		3,00
Celular		18,00
Internet		20,00
Luz eléctrica		30,00
Agua		5,00
Transporte (casa - oficina - casa)		150,00
Materiales de oficina		17,00
Sueldo propio (total personas)		800,00
	SUB TOTAL	1043,00
Varios (imprevistos, mantenimiento)		50,00
	TOTAL	\$1093,00
COSTOS VARIABLES 1		
		diseño y desarrollo de equipamiento
Cálculo por proyecto o producto (tareas / horas)		en horas de trabajo
Definición del problema de diseño		7,5
Investigación y definición de requerimientos en base al proyecto		15
Lineamientos estratégicos y propuesta conceptual del proyecto		15
Experimentación, modelos y prototipos		15
Diseño del equipamiento		30
Validaciones del objeto		10
	TOTAL HORAS	136,63
	COSTO TOTAL DE HORAS DE TRABAJO	\$1866,63
HORAS LABORABLES / MES	VALOR HORA	
80		13,6625
COSTOS VARIABLES 2		en dólares

Cálculo por proyecto o producto (materiales)	200,00
Maquetas de estudio	50,00
Prototipo	250,00
Impresión manuales	7,00
Impresión planos técnicos	3,00
COSTO TOTAL MATERIALES	510,00
COSTO TOTAL DE DISEÑO	\$3469,64

Fuente: (Velasco, 2017)

COSTO TOTAL DEL PROYECTO= \$3.658,03

Conclusiones

- Con el equipamiento presentado se mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del área de Mecanizado y Construcciones metálicas de la Unidad Educativa Vicente Fierro.
- Los requerimientos de diseño que se plantean al inicio de este y cualquier proyecto de diseño deben ser comprobados o validados en lo posible.
- Para un proyecto de ésta índole, necesariamente se debe hacer un estudio y análisis general del entorno (taller) y así mismo de la actividad (prácticas del área), para poder reconocer los problemas y necesidades reales que presentan los estudiantes, tomando en cuenta también la teoría aplicada en el presente proyecto que corresponde al Sistema Ergonómico.
- En toda área de trabajo debe promoverse el orden y la limpieza para optimizar y aprovechar al máximo tiempo y recursos, también darle seguridad y un entorno agradable al usuario en este caso los estudiantes del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas.
- La metodología, técnicas y herramientas de investigación deben ser elegidas de acuerdo al tipo de proyecto que se esté realizando, en este caso, técnicas como el análisis de la tarea y secuencia de uso dentro de la metodología (DCU) fueron muy ventajosas para el desarrollo del producto.
- El Diseño de Productos exige un trabajo interdisciplinario, por lo que para el desarrollo de este Trabajo de Fin de Carrera se buscó la asesoría de otros profesionales como Ingenieros Industriales y en Seguridad Industrial para que con su conocimiento se logre concentrar los objetivos planteados.
- Es fundamental incentivar las áreas técnicas en el país para generar más oportunidades a los estudiantes, proveyéndoles del equipamiento adecuado para aprovechar al máximo sus prácticas formativas.
- Cuando se trabaja con una institución, y sobre todo educativa, es imprescindible conocer sus objetivos y lineamientos para diseñar en función de ellos.

Recomendaciones

- Se recomienda usar imanes en barra o rieles para mejorar la manera en que las herramientas se adhieren a las paredes laterales.
- Se sugiere utilizar un recubrimiento posterior a la pieza plástica para el área de los instrumentos de medición y así conservarlos adecuadamente.
- Aunque se concluyó que no es necesario para la práctica, se podría pensar en un mecanismo simple para variar la altura del equipamiento de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Para trabajos de esta índole, se recomienda buscar colaboración de instituciones públicas o privadas como el Ministerio de Educación, para que se pueda implementar el proyecto.
- Se sugiere un análisis más profundo de las diferentes instituciones de instrucción técnica como colegios, institutos y universidades; para comprobar la aplicabilidad del proyecto en cada uno de ellos.

Bibliografía:

- ♦ Blanch González, P. (1989). NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección. España.
- ♦ Camilo, R. (2015). Matriz Pugh.
- ♦ Cañas, J. (2004), Personas y Máquinas.
- ♦ Creus, A. y Mangosio, J. (2011). Seguridad e Higiene en el Trabajo Un Enfoque Integral. Buenos Aires: Alfaomega
- ♦ De Castro, M. (1991). Organización del taller del automóvil.
- ♦ Duarte, J. (2003). Ambiente de aprendizaje. Una aproximación conceptual. <http://www.rieoei.org/deloslectores/524Duarte.PDF>
- ♦ Groupe URD. (2009). Manual de la participación para los actores humanitarios.
- ♦ Henao, F. (2010). Salud Ocupacional Conceptos Básicos. Bogotá: ECOE EDICIONES.
- ♦ <http://www.vicentefierro.edu.ec/>
- ♦ Instituto de Biomecánica de Valencia. (2010). Ergometal. Manual de Ergonomía para Máquinas del Sector del Metal.
- ♦ INTI. (2012). Guía de buenas prácticas de diseño.
- ♦ INTI. (2016). Manual práctico para analizar productos.
- ♦ Lefteri, C. (2008). Así se hace.
- ♦ Maradei, M. y Espinel, F. (2009). Ergonomía para el Diseño.
- ♦ Milton, A y Rodgers, P. (2011). Diseño de producto.
- ♦ Milton, A y Rodgers, P. (2013). Métodos de investigación para el diseño de producto.
- ♦ Ministerio de Educación. (2015). Mecanizado y Construcciones Metálicas.
- ♦ Norma Ecuatoriana. (1984). COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD. INEN 439.
- ♦ Normas ohsas 18000. (2003). Riesgos en trabajos en Talleres de Mecanización.
- ♦ Pinacho. (1999). Manual de instrucciones.
- ♦ Reina, J. (2013). Formación Dual: Un modelo pedagógico por descubrir Fundamentación, ventajas y retos. <http://www.bdigital.unal.edu.co/10789/1/04868264.2013.pdf>
- ♦ Rodríguez, M. (2010). Principios para un abordaje macro ergonómico: útil, práctico y aplicado.
- ♦ Rodríguez, M. (2011). Diseño, estrategia y táctica.

- ♦ Romero Albán, Á. (2003). Diagnóstico de normas de seguridad y salud en el trabajo e implementación del reglamento de seguridad y salud en el trabajo en la empresa mirrorteck industries s.a. Guayaquil-Ecuador
- ♦ Rueda, M. y Zambrano, M. (2013). Manual de Ergonomía y Seguridad.
- ♦ Sarabia, M. (2006). Ergonomía de la Concepción. Colombia.
- ♦ Schneider. Seguridad de personas y máquinas.
- ♦ Torres, J. y Jaramillo, O. (2014). Diseño y análisis del puesto de trabajo.
- ♦ Unidad Técnica de Seguridad y Salud del Ecuador. (2005). Guía para la elaboración de reglamentos internos de seguridad y salud, elaborada por la Unidad Técnica de Seguridad y Salud.
- ♦ Universidad de la Rioja. (2015). Herramientas de mano.
- ♦ Vega, L. (2005). Evaluación Programa en Administración de Oficinas 2000-2004.

Anexos:

1. Carta convenio:



UNIDAD EDUCATIVA "VICENTE FIERRO"
"Pioneros en la ciencia y tecnología al servicio del Pueblo"
Tulcán - Ecuador

Sra.
Arquitecta Sylvia Jiménez
Decana FADA-PUCE
Presente.-

Yo, Patricio Borja, Rector de la Unidad Educativa "Vicente Fierro"; solicito a usted la autorización para que la señorita Dayana Patricia Velasco Cortez estudiante de la Carrera de Diseño Profesional con mención en Diseño de Productos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, realice su trabajo de titulación en ésta institución, que consistiría en el diseño de mobiliario para herramientas del taller del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas de ésta unidad educativa de la ciudad de Tulcán, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestros estudiantes.

1) Antecedentes

El taller de máquinas - herramientas del área de Mecanizado y Construcciones Metálicas de la Unidad Educativa "Vicente Fierro" tiene un área de 420,33 m², mismo que consta de tres bodegas para almacenar materiales, herramientas, maquetas entre otros y cuenta con una oficina que corresponde al docente responsable del taller.

Actualmente el taller presenta ciertos problemas, tales como: falta de recursos económicos debido a que no reciben ningún apoyo de organización u autoridad alguna para el mantenimiento, además existen muchas máquinas dañadas que no permiten optimizar el espacio, tienen una carencia de zonas de seguridad, falta de manuales de seguridad y objetos de protección personal al momento de trabajar.

El problema en el que se enfoca el presente trabajo es que los estudiantes no cuentan con un espacio o lugar para guardar sus pertenencias como: útiles escolares, bufandas, cadenas, anillos, y herramientas; esto acontece al momento de usar la maquinaria. El torno y la fresadora son máquinas - herramientas que requieren de ciertos instrumentos al momento de realizar las prácticas, por tal razón los estudiantes optan por colocar las herramientas, instrumentos de medida y piezas a mecanizar sobre las máquinas, lo cual no es lo adecuado y seguro; ya que expone a los alumnos a posibles accidentes y que a su vez se deterioren más rápido la maquinaria y herramientas.

Por mencionar alguna de las situaciones de inseguridad que se han dado en el taller; se puede manifestar que el uso de vestimenta inadecuada ha ocasionado que se susciten riesgos en el momento de realizar las prácticas; que por lo general han sido solventadas



UNIDAD EDUCATIVA "VICENTE FIERRO"
"Pioneros en la ciencia y tecnología al servicio del Pueblo"
Tulcán - Ecuador

oportunamente por el profesor e incluso por los mismos estudiantes. Según el docente responsable del taller esto es muy común que los estudiantes terminan con partículas de metal en su cuerpo y con lesiones menores por el incorrecto uso de herramientas. Las partículas metálicas pueden causar lesiones graves sobre todo si ingresan a los ojos debido a que si la persona no controla el percance puede cortar las córneas; en este caso lo más recomendable sería que el estudiante sea llevado al médico de la institución de inmediato pero es el profesor quien resuelve el problema. Con una correcta organización del puesto de trabajo de los estudiantes, se evitaría este tipo de riesgos, y también se mejoraría su escenario de aprendizaje.

2) Justificación

El Diseño de Productos propone el desarrollo de objetos útiles para resolver problemas o necesidades del ser humano, y el mobiliario propuesto ayudará en el puesto de trabajo de los estudiantes en el taller y hará sus prácticas más cómodas, productivas y eficaces; también de cierto modo se evitarán accidentes y que las herramientas se pierdan o se desgasten rápidamente. La organización de los materiales al realizar una práctica es fundamental en el área de trabajo.

En el libro "Personas y Máquinas" de José Cañas Delgado se habla mucho sobre la ciencia de lo artificial y la ergonomía cognitiva, disciplina científica que se encarga de estudiar los aspectos conductuales y cognitivos implicados en esta interacción; todo esto tiene que ver con el Diseño en el hecho de que toda máquina, herramienta, artefacto u objeto que haya sido diseñada para el ser humano debe adaptarse a sus características físicas y psicológicas, y también a sus necesidades reales. Habla también de la importancia del Diseño en las interacciones hombre-objeto.

Como explican los autores colombianos Maury Javier Ortiz y Mónica Zambrano Vélez en su libro, existen parámetros que todo trabajo que implique relación persona-artefacto, debe cumplir. Estos artefactos deben colaborar al máximo al funcionamiento correcto de una plataforma de trabajo.

Por otro lado los estudiantes al terminar la secundaria se vinculan a la sociedad en diferentes áreas de trabajo con los conocimientos adquiridos en esta unidad educativa; más sin embargo con un mejor ambiente de prácticas estudiantiles tendrían mejores resultados y de cierta manera ayudará a que aprovechen lo aprendido y se continúen preparando en alguna área técnica, a la vez permitiría a que se mentalicen como emprendedores de sus propios negocios; y con ello creen nuevas fuentes de trabajo.



UNIDAD EDUCATIVA "VICENTE FIERRO"
"Pioneros en la ciencia y tecnología al servicio del Pueblo"
Tulcán - Ecuador

Además hay la posibilidad de que se generen convenios con Gobiernos seccionales, instituciones públicas y privadas, así como también de otras instituciones interesadas en proyectos de ésta índole que requieran el trabajo y los conocimientos de los estudiantes de estas áreas, por tanto lo ideal es que se logre articular las partes la comunidad: autoridades, estudiantes, padres de familias, etc. De esa forma serán útiles para la sociedad y aportarían para su desarrollo.

En lo personal, se escogió este tema porque realmente se quiere colaborar con la unidad educativa; que fue la primera que surgió en la ciudad de Tulcán. Debido a su historia, gran trayectoria y a todo el aporte que ha dejado a la formación y educación de los ciudadanos tulcanes, definitivamente se merecen recursos óptimos, en este caso instalaciones adecuadas para que sigan brindando aún de mejor manera un buen servicio a los estudiantes; y así de cierta manera aportar al desarrollo de esta ciudad. Tulcán es la ciudad donde nací y de donde provienen mis raíces, de hecho mis abuelos; quienes son muy importantes para mí viven allá, al igual que algunos familiares. Es un lugar que ha marcado mi vida y que visito con regularidad.

3) Productos de Diseño que se demandan y especificación de requerimientos para cada uno

- Plano de distribución del taller.
- Diseño de mobiliario para almacenar, organizar y transportar herramientas del taller.

Aclaratoria: los productos que se mencionan son tentativos y para su definición se deberá realizar una investigación y diagnóstico de Diseño para proponer exactamente la solución más pertinente para las problemáticas y necesidades del comitente.

4) Tiempos y cronograma



UNIDAD EDUCATIVA "VICENTE FIERRO"
 "Pioneros en la ciencia y tecnología al servicio del Pueblo"
 Tulcán - Ecuador

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades Específicas	Fechas			
Mejorar las actividades realizadas en el puesto de trabajo de los estudiantes del taller de la Unidad Educativa Vicente Fierro de la ciudad de Tulcán mediante la incorporación de un mobiliario útil y funcional.	- Obtener los requerimientos y especificaciones pertinentes para el diseño de mobiliario mediante la investigación y análisis del puesto de trabajo de los estudiantes.	Investigación y estudio detallado de tipologías y situación actual del taller.	01/03	01/04		
	- Desarrollar el mobiliario de acuerdo a las características y necesidades del usuario.	Bocetaje, renders y maquetas de estudio.	01/04	15/05		
		Validación de propuestas.	15/05	15/06		
		Diseño en detalle.	15/06	15/07		
	- Lograr que los estudiantes obtengan mejores resultados con el uso del mobiliario en sus prácticas diarias con las máquinas y herramientas del taller.	Planos técnicos y renders.	15/07	15/09		
		Prototipo	15/07	15/09		
Validación de usuario.		15/09	15/09			

5) Responsables

Datos de la estudiante responsable:

Dayana Patricia Velasco Cortez
 CC:0401656120
 Dirección: Mozart N°47-108 e Isaac Albeniz
 Telf.: 09926515558/2401544
 Email: daya.patricia@hotmail.com

Datos de las personas con quien se realizará el seguimiento, entrega y evaluación de los productos.

Lic. Patricio Borja
 CC: 0400700704
 Dirección: Juan 23 y Av. Tulcanaza
 Telf.: 06 298 0466 / 298 1682 / 298 6059
 Email: tecnologicovferro@yahoo.es



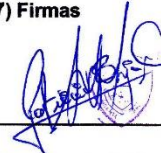

UNIDAD EDUCATIVA "VICENTE FIERRO"
"Pioneros en la ciencia y tecnología al servicio del Pueblo"
Tulcán - Ecuador

6) Derechos

La Unidad Educativa Vicente Fierro a través de su rector el Lic. Patricio Borja, declara estar de acuerdo con:

- a) El proyecto de diseño que se desarrollará es producto de un trabajo de titulación de la estudiante responsable, Dayana Patricia Velasco Cortez, por lo cual y, si existe interés en su implementación final se debe finalizar primero el proceso académico con su respectiva evaluación. Posteriormente se firmará un acta de acuerdo con la Universidad en donde se estipularán las condiciones incluidos los aspectos del literal c) de este apartado.
- b) En reconocer los derechos de autor del proyecto. De esta manera en el proyecto se incluirá el nombre de la Universidad, Facultad, Carrera, Estudiante y docentes que asesoraron el proyecto como parte de este reconocimiento.
- c) El presente proyecto no tiene fines comerciales, los derechos sobre la información y datos de campo serán de la Unidad Educativa Vicente Fierro. Los derechos de autor sobre la propuesta de Diseño serán de la estudiante, docentes responsables del proyecto y la Carrera, Facultad y Universidad.
- d) Ser beneficiario del proyecto por una única vez con la Carrera de Diseño de la FADA-PUCE.

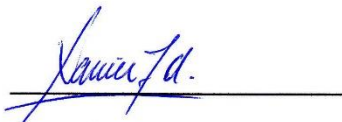
7) Firmas

Rector de la Unidad Educativa Vicente Fierro
Lic. Patricio Borja
CC: 0400700704



Estudiante responsable del proyecto
Dayana Velasco Cortez
CC: 0401656129



Director de la Carrera de Diseño
Diseño Profesional con mención en Diseño de Productos
Dis. Xavier Jiménez Álvaro, M.D.
CC: 1710882141

2. Encuestas iniciales:

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Taller de Diseño VIII

Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro

Objetivo: Conocer necesidades y problemas reales de los usuarios en el taller.

Nombre: Napoleón Dávila B.

Edad: 43

1. ¿Qué te gusta de la planta física del taller?

El espacio físico y amplio

2. ¿Qué no te gusta del taller?

La falta de mantenimiento en el área física como paredes, piso, techo, instalaciones eléctricas, sobre todo el polvo que emana del piso

3. ¿Qué quitarías del taller?

Maquinaria que está obsoleta o dañada

4. ¿Qué aumentarías del taller?

Zonas de seguridad, casilleros para estudiantes, un baño con agua caliente, iluminación por cada máquina

5. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas más usadas?

Torno, Fresadora, Taladros de banco y columna

6. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas menos usadas?

Plegadora, taladro radial

7. ¿Cuánto tiempo emplean para realizar las actividades en el taller?

16 horas

8. ¿Cuán importante crees que es el taller para aprender y por qué?

Es muy importante ya que solo con la teoría estaría incompleto el proceso, en la práctica es donde desarrollan sus habilidades y aprenden a usar herramientas y máquinas -herramientas.

9. ¿Qué tipos de actividades realizas en el taller?

Práctica de acuerdo a los módulos asignada como fabricación por arranque de viruta, Herrería, Soldadura, Preparación de máquinas.

10. ¿Qué otro tipo de actividad te gustaría hacer en el taller?

Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo por la parte financiera de los establecimientos no limita.

11. ¿Crees que es adecuado la organización de máquinas y herramientas que se realiza en el taller?

Prácticamente la organización del taller se lo ha realizado de acuerdo a criterio de los maestros, más no con un estudio adecuado de un profesional del diseño.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Taller de Diseño VIII

Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro

Objetivo: Conocer necesidades y problemas reales de los usuarios en el taller.

Nombre: Andrés Urbate

Edad: 17

1. ¿Qué te gusta de la planta física del taller?

su amplitud

2. ¿Qué no te gusta del taller?

el desorden de las herramientas y la limpieza del lugar de trabajo, el piso, falta de estricta seguridad y cubrimiento del área de trabajo

3. ¿Qué quitarías del taller?

las máquinas y herramientas que no sirven para así ahorrar espacio

4. ¿Que aumentarías del taller?

los implementos de trabajo en herramientas y máquinas

5. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas más usadas?

las máquinas más usadas son: el torno, la fresadora y el taladro soldador

las herramientas más usadas son: Sierra, limas, martillos

6. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas menos usadas?

cinceles pulidora, pantógrafo afiladora giseta

7. ¿Cuánto tiempo emplean para realizar las actividades en el taller?

de 2 a 1 hora de trabajo

8. ¿Cuán importante crees que es el taller para aprender y por qué?

Es importante por que desarrollamos mas destrezas y nos ayuda a practicar

9. ¿Qué tipos de actividades realizas en el taller?

Fijas y torneadas

10. ¿Qué otro tipo de actividad te gustaría hacer en el taller?

11. ¿Crees que es adecuado la organización de máquinas y herramientas que se realiza en el taller?

Si sería adecuado la organización pero mientras todo se encuentre en su lugar

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Taller de Diseño VIII

Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro

Objetivo: Conocer necesidades y problemas reales de los usuarios en el taller.

Nombre: *Norberto Carlos*

Edad: *20*

1. ¿Qué te gusta de la planta física del taller?

Que es amplia, tiene algunas maquinas que si funcionan

2. ¿Qué no te gusta del taller?

Que es un poco desordenado, no se mantiene limpio hay mucha polva. que la maquina ya es vieja

3. ¿Qué quitarías del taller?

Las maquinas que ya no estan en uso para tener más espacio y poner nuevas herramientas

4. ¿Que aumentarías del taller?

Maquinario nuevo para así tener mayor facilidad al realizar los trabajos

5. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas más usadas?

*El torno y la fresadora
Sierras, escuadras,*

6. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas menos usadas?

pulidoras, esmeril, martillos,
taladros, guillotina, afilador

7. ¿Cuánto tiempo emplean para realizar las actividades en el taller?

Empleamos 2 horas o según el tiempo
designado para las materias técnicas.

8. ¿Cuán importante crees que es el taller para aprender y por qué?

Es importante ya que en el taller podemos
realizar las prácticas

9. ¿Qué tipos de actividades realizas en el taller?

realizamos cortes, medidas, trabajos en el torno
en la pressadora.

10. ¿Qué otro tipo de actividad te gustaría hacer en el taller?

actividades en las cuales implique armar
objetos como por ejemplo un pequeño motor
entre otros.

11. ¿Crees que es adecuada la organización de máquinas y herramientas que se
realiza en el taller?

Si yo que así podemos saber dónde está
cada herramienta que debemos utilizar mientras
realizamos nuestros trabajos

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Taller de Diseño VIII

Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro

Objetivo: Conocer necesidades y problemas reales de los usuarios en el taller.

Nombre: Oscar Morales

Edad: 16

1. ¿Qué te gusta de la planta física del taller?

Lo que más me gusta del taller es sus máquinas ya que tienen muchos y para distintos trabajos.

2. ¿Qué no te gusta del taller?

Lo que falta más herramientas manuales lugares para poner las herramientas.

3. ¿Qué quitarías del taller?

Materiales y máquinas que ya no se usan su vida útil.

4. ¿Que aumentarías del taller?

Herramientas que no sean muy peligrosas y que sean útiles. Zonas de Seguridad Mejorar el piso y Instalaciones Eléctricas.

5. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas más usadas?

toros, Feadoras, espasos, sierras, martillos etc.

6. ¿Cuáles son las máquinas y herramientas menos usadas?

Limas, dobladores, cuadradas, lijas,

7. ¿Cuánto tiempo emplean para realizar las actividades en el taller?

2 o 3 horas al día

8. ¿Cuán importante crees que es el taller para aprender y por qué?

Nos ayuda a nos enseñar haciendo practicas
por aprender de mejor manera.

9. ¿Qué tipos de actividades realizas en el taller?

Forja, Cortar, rebentar, taladros, soldadura, ajuste,

10. ¿Qué otro tipo de actividad te gustaría hacer en el taller?

trabaja en maquinas haciendo piezas y hacerlas
trabaja maquinas con mayor dificultad.

11. ¿Crees que es adecuado la organización de máquinas y herramientas que se realiza en el taller?

Si ya que se mantiene un orden para cada
maquina y herramienta en el taller.

3. Validación de concepto:

-1= NO CUMPLE

0= CUMPLE PARCIALMENTE

1= CUMPLE

		CONCEPTOS			
		CONCEPTO A	CONCEPTO B	CONCEPTO C	CONCEPTO D
CRITERIOS	FUNCIÓN	↓	0	0	0
	FORMA/ESTÉTICA	↓	0	↓	↓
	ERGONOMÍA	↓	0	↓	0
	COSTOS	↓	↓	↓	↓
	EXPERIENCIA DE USO	↓	0	0	0
	SEGURIDAD	↓	0	-↓	-↓
	TECNOLOGÍA/MATERIALES	↓	↓	↓	↓
	MANTENIMIENTO	↓	↓	↓	↓

-1= NO CUMPLE

0= CUMPLE PARCIALMENTE

1= CUMPLE

		CONCEPTOS			
		CONCEPTO A	CONCEPTO B	CONCEPTO C	CONCEPTO D
CRITERIOS	FUNCIÓN	1	1	1	↓
	FORMA/ESTÉTICA	1	0	-1	↓
	SEGURIDAD	1	↓	0	-1
	EXPERIENCIA DE USO	0	-1	1	↓
	MANTENIMIENTO	1	1	1	0

-1= NO CUMPLE

0= CUMPLE PARCIALMENTE

1= CUMPLE

CRITERIOS	CONCEPTOS				
		CONCEPTO A	CONCEPTO B	CONCEPTO C	CONCEPTO D
FUNCIÓN		1	0	1	0
FORMA/ESTÉTICA		0	1	0	1
SEGURIDAD		1	0	-1	-1
EXPERIENCIA DE USO		1	0	1	1
MANTENIMIENTO		0	-1	1	0

-1= NO CUMPLE

0= CUMPLE PARCIALMENTE

1= CUMPLE

CRITERIOS	CONCEPTOS				
		CONCEPTO A	CONCEPTO B	CONCEPTO C	CONCEPTO D
FUNCIÓN		0	1	1	0
FORMA/ESTÉTICA		1	1	0	1
SEGURIDAD		1	0	0	-1
EXPERIENCIA DE USO		1	0	1	0
MANTENIMIENTO		0	-1	1	0

4. Validación de requerimientos:

		Requerimientos: Pautas de diseño	Métricas objetivas Variables dependientes	Valor	
DEL ENTORNO	ERGONÓMICOS	Responder a normativas e instructivos del taller.	Manual del taller, manual de máquinas, manual de emergencia, señalética.	Hoja de seguimiento y evaluación	
		Dejar libre la zona de botones, palancas y mesa de trabajo de las máquinas.	Torno y fresadora	Medidas máquinas	
		Las herramientas, accesorios e instrumentos corresponden a las necesarias al momento de usar los tornos y fresadoras del taller.	Cuadro de herramientas con código color por práctica.	Torno paralelo convencional Pinocho S-90/200. Fresadoras universales: FEXAC UH S 5611 #12907 y #1268, BIZ T_Z VX C2, MC11, MIKO 35.	
		Tomar en cuenta el espacio entre máquina y máquina.	mm	1500 mm entre máquina y máquina.	
DE LA ACTIVIDAD	PERCEPTUALES	Las herramientas, accesorios y utensilios deben identificarse fácilmente.	Codificación y asignación de color para cada área de herramientas	Ej.: Llave Allen. Color: azul Cód.: HMS	
		Proporcionar áreas de almacenamiento para las diferentes prácticas	Cuadro de herramientas por práctica con código y color.	Áreas: - Herramientas manuales - Accesorios del torno y fresadora - Herramientas de corte - Instrumentos de medición	
	FUNCIONALES	Apropiado para el trabajo individual y grupal.	N° de personas	Máximo 5 personas.	
		Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el puesto de trabajo de los estudiantes.	min Acabados (mm) N° de personas.	- Tiempos: min. - Resultados del trabajo: calidad y acabados de la pieza. - Encuestas para medir la satisfacción del estudiante al realizar una práctica.	
		ERGONÓMICOS	Mejorar el orden y la limpieza en las prácticas	Cuadro de herramientas por práctica con código y color	Hoja de registro de las herramientas de la práctica diaria.
			Las tareas deben realizarse sin estar en una postura forzada.	cm grados	La manipulación tiene que hacerse por delante del operador entre 15 y 40 cm, sin inclinación (0°) o giro del

Pr. Alum.

4 4

5 5

5 4

5 5

5 5

5 5

3 3

5 5

5 5

5 5

DEL OBJETO	PERCEPTUALES			cuerpo, adoptando posiciones estables de los pies.	
		Mejorar los hábitos orden y limpieza en el estudiante.	Orden y limpieza con las cosas, con el entorno y con ellos mismos.	Hoja de registro de las herramientas de la práctica diaria.	55
	FUNCIONALES	Organizar herramientas, accesorios e instrumentos.	cm	A la altura de los codos, entre 15 y 40 cm por delante del cuerpo, y no más de 40 cm hacia los lados.	5 5
		Almacenar herramientas, accesorios e instrumentos.	Cuadro de herramientas por práctica con código y color.	Puede ser una repisa especial, un cajón, un lugar particular en un estante, un contenedor, un carro de herramientas, un gancho en la pared, suspendidas de una estructura por encima de la cabeza, o un tablero para herramientas.	5 3
		Transportar herramientas y pieza trabajada.	mm Kg	Ruedas de gran diámetro: 50-250mm. Carga: 54-800 Kg. Material rueda: goma para reducir el ruido.	5 5
		Proporcionar un lugar para apoyar la pieza trabajada.	mm	Tamaño de piezas de entre 5mm a 250mm. Material con poca conductividad eléctrica.	5 4
		No sobrepasar la carga máxima de los operarios.	kg	Carga que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo de resaca no tolerable.	5 5
	ERGONÓMICOS	Adaptado a las medidas antropométricas de los usuarios.	m grados	Altura mínima de los estudiantes: 1.30m; altura máxima: 1.68m. Alcances y medidas antropométricas en relación a estos usuarios.	5 5
		DE EXPRESIÓN	La forma del producto debe ser segura para los usuarios.	No incluir elementos estético-formales peligrosos y que no facilite la limpieza.	Evitar puntas, esquinas, aristas vivas.
	Interfaces de usuario.		Accidentes formales, colores, cambios de material.	Reconocimiento inmediato o casi inmediato del uso del objeto.	4 5

		Mejorar la manipulación y transporte de herramientas y pieza trabajada.	grados	Colocar las asas en un ángulo de manera que, la caja o contenedor pueda transportarse con la muñeca en una posición natural y confortable. Ángulo de confort para la muñeca: de neutro a 15° de dorsiflexión, sin desviaciones laterales. Materiales con una baja conductividad térmica: goma, madera o plástico.	4 4
	COGNITIVOS	Expresión del objeto este acorde a las necesidades psicosociales del estudiante	Identificación con el objeto.	Encuestas a los estudiantes	4 4
	SIMBÓLICOS	Usar etiquetas o señales para cada área de herramientas.	grados pts.	En un ángulo confortable de visión respecto al operador, sobre los 20° - 40° bajo la horizontal. También se pueden utilizar diferentes colores o formas para diferentes etiquetas o señales. Tipo de letra Arial de 20 a 22 pts.	3 3
	TECNOLÓGICOS	Utilizar materiales con bajo impacto ambiental.	Análisis del material.	Uso de Indicadores Matriz MET	4 4
		Evitar los reflejos de luz al máximo.	No es adecuado utilizar acabados reflectantes, pulidos o colores brillantes.	Utilizar acabados mates.	5 3
		Uso de material resistente.		Resistencia y conductividad del material.	5 3
	MECANISMOS	Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover las herramientas.	Distancias recorridas (mm)	Grúas pórtico, aparatos hidráulicos para el levantamiento, mesas elevadoras, gatos hidráulicos de suelo, tornos eléctricos de cadena, polipastos, o cintas transportadoras.	5 5