

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

*Desarrollo de una nueva redistribución física de la Especialidad de
Mecánica General en el Colegio Técnico Profesional de Calle
Blancos durante el periodo de setiembre de año 2016 a mayo del
año 2017*

Anayansi Núñez Salmerón

Tutor:

Miguel Mc Calla Vaz.

Noviembre, 2016

Declaración jurada

Declaración Jurada

Yo Anayansi Núñez Salmerón, mayor de edad, portadora de la cédula de identidad número 3 0410 0080 egresada de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado Desarrollo de una nueva redistribución física de la Especialidad de Mecánica General en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos durante el periodo de Setiembre 2016- Mayo 2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos so sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertida que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público, en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 13 días del mes de marzo del año dos mil diecisiete.



Firma de la estudiante

Cédula 3 0410 0080

Carta del tutor

San José 13 de marzo de 2017

Señor
 Germán Rudín Vargas
 Ingeniería Industrial
 Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

La estudiante Anayansi Núñez Salmerón, cédula de identidad número 3 0410 0080, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Desarrollo de una nueva redistribución física de la Especialidad de Mecánica General en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos durante el periodo de Setiembre 2016- Mayo 2017, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachiller.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por la postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	Original del tema	10 %	8
b)	Cumplimiento de entrega de avances	20%	20
c)	Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados de la investigación	30%	28
d)	Relevancia de las conclusiones y recomendaciones	20%	18
e)	Calidad, detalle del marco teórico	20%	18
	Total		92

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Miguel Mc Calla V
 Miguel Mc Calla V

Carné Colegio Profesional N

I PI -27600

Carta del lector

San José, 08 de Mayo de 2017.

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.
Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

Como lector de este proyecto, he revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: "Desarrollo de una nueva redistribución física de la Especialidad de Mecánica General en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos durante el periodo de Setiembre 2016- Mayo 2017", elaborado por la estudiante Anayansi Núñez Salmerón, cédula 3-0410-0080, como requisito para que pueda optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad Hispanoamericana, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Cordialmente,



Ing. Manuel Alejandro Méndez Flores.

Cedula: 1-11130022

IPI-18990

Carta del filólogo

Heredia, 12 de mayo de 2017

Señores
Universidad Hispanoamericana
Carrera de Ingeniería Industrial

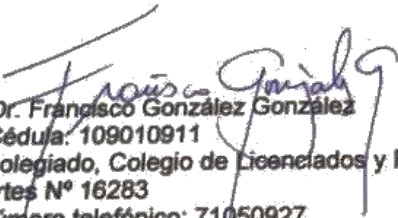
Estimados señores:

Por medio de la presente comunicación hago constar que hice revisión filológica (corrección de estilo del código escrito), del documento: **Desarrollo de una nueva redistribución física de la Especialidad de Mecánica General en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos durante el periodo de setiembre del año 2016 a mayo del año 2017.**

El escrito pertenece a la estudiante Anayansi Núñez Salmerón, con cédula de identidad número 304100080. Asimismo, indico que el documento supra citado fue modificado de acuerdo con las normas de ortografía y estilo de la Real Academia de la Lengua Española de su última versión ortográfica, 2011.

Lo anterior petición a solicitud expresa de la interesada.

Sin otro particular,


Dr. Francisco González González
Cédula: 109010911
Colegiado, Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes N° 16283
Número telefónico: 71050927

Dr. Francisco González González
Filología Currículo Educación
UNA UCR UNED UCAT

Dr. Francisco González González
Colypro 16283

C.archivo

Agradecimientos

Agradezco infinitamente a Dios y la Virgen por darme salud, constancia, fuerza y sabiduría para hoy estar acá; a mi familia, por el apoyo incondicional que me ha brindado en todo momento, a la Administración del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, por permitirme realizar el proyecto en la Institución y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma estuvieron presentes en este proceso.

Dedicatoria

Primeramente, le ofrezco este proyecto a Dios todopoderoso por ser mi guía; por llevarme siempre hacia el camino del bien y el éxito; por darme la fuerza, la confianza y la sabiduría para terminar este reto académico.

A mis padres, hermanas, hermano y sobrino que están en todo momento apoyándome para lograr alcanzar las metas las cuales anhelo para continuar creciendo como profesional y como persona. A todos ellos gracias por confiar en mí.

Contenido

DECLARACIÓN JURADA	I
ACTA DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	I
CARTA DEL TUTOR.....	III
CARTA DEL LECTOR.....	IV
CARTA DEL FILÓLOGO	V
RESUMEN	XVI
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	12
INTRODUCCIÓN	13
1.1 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA.....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	25
1.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	27
1.5 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	27
1.5.1 <i>Objetivo General</i>	27
1.5.2 <i>Objetivos Específicos</i>	27
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	28
1.6.1 <i>Alcances</i>	28
1.6.2 <i>Limitaciones</i>	28
CAPÍTULO II.....	29
MARCO CONCEPTUAL TÉCNICO	29
2.1 MARCO CONCEPTUAL TÉCNICO.....	30
2.1.1 <i>Educación Técnica Profesional</i>	30
2.1.2 <i>Educación Dual</i>	31
2.1.3 <i>Mecánica General</i>	31
2.1.4 <i>Misión y Visión</i>	32
2.1.5 <i>Organigrama</i>	32
2.1.6 <i>Proceso Enseñanza- Aprendizaje</i>	33
2.1.7 <i>Distribución de planta</i>	34
2.1.8 <i>Tipos de distribución de planta</i>	34
2.1.9 <i>Factores y principios que afectan la distribución de planta</i>	35
2.1.10 <i>Diagrama SIPOC</i>	39
2.1.11 <i>Producción</i>	40
2.1.12 <i>Sistema de manejo de materiales</i>	40
2.2 MARCO ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	41
2.2.1 <i>Metodología DMAIC</i>	41
2.2.2 <i>Análisis FODA</i>	42
2.2.3 <i>Diagrama de Gantt</i>	43
2.2.4 <i>Diagrama Causa y Efecto</i>	44
2.2.5 <i>Diagrama de flujo del proceso</i>	45
2.2.6 <i>Diagrama de Pareto</i>	47
2.2.7 <i>Las 5 S</i>	48
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.....	50
2.3.1 <i>Retorno de la inversión</i>	50
2.3.2 <i>Análisis FODA</i>	50

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	51
2.4.1 <i>Proyectos o experiencias semejantes</i>	51
2.5 TEORÍAS Y POSTULADOS RELACIONADOS.	51
2.5.1 <i>Teorías o proyectos</i>	51
2.5.2 <i>Resultados anteriores</i>	51
CAPÍTULO III.....	52
MARCO METODOLÓGICO	52
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	53
3.1.1 <i>Definición del problema</i>	53
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUANTITATIVO DEL PROYECTO.	55
3.2.1 <i>Medición y respaldo cuantitativo del proyecto</i>	55
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.....	56
3.3.1 <i>Propuesta de mejora</i>	56
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	57
3.4.1 <i>Implementación</i>	57
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	59
3.5.1 <i>Seguimiento de resultados</i>	59
CAPÍTULO IV	60
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.....	60
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	61
4.1.1 <i>Situación actual</i>	61
4.1.2 <i>Distribución actual del proceso</i>	63
4.1.3 <i>Diagramas de recorrido</i>	66
4.1.4 <i>Herramientas para determinar el problema</i>	72
4.1.5 <i>Análisis FODA</i>	73
4.1.6 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	79
4.1.7 <i>Diagrama SIPOC</i>	84
4.1.8 <i>Curso gramas analíticos del recorrido actual</i>	86
CAPÍTULO V	94
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	94
5.1 SELECCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	95
5.1.1 <i>Propuesta de mejora</i>	95
5.1.2 <i>Herramientas por implementar en la propuesta de mejora</i>	98
5.1.3 <i>Conclusiones de la propuesta</i>	110
CAPÍTULO VI	112
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
6.1 CONCLUSIONES	113
6.1.1 <i>Conclusión general</i>	113
6.1.2 <i>Conclusiones específicas</i>	113
6.2 RECOMENDACIONES.....	114
6.2.1 <i>Recomendaciones generales</i>	114

6.2.2 Recomendaciones específicas	115
APÉNDICE	116
ANEXOS	120
REFERENCIAS	123
REFERENCIAS TELEMÁTICAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Índice de figuras

FIGURA 1	15
SISTEMA DMAIC	15
FIGURA 2	20
ORGANIGRAMA CTPCB.....	20
FIGURA 3.....	21
CROQUIS DE LA INSTITUCIÓN.....	21
FIGURA 4.....	44
DIAGRAMA DE GANTT	44
FIGURA 5.....	45
DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	45
FIGURA 6.....	46
SÍMBOLOS DIAGRAMA DE PROCESOS.....	46
FIGURA 7.....	47
DIAGRAMA DE PROCESO.....	47
FIGURA 8.....	48
DIAGRAMA DE PARETO.....	48
FIGURA 9.....	49
METODOLOGÍA 5'S.....	49
FIGURA 10.....	65
FIGURA 11.....	75
TALLER DE MECÁNICA GENERAL.....	75
FIGURA 12.....	76
PRODUCTO FINAL ELABORADO POR UN ESTUDIANTE.....	76
FIGURA 13.....	77
PARTE DEL TALLER DE MG, ÁREA DEL AULA.....	77
FIGURA 14.....	78
ÁREA DE MÁQUINAS DEL TALLER.....	78
FIGURA 15.....	79
TALLER DE MG, ÁREA INTERNA.....	79
FIGURA 16.....	80
DIAGRAMA ISHIKAWA SEGÚN ENCUESTA APLICADA A LOS DISCENTES DE 10° Y 11° AÑO DE MG DEL CTPCB.....	80
FIGURA 17.....	82
ÁREA DE SOLDADURA CON WELDING.....	82
FIGURA 18.....	83
TORNO.....	83

FIGURA 19.....	84
DIAGRAMA DE PARETO SOBRE ENCUESTA APLICADA A LOS EDUCANDOS DE 10° Y 11° AÑO DE MG DEL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL DE CALLE BLANCOS	84
FIGURA 20.....	85
DIAGRAMA SIPOC SOBRE EL TALLER DE MG DEL CTPCB.....	85
FIGURA 21.....	107
CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS.....	107
FIGURA 22	107
ORDENAMIENTO DE HERRAMIENTAS Y MÁQUINAS.....	107
FIGURA 23.....	108
LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO.....	108
FIGURA 24.....	109
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESO.....	109
FIGURA 25.....	109
DISCIPLINA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS.....	109

Índice de tablas

TABLA 1.....	18
CANTIDAD DE ESTUDIANTES EN EL CTPCB POR GÉNERO Y NIVEL	18
TABLA 2.....	19
CANTIDAD DE PERSONAL DOCENTE DEL CTPCB SEGÚN GÉNERO Y ESPECIALIDAD... ..	19
TABLA 3.....	42
MATRIZ FODA SEGÚN SUS FACTORES.....	42
TABLA 4.....	62
MATRÍCULA EN LA ESPECIALIDAD DE MG EN LOS ÚLTIMOS 8 AÑOS	62
TABLA 5.....	63
CANTIDAD DE ACCIDENTES PRODUCIDOS EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB EN LOS ÚLTIMOS 8 AÑOS	63
TABLA 6.....	74
MATRIZ FODA DE LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA GENERAL DEL CTPCB	74
TABLA 7.....	100
DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO EN EL TALLER POR LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO	100
TABLA 8.....	102

<i>DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO EN EL TALLER POR LOS ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO AÑO</i>	<i>102</i>
<i>TABLA 9.....</i>	<i>104</i>
<i>DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO EN EL TALLER POR LOS ESTUDIANTES DE DUODÉCIMO AÑO</i>	<i>104</i>

Índice de diagramas

<i>DIAGRAMA 1</i>	<i>544</i>
<i>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PRESENTE EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB.....</i>	<i>544</i>
<i>DIAGRAMA 2</i>	<i>555</i>
<i>MEDICIÓN Y RESPALDO DEL PROYECTO POR EJECUTAR EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB</i>	<i>555</i>
<i>DIAGRAMA 3.....</i>	<i>577</i>
<i>PROPUESTA DE MEJORA PARA EL TALLER DE MG DEL CTPCB.....</i>	<i>577</i>
<i>DIAGRAMA 4</i>	<i>588</i>
<i>IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....</i>	<i>588</i>
<i>DIAGRAMA 5.....</i>	<i>599</i>
<i>SEGUIMIENTO DE RESULTADOS EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB</i>	<i>599</i>
<i>DIAGRAMA 6</i>	<i>677</i>
<i>DIAGRAMA DE RECCORRIDO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB.....</i>	<i>677</i>
<i>DIAGRAMA 7</i>	<i>699</i>
<i>DIAGRAMA DE RECORRIDO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO AÑO DE MG DEL CTPCB</i>	<i>699</i>
<i>DIAGRAMA 8</i>	<i>71</i>
<i>DIAGRAMA DE RECORRIDO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE DUODÉCIMO AÑO DE MG DEL CTPCB</i>	<i>71</i>
<i>DIAGRAMA 9.....</i>	<i>888</i>
<i>CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE MG DÉCIMO AÑO DEL CTPCB.....</i>	<i>888</i>
<i>DIAGRAMA 10</i>	<i>80</i>
<i>CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE MG UNDÉCIMO AÑO DEL CTPCB.....</i>	<i>90</i>
<i>DIAGRAMA 11</i>	<i>92</i>
<i>CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE MG DUODÉCIMO AÑO DEL CTPCB.....</i>	<i>92</i>
<i>DIAGRAMA 12</i>	<i>97</i>

<i>NUEVA DISTRIBUCIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA GENERAL DEL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL DE CALLE BLANCOS</i>	97
<i>DIAGRAMA 13</i>	101
<i>NUEVO DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LOS DÉCIMOS AÑOS DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB</i>	101
<i>DIAGRAMA 14</i>	103
<i>NUEVO DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LOS UNDÉCIMOS AÑOS DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB</i>	103
<i>DIAGRAMA 15</i>	1055
<i>NUEVO DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LOS UNDÉCIMOS AÑOS DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB</i>	1055
<i>DIAGRAMA 16</i>	11111
<i>DIAGRAMA DE GANTT IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA</i>	11111

Acrónimos y siglas

CTPCB: Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos

MG: Mecánica General

DMAIC: Definición, Medición, Análisis, Mejoramiento, Control

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas

INA: Instituto Nacional de Aprendizaje

Resumen

El proyecto de investigación se elabora en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, esta institución se dedica a la formación técnica y académica de jóvenes adolescentes, entre edades que van desde los 15 años a los 19 años, para que sean capaces de incorporarse al mercado laboral en forma competitiva. Además, se forma jóvenes con necesidades educativas especiales relacionadas a discapacidades; a estos estudiantes se les incorpora en aulas integradas para que desarrollen habilidades y destrezas en áreas específicas no académicas, ni bachillerato. Tanto la Institución como la empresa se localizan en Calle Blancos, Goicoechea, San José.

Durante el tercer cuatrimestre del año 2016 se trabaja en la recolección de información y aplicación de instrumentos en este caso entrevistas y encuestas para conocer detalladamente el problema de investigación.

Se plantea el objetivo que da la muestra para resolver la problemática: ¿Cómo el desarrollo de una nueva redistribución que utiliza el mismo espacio físico en el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos influye en el mejoramiento educativo y económico de la especialidad en la elaboración de productos?

Por medio de un análisis FODA se encuentran las principales debilidades y amenazas, con un diagrama de Ishikawa se logran identificar las causas al problema planteado en el taller el cual se relaciona con la falta de una distribución adecuada.

Para mejorar la situación actual del taller de Mecánica General del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, se desarrollan herramientas ingenieriles como lo constituyen los diagramas de recorrido 5'S los cuales permiten dar una mejor visualización del proceso por implementar.

Con las herramientas citadas, se logra justificar los procesos actuales en la producción, de esta forma se mejora los recorridos y tiempos en el momento de realizar algún producto y por supuesto la distancia.

Por otra parte, como resultado de este trabajo, el taller tendrá una nueva distribución, la cual ayudará a los estudiantes y docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje en primera instancia, además, le dará una mejor presentación al ordenar los materiales que no se utilizan y se ubican dentro del taller. Es importante destacar que este proyecto se irá implementando paulatinamente en la especialidad de Mecánica General.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción

El Taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos (CTPCB) brinda a los estudiantes que decidan ingresar a la especialidad la oportunidad de formarse en diferentes áreas de la mecánica como lo es soldadura, estructuras metálicas, hidráulica, entre otras. El taller es una estructura gubernamental adscrita al Ministerio de Educación Pública, la cual funciona desde hace más de treinta años. Con el paso de los años la especialidad ha tenido que modernizarse para poder ofrecer a las empresas contratistas técnicos medios en mecánica general, capaces de desempeñar diferentes funciones.

El capítulo I presenta la introducción, se menciona el contexto de la Empresa, los datos sobre su historia, la vinculación, también se detalla cuál es el problema que afecta a la Empresa; otro aspecto en este capítulo es la definición del objetivo general, así como los específicos que son la guía importante para el desarrollo de la solución del problema de investigación.

El capítulo II contiene el marco teórico, se mencionan aquellos conceptos relacionados con la carrera de Ingeniería Industrial, es decir, léxico atinente a la gestión del proyecto, vocabulario relacionado con el impacto del proyecto, entre otros aspectos.

El capítulo III proyecta el marco metodológico y en él se detalla las metodologías usadas para la definición del problema, medición y respaldo cuantitativo del proyecto, propuesta de mejora o puesta en práctica de un nuevo proceso.

El capítulo IV aborda el diagnóstico, se analiza la situación actual diagnosticada a la empresa, se procesan y analizan los datos de las mediciones realizadas, se establece la causa raíz del problema, se inicia la solución al problema, con el respaldo de los datos recolectados.

El capítulo V contiene la descripción del problema, en este apartado se presenta la propuesta de mejora y el plan para ser desarrollado. Lo anterior porque en el taller de mecánica general, en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, no se cuenta con un profesional en Ingeniería Industrial que ejecute dicho plan de manera inmediata.

En el capítulo VI, se muestran las conclusiones y recomendaciones de la investigación; en este se valida el cumplimiento de los objetivos del proyecto, en coherencia con los resultados, tanto estratégicos como económicos. Las conclusiones y recomendaciones acerca de la solución al problema planteada permiten concretar la propuesta de mejora del proyecto.

En la parte final del proyecto se cuenta con una sección donde se presenta una bibliografía, en ella se enuncia los libros y páginas de internet que se consultaron para enriquecer este proyecto, además de un apéndice, glosario y anexos.

Por otra parte, esta investigación servirá para motivar tanto a docentes como discentes¹ en lo que respecta al uso adecuado de los materiales en la elaboración de productos y la importancia que tiene la aplicación de nuevas herramientas en el taller. Lo anterior se propone con el propósito de formar personas con mayor competencia y habilidades en el desarrollo de sus destrezas, lo cual hace, a su vez, que sea una especialidad competitiva con una respuesta efectiva y rápida hacia las solicitudes que se puedan presentar dentro de la institución educativa y fuera de ella.

¹ Persona que cursa estudios en un centro educativo.

Como realimentación de lo analizado durante la investigación se destaca utilizar la metodología DMAIC y sus respectivas herramientas teóricas para el desarrollo del proyecto.

FIGURA 1



Fuente: Imágenes Google 2015

1.1 Antecedentes del contexto de la empresa

El Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos se ubica en el Distrito tercero, Cantón número ocho, provincia de San José, tiene una área de una hectárea, 8198.00 metros cuadrados y está destinada a la construcción de aulas, talleres, pasillos, accesos peatonales y de automóviles, entre otros. El clima es el típico del área metropolitana de San José, Costa Rica. Es un terreno medianamente plano rodeado por carretera por los cuatro costados del colegio. Está formado por zonas verdes, con árboles, aulas académicas, talleres, patio de maniobras y otras. Está ubicado a 1.185 msnm.

Con la entrada en vigencia del decreto N° 3333E, se pone en marcha el Plan Nacional de Desarrollo Educativo, además, se firma el convenio MEP – BID, para construir colegios técnicos. El presidente municipal del período 1970

– 1974, Sr. Carlos Luis Rojas, el Ejecutivo Municipal, don Bolívar Castillo Masís y el regidor propietario de Calle Blancos, don Gonzalo Fonseca Astorga, iniciaron conversaciones con el señor Ministro de Educación Pública de esa administración, Lic. Uladislao Gámez Solano y el Director de turno de Educación Técnica Profesional, Lic. Édgar Vargas Gamboa quienes lograron que les aprobaran la sede del colegio, se adquiere entonces el compromiso de conseguir un terreno.

Posteriormente, se presenta la moción a la Municipalidad de Goicoechea, quien la acoge y acuerda solicitar la zona del parque de la Urbanización Montelimar y decide donar 18 000 metros cuadrados, aproximadamente, de terreno al Ministerio de Educación Pública. Una vez donado el terreno se inicia la construcción en el año 1972. La primera etapa queda terminada en 1974. Ella incluía dos pabellones de cinco aulas académicas cada uno y tres talleres grandes de Industria de la madera, mecánica general y construcción civil.

El primero de abril de 1974 abre las puertas la institución con dos especialidades, cada una con tres alumnos: construcción civil y dibujo arquitectónico, las cuales se imparten actualmente. El primer director fue el Prof. Freddy Chaves Morera. En ese mismo año se terminó la construcción de la segunda etapa que constaba de un edificio para laboratorios, una soda, comedor, el edificio administrativo de dos plantas, un taller de proveeduría, los pasillos a cubierto, el patio de maniobras y las mallas circundantes.

En el año 1975 se abrió la especialidad de industria de la madera. En el 1976, mecánica general y en el año 1978, refrigeración y aire acondicionado. En 1979 se abrió el área prevocacional con una matrícula anual a partir de 1989 de 120 alumnos, con diferentes discapacidades. Durante el año 1982 el colegio comparte sus instalaciones con la Universidad Estatal a Distancia por un período de diez años aproximadamente. También utilizó las instalaciones el Centro Multimedia de Educación a Distancia (CEMED). En 1992 se abrió el IV ciclo del área prevocacional con dos cursos: ebanistería y máquina plana. A

partir del año 2001 la especialidad de informática se divide en dos: informática en programación e informática en redes.

En el año 2008 se cuenta con ocho especialidades y con la modificación de un plan piloto en III Ciclo y el Ciclo Diversificado Vocacional, se abre la especialidad de Auto remodelado en el IV Ciclo Vocacional con una matrícula de 16 estudiantes. En el año 2009 se amplió la biblioteca y se construyó el salón multiuso, el cual es usado en diferentes actividades, tanto académicas como técnicas, se instala internet en la biblioteca, y en el área administrativa. En el mismo año se amplió el comedor de la institución y se equipó con mobiliario nuevo y artículos de cocina.

Durante los años 2010 y 2011 el colegio sufrió una serie de transformaciones en la parte administrativa muy trascendentales, las cuales afectan directamente la elaboración de proyectos y trabajos en el ámbito institucional. En el año 2012, se lograron grandes avances en el área de seguridad, internet y conectividad, durante este periodo se realizó licitación e instalación del proyecto de conectividad, el cual brinda acceso a internet a todas las especialidades, así como a todos los administrativos que se relacionan con el manejo de la información y la comunicación.

En el presente año se le dio seguimiento a los proyectos faltantes para lograr el cierre de los proyectos del 2009, el cual debe ser aprobado para su cierre en agosto de 2013 por la comisión de la Ley 7372. (Sancho, Luis Diego.2016).

Actualmente, la matrícula del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos es de 696 estudiantes en el área regular y 123 en III y IV Ciclo de Educación Diversificada; distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 1

CANTIDAD DE ESTUDIANTES EN EL CTPCB POR GÉNERO Y NIVEL

Nivel	Mujer	Hombre	Total
Décimo	116	130	246
Undécimo	116	88	204
Duodécimo	120	126	246
III y IV ciclo Educación Diversificada	67	56	123

Fuente: Auxiliares Administrativos Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos

El Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos cuenta con sección diurna y una nocturna, para lo cual cuenta con un personal técnico – docente, en su gran mayoría con calificación de VT5 y VT6 (enseñanza vocacional titulado) en el caso del área técnica, para el Ministerio de Educación Pública el significado de estas siglas en su respectivo orden Bachiller y licenciado, aunque mucho del personal posee el grado académico de Maestría no existe ninguna terminología que indique este grado académico. Para la parte académica se identifican como MT5 y MT6; (enseñanza media titulado) el CTPCB brinda ocho diferentes especialidades: ellas son Informática en redes, Informática en Desarrollo de Software, Diseño y confección de la moda, Dibujo Arquitectónico, Construcción Civil, Refrigeración y Aire Acondicionado, Diseño Publicitario y Mecánica General.

A continuación se muestra la cantidad de docentes según el área técnica, académica, administrativa, docente administrativa y III y IV ciclo educación diversificada.

TABLA 2

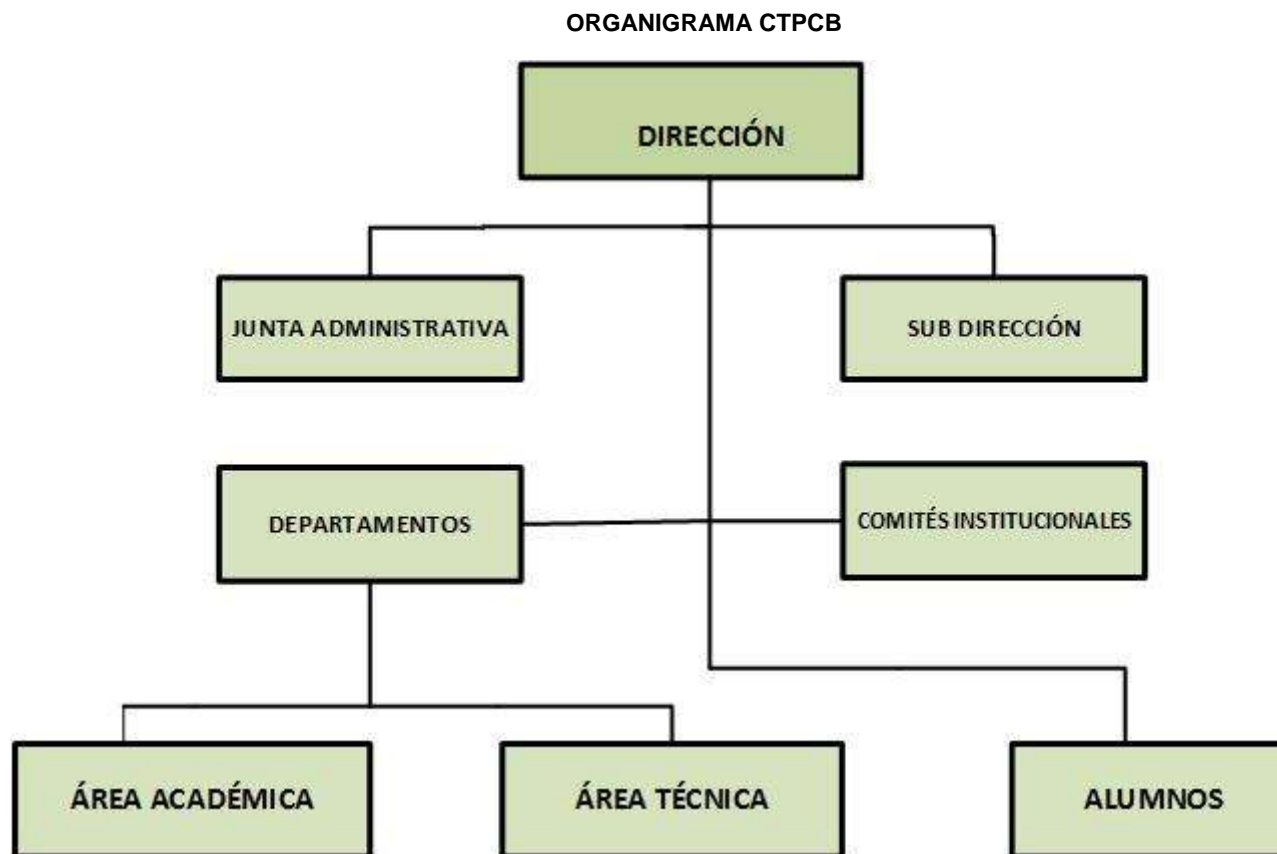
CANTIDAD DE PERSONAL DOCENTE DEL CTPCB SEGÚN GÉNERO Y ESPECIALIDAD

Personal	Mujeres	Hombres	Cantidad de Docentes
Académico	17	12	29
Técnico	13	17	30
Docente Administrativo	8	2	10
Administrativo	5	7	12
III y IV ciclo Educación Diversificada	13	3	16

Fuente: Dirección Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos

A continuación se presenta el organigrama y el croquis institucional, con su respectiva distribución.

FIGURA 2



Fuente: elaboración propia

1.2 Planteamiento del problema

El Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos es una institución educativa que tiene como misión formar ciudadanos en el campo cultural, científico, tecnológico, económico, social y ambiental, con valores morales y éticos, para que sean capaces de incorporarse al mercado laboral de manera competitiva.

En el siguiente proyecto se abordará ideas sobre la situación que presenta la especialidad de Mecánica General, así como los problemas que conlleva la falta de una nueva redistribución en la planta física y la necesidad de actualizarse con las nuevas herramientas electrónicas por utilizar en la especialidad.

Cabe considerar que la implementación del proyecto en el taller de mecánica general contribuirá en la parte comercial de la institución, lo anterior porque con la elaboración y venta de productos, por parte de sus estudiantes, se estima un mejoramiento, tanto en la parte didáctica, como en la práctica. Además, el dinero que se genere por las ventas será de ayuda para la compra de materiales y así favorecer las necesidades que se puedan presentar en el taller.

En la especialidad de Mecánica General se forman técnicos medios con habilidades en el uso de máquinas industriales, motores de vehículos, soldaduras, motores eléctricos y mediciones al fabricar diferentes piezas, dibujo técnico y dibujo asistido por computadora. Todo esto utilizando una considerable variedad de herramientas que le permiten al estudiante formarse y abrirse paso en un amplio mercado laboral.

Estos son algunos de los lugares en donde los alumnos egresados podrían desempeñarse después de graduarse:

- Empresas dedicadas a la construcción, remodelación y mantenimiento de estructuras metálicas.
- Talleres de mantenimiento industrial.

- Empresas dedicadas a la venta y distribución de herramientas y equipos industriales.
- Laboratorios de metrología dimensional (mediciones precisas, ciencia vital para la producción en serie y la intercambiabilidad de partes).

Actualmente, por la falta de máquinas con tecnología de punta, una inadecuada distribución, imposibilita a los estudiantes la elaboración y comercialización de productos. Esta situación hace que los estudiantes se sientan incompetentes al momento de enfrentarse a la realidad laboral.

Existe un proyecto de ley que se denomina Educación Dual, el cual se encuentra en el plenario legislativo de la Asamblea Legislativa de Costa Rica, con el EXPEDIENTE N.º 19.378. La educación dual es un proceso de formación de origen alemán en el cual los estudiantes experimentan dos entornos de aprendizaje: el académico y el laboral. Este consiste en la adquisición de habilidades prácticas, actitudes, conocimiento y entendimiento de ocupaciones en varios sectores de la vida económica y social.

A pesar de ser interesante esta modalidad de educación trae consigo una serie de cláusulas importantes por considerar, entre ellas:

1. Concepto de aprendiz, no se define en ningún artículo del proyecto y tampoco sus funciones y responsabilidades. Tal como se apunta en el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, aprendiz es *“aquella persona que aprende algún arte u oficio” Persona que, a efectos laborales, se halla en el primer grado de una profesión manual, antes de pasar a oficial*.
2. Concepto de mentor, pues se utiliza el término de monitor, lo cual no es correcto. Mentor sería el empresario que estaría a cargo del estudiante, velando por el desarrollo de sus habilidades y destrezas, según la entrevista realizada el 27 de setiembre del 2016 a la docente Ericka Castro Segura, agrega además; que el estudiante fuera de las aulas por un tiempo como lo plantean en el proyecto de educación dual, no es bueno; porque el joven si pierde la práctica o el empresario no lo considera apto para el puesto asignado, sencillamente lo

saca de la empresa, quedando a la vez fuera del sistema educativo y el empresario no se hace responsable con respecto a los derechos por términos laborales.

3. El beneficio económico, como pago por parte de la empresa para el aprendiz (no se trata de un salario y debe ser definido como se hace en Alemania en 30% del salario regular de un empleado realizando la labor con experiencia). Según la entrevista realizada el pasado 12 de setiembre por el periodista Rodolfo González en su programa Siete días al diputado del Partido Liberación Nacional Ricardo Monge; indica lo siguiente: *“Lo que se le proporcionaría a los estudiantes sería una beca, y tendrían un trabajo igual que los demás, cumpliendo horarios de trabajo, esta beca se le daría a las instituciones para que se la den a los estudiantes”*.
4. Rol de la Cámara (en el proyecto se incorpora una comisión como órgano de Derecho público, dejando de lado al INA, MTSS y al MEP). A pesar de indicar que el Ministerio de Educación Pública está fuera del proyecto de educación dual presente en la Asamblea Legislativa, el señor Ricardo Molina, presidente de APSE, en entrevista con el periodista Rodolfo González el 12 de setiembre del 2016 indica que *“en el EXPEDIENTE N.º 19.378 continua el nombre del Ministerio de Educación Pública dentro del proyecto, y solicitan que se elimine el nombre de las instituciones de educación formal, esto porque no están de acuerdo con el proyecto, ya que el mismo lleva consigo que los estudiantes abandonen las aulas, para incorporarse a laborar”*.

Otro fin que se pretende es la desaparición de los colegios técnicos, esto porque no se necesitara de la labor de los docentes de especialidad para la formación del estudiante. Por otra parte, el área académica se verá afectada porque los estudiantes, únicamente tendrían tutorías para recibir las lecciones y no abarcar por completo los programas de estudio.

Consecuentemente, el problema fundamental es la falta de una estructura espacial, mejor distribuida que permita a los docentes de la especialidad de

mecánica general, forjar técnicos medios en el desarrollo de su programa educativo y a la vez en la prestación de sus servicios como parte de su práctica educativa; generar ingresos económicos para la institución, para financiar proyectos institucionales a futuro.

En otro orden de ideas, uno de los problemas presentes en la especialidad de mecánica general del CTP Calle Blancos es la desorganización o desorden en cada una de las estaciones de trabajo; esto se ha tendido como fundamento lo que manifiestan los estudiantes en el momento que se les aplicó la encuesta. Se observa que no existe un lugar destinado para colocar las herramientas utilizadas por los estudiantes en cada una de las máquinas en las que está trabajando.

Con la implementación de nuevas máquinas en el taller de mecánica general se requeriría que tanto los profesores como los estudiantes de la especialidad deben estar capacitados para el uso de las ellas; con el fin de agilizar las tareas planteadas. Cabe destacar que otro aspecto por considerar es la falta de comercialización por parte del departamento de mecánica general en relación con los trabajos en metalurgia que puedan ejecutar los estudiantes: tales la confección de mesas, sillas, estantes, tarimas para eventos, entre otras.

1.3 Justificación del proyecto

La realización de este proyecto es de gran importancia para el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, esto porque permite a los estudiantes la oportunidad de ser más competentes ante el mercado laboral actual. Esta iniciativa es de gran relevancia para la institución porque se toma en consideración que existirá una nueva redistribución en el taller de Mecánica General donde se vean beneficiados estudiantes e institución en lo que respecta a la ejecución y venta de productos.

Este proyecto está contemplado dentro del plan quinquenal del colegio, pues se destina cada cierta cantidad de años dinero a la especialidad para que se vaya modernizando, ya adaptando a las nuevas tecnologías del mercado laboral.

Actualmente, tiene un 100% de interés e importancia para la especialidad de Mecánica General y un 12,5% de interés para la institución un porcentaje que es distribuido igual para cada una de las ocho especialidades que se imparten en el centro educativo, sin darle menor o mayor validez una u otra; según la entrevista realizada al coordinador técnico del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos el día 19 de setiembre de 2016. Por otra parte, la novedad del proyecto aporta al Colegio nuevas tecnologías electrónicas en cada una de las herramientas que se utilizan en el taller.

En relación con el aporte que la Institución brinda a la carrera de ingeniería industrial, el mismo proporciona información que no había sido analizada con anterioridad, como es la de los colegios técnicos, de donde la mayor parte de los estudiantes se inclinan por cursar, a nivel universitario, una ingeniería por las especialidades que cursan en la secundaria. De esta manera, si se conocen los factores que pueden afectar algunas especialidades industriales, se pueden brindar propuestas de mejora e incorporar con esto más estudiantes a la carrera de ingeniería industrial.

Este proyecto traerá una serie de beneficios que se verán reflejados a mediano plazo, entre ellos se pueden mencionar:

- Ingresos económicos a la institución, por medio de la especialidad; los mismos se obtendrán por la venta de productos que los estudiantes elaborarán.
- Técnicos medios más capacitados en el área de mecánica general; al considerar que los estudiantes realicen sus prácticas supervisadas, las empresas se mostrarán conformes por el conocimiento que poseen los educandos.
- Egresados competentes con el mercado laboral actual; retomando el punto anterior, una vez fuera del taller y las aulas, los estudiantes no temerán al solicitar empleo en grandes empresas y enfrentarse al uso de tecnología electrónica relacionada a la especialidad de mecánica general.

- Tecnología de punta para la ejecución de trabajos relacionados con la especialidad; la cual brindará y contribuirá a la formación de personal capacitado y seguro del conocimiento sobre el uso correcto que debe darle a cada una de las herramientas por utilizar para obtener mayor beneficio.

1.4 Formulación del proyecto

¿Cómo el desarrollo de una nueva redistribución que utiliza el mismo espacio físico en el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos influye en el mejoramiento educativo y económico de la especialidad en la elaboración de productos?

1.5 Objetivos Generales y Específicos

1.5.1 Objetivo General

Analizar la distribución actual del taller de Mecánica General y proponer un reordenamiento para la especialidad de Mecánica General del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la distribución actual del taller de mecánica general del CTP Calle Blancos.
- Identificar y detectar oportunidades de mejora relacionadas a la distribución existente.
- Crear diferentes diseños de planta para la evaluación de la redistribución del taller de Mecánica General.
- Evaluar la mejor alternativa de distribución de planta para implementar en la especialidad de Mecánica General.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances

- Reducir los problemas de distribución de planta que afectan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la especialidad de mecánica general de Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos
- Despertar la conciencia de los estudiantes sobre el uso de las herramientas electrónicas para sacar un mejor provecho de las ellas.
- Agilizar la comercialización de los servicios y productos que puedan realizar los estudiantes.
- Sensibilizar sobre las alternativas de distribución de planta propuestas para que el taller de mecánica general con el objetivo de continuar con la venta de productos y funcionamiento de la mejor manera.

1.6.2 Limitaciones

- Existen datos desactualizados en la institución sobre la distribución adecuada de un taller industrial y de información en general de la institución.
- En el momento de aplicar la encuesta no se encontraba toda la población estudiantil de la especialidad de mecánica general.

CAPÍTULO II
MARCO
CONCEPTUAL
TÉCNICO

2.1 Marco Conceptual Técnico

2.1.1 Educación técnica profesional

En la actualidad, los jóvenes optan por concluir sus estudios de secundaria en un colegio técnico, esto porque les permite involucrarse en una especialidad donde pueden desarrollar sus habilidades y destrezas. Las cuales podrán ejecutar posteriormente cuando realicen la práctica supervisada en una empresa que tenga relación con la especialidad que estudio en el centro educativo.

Con este fin se creó la educación técnica profesional en Costa Rica; la cual es un subsistema del sistema educativo formal, cuyo origen se establece en la Ley Fundamental de Educación No. 2298, Art 17, del 22 de noviembre de 1958.

Representa una alternativa de formación integral, para aquellas mujeres y hombres que desean incorporarse al campo laboral. Proporciona igualdad de oportunidades en términos de acceso equitativo y no discriminatorio, pues ofrece diversas especialidades en los diferentes Colegios Técnicos Profesionales del país.

La oferta de la Educación Técnica, abarca tres modalidades principales:

1. Comercial y Servicios
2. Agropecuaria
3. Industrial (Ministerio Educación Pública,2016)

Según la empresa en la cual el estudiante realice la práctica supervisada, tiene la posibilidad de permanecer trabajando como empleado regular, lo cual es importante para el estudiante y la empresa; esto porque entre ambos recibe un beneficio por los servicios brindados.

2.1.2 Educación dual

En relación con la educación, siempre es conveniente contar como referencia los modelos que implementan países desarrollados, esto porque para tener una educación reconocida y que los demás países deseen seguir significa que su esfuerzo, desempeño y constancia por lograrla, ha sido de años de planificación para implementarla y verificar que ella funcionara con pertinencia y calidad.

En Costa Rica se ha querido implementar estas doctrinas educativas. De ellas surge el modelo Alemán de Educación Dual, el cual es un proceso de formación de origen germano en el cual los estudiantes realizan en dos entornos de aprendizaje: el académico y el laboral. Este consiste en la adquisición de habilidades prácticas, actitudes, conocimiento y entendimiento de ocupaciones en varios sectores de la vida económica y social.

Se puede implementar tipos de educación como la europea que pretende ayudar a los jóvenes, el inconveniente surge al no adquirir el modelo educativo tal como ellos lo implementan; simplemente toman ciertos puntos convenientes para las empresas y se deja de lado los beneficios del estudiante en relación con su formación académica.

2.1.3 Mecánica General

Cuando se habla de mecánica, quizás inmediatamente se relaciona con la reparación de algún vehículo, sin tomar en consideración que ésta puede presentarse en diferentes lugares aunque no lo imaginemos; en soldadura, mantenimiento de maquinaria, elaboración de diferentes muebles esta la mecánica, es por ello que se dice que :

La mecánica es la ciencia que trata con prácticamente todos los niveles de la naturaleza: desde lo más pequeño, el átomo, hasta lo más grande: el universo entero (Salazar 2007, pág. 11).

Entre la mecánica y la ingeniería industrial existe una relación muy estrecha, considerando que en las líneas de producción se debe trabajar con maquinaria, las cuales requieren mantenimiento para su respectivo funcionamiento. Además, la mecánica es de gran importancia dentro de las empresas por los motivos mencionados, y no solo para el mantenimiento de las máquinas, sino también de los vehículos que posea la empresa.

2.1.4 Misión y Visión

Cuando una persona crea una empresa, sea esta de servicios o productos, el propietario debe plasmar lo que quiere que se cumpla, se desprende, entonces que:

La visión de una organización es aquello que se desea lograr a largo plazo, y para saber lo que se quiere obtener hay que responder una sencilla pregunta, ¿En qué queremos convertirnos? De esta incógnita la respuesta se traduce en competencia con otras organizaciones que tienen el mismo fin.

La misión muestra a los clientes la razón de ser de una organización, también la diferencia de las demás compañías, la misión muestra a los gerentes, ejecutivos y a los colaboradores los objetivos por seguir, plantea también las estrategias hacia el éxito. (Fred, 2013).

2.1.5 Organigrama

En una empresa, para conocer cuáles puestos existen, además para saber la escala jerárquica se usa el organigrama, este es un esquema que representa gráficamente la estructura de la organización, así como la relación que tienen unos con otros, este gráfico explica los niveles jerárquicos de una compañía, incluyendo el puesto más alto, puestos intermedios hasta los más bajos. (López, 2010)

2.1.6 Proceso de enseñanza y aprendizaje

2.1.6.1 Enseñanza

Desde tiempos remotos, la enseñanza ha estado presente en el ser humano. Se le enseña a caminar, escribir, comer, en fin a realizar diferentes actividades asociadas a la vida cotidiana; queda a criterio de cada persona buscar o aplicar una técnica adecuada para transmitir esa enseñanza.

La enseñanza es la acción y efecto de enseñar (instruir, adoctrinar y amaestrar con reglas o preceptos). Se trata del sistema y método de dar instrucción, formado por el conjunto de conocimientos, principios e ideas que se enseñan a alguien. (Pérez, 2008).

En Costa Rica se ha optado por enseñar de manera que cada estudiante desarrolle sus habilidades y destrezas, es mediante ella que nace la educación técnica; mediante esta disciplina, los educandos eligen la especialidad, según la modalidad que más les llame la atención sea esta industrial, comercial o de servicio. En este proyecto se desarrollará la parte industrial al estar con el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos.

2.1.6.2 Aprendizaje

El aprendizaje se produce necesariamente de forma continua a lo largo de la vida de la persona, constituyendo algo inherente a su propia naturaleza. Aprender es propio del ser humano...El sistema humano de aprendizaje está activo en todo momento. Desde el nacimiento, a lo largo de la vida, y hasta el final de la ella, en los

seres humanos se producen distintos procesos de aprendizaje, con resultados diversos, aunque coherentes. (Rivas, pág. 21)

2.1.7 Distribución de planta

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (Salazar, 2016).

2.1.8 Tipos de Distribución de planta

Existen diferentes tipos distribución de planta, a continuación se mencionarán tres de ellos y se explicará en qué consiste cada uno.

2.1.8.1 Distribución por posición fija

La distribución por posición fija se aplica fundamentalmente en proyectos de gran tamaño, en los que el material permanece estático, mientras que los operarios, máquinas y equipos se trasladan a los puntos de operación. Como ejemplo de este tipo de distribución están los barcos, aviones grandes, o construcciones de obras públicas, las cuales por su tamaño, deben permanecer en un mismo lugar hasta que esté concluido por completo el trabajo por el tamaño de la maquinaria implementada en la elaboración del producto.

2.1.8.2 Distribución por proceso

La distribución por proceso se escoge generalmente cuando la producción se organiza por lotes, esto quiere decir que en diferentes sectores de la planta se ejecutan operaciones que ayudan con la secuencia requerida para terminar un producto. Ejemplo de este tipo de distribución están la fabricación de muebles, reparación de vehículos, la fabricación de hilados o los talleres de mantenimiento. Este tipo de distribución es muy flexible, permite una gran especialización de los trabajadores en determinadas tareas y a la vez que un operario pueda tener control de varias máquinas de manera simultánea.

2.1.8.3 Distribución por producto

En este tipo de distribución el producto recorre una línea de producción de una estación a otra pasando el mismo por operaciones necesarias. Esta distribución es la más idónea para empresas o fábricas de grandes cantidades de productos muy normalizados, lo cual permite minimizar el trabajo en curso, reducir tiempos de fabricación y el manejo de materiales. Ejemplo de este tipo de distribución serían la empresas embotelladoras o envasado, ensamble de automóviles.

2.1.9 Factores y principios que afectan la distribución de planta

2.1.9.1 Factores

Dentro de los factores que afectan la distribución de planta están los siguientes:

- a. **Material:** Este incluye todo aquel tipo de materia que se requiera dentro de la empresa, según el trabajo al que se dedica cada una de ellas, como por ejemplo la chatarra, materia prima, material en proceso.

Es importante destacar factor material se ve afectado por ciertas condiciones entre ellas:

- El proyecto y especificaciones del producto.
- Las características físicas o químicas del mismo.

- La cantidad y variedad del producto o materiales.
 - Las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.
- b. Maquinaria:** si se lleva un orden entre los factores, la maquinaria juega un papel muy importante, esto porque al igual que el material deben considerarse ciertos elementos para que la misma funcione de la mejor manera. A continuación se mencionan algunos de estos elementos:
- Maquinaria de repuestos o inactiva
 - Maquinaria de producción
 - Equipo de proceso o tratamiento
 - Maquinaria para mantenimiento. Talleres de utillaje u otros servicios.

Además se debe considerar dentro del factor maquinaria lo siguiente:

- Proceso o método
 - Maquinaria, utillaje y equipo
 - Utilización de la maquinaria
 - Requerimiento de la maquinaria y del proceso
- c. El hombre:** a diferencia del material, la maquinaria es más flexible movilizar al hombre, el cual es un gran factor en la parte de producción; esto porque puede repartir su trabajo, entrenarlo para ejecutar diferentes operaciones y en la mayoría de los casos, ponerle a cargo cualquier distribución según las operaciones que se pretenden ajustar u obtener.
- d. Movimiento:** generalmente, se trata del movimiento de los materiales, esto porque es de suma importancia en la mayor parte de las industrias, dicho factor es tan vital en una empresa, ya que dependen porcentajes muy altos de este que ocurran accidentes por el manejo de él, o bien del costo de la mano de obra indirecta. Esto provoca a su vez que el producto presente inconvenientes por los movimientos que se efectúan dentro de la planta, ya sean estos planeados o involuntarios.
- e. Espera:** cada vez que los materiales son detenidos, las esperas se hacen presentes, esto conlleva a que aumenten los costos en la producción. Entre los costos de espera están:
- Costo de manejo en el área de espera
 - Costos de los registros necesarios para no perder la pista del material en espera

- Costos de espacio y gastos generales
- Costo de protección del material en espera
- Costo de los contenedores o equipo de retención involucrada

f. Servicio: En este caso el servicio hace referencia a la distribución de planta como por ejemplo las actividades, elementos y personal que sirven en la producción de algún producto o servicio.

Los servicios mantienen y conservan en actividades a los trabajadores, materiales y maquinaria.

Estos servicios comprenden:

- Vías de acceso
- Instalaciones para el uso del personal
- Protección contra incendios
- Iluminación
- Calefacción y ventilación
- Oficinas

Servicios relativos al material:

- Control de calidad
- Control de producción
- Control de rechazos, mermas y desperdicios

Servicios relativos a la maquinaria:

- Mantenimiento
- Distribución de líneas de servicios auxiliares

g. Edificio: en el caso de una distribución de planta es de gran importancia, a pesar de que muchas empresas funcionan en cualquier lugar, otras prefieren condicionar para poder ejercer con estructuras industriales.

El edificio influirá en la distribución, sobre todo si ya existe en el momento de proyectar algún servicio o producto por desarrollar. Las consideraciones del edificio se transforman según las acciones del distribuidor.

Dentro de los elementos que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución en el edificio son:

- Edificio especial o de usos general
- Edificio de un solo piso o de varios
- Su forma

- Sótanos o altillos
- Ventanas
- Suelos
- Cubiertas y techos
- Paredes y columnas
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

h. Cambio: en todo trabajo se debe considerar y tener en cuenta que las condiciones no serán siempre las mismas, ellas cambiarán. Por otra parte, se debe mencionar que el cambio, a pesar de que forma parte básica de una planta o empresa, el mismo brindará a la industria una mejora en su frecuencia y rapidez, cada vez que esta vaya creciendo día con día. Por lo tanto, es conveniente estar revisando constantemente las distribuciones que se han establecido con anterioridad, esto porque de lo contrario se podrían encontrar a futuro desagradables sorpresas.

Algunas consideraciones que influyen son las siguientes:

- Cambio en los materiales
- Cambio en la maquinaria
- Cambio en el personal.
- Cambio en las actividades auxiliares
- Cambio externos y limitaciones debidas a la instalación

2.1.9.2 Principios

A continuación se consignan cada uno de los principios que pueden afectar la distribución de una planta:

a. Principio de unidad: en el caso de este proyecto, los factores más influyentes figuran hombre, materiales y maquinaria; como se mencionó tienen gran impacto dentro del sistema , ya que son fuente principal para la elaboración de cada uno de los productos que se planteen dentro del taller de mecánica general.

b. Principio de la distancia mínima recorrida: Este principio tiene gran relevancia en el desarrollo de este proyecto, se parte del hecho que al tener

una nueva distribución, cada estación de trabajo tiene un valor significativo para las tareas que ejecuten los estudiantes, de esta manera, los recorridos son claros al momento de realizarlos, partiendo de un punto y teniendo el conocimiento hacia cual otro se dirigen.

- c. Principio de circulación o flujo de materiales:** al disminuir el recorrido dentro del taller de una estación a otra, ayuda a los estudiantes a terminar sus trabajos en un tiempo considerable, esto a su vez permite que puedan elaborar más productos y poner en práctica la implementación de diferentes técnicas explicadas por el docente.
- d. Principio de espacio cúbico:** Con la implementación de la nueva distribución de planta, el espacio de la especialidad es aprovechado de una mejor forma, ya que cada estación de trabajo y bodega contarán con una mejor ubicación de manera que evita atrasos y desorden en el taller.
- e. Principio de seguridad y satisfacción:** Al estar el taller ordenado con los objetos donde corresponden, se pretende eliminar el número de accidentes que ocurren dentro de él, así se mejora el ambiente laboral en el cual están los educandos y docentes.
- f. Principio de flexibilidad:** al contar con infraestructura propia, dentro del taller, se puede movilizar y eliminar espacios que no se consideren aprovechables dentro de él, es por lo anterior que en el taller se toma como aspecto clave ordenar diferente las máquinas y equipos de trabajo con el fin de adecuarlo, según las necesidades que corresponden a cada nivel académico.

2.1.10 Diagrama SIPOC

Este diagrama es útil para facilitar y relacionar de primera mano el proceso productivo que se está estudiando, esto permite analizar de una manera detallada cada uno de los factores que los componen como quienes son sus proveedores,

cuáles son las entradas y salidas existentes en el proceso, y con esto determinar de una mejor manera los clientes involucrados dentro del proceso.

SIPOC es una herramienta que consiste en un diagrama, que permite visualizar al proceso de manera sencilla y general. Este esquema puede ser aplicado a procesos de todos tamaños y a todos los niveles, incluso a una organización completa. (Tovar A. y Mota A., 2007, p.38.)

2.1.11 Producción

La palabra producción se traduce del latín productio, esta palabra se define como “Acción de producir, acto o modo de producirse” (2016), también se conoce como método de fabricación en el cual las unidades se producen en conjuntos iguales y normalizados.

La producción como actividad económica de las empresas tiene el objetivo de obtener bienes o servicios dependiendo del tipo de empresa o tipo producción, con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores. (Cuatrecasas, 2009).

La actividad productiva se realiza de acuerdo con la ejecución de un conjunto de operaciones agrupadas en procesos, por lo que es común referirse a las operaciones como una actividad directa de la producción. (Cuatrecasas, 2009)

2.1.12 Sistema de manejo de materiales

Según el Dr. Jorge Acuña es el conjunto de elementos (procedimientos, métodos, equipos, personas, espacio, etc.) que permiten el efectivo movimiento de partes, subproductos y productos a través de una facilidad de manufactura.

Por otra parte, menciona que el manejo de materiales en una organización de manufactura representa el sistema nervioso del mismo. Si no está adecuadamente

diseñado habrá acciones de descoordinación que llevarán a grandes problemas de productividad.

2.2 MARCO ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Metodología DMAIC

La consiguiente cita explica la metodología DMAIC:

“Las organizaciones Six Sigma, siguen un riguroso proceso de mejoramiento metodológico DMAIC (Definición – Medición – Análisis –Mejoramiento - Control), un método administrativo de hechos, datos y herramientas de medición, técnicas y sistemas.” (González, 2005 pág. 71)

En la metodología DMAIC cada letra representa un significado, ellas se encuentran en inglés, cuyo concepto es:

M: “measure”, medir

A: “analyze”, analizar

I: “improve”, mejorar

C: “control”, controlar

DMAIC es un sistema de mejora para procesos existentes que se encuentren por debajo de especificaciones, se busca incrementar el mejoramiento. (Ligia, 2007)

La primera fase de la metodología es definir, en ella se pretende establecer cuál es el problema u oportunidad de mejora que tiene la empresa actualmente.

Medición es la segunda, se emplea para conocer cuál es la situación actual del proceso que se va a mejorar, mediante el uso de herramientas ingenieriles para encontrar causas a los problemas, ej. Diagrama de Pareto.

La tercera fase es analizar, en ella es donde se analizan los resultados de las causas encontradas en la fase de medir, para ellos se implementas herramientas como el FMEA por ejemplo.

Mejorar es donde se atacan los inconvenientes encontrados en la fase de analizar, así como las causas raíces de los problemas encontrados desde el inicio en las otras fases.

Control es la última de las fases, mantiene el plan efectuado, fundamentando el nuevo proceso que se encuentra en proceso. (Mejora de procesos de una empresa a través de six sigma, 2008).

2.2.2 Análisis FODA

El análisis FODA, al igual que otras herramientas utilizadas en ingeniería industrial, es de gran ayuda para el ingeniero industrial, esto porque la puede utilizar en busca de procesos de mejoramiento. Con esta se puede medir la situación real de una organización pública o privada, cada letra de esta palabra tiene su propio significado; a continuación se consigna su significado:

1. F: fortalezas
2. O: oportunidades
3. D: debilidades
4. A: amenazas

El fin del análisis FODA es medir los factores internos y externos, con pertenencia a la situación interna las fortalezas y debilidades, para la externa se consideran las oportunidades y amenazas.

TABLA 3

MATRIZ FODA SEGÚN SUS FACTORES

	Positivas	Negativas
Factores internos	Oportunidades	Amenazas
Factores Externos	Fortalezas	Debilidades

Fuente: Elaboración Propia

Como lo indica Zambrano en su libro Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública, combinando la evaluación de los factores internos y externos, se puede conocer cuál es la realidad de la organización y si estos están influyendo de manera positiva o negativa en el desempeño, también muestra si se están cumpliendo los objetivos, misión y visión planteados en la empresa.

2.2.3 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta de gran utilidad en el momento de implementar un proyecto, esto porque ayuda a planificar cada una de las actividades por realizar.

Michael Brassard y Diane Ritter en el impulsor de la memoria II (1994) indican que la tabla de Gantt es una herramienta simple que utiliza barras horizontales para mostrar las tareas que pueden realizarse simultáneamente a lo largo de la vida del proyecto.

El diagrama de Gantt (ver Figura 4) permite determinar la actividad que realiza cada uno de los responsables del proyecto, donde se están utilizando los diferentes recursos y la duración de cada actividad. (Castillo, Miguel. El diagrama de Gantt en la elaboración de proyectos. 2015)

María Alejandra Hinojosa, por su parte, menciona que el diagrama de Gantt consiste en una representación gráfica sobre dos ejes; en el vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo.

FIGURA 4

DIAGRAMA DE GANTT



ACTIVIDADES	TIEMPO DE DURACIÓN.												
	ABRIL				MAYO				JUNIO				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Programar jornadas de alfabetización tecnológica a usuarios.	■	■											
Verificar el estado de los equipos informáticos.		■	■										
Gestionar recursos para el mantenimiento y reparación de las P.C.				■									
Realizar mantenimiento de las P.C					■	■	■						
Facilitar talleres a usuarios tecnológicos de la institución.								■	■	■			
Jordana de cierre de proyecto en la institución.												■	■

Fuente: Imágenes Google, 2016

2.2.4 Diagrama causa y efecto

Una de las herramientas más utilizadas por los ingenieros industriales es el diagrama Causa y efecto o espina de pescado, también llamado Diagrama de Ishikawa.

FIGURA 5

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Imágenes Google, 2016

Michael Brassard y Diane Ritter mencionan que el diagrama de Ishikawa permite que el equipo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema, ni en los distintos intereses personales de los integrantes del equipo.

Los diagramas de Ishikawa también son conocidos como diagrama causa-efecto o diagrama de pescado, este último en honor a su creador Kaoru Ishikawa, quien lo desarrolló a principios de los 50's en Kawasaki Steel Company.

Este método consiste en identificar un problema basándose en un diagrama muy similar al esqueleto de un pescado; donde la cabeza representa el problema o el efecto, y la columna vertebral con sus espinas representan las causas, ver figura 5. (Ingenieriaonline, 2016)

2.2.5 Diagrama de flujo del proceso


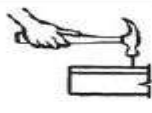


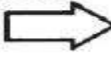
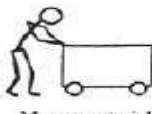



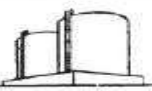
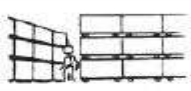









En relación con el diagrama de proceso Michael Brassard y Diane Ritter reiteran; el diagrama de proceso muestra la complejidad inesperada, áreas problemáticas, redundancia, lazadas innecesarias y los puntos donde puede que sea posible la

simplificación y la estandarización. Compara y establece un contraste entre el flujo real y el flujo ideal de un proceso para identificar las oportunidades de mejora.

En los diagramas de flujo de procesos de la ASME, 1974, se utilizan cinco símbolos los cuales forman parte del conjunto estándar de aquellos ver la figura 6, a continuación se enuncian:

FIGURA 6

SÍMBOLOS DIAGRAMA DE PROCESOS

<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archivos para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Fuente: Ingeniería Industrial, Niebel & Feivalds (2009), p. 28

Por consiguiente, Neibel, Benjamín y Feivalds en su libro Métodos, estándares y diseño del trabajo describen cada elemento del diagrama de la siguiente manera; una flecha representa transporte, el cual se define como movilizar un objeto de un lugar a otro, a excepción cuando el movimiento se lleva a cabo durante el curso normal de una operación o inspección. La letra D mayúscula simboliza un retraso o demora, el cual se presenta cuando una parte no puede ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo. Un triángulo equilátero parado en su vértice significa almacenamiento, representándose cuando una parte se

almacena y protege en un lugar determinado para que nadie la remueva sin autorización.

FIGURA 7

DIAGRAMA DE PROCESO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Objeto del Diagrama: NIQUELADO Y CROMADO DE PIEZAS					No. de Diagrama: 1				
Parte: RIN DE CARRO									
El diagrama inicia en: ALISTAR MATERIAL									
El diagrama termina en: SECADO DE MATERIAL									
Elaborado por:		Ing. Natalia Garcia			Fecha:			05/02/2011	
		Ing. Kelly Herreda							
No	Descripción	Actividad				T (min)	Distancia	Observaciones	
1	ALISTAR MATERIAL	●	→	■		1			
2	TRANSPORTAR AL AREA DE PULIDO	●	→	■		1			
3	PULIR	●	→	■		10			
4	INSPECCIONAR	●	→	■		2			
5	DESENGRASAR	●	→	■		4			
6	ENJUAGAR	●	→	■		1			
7	COBREAR	●	→	■		10			
8	ENJUAGAR	●	→	■		1			
9	NEUTRALIZAR	●	→	■		1			
10	NIQUELAR	●	→	■		35			
11	ENJUAGAR	●	→	■		1			
12	CROMAR	●	→	■		3			
13	ENJUAGAR	●	→	■		1			
14	INSPECCIONAR	●	→	■		2			
15	ALMACENAR	●	→	■		1			
TIEMPO TOTAL						74			

Fuente Imágenes Google 2016.

2.2.6 Diagrama de Pareto

Michael Brassard y Diane Ritter mencionan en su guía de bolsillo El impulsor de la memoria II sobre el Diagrama de Pareto la ayuda que este brinda al equipo a concentrarse en aquellas causas que tendrán el mayor impacto; teniendo en cuenta que con un diagrama de Pareto se tiene de antemano que un 20% de las fuentes causan el 80% de cualquier problema. (pág. 85).

Los diagramas de Pareto también son conocidos como diagrama 80-20, esto por lo mencionado según los autores, donde mediante un diagrama se muestra que la causa con mayor problemática hasta la más pequeña, tal como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 8

DIAGRAMA DE PARETO



Fuente: Imágenes Google 2016

Cabe mencionar que dentro del diagrama de Pareto, la Curva que existe en el mismo, es lo que ayuda al lector y demás personas a leer el gráfico que se presente tal como se mostró en la imagen anterior, donde el punto máximo es el 100%.

2.2.7 Las 5'S

En el libro 5'S. Orden y limpieza se menciona el concepto de las 5'S el cual dice que "Son un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden y limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo... Las 5'S son cinco principios japoneses cuyos nombres inician con S, ellos son: Seir (organizar y seleccionar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Mantener la limpieza), Shitsuke (Aplicación de consignas y tareas). (Rey 2005, pág. 17).

En la siguiente figura se resume lo que se pretende en cada una de las etapas de las 5'S con su respectivo proceso, esto con el propósito de que la explicación del uso de las 5'S en cualquier empresa sea la más clara posible y sea a la vez entendible para cualquier persona que desee hacer uso de la misma.

FIGURA 9

METODOLOGÍA 5'S

	1	2	3	4
	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Continuidad
Organización y selección	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar lo que sirve	Implantar normas de orden en el puesto	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores Practicar la mejora Cuidar el nivel de referencia alcanzado Evaluar (Auditoría 5S)
Orden	Tirar lo que no sirve	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	
Limpieza	Limpiar las instalaciones/máquinas/equipos	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas	
Mantener la limpieza	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar y aplicar las gamas de limpieza	
Rigor en la aplicación	Acostumbrarse a aplicar la 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo			

Fuente: Francisco Rey Sacristán, Las 5'S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005.

Sin duda alguna incluir dentro del proyecto las 5'S es de gran ayuda, según lo que manifestaron los educandos, en el Capítulo V se desarrollará con mayor profundidad esta herramienta ingenieril con cada uno de sus principios y como se van a poner en practica dentro del taller de mecánica general.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1 Retorno de la inversión

El retorno de inversión es una manera de conocer el impacto que tendría la inversión del proyecto en relación con sus costos, teniendo en consideración si él es rentable o no. Una forma de detallar el retorno de la inversión es:

Se define retorno de inversión como “Un indicador económico, lo que significa que tiene que ver con las matemáticas. El concepto de comparar los ingresos con la inversión se ha utilizado en los negocios durante siglos para medir el éxito de diversas oportunidades de inversión.” (Pulliam, Patricia & Phillips, Jack. 2007. *Fundamentos del ROI*. Barcelona: EPISE, S.A, 2007 p.1)

2.3.2 Análisis FODA

Si una empresa u organización realiza un buen análisis FODA puede ver los beneficios más adelante; esto porque puede identificar qué factores están afectando la situación actual de ella; otros beneficios que brinda el FODA son:

Tener un buen grupo de trabajo; permitirá a la empresa tener mayor ventaja sobre la competencia lo cual le brinda mayor posibilidades de crecimiento y desarrollo. Por otra parte, contar con fluidez económica; ayudará a la empresa a tener ganancias en el tiempo menos estimado, lo cual le permitirá cumplir los objetivos y metas planteadas a mediano plazo; por otra parte, otro beneficio del análisis FODA es la oferta de capacitación; con ello la organización no tendrá que invertir grandes cantidades de dinero capacitando al personal con el que cuenta.

Tal como lo menciona Karina Hernández sobre que es un análisis FODA y sus beneficios; el FODA fomenta la paz social entre los departamentos, esto permite un beneficio propio para la empresa al evitar que existan inconvenientes y al contrario aumentaría la ventaja competitiva.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

2.4.1 Proyectos o experiencias semejantes

Desde que se creó la especialidad de Mecánica General en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos no se ha realizado algún trabajo o proyecto de investigación, con base en la producción y redistribución física del taller; este sería el proyecto pionero a nivel de la institución.

2.5 TEORÍAS Y POSTULADOS RELACIONADOS.

2.5.1 Teorías o proyectos

En el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, anteriormente no se han presentado teorías o proyectos con base en la problemática de la falta de una redistribución espacial mejorada de la especialidad de mecánica general. Por lo consiguiente, es de gran importancia que cada una de las causas encontradas sea detallada y analizadas con el fin de brindar la mejor propuesta de mejora.

2.5.2 Resultados anteriores

Al ser este proyecto el primero que se realiza en la especialidad de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos no existen resultados anteriores.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 Definición del problema

Para definir el problema presente en el taller de mecánica general del CTP Calle Blancos se realiza una reunión con el coordinador técnico de la institución y algunos docentes de la especialidad, con el propósito de determinar las causas que provocan dicho problema; por otra parte, se determina que el fin que tienen ellos como docentes de la especialidad; es que tenga una nueva imagen desde la redistribución de las máquinas, nuevos aposentos y la incorporación de herramientas y equipos más modernos que haga de los estudiantes personas más competentes una vez que se enfrenten al mercado laboral.

Mediante una encuesta realizada a estudiantes de la especialidad de mecánica general, se determinan las causas que dan origen al problema de falta de una distribución adecuada, inconvenientes con el equipo que se utilizan, desorden en el taller en general, entre otros; que les impide crecer y ser más competentes ante el mercado laboral actual.

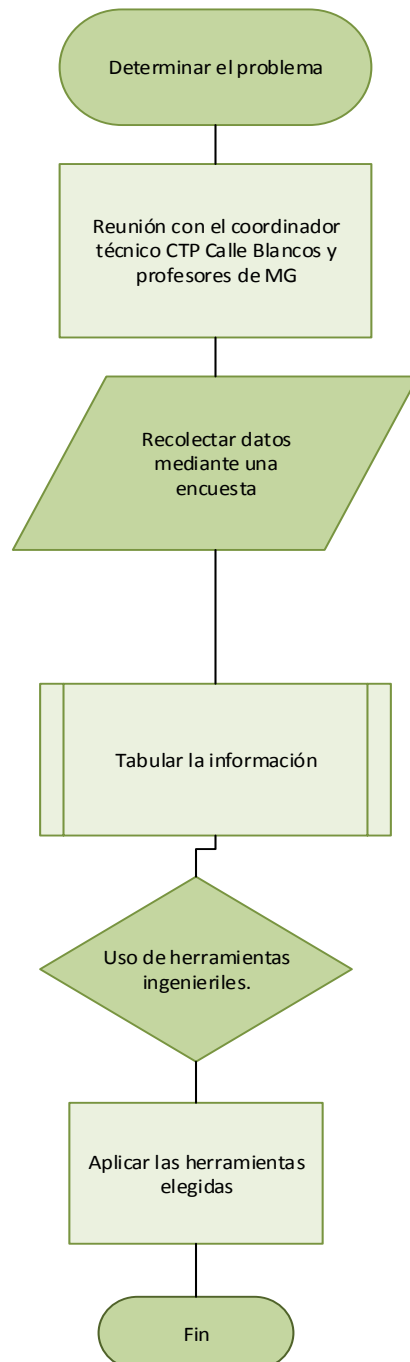
Para clasificar las causas del problema se realiza un diagrama Ishikawa, evaluando en el mismo 4M's de las cuales se utilizaron: mano de obra, entorno, método y máquina, se analiza cada una de ellas para buscar solucionar el problema. Como complemento del diagrama causa - efecto se realizará un diagrama de Pareto para graficar las causas encontradas en la encuesta.

Cabe señalar que para conocer más de la situación actual de la especialidad, se obtiene una matriz FODA, en la cual se analizan las fortalezas y debilidades como factores internos, las amenazas y oportunidades como factores externos, tomando los resultados del análisis como estrategias para mejorar.

A manera de resumen se plantea el siguiente diagrama de flujo, el cual de manera gráfica explica lo realizado en este apartado.

DIAGRAMA 1

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PRESENTE EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB



Fuente: Elaboración propia

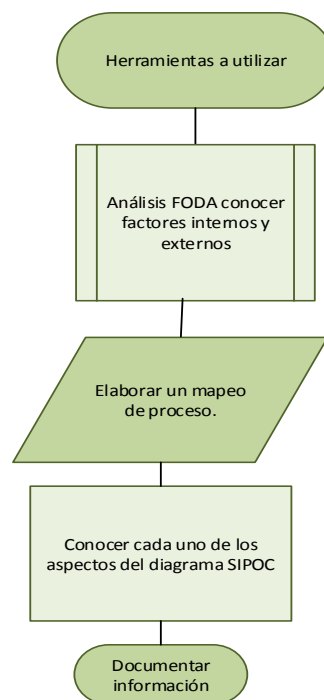
3.2 Metodología para la medición y respaldo cuantitativo del proyecto

3.2.1 Medición y respaldo cuantitativo del proyecto

Se utiliza el análisis FODA para el respaldo cuantitativo de este proyecto con el fin de conocer cuáles son los factores que median de forma interna y externa en la especialidad de mecánica general y con estos datos generar estrategias que fomenten la competitividad a nivel de empleados en las empresas del país. Se realiza un diagrama de mapeo de proceso del uso secuencial de las máquinas existentes en el taller de mecánica general; además de un diagrama SIPOC para conocer desde los proveedores, entradas, procesos, salidas, con respecto a los procesos que ejecutan los discentes en su proceso de elaboración de productos. En este proyecto se harán planos de distribución de planta para documentar cómo se elaboró la selección del más adecuado.

DIAGRAMA 2

MEDICIÓN Y RESPALDO DEL PROYECTO A EJECUTAR EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB



Fuente: Elaboración propia

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

3.3.1 Propuesta de mejora

La metodología que se utiliza en este proyecto como propuesta de mejora es DMAIC, con sus diferentes herramientas ingenieriles, en este caso se implementará la matriz FODA para determinar los factores externos e internos que afectan a la especialidad de manera positiva o negativa, además se implementará la herramienta que se requiera para que el FODA se implemente y cumpla con las expectativas y objetivo que se pretende. Mediante un diagrama de Ishikawa, se buscará brindar solución a las principales causas que dan origen al problema, las causas fueron determinadas implementando una encuesta a educandos y docentes; la cual al ser tabulada haciendo uso de la herramienta ingenieril Diagrama de Pareto nos da tales causas, según los inconvenientes que ellos consideran están afectando al taller en general.

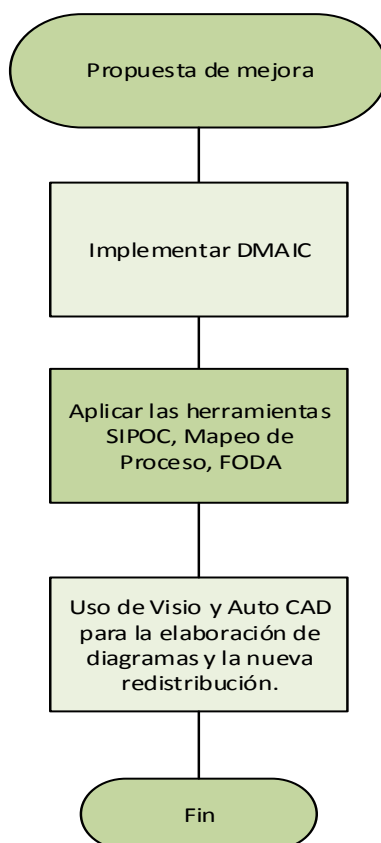
Mediante un diagrama mapeo de procesos o diagrama de recorrido, se pretende mostrar la manera cómo utilizan actualmente las máquinas en el taller de mecánica general y el recorrido que ejecutan los estudiantes para poder desarrollar sus productos. Por otra parte, el diagrama SIPOC nos mostrará cuales son los principales proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes con los que cuenta la especialidad de mecánica general.

Con el uso de Visio van a montarse los diferentes diagramas para la documentación de los procesos; también, para crear los planos de la nueva distribución del taller se ejecutaran en Auto CAD para que los mismos sean más entendibles a la hora que presente la propuesta de mejora.

A manera de resumen, se presenta un diagrama de flujo como se realizó en los apartados anteriores;

DIAGRAMA 3

PROPUESTA DE MEJORA PARA EL TALLER DE MG DEL CTPCB



Fuente: Elaboración propia

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

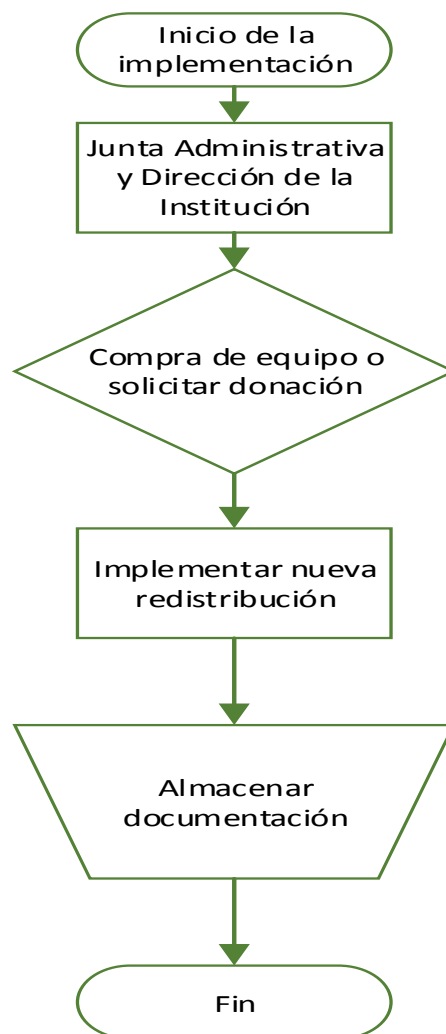
3.4.1 Implementación

La implementación de este proyecto será ejecutada por la Junta Administrativa del CTP Calle Blancos y administración (Dirección), una vez que se les presente la propuesta de mejora, herramientas y equipos que faciliten los procesos de producción y de enseñanza y aprendizaje que ayuda a los educandos a ser más competitivos en el mercado laboral.

Se pretende establecer una nueva redistribución de planta que ayude a la fluidez del trabajo, evitar accidentes dentro del taller. Los procesos serán documentados mediante diagrama SIPOC y diagrama de mapeo de proceso para corroborar una secuencia en el uso de las máquinas, proceso en la elaboración de productos.

DIAGRAMA 4

IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA



Fuente: Elaboración propia

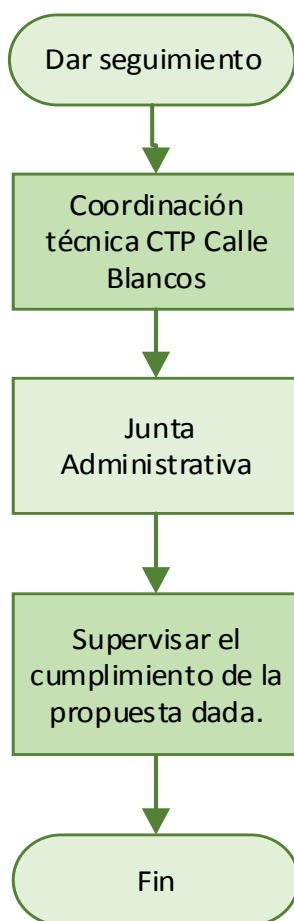
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

3.5.1 Seguimiento de resultados

El seguimiento de resultados de este proyecto le corresponderá a la coordinación técnica del CTP Calle Blancos, esto porque una vez que la Junta Administrativa de la institución apruebe la propuesta, dará el visto bueno para que lo ejecute, poniendo en práctica la propuesta presentada en este proyecto.

DIAGRAMA 5

SEGUIMIENTO DE RESULTADOS EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB



Fuente: Elaboración propia

El propósito de este último diagrama es la ejecución de la propuesta mediante el seguimiento por parte de la Administración para que el problema presente se elimine el asunto tratado.

CAPÍTULO IV

LÍNEA BASE Y

ANÁLISIS DE

CAUSAS

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1.1 Situación Actual

Para conocer lo que acontece en la especialidad de Mecánica General se realizó una encuesta la cual fue aplicada a los estudiantes de la especialidad; ella se realizó a un 40% de la población de MG donde un 20% son alumnos de décimo año y el otro 20% estudiantes de undécimo año en esta oportunidad no se pudo contar con la opinión de los estudiantes de duodécimo año debido a que por calendario escolar en la fecha cuando se aplicó dicha encuesta (noviembre, 2016) se encontraban realizando la práctica supervisada.

Cabe mencionar que únicamente se le aplicó al 40% debido a que por la fecha en la que se inició con la aplicación del instrumento los estudiantes iban poco a clases esto por ser cierre de curso lectivo (finales noviembre), los estudiantes se presentaban únicamente a realizar exámenes por lo cual la población mencionada se le pudo realizar la encuesta.

Mediante una tabla que resume lo relacionado a la matrícula existente en la especialidad MG desde hace 8 años, los índices de matrícula venían siendo constantes en los últimos años, pero por los problemas de distribución, falta de orden, entre otros factores para este 2017 la administración de la institución tomó la decisión de no abrir grupo en décimo año lo cual traerá problemas a futuro si no se trata a brevedad el problema existente; como es el cierre de la especialidad.

TABLA 4

MATRÍCULA EN LA ESPECIALIDAD DE MG EN LOS ÚLTIMOS OCHO AÑOS

Año	Grupo Décimo año	Grupo Undécimo año	Grupo Duodécimo año	Cantidad de discentes	Total de discentes
2010	1	1	1	18 personas por grupo	54
2011	1	1	1	18 personas por grupo	54
2012	2	1	1	18 personas por grupo	72
2013	1	2	1	18 personas por grupo	72
2014	1	1	2	18 personas por grupo	72
2015	2	1	1	18 personas por grupo	72
2016	1	2	1	18 personas por grupo	72
2017	0	1	2	18 personas por grupo	54

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se puede ver la constancia que existía dentro de la especialidad en los cinco años anteriores, sin embargo, como se mencionó el problema de distribución existente en el taller para este 2017 y probablemente si no se atiende el problema traerá repercusiones tal como se observa la disminución a partir de este año, la no apertura de grupo en décimo año puede ser el inicio de inconvenientes a futuro para la especialidad.

Al igual que en una planta industrial, dentro del taller de Mecánica General también ocurren imprevisto no deseados, la tabla 5 muestra un pequeño resumen de la cantidad de acontecimientos indeseados ocurridos en los últimos ocho años, al verificar la tabla 5, se puede observar que en el último año, el aumento fue superior al de años anteriores, los motivos deben ser atacados para evitar el aumento de ellos.

TABLA 5

CANTIDAD DE ACCIDENTES PRODUCIDOS EN EL TALLER DE MG DEL CTPCB EN LOS ÚLTIMOS OCHO AÑOS

Año	Cantidad de accidentes
2010	1
2011	1
2012	0
2013	0
2014	0
2015	1
2016	3
2017	-

Fuente: elaboración propia

Si bien es cierto que, en el 2015, únicamente se presentó un imprevisto, en el 2016 lo superó al triple, lo cual es preocupante, esto porque deberían de disminuir y ésta ocurriendo todo lo contrario, dentro de los posibles factores que afecten este aumento estarían los mencionados por los estudiantes en la encuesta, la falta de una mejor distribución, un mayor orden dentro del taller, para ello se brindarán y optará por herramientas ingenieriles que ayuden a que el problema sea solucionado.

4.1.2 Distribución actual del proceso

Actualmente, no se tiene claro el tipo de distribución que emplean los docentes en el taller, en ocasiones practican la distribución por producto, esto porque los estudiantes pasan de una estación a otra para poder concluir el trabajo encomendado por el docente, sin embargo, en otras ocasiones aplican la distribución por proceso, esto porque los estudiantes utilizan las máquinas que según se amolden para poder concluir el trabajo encomendado, además que al no tener un orden en el taller, no se aplica una distribución en específico, lo

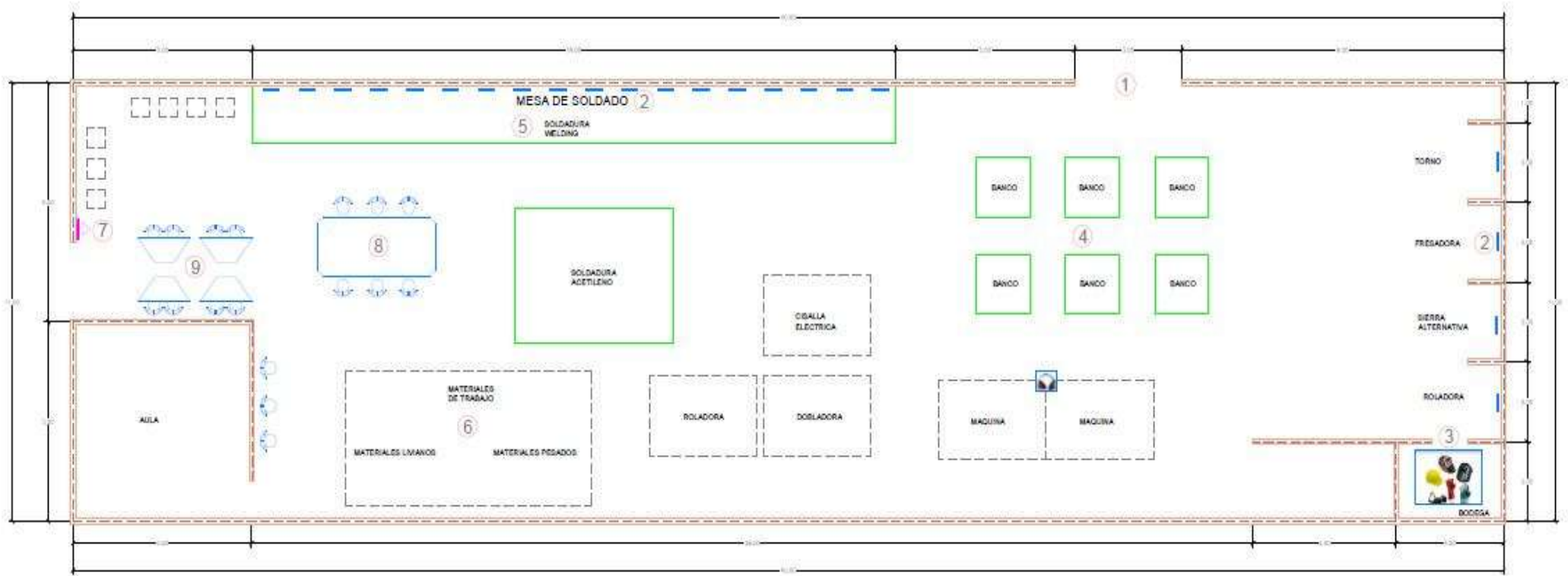
anterior permite recomendar una distribución apropiada donde no se vea afectado el proceso de aprendizaje de ninguno de los niveles, y donde se lleve una secuencia, sin tener la necesidad de entorpecer el trabajo que estén ejecutando los estudiantes de los demás grados e incluso los mismos compañeros, al tener que trasladarse dentro de la zona de trabajo de los demás estudiantes.

En la figura 10 se muestra cómo se encuentra actualmente el taller de mecánica general, en lo referente a la ubicación de las máquinas, equipo, y estaciones de trabajo de los estudiantes, así como el resto de material que se ubica dentro de él.

Cabe mencionar que para una mejor visualización de lo presente en el taller se muestra una simbología con los lugares de trabajo de los estudiantes y en cuáles es indispensable el equipo de seguridad, como por ejemplo, en la cortadora usar las conocidas orejeras para evitar los daños en los oídos, en soldadura usar las máscaras para proteger los ojos y el rostro en general.

FIGURA 10

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL TALLER DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

Simbología: 1. Puerta de descarga. 2. Fluido eléctrico —. 3. Equipo de seguridad, 4. Trabajo de bancos. 5. Trabajo en soldadura. 6. Materiales y pesados 7. Caja de Brecker 8. Materiales

Como se observa en el plano anterior, existen materiales en diferentes partes del taller que podrían ocasionar algún accidente entre las personas que están día con día dentro de sus instalaciones.

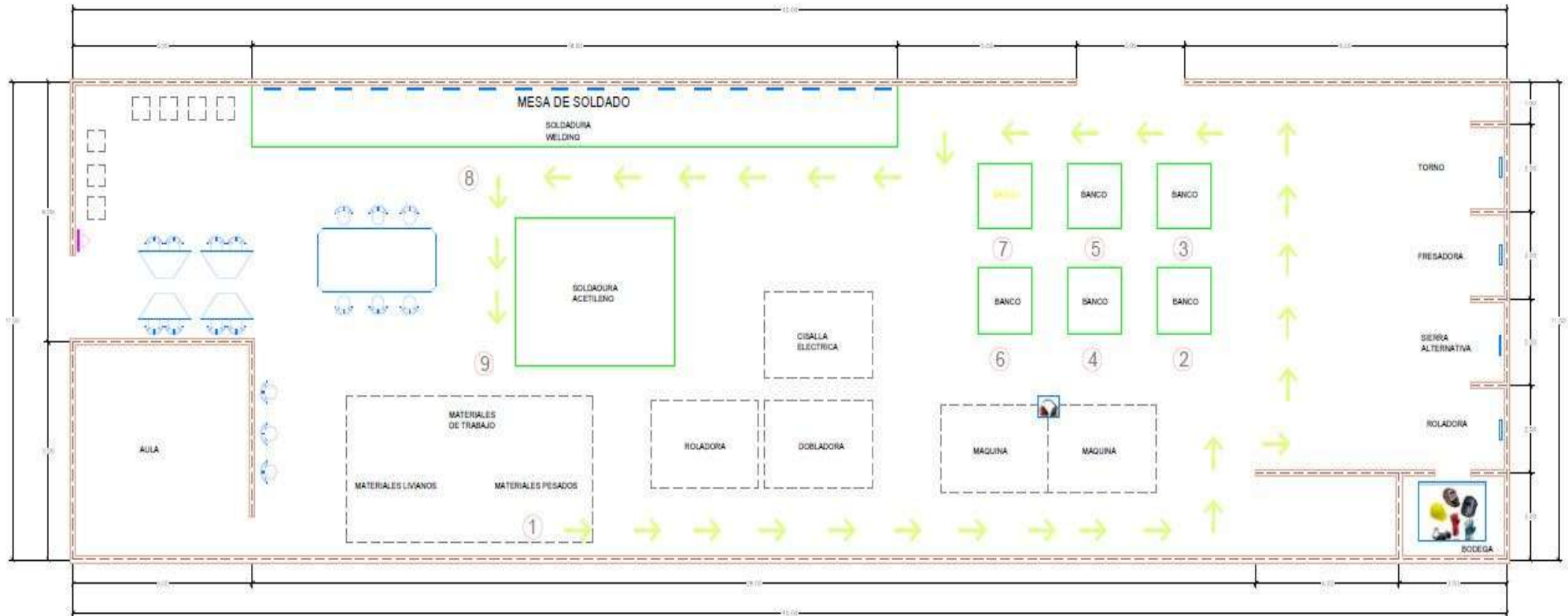
4.1.3 Diagramas de recorrido

A continuación se presentan los diagramas de recorrido que realizan los estudiantes de mecánica general, cada uno de ellos ésta relacionado con el nivel en el cual se encuentra cada estudiante, es decir, si está en décimo año realiza un tipo de recorrido, esto porque va ligado a la malla curricular que emana por parte del Ministerio de Educación Pública.

El primer diagrama de recorrido que se mostrará está relacionado con la ejecución de los estudiantes de décimo año, en él se observa los transportes que deben realizar para poder realizar los productos que le son encomendados por el profesor de la especialidad.

DIAGRAMA 6

DIAGRAMA DE RECCORRIDO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

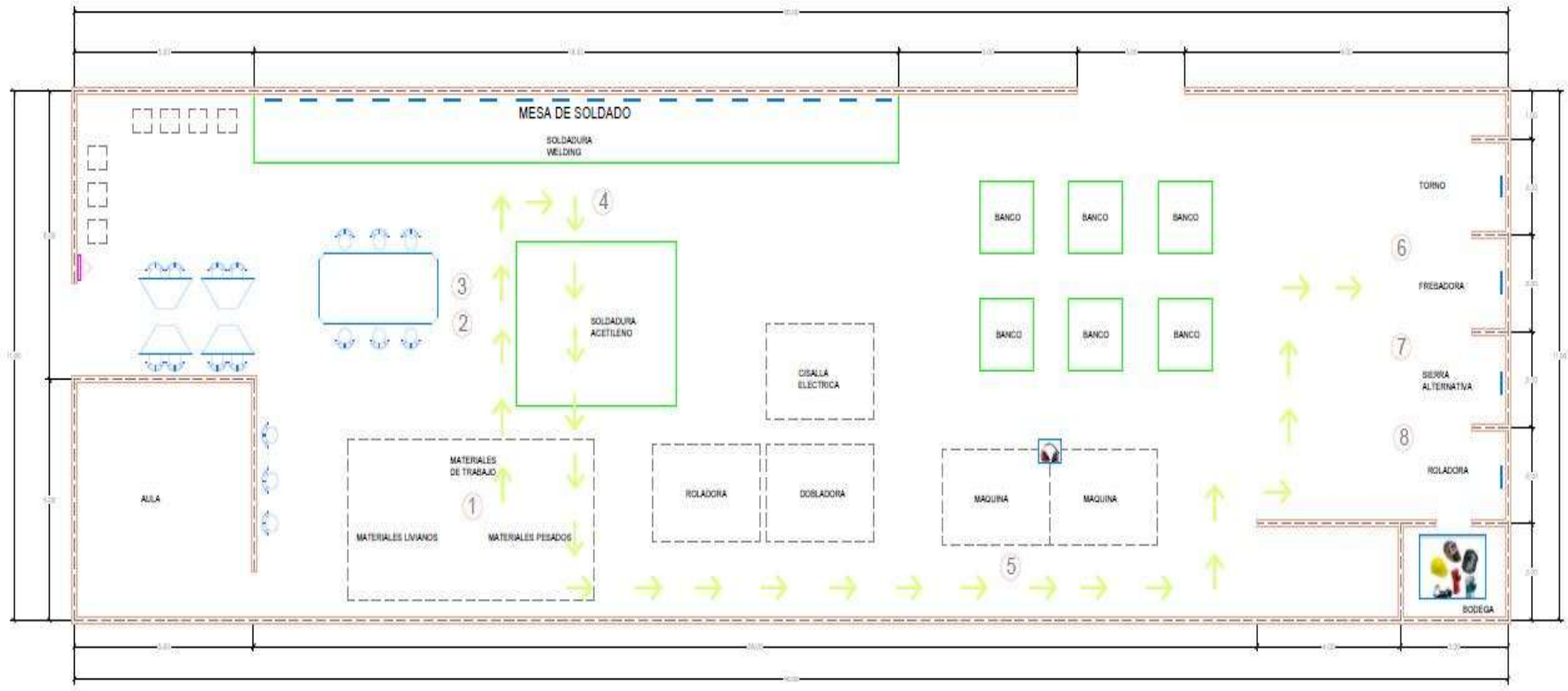
Para explicar brevemente lo que se observa en el diagrama 6, se parte del punto 1, donde los estudiantes recogen el material para posteriormente trasladarse a los bancos de trabajo, los cuales están numerados del 2 al 7, es ahí donde inician con el proceso de manipulación de herramientas, esto porque es en ese lugar donde aprenden a tener mayor exactitud en la elaboración de productos, tener mayor precisión en el momento de cortar o limar una pieza por ejemplo.

Una vez que realizan las tareas del banco de trabajo, donde manipulan las herramientas pequeñas, prensas de banco, con el fin de ir teniendo mayor precisión como se señaló; pasarán al área de soldadura con welding identificado con el número 8, en esta área los estudiantes deben ejecutar trabajos de mayor cuidado, esto porque deben tener en todo momento el equipo de seguridad; esto debido al trabajo en soldadura que ejecutarán entre el equipo necesario para trabajar en esta área esta la máscara, guantes.

Cabe mencionar que este recorrido lo deben realizar en diferentes etapas del año escolar, y en el punto final el 9, es donde los estudiantes realizan los proyectos, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en el proceso de cada punto mencionado.

DIAGRAMA 7

DIAGRAMA DE RECORRIDO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO AÑO DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

El diagrama 7 muestra el recorrido actual que realizan los estudiantes de undécimo año en el taller para poder ejecutar sus proyectos, tareas y productos en general.

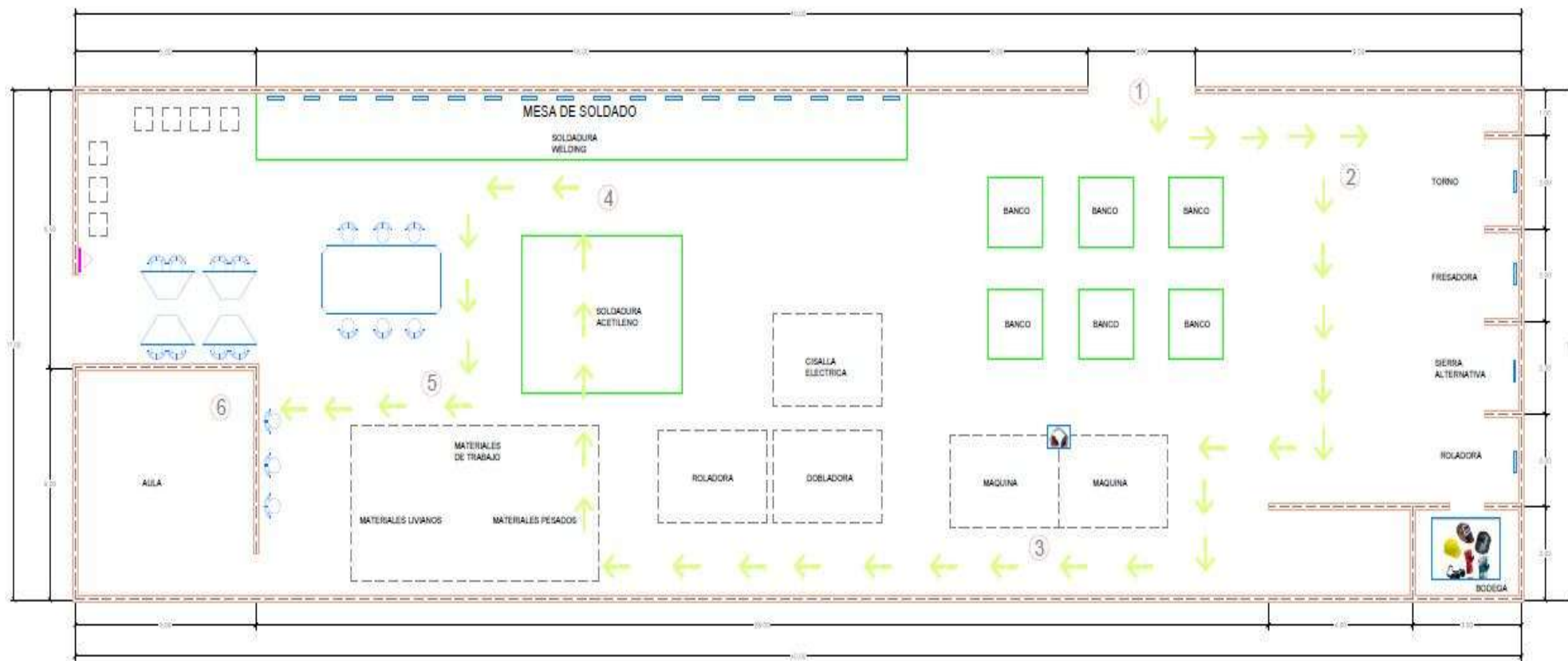
En este diagrama se pretende destacar que la soldadura está en el área de proyectos, por lo cual los demás estudiantes deben buscar otro espacio para poder desarrollar sus trabajos, para no interrumpir las labores de los undécimos.

En el punto 1 es donde los estudiantes ubican el material para trabajar sea este metal, aluminio o cualquier otro con el que vayan a iniciar la soldadura, tomando en cuenta que para cada tipo de soldadura así es el material por utilizar. Posteriormente, se trasladan al área de soldadura, ubicada en los puntos 2, 3 son estos puntos como se indicó que se ubica por el momento la zona de proyectos. Sin embargo, aparte de que esta la soldadura con acetileno, también se ubican materiales que entorpecen las actividades de los estudiantes y el punto 4 donde realizan ya de manera más ordenada otro tipo de soldadura al estar está en mesas de trabajo.

Luego de tener los conocimientos necesarios, en lo que respecta a los diferentes usos de la soldadura, sea esta Welding, MIG, u otra, el estudiante está en la capacidad de manipular otras herramientas como lo son las cortadora, para luego poder utilizar otras donde se requiere mayor cuidado como lo es la fresadora, torno, donde puede hacer diferentes acabados.

DIAGRAMA 8

DIAGRAMA DE RECORRIDO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE DUODÉCIMO AÑO DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

En este último plano, correspondiente a los estudiantes de duodécimo año la distribución inicia en el punto 1, donde los estudiantes traen el material de la parte externa del taller, esto porque elaboran piezas más detalladas, en el punto dos deben limpiarlo, ya sea con zinner.

Ya para el punto 3, donde realizan las medidas respectivas para cortar según, el producto que vayan a elaborar, pasarían al punto 4, donde corresponde soldarlo, cabe destacar que en el caso de estructuras de grandes tamaños, el hecho de trasladarla en el taller se torna complicado, en ocasiones deben soldar por partes y al final movilizar las herramientas para poder realizar un buen trabajo. En el punto 5 concluyen el producto elaborado y almacenan en este mismo lugar, en otras instancias el producto es almacenado en otro lugar.

El punto 6 que corresponde al aula, es donde deben recibir ciertos conceptos, que por falta de herramientas, deben ver en teoría, cabe mencionar que mientras están recibiendo clases, los demás grupos continúan trabajando por lo cual el ruido se hace inapropiado, tanto para el docente como para los estudiantes que intentan escuchar lo que el profesor quiere explicar.

4.1.4 Herramientas para determinar el problema

Por otra parte, mediante una entrevista libre a los docentes se determina aplicar las siguientes herramientas ingenieriles, conociendo de esta manera, las causas que provocan el problema presente en el taller, a continuación se detallan y el porqué de la utilización de ellas.

- Análisis FODA
- Diagrama de Causa-Efecto (Ishikawa)
- Diagrama de Pareto
- Diagrama SIPOC

Al implementar las 5's, se estará mejorando el problema de desorden existente en la actualidad en el taller de Mecánica General, en el caso del análisis FODA, se describe cuál es la situación presente de la institución, con esto se pretende crear estrategias para la mejora, la tercera herramienta ayudará a identificar las causas de los problemas que existen actualmente para que sean combatidos para la mejora de la especialidad de Mecánica General del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos y con la última herramienta se complementa para el análisis de las causas encontradas implementando el diagrama de Ishikawa.

4.1.5 Análisis FODA

El Taller de Mecánica General del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos ha operado por cuarenta años aprovechando sus recursos de una manera empírica, en este taller se enseña y se adquiere conocimientos en la elaboración de productos relacionados a la mecánica y sus diferentes ramas; estos son de gran apoyo para los estudiantes que se enfrentan al mercado laboral, una vez concluidos sus estudios técnicos y académicos.

Para conocer la verdadera situación tanto en la parte interna como externa que afecta la especialidad, se realizó el siguiente análisis FODA, para la realización de él, se contó con la colaboración del coordinador técnico de la institución, así como de los docentes de la especialidad de mecánica general, los cuales en las instalaciones del centro educativo estuvieron anuentes a brindar toda la información que se requería para estructurar la matriz que se muestra a continuación:

TABLA 6

MATRIZ FODA DE LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA GENERAL DEL CTPCB

Factores internos		Factores externos	
Positivos	Fortalezas <ul style="list-style-type: none"> • Alumnos • Personal Docente • Taller / Departamento • Maquinaria / Equipo • Infraestructura del Colegio 	Oportunidades <ul style="list-style-type: none"> • Demanda laboral • Empresas Afines • Instituciones Gubernamentales • Cantidad de jóvenes que desean ingresar a la especialidad 	
	Negativos	Debilidades <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura Deficiente • Carencia de Aula / Teoría • Carencia de Laboratorio • Carencia de capacitación • Cero baterías sanitarios • Cero comunicación horizontal con la administración • Poco espacio en taller • Poco material didáctico • Desorden de materiales 	Amenazas <ul style="list-style-type: none"> • Cero comunicación con empresas afines • Especialidad subestimada • Formación dual • Cero facilidades para contactar con Instituciones afines.

Fuente: Coordinación Técnica del CTP Calle Blancos

Para efectos de una mejor comprensión de la matriz FODA expuesta, se explicará cada uno de sus puntos, y mediante imágenes, se evidencia aspectos mencionados en la matriz FODA;

Fortalezas: uno de los puntos fuertes de la especialidad de mecánica general del CTP Calle Blancos es contar con una infraestructura en la cual se ubica el taller con sus respectivas máquinas.

El personal docente y los alumnos que se encuentran en la especialidad de mecánica general son personas comprometidas con la Institución, en el caso de los docente; personas dispuestas a brindar conocimiento en el área y conscientes de lo que deben transmitir a sus educandos.

En lo que respecta al departamento de mecánica general, cabe mencionar que en la región San José Norte, es el único colegio que la imparte lo que hace que no tenga competencia relacionada a la matrícula por ingresar en ella.

FIGURA 11

TALLER DE MECÁNICA GENERAL



Fuente: imagen propia

Tal como se aprecia en la fotografía anterior, la infraestructura es amplia, sólida, la cual se debe de aprovechar al máximo, con el fin de obtener el mayor beneficio. El simple hecho de contar con un lugar donde los estudiantes puedan ejecutar sus proyectos y donde cuenten con diferentes máquinas para laborar es una gran fortaleza. Por otra parte, como se mencionó, contar con personal capacitado para que enseñen y apliquen sus conocimientos en el área de mecánica.

Oportunidades: la mecánica es una de las áreas más cotizadas en el mercado, esto porque los egresados de esta especialidad tienen una demanda laboral muy amplia en la cual se pueden desempeñar.

El colegio cuenta dentro de sus departamentos con coordinación con la empresa, esta dependencia se encarga de comunicarse con empresas afines con la especialidad, sean estas gubernamentales o no con el fin de brindarle a los estudiantes realizar sus prácticas especializadas y la oportunidad que obtener un trabajo fijo, por lo anterior, es a la vez, que muchos jóvenes deseen ingresar a la especialidad año con año.

FIGURA 12

PRODUCTO FINAL ELABORADO POR UN ESTUDIANTE



Fuente: imagen propia

La imagen anterior es ejemplo de trabajos elaborados por los educandos, así, como cuentan con la capacidad de desarrollar objetos para el hogar, haciendo uso de la soldadura, también tienen la oportunidad de desempeñarse en grandes empresas, utilizando la soldadura para dar mantenimiento por citar un ejemplo.

Debilidades: al no contar con un aula adecuada para que los estudiantes reciban sus lecciones, ni un laboratorio donde se puedan ejecutar pruebas, hace que los educandos carezcan de esta área de aprendizaje. Agregado la falta de capacitación para los docentes por parte del Ministerio de Educación relacionado en el uso de nuevas herramientas tecnológicas; como parte de la debilidad que gira en torno a esta situación, resalta la falta de comunicación con la administración por parte del personal de la especialidad.

La falta de una distribución adecuada dentro del taller hace que el espacio actual sea pequeño y si se agrega además el desorden existente dentro del taller hace que se torne más difícil que el mismo siga surgiendo y ser competente ante el mercado laboral.

FIGURA 13

PARTE DEL TALLER DE MG, ÁREA DEL AULA



Fuente: imagen propia

El aula es el pequeño aposento que tiene al frente material, el cual no debería estar en este lugar. Cabe mencionar que ella no cuenta con muchas de las ventanas, se han quebrado, cuenta con un área de $5 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m}^2$ lo cual

hace que la comodidad dentro de la misma sea nula, y si a este problema se le agrega el factor del ruido que hacen las máquinas del taller, se forma al final una gran debilidad con la que tienen que lidiar en la especialidad de mecánica general.

Amenazas: si en algún momento la comunicación con las empresas afines se interrumpe los más perjudicados serían los estudiantes, esto porque se tornaría más difícil poder posicionarse en el mercado laboral.

La educación dual es uno de los agentes más amenazantes en este momento; si se considera que ella tiene como fin que el estudiante se incorpore al mercado laboral sin concluir sus estudios. La especialidad, por mucho tiempo ha sido subestimada, teniendo como consecuencia la falta de máquinas especializadas, problemas con la distribución, bajas en la matrícula.

FIGURA 14

ÁREA DE MÁQUINAS DEL TALLER



Fuente: imagen propia

Corresponde al área donde se ubican las máquinas denominadas dobladora, cizalla eléctrica, roladora y también parte de la bodega actual donde se almacenan herramientas y equipo de protección.

FIGURA 15

TALLER DE MG, ÁREA INTERNA

Fuente: imagen propia

Corresponde al área donde los estudiantes deben ejecutar sus proyectos y por donde deben transitar para ir de una estación a otra, además este material es con el que encuentra cada persona que desee ingresar la taller, esto porque esta frente a la entrada principal del mismo.

Una gran amenaza, y razón por la cual personas que visiten la especialidad no deseen ingresar a ella es observar esta falta de orden en sus instalaciones, factores con los cuales tienen que convivir los educandos que actualmente están en el taller, considerando lo que se aprecia en las fotografías, se puede conocer de antemano causas importantes del aumento de los accidentes y motivo por el cual para el 2017 la administración decidió no dar apertura a nuevos estudiantes en la especialidad de mecánica general.

4.1.6 Diagrama de Ishikawa

Producto de la entrevista realizada de manera libre a los docentes de la especialidad de mecánica general y al coordinador técnico del Colegio Técnico

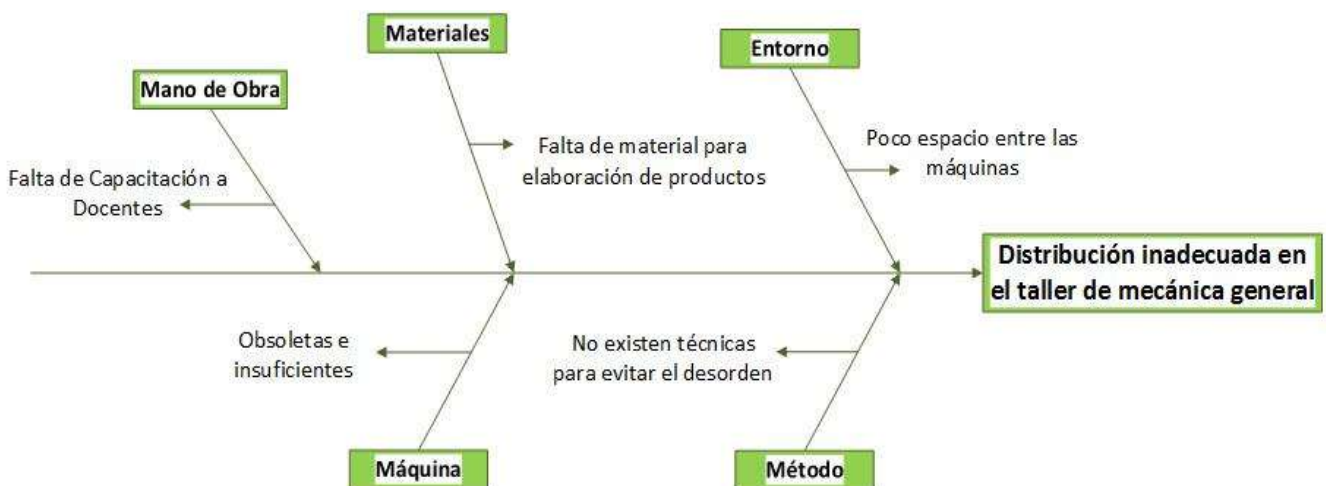
Profesional de Calle Blancos para ofrecer una propuesta a los inconvenientes que aquejaba a la especialidad de mecánica general. Por otra parte, la encuesta aplicada a los estudiantes de la especialidad mencionada, da como resultado el siguiente diagrama de Ishikawa (Causa- Efecto) figura # 11, donde a manera de resumen, se conoce la problemática presente en el taller, considerando para el problema, clasificarlo según las causa con mayor peso; para atacar lo que manifiestan educandos y docentes.

Se pretende trabajar con diferentes herramientas ingenieriles aplicables a cada inconveniente que encuentre, se trataran y procederá a proponer las mejores alternativas para mejorar cada una de ellas.

El siguiente diagrama resume lo encontrado y manifestado por las personas que día con día están en el taller y deben lidiar con estos inconvenientes, los cuales provocan desmotivación, malestar e indisciplina por parte de los educandos que se encuentran en la especialidad.

FIGURA 16

DIAGRAMA ISHIKAWA SEGÚN ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE 10° Y 11° AÑO DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

El diagrama Ishikawa es una herramienta utilizada en ingeniería industrial para buscar las causas existentes a un problema concreto; esto responde a la falta de métodos de trabajo y organización de una empresa o departamento.

A continuación cada una de sus causas será analizada según las 5 M's que aplicaron para el problema mencionado dentro del diagrama:

Mano de obra: una de las causas parte de este problema es la falta de capacitación para el personal docente de la especialidad de mecánica general, ya que están desactualizados con el uso de las nuevas máquinas con las cuales pueden trabajar en el taller, lo anterior es motivo de la falta de las mismas en la especialidad.

Materiales: la falta de material para la realización de productos y proyectos, lo cual afecta el desarrollo de habilidades de los estudiantes en relación con el uso adecuado de las máquinas y herramientas. Por otra parte, este inconveniente provoca que los educandos no tengan el suficiente desenvolvimiento para enfrentarse al mercado laboral actual, donde la tecnología y el buen manejo de máquinas y equipos son primordiales.

Entorno: la planta física del taller de mecánica general mide 11x40 m² el área que ocupan las máquinas es de gran importancia en la especialidad ya que abarca un 80% del taller, el aula ocupa del taller un área de 5x5 m². Se considera que la organización actual que presenta el taller es causa del problema por atacar, crear una redistribución que ayude a mejorar los niveles de producción y proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de la especialidad. Esta causa es de gran importancia teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes de la especialidad de mecánica general.

Método: otra causa que forma parte de este problema es la carencia de una metodología por seguir para desarrollar una producción adecuada, no existe un tiempo del proceso del producto, si el trabajo se realice bien o mal, no hay diagramas que indiquen cuales son los procesos por seguir. Por otra parte, existe una pérdida de tiempo al tener que desplazarse de una maquina a otra, esto por la mala distribución que existe actualmente.

Máquinas: las máquinas, causa importante de este problema, debido al gran espacio que ocupan en el taller, y la falta de una redistribución adecuada para que ellas tengan un funcionamiento adecuado en la elaboración de productos dentro de la especialidad. Otro aspecto relacionado al uso de las máquinas es que las mismas muchas están obsoletas y se requiere de más equipo moderno para que los estudiantes cuando se enfrenten al mercado laboral tengan una pequeña relación con las máquinas que se van a encontrar y lo más importante que conozcan un poco del funcionamiento de las mismas.

A manera de conclusión de las causas principales del problema por atacar, se toma en consideración que el taller de mecánica general, se torna pequeño esto porque el mismo fue creado en los años noventa, y la distribución que mantienen no es la más idónea, por lo cual hay que ir paso a paso analizando cada una de las causas planteadas en esta propuesta.

A continuación se presentan algunas de las máquinas que utilizan actualmente los estudiantes en el taller de mecánica general para la elaboración de sus productos.

FIGURA 17

ÁREA DE SOLDADURA CON WELDING



Fuente: imagen propia

A pesar de ser un área muy utilizada por todos los estudiantes, en general, se puede apreciar que en ella no existe un orden en la mesa de trabajo ni en

sus alrededores, el simple hecho de estar los cables en la mesa y el suelo, son factores de accidentes.

FIGURA 18

TORNO



Fuente: imagen propia

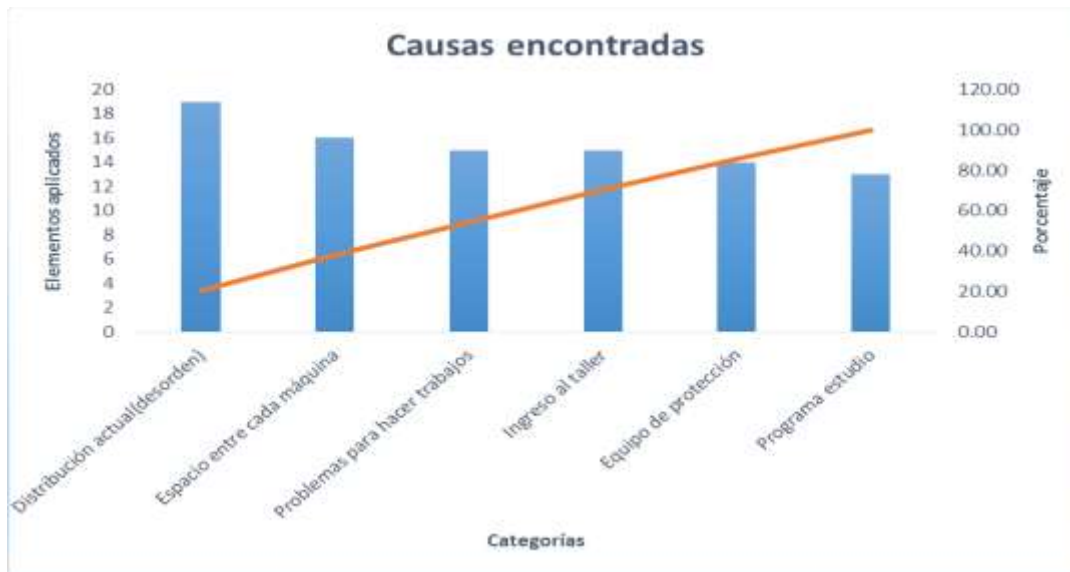
Lo descrito provoca, a su vez, desmotivación en el estudiante que está en la especialidad, ya que antes de ingresar a la misma tenía la idea de poder ejecutar múltiples tareas de las cuales en la actualidad se han disminuido por el problema comentado con respecto al espacio, falta de materiales, maquinaria, herramientas y equipo apto para poder hacer las mismas.

Para complementar la utilización de la herramienta ingenieril Diagrama de Ishikawa se implementa un Diagrama de Pareto, el cual muestra la cantidad de errores presentes según el tipo en el cual fue clasificado cada uno de ellos; se aplica una encuesta para conocer las causas del problema a un 40% como se mencionó en el apartado 4.1.1 Situación actual.

El diagrama de Pareto que se representa en la figura 12, resume a manera de gráfico lo que para los discentes consideran más problemático en el taller actualmente, lo cual es de gran importancia conocer para analizar y ofrecer posibles soluciones al mismo.

FIGURA 19

DIAGRAMA DE PARETO SOBRE ENCUESTA APLICADA A LOS EDUCANDOS DE 10° Y 11° AÑO DE MG DEL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL DE CALLE BLANCOS



Fuente: elaboración propia

La información recolectada para la elaboración de este gráfico fue mediante una encuesta aplicada a los estudiantes de la especialidad de mecánica general del CTP Calle Blancos. La información complementa lo indicado en el diagrama de Ishikawa, la problemática existente en el taller es la mala distribución actual, por lo cual se requiere dar una propuesta en la que se plantee realizar una nueva redistribución de planta en el taller.

4.1.7 Diagrama SIPOC

Como este proyecto se delimitó cómo se mencionó al proceso que se realiza en el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos por los estudiantes de dicha especialidad. Con el propósito de conocer de una forma detallada los respectivos proveedores, así como las

entradas y salidas del taller, determinar también los clientes relacionados al proceso que se despliega el siguiente diagrama:

FIGURA 20

DIAGRAMA SIPOC SOBRE EL TALLER DE MG DEL CTPCB

Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes
Capris	Equipo	Hacer diferentes productos. Reparación de artículos, mobiliario y equipo	Ahorro costos de mantenimiento.	
Profesor de Especialidad	Programa de estudio. Uso adecuado de los recursos para la enseñanza.	Enseñanza	Estudiantes egresados de la especialidad	Familias, empresas
Junta Administrativa CTP Calle Blancos	Infraestructura física	Soporte del proceso	Salvaguarda del equipo en general	
Discentes	Mano de obra	Elaboración de productos, mantenimiento, materia prima en el proceso enseñanza- aprendizaje.	Desarrollo de habilidades y destrezas.	
Florida Industrial	Mobiliario	Desgaste por su utilización constante.	Muebles y utensilios para el hogar.	Familias, institución y comunidad
Multi Herramientas	Herramientas	Utilizarlas para el respectivo mantenimiento y producción de artículos.	Administración de desechos Proyecto chatarra	

Fuente: elaboración propia

En el diagrama que se presentó se pueden apreciar los principales clientes que van desde la institución en general hasta la comunidad y empresas que requieren de los servicios que puedan ofrecer los técnicos medios que se forman en la especialidad. Las empresas que tienen en este caso el papel de

proveedores juegan un punto importante ya que son reconocidas a nivel nacional por la calidad de los servicios que ofrecen.

En la parte de proceso, cada uno de ellos se va ejecutando según lo que se encuentre en el área de entrada para que el proceso en si vaya saliendo de la mejor manera, para lograr de esta forma un producto final en coherencia con las exigencias del cliente.

4.1.8 Curso gramas analíticas del recorrido actual

En los siguientes diagramas se resume la secuencia del uso que le dan los estudiantes de la especialidad de MG del CTP Calle Blancos a las máquinas según el programa de estudio planteado por el Ministerio de Educación Pública para cada nivel. El fin de ellos es conocer brevemente el proceso que se realiza en cada nivel y como afecta la distribución que posee actualmente el taller relacionado al traslado que se debe ejecutar de cada uno de los pasos para poder concluir la elaboración de un producto asignado.

Cada nivel dentro de la especialidad de mecánica general al igual que otras especialidades se divide el programa de estudio en sub áreas y cada sub área en unidades de estudio, cada sub área presenta objetivos generales que deben cumplir los estudiantes al culminarla, para décimo año el programa se divide en Dibujo técnico, mecánica de bancos, soldadura e inglés conversacional, en este caso se mostrarán los objetivos generales relacionados a la parte del taller, es decir mecánica de bancos y soldadura:

Mecánica de banco

- Aplicar los conceptos fundamentales relacionados con la salud ocupacional en el campo de Mecánica General.
- Utilizar instrumentos de medición mecánica de forma adecuada. Realizar cortes de metales cumpliendo con las normas establecidas.

- Desarrollar proyectos de soldadura blanda, de punto eléctrico y oxiacetileno.
- Reconocer los principales efectos del electromagnetismo y su uso en la industria.
- Aplicar diferente software en la confección de documentación atinente a Mecánica General.

Soldadura

- Aplicar las normas de seguridad e higiene en el desempeño de las diversas tareas de soldadura.
- Aplicar diferentes técnicas de soldadura de metales, acordes con las tecnologías modernas.
- Mostrar habilidades y destrezas en el manejo de materiales y equipos de los diversos tipos de soldadura.

En el diagrama 9 se presenta el proceso que realizan los estudiantes de décimo año durante el curso lectivo, con lo que respecta al uso de las herramientas y máquinas del taller de MG, teniendo en consideración en cada proceso se destina una cierta cantidad de horas, dependiendo lo que indique la malla curricular que emite el Ministerio de Educación Pública que sea más conveniente en tiempo para poder desempeñar una actividad; a continuación se dicho el recorrido que se realiza:

DIAGRAMA 9

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE MG DÉCIMO AÑO DEL CTPCB

Diagrama de Flujo de Proceso para el uso de máquinas					Simbología
Objetivo del diagrama: Usar adecuadamente las herramientas del taller de Mecánica General					Operaciones: 4
Usuarios: Estudiantes de Décimo año					Transportes: 1
El diagrama inicia en: Uso de prensas en bancos					Entrada Bienes: 0
El diagrama termina en: Hacer proyectos					Almacenamiento: 1
Elaborado por: Anayansi Núñez Salmerón					Fecha:
Actividad					
Nº	Descripción	○	⇒	▽	△
1	Uso de prensas en bancos	●			
2	Hacer pequeños adornos	●			
3	Soldadura con welding (punteado)		●		
4	Soldadura con acetileno		●		
5	Hacer proyecto				●

Fuente: elaboración propia

Tal como se presentan en los objetivos generales, el docente ejecuta dentro de cada objetivo general los específicos por desarrollar con los educandos, una vez que han pasado por el proceso de manipular las herramientas pequeñas como lo son las prensas de banco, y realizar pequeños adornos implementando la soldadura con welding y acetileno se procede a usar soldadura para acabados más detallados como lo son la soldadura MIG, TIG, donde los acabados van enfocados a equipos de hospitales, mesas de alimentos, entre otros. Lo anterior les corresponde a los estudiantes de undécimo año. A continuación se detallan las sub áreas como lo son dibujo técnico, soldadura, mecánica general, inglés conversacional; al igual que en el nivel de décimo año se presentaran únicamente los objetivos generales relacionados específicamente a la parte del taller:

Soldadura

- Mostrar habilidades y destrezas en el manejo de materiales y equipos utilizados en los diferentes procesos de soldaduras especiales.
- Aplicar las diferentes técnicas de soldaduras especiales acordes con las nuevas tecnologías.
- Aplicar las normas de seguridad e higiene ocupacional en las diversas unidades de soldadura.
- Ejecutar prácticas operacionales para la adquisición de destrezas manipulativas, el perfeccionamiento técnico y la superación personal.
- Mostrar una actitud positiva de cambio frente al reto de incursionar en las nuevas tecnologías, con la aplicación de las políticas educativas del siglo XXI.

Mecánica general

- Clasificar las partes del torno paralelo, estructural y funcionalmente.
- Comparar las tecnologías convencionales y de control numérico, así como los diferentes procesos en la producción de piezas.
- Explicar los principios de las máquinas industriales de control numéricos y sus sistemas de programas en la elaboración de piezas.
- Describir un proceso para la elaboración de piezas en una máquina CNC industrial.
- Aplicar los métodos de lectura de los instrumentos de verificación y de medición.
- Reconocer aspectos generales de la normalización y su importancia.

- Aplicar tratamientos térmicos a piezas mecánicas, según su funcionamiento.
- Reconocer el diagrama de hierro carbono.
- Aplicar los tratamientos termoquímicos a los materiales.
- Comparar el funcionamiento de los motores monofásicos, con los motores trifásicos.

A continuación el proceso que realizan los estudiantes de undécimo año, es según la malla curricular que emite el Ministerio de Educación Pública,

DIAGRAMA 10

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE MG UNDÉCIMO AÑO DEL CTPCB

Diagrama de Flujo de Proceso para realizar diferentes soldaduras		Símbología			
Objetivo del diagrama: Conocer los diferentes tipos de soldaduras y sus usos		Operaciones: 5			
Usuarios: Estudiantes de Undécimo año		Transportes: 2			
El diagrama inicia en: soldadura especial(oxiacetileno)		Entrada Bienes: 1			
El diagrama termina en: Mecánica General		Almacenamiento: 0			
Elaborado por: Anayansi Núñez Salmerón		Fecha:			
		Actividad			
N°	Descripción	○	⇒	▽	△
1	Soldadura especial (oxiacetileno)			●	
2	Hacer acabados con la soldadura especial	●			
3	Soldadura MIG		●		
4	Acabados mejorados con soldadura MIG	●			
5	Soldadura TIG		●		
6	Aplicar la soldadura TIG	●			
7	Usar la cortadora plasma	●			
8	Aplicar la mecánica general(máquinas, herramientas, tornos, fresadora)	●			

Fuente: elaboración propia

Al finalizar con el proceso de mecánica general y salir con los conocimientos y las habilidades necesarias para enfrentarse al mercado laboral los estudiantes deben conocer otro proceso relacionado a la metalurgia y además algunos conceptos teóricos importantes para los técnicos medio en la especialidad de mecánica general.

En el siguiente diagrama se muestra el proceso que ejecutan los estudiantes de duodécimo año para concluir con el programa de estudios que emite el Ministerio de Educación Pública, antes de mostrar el diagrama se mostrarán los objetivos generales que deben cumplir los estudiantes y sus profesores para que los mismos salgan con los conocimientos necesarios para enfrentarse al mercado laboral.

Mecánica General

- Aplicar técnicas torneado y cepillado en la confección de piezas metálicas complejas utilizadas en la industria.
- Ampliar los aspectos técnicos en el campo de desarrollo y utilización eficiente de máquinas y accesorios del torno mecánico.
- Conocer los diferentes métodos de mantenimiento en motores eléctricos.
- Aplicar métodos preventivos y correctivos de mantenimiento en motores eléctricos y de combustión interna, así como otros sistemas de fuerzas de movimiento

Estructuras y desarrollo de superficies

- Construir diferentes tipos de estructuras metálicas simples y complejas por medio de procesos de manufactura eficientes.
- Utilizar equipo de tecnología apropiada en el campo de soldaduras, acabados y diseño industrial.

A continuación el curso grama analítico del proceso que deben ejecutar los estudiantes de duodécimo año:

DIAGRAMA 11

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE MG
DUODÉCIMO AÑO DEL CTPCB

Diagrama de Flujo de Proceso elaboración de estructuras metálicas				Simbología	
Objetivo del diagrama: Elaborar diferentes estructuras metálicas				Operaciones: 3	
Usuarios: Estudiantes de duodécimo año				Transportes: 1	
El diagrama inicia en: Ingreso de materiales				Entrada Bienes: 1	
El diagrama termina en: Soldadura y ensamble				Almacenamiento: 1	
Elaborado por: Anayansi Núñez Salmerón		Fecha:			
		Actividad			
Nº	Descripción	○	⇒	▽	△
1	Ingreso de material			●	
2	Limpieza de material	●			
3	corte y medida de la estructura a realizar		●		
4	Trazado	●			
5	Soldadura y ensamble	●			
6	Despacho o almacenamiento del producto				●

Fuente: elaboración propia

Tal como se presentó en el diagrama anterior, el estudiante debe estar capacitado al finalizar el programa escolar en la realización de estructuras metálicas y mecánica en general con el fin de poder brindar sus servicios en diferentes empresas que se encuentran hoy en el país, ya sea en la parte de soldadura o mecánica automotriz, entre otros.

4.1.9 Conclusiones de la Situación actual

La distribución con la que cuenta actualmente el taller de mecánica general atrasa el proceso de producción que realizan los estudiantes.

No cuenta con una metodología específica que se aplique al momento de ejecutar un trabajo.

Al no contar con un orden dentro de la planta física de la especialidad el docente pierde de una manera más fácil el control sobre el uso de las herramientas que tienen los estudiantes.

Las herramientas están más propensas a pérdidas dentro del taller o que algún estudiante se las lleve, al no existir una bitácora donde se regule el préstamo de ellas, por parte de los docentes a los estudiantes.

Capítulo V

Diseño e implementación de la solución

5.1 Selección de la propuesta de mejora

5.1.1 Propuesta de mejora

En el capítulo anterior se identificaron las causas del problema, la propuesta de mejora que se plantea para este proyecto corresponde a la fase de implementación según la metodología DMAIC. Se presenta un nuevo diseño de planta para el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos; de antemano se conoce el tipo de distribución que se estará empleado dentro de la nueva distribución con la que contara el taller.

Para este proyecto, se propone utilizar la distribución por producto, partiendo del hecho que se recorre una línea de producción de una estación a otra pasando el mismo por operaciones necesarias, en este caso es la distribución que se adapta tanto a lo que el estudiante requiere como lo que el docente pretende con lo que imparte, ya que cada estación es súper importante para que el discente adquiera los conocimientos y las destrezas necesarias para avanzar a la siguiente y poder ejecutar con éxito cada tarea asignada. Lo anterior tomando como respaldo la información recolectada, la propuesta traerá beneficios y oportunidades de mejora para la especialidad.

Además, se considera es la más apropiada partiendo del hecho que se adapta más a la malla curricular emitida por el Ministerio de Educación Pública donde los estudiantes podrán abarcar de manera más específica cada uno de los contenidos, visto de una manera más clara, con esta propuesta los educandos aplicarían prácticas de calidad, mejora y los hace más competitivos y responsables en las tareas que se les asignen.

Cabe destacar que la metodología por implementar dentro de la distribución de planta es la basada en eslabones, partiendo del concepto que identifica a este método; donde el orden dentro de la estructura juega un papel muy importante, al igual que la secuencia que debe seguir un producto al momento de su

elaboración, es decir, mejorar de forma notable los recorridos de una estación a otra.

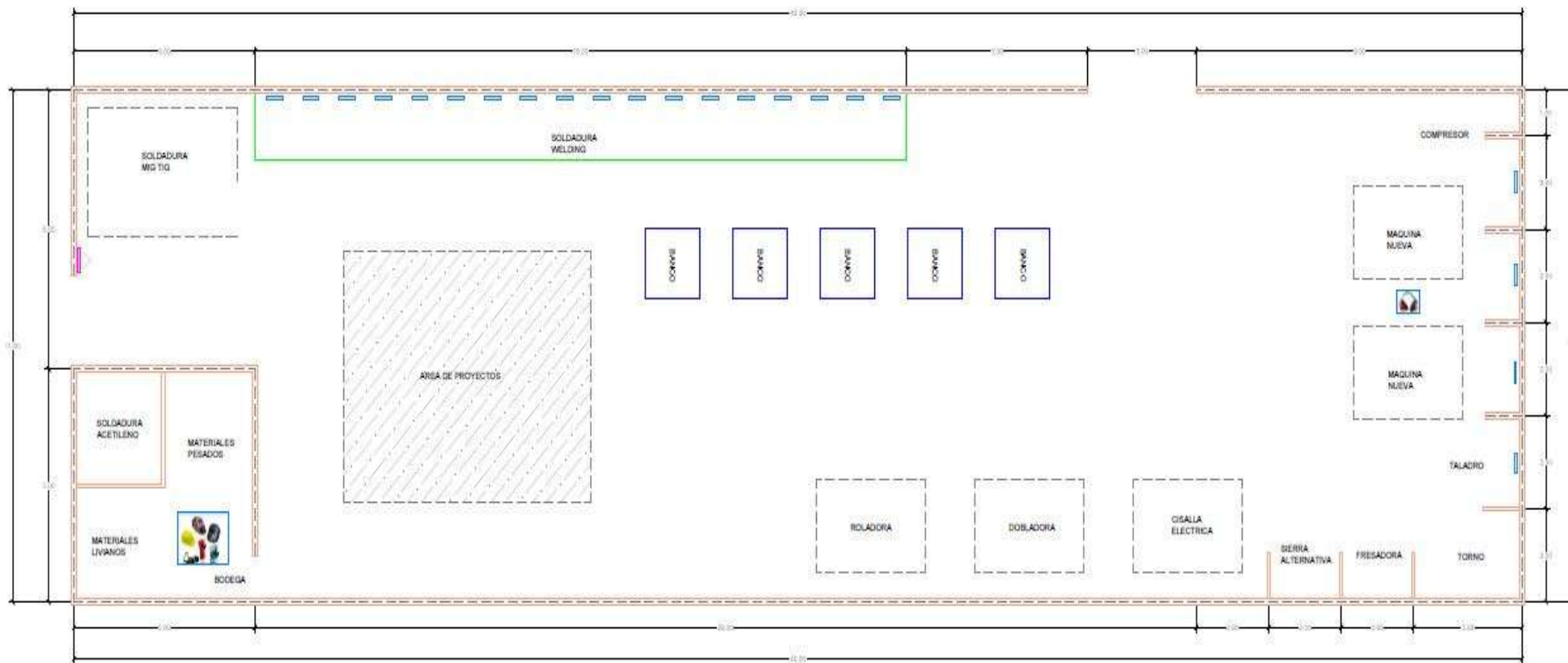
Esta metodología va muy de la mano con las tareas que deben ejecutar los estudiantes día con día en el taller para elaborar sus productos, esto porque para poder avanzar hacia el producto final el mismo debe seguir una secuencia dentro de las estaciones de trabajo las cuales ya están previamente identificadas, es por lo anterior y la definición de dicha metodología que se decidió utilizarla.

En relación con la propuesta se desarrollarán de forma clara y precisa cada una de las herramientas ingenieriles por implementar en este capítulo, se proponen de manera que complementen lo mencionado en el capítulo anterior.

A continuación, la nueva distribución que se propone para el taller de MG del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, esta propuesta se considera la más apropiada para implementar en el taller de mecánica general partiendo del hecho que la otra opción # 2 presenta el área de proyectos un poco atravesado, para lo que respecta al ingreso de materiales y los bancos estarían interviniendo en la salida de equipo de la bodega.

DIAGRAMA 12

NUEVA DISTRIBUCIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA GENERAL DEL COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL DE CALLE BLANCOS



Fuente: elaboración propia

5.1.2 Herramientas por implementar en la propuesta de mejora

5.1.2.1 Diagrama de Ishikawa

Para brindar una propuesta al diagrama de Ishikawa y las causas encontradas en ella durante su elaboración en el capítulo cuatro, a continuación se enumeran cada una de las causas con sus respectivas propuestas de solución, de manera que el taller de mecánica general del CTPCB adquiera una nueva imagen tanto para los educandos y docentes que están actualmente como para las personas que visiten la misma.

A continuación cada una de las causas y como se propone atacarlas en el proceso,

Entorno

Para brindar solución al problema de entorno por el poco espacio existente, actualmente en la especialidad se propone acomodar diferente tanto las máquinas como algunas áreas dentro del taller, tal como se refleja en el diagrama anterior.

Máquinas

Para dar solución a la falta de máquinas se está en trámite la adquisición de unas nuevas, más modernas, de manera que los estudiantes se actualicen acorde con lo que se encontraran en el mercado. Por otra parte, mientras llegan las máquinas los docentes con los discentes visitarán el Instituto Nacional de Aprendizaje para ir conociendo el uso de las maquinas modernas que existen actualmente en las empresas industriales donde los discentes ofrecerán sus servicios como técnicos medios.

Método

Para evitar el desorden se propone el uso de bitácora, asignar responsables de limpieza por día mediante un horario, de esta manera se evitara problemas de materiales ubicados en lugares donde no deben estar, herramientas

olvidadas en alguna parte del taller y por supuesto velar por el cumplimiento de que cada quien que use las máquinas las deje limpias para evitar el desorden.

Materiales

Por último, para atacar el inconveniente de la falta de material para que los estudiantes elaboren sus proyectos y productos, se coordinó con el coordinador técnico de la institución, teniendo conocimiento del caso darán seguimiento para la adquisición de los materiales. Por otra parte, se le comentó al coordinador la importancia de fortalecer la especialidad con materiales de diferentes tipos acorde con los requerimientos de los educandos, así como en equipo, a lo cual indico que darían prioridad tomando como referencia la propuesta que se le estaba presentando.

Mano de obra

Se propondrá a la coordinación técnica de la institución solicitar a Educación Técnica, capacitaciones para los docentes de la especialidad para que estos puedan ofrecer de manera más actualizada información a los estudiantes relacionada ya sea al uso de máquinas o bien sobre nuevas tecnologías presentes en el área de mecánica que les sea útil una vez que se enfrenten al mercado laboral.

Por otra parte, en conjunto con el INA se puede capacitar a los estudiantes en el manejo de diferentes máquinas, así como diferentes cursos que se imparten dentro del mismo instituto relacionado a la parte de mecánica.

5.1.2.2 Diagramas de recorrido

Con los diagramas de recorrido que se presentan a continuación, se tiene una visión más clara de la propuesta que se está brindando, donde los educandos tendrán una mejor ubicación de las máquinas y herramientas a utilizar para la elaboración de los productos.

Cabe destacar que según las conversaciones obtenidas con docentes de la especialidad el recorrido que ejecutan los estudiantes es de vital importancia en

su proceso de aprendizaje, ya que en cada uno van adquiriendo habilidades y destrezas que le permitirán manipular con mayor facilidad las diferentes herramientas y máquinas en el tiempo establecido para dicho uso.

En cada diagrama, la mejora se nota a simple vista esto porque los estudiantes ya no deben realizar recorridos innecesarios para trasladarse de una estación a otra lo cual le permitirá tener mayor concentración al momento de efectuar sus labores.

A continuación se presenta el nuevo diagrama que realizarán los estudiantes de décimo año, es importante destacar que con este nuevo recorrido que ejecutarán los alumnos se estarían economizando aproximadamente una distancia de cuatro a cinco metros entre todo el recorrido, lo que significa en comparación con la distribución anterior se estaría economizando la mitad del recorrido. Como este año no se cuenta con esta población estudiantil, la propuesta se aplicaría en años posteriores.

TABLA 7

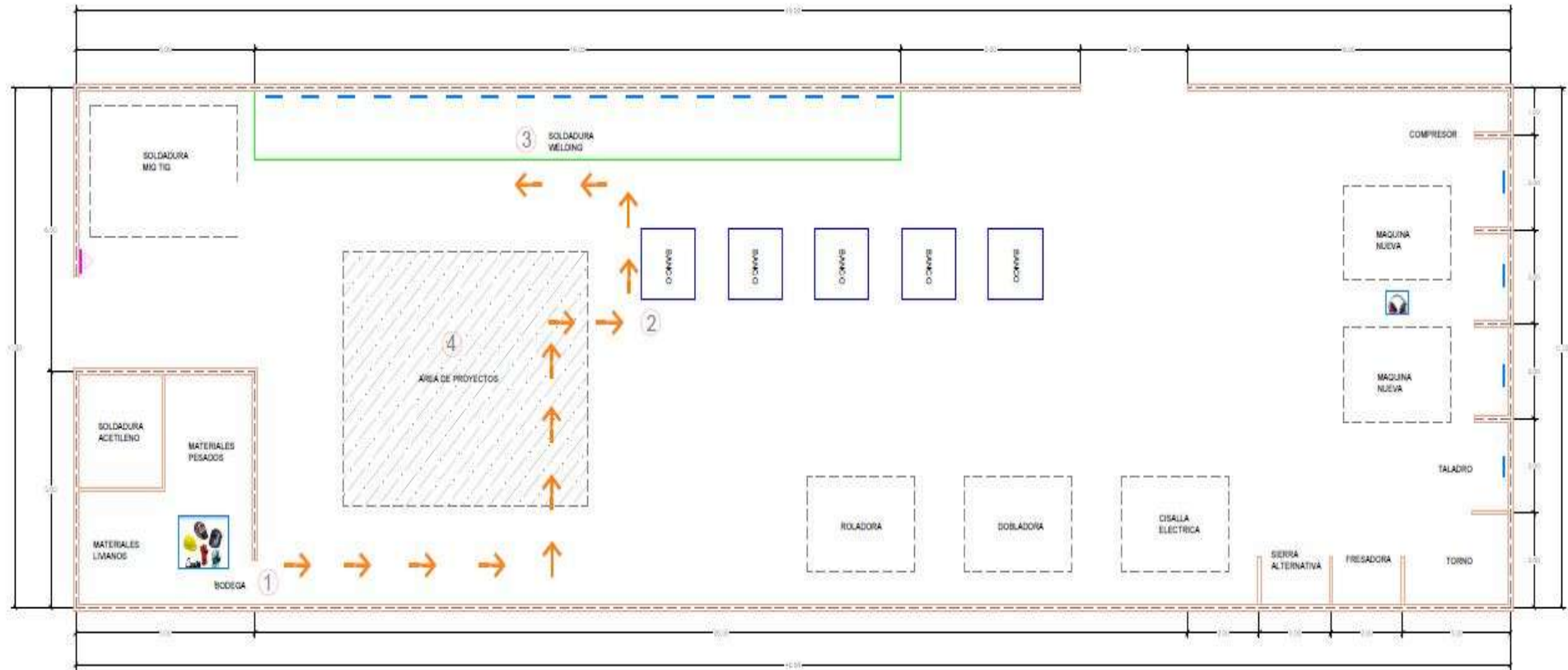
DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO EN EL TALLER POR LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO

Recorrido anterior en metros	Recorrido Actual en metros
8 a 10 metros	4 a 5 metros

Fuente: elaboración propia

DIAGRAMA 13

NUEVO DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LOS DÉCIMOS AÑOS DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

En el diagrama se puede apreciar que los estudiantes estarían ubicados únicamente en un sector del taller, sin tener la necesidad de molestar a los demás compañeros, al tener que trasladarse por el taller, esto le permite al docente mantener un mejor control del grupo y a la vez mayor comodidad a la hora de aclarar dudas entre los educandos si existieran. Por otra parte, si necesita dar alguna indicación o una explicación del proceso, no requiere estar buscando y llamando a los estudiantes ya que todos están centralizados en un área determinada.

En el segundo diagrama se observa el nuevo recorrido que deben ejecutar los estudiantes de undécimo año, con el fin de mejorar cada vez a la hora de preparar un producto, en este caso el uso correcto de la soldadura y su respectiva función.

Con esta nueva distribución los estudiantes de undécimo año se estarían economizando del punto 1 al punto tres, 5 metros en relación con la distribución anterior y entre el punto tres y el punto cinco 8 metros. Es importante tener en cuenta que antes los estudiantes recorrían más metros por ejemplo en el recorrido final existía una distancia de 18 metros donde ahora se redujo a 8 metros.

TABLA 8

DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO EN EL TALLER POR LOS ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO AÑO

Recorrido anterior en metros	Recorrido Actual en metros
18 metros	8 metros

Fuente: elaboración propia

A continuación el diagrama de recorrido que implementarán a partir de la propuesta brindada a la institución con respecto al taller de mecánica general.

En este caso se pretende centralizar los trabajos que deben ejecutar los educandos en un área determinada, para lo anterior se movilizaron máquinas para evitar tanto esparcimiento de los estudiantes por el taller. Esto permitirá a su vez que las estaciones sean más consecutivas una de la otra y al igual que el caso del diagrama anterior, evitar la distracción con las actividades que estén ejecutando los estudiantes de los demás niveles; esto facilitara al docente y al educando a estar enfocados en avanzar y poder confeccionar nuevos productos o bien perfeccionar alguna de las soldaduras que más se le dificulto en el proceso.

Por último, el proceso que deben realizar los estudiantes de duodécimo año, donde ya deben de poner en práctica lo aprendido en años anteriores, ya que ellos son los que se enfrentarán al mercado laboral y deben cumplir con los requerimientos que las empresas industriales solicitan dentro de su personal, el siguiente diagrama resume el recorrido que ejecutaran.

Un aspecto importante es que los duodécimos años en este nuevo recorrido se ahorrarían en distancia la mitad del recorrido, es decir, 10 metros según las medidas realizadas con el docente de especialidad encargado.

TABLA 9

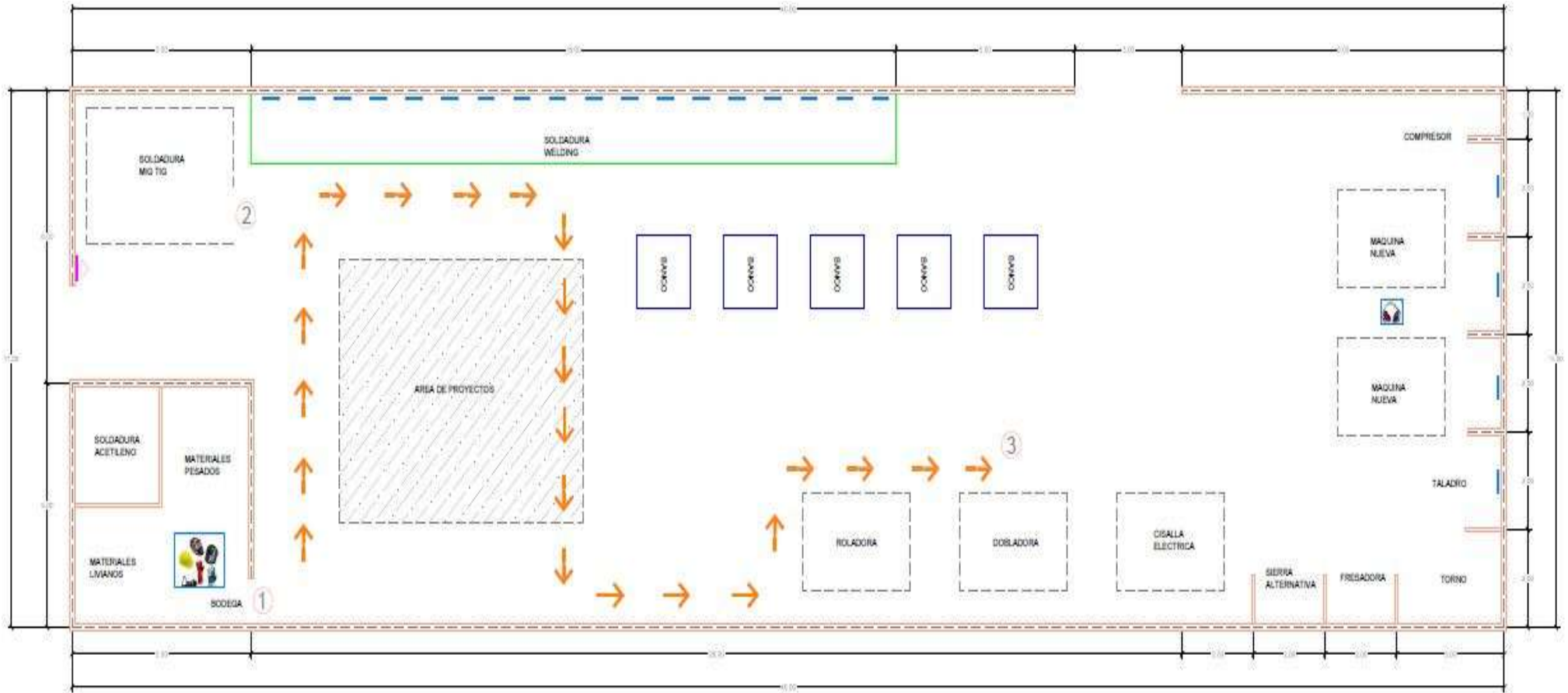
DISTANCIA TOTAL DEL RECORRIDO EN EL TALLER POR LOS ESTUDIANTES DE DUODÉCIMO AÑO

Recorrido anterior en metros	Recorrido Actual en metros
20 metros	10 metros

Fuente: elaboración propia

DIAGRAMA 15

NUEVO DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA LOS UNDÉCIMOS AÑOS DE LA ESPECIALIDAD DE MG DEL CTPCB



Fuente: elaboración propia

En el caso de los estudiantes de duodécimo, al tener que hacer uso de las diferentes herramientas primero se estarían centrando en las máquinas las cuales se ubicaron en un solo lugar y posteriormente se trasladan al área de soldadura. Es importante recalcar que en el diagrama anterior los alumnos recibían lecciones teóricas dentro del taller lo cual el agente distractor era muy elevado teniendo entre ellos la soldadura, cortadora, taladro; se consideró y para este año 2017, en una reunión con los coordinadores de la institución tanto técnico como académico se les solicita un aula donde los discentes puedan recibir las lecciones sin bulla de máquinas y donde no se distraigan con lo que estén realizando sus otros compañeros dentro del taller.

Otro aspecto que se tiene previsto es la visita al INA por parte de los estudiantes donde puedan hacer uso de los laboratorios para diferentes pruebas que deben realizar, esto le permitirá ser más competentes en el mercado laboral.

5.1.2.3 Análisis FODA

Para brindar una opción de mejora con lo que nos presenta el análisis FODA, y atacar el desorden que se menciona en este instrumento, se implementaran las 5'S donde se pondrán en acción cada uno de los principios, además con la implementación de esta herramienta ingenieril se logrará tener un mayor control sobre el manejo de materiales y a su vez de almacenamiento de los mismos dentro del taller de mecánica general, a continuación se menciona como se realizará lo citado:

1. Clasificar

En el taller de mecánica general se eliminara todos aquellos materiales que no son importantes ni se les está dando uso por parte de los estudiante para realizar sus tareas. Por otra parte, se clasificarán las herramientas tanto en el taller como en la bodega de manera que sean más fáciles y rápidos de ubicar.

Tal como se aprecia en la siguiente imagen se pretende realizar lo mismo en el taller.

FIGURA 21

CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS



Fuente: imágenes Google 2017

2. Ordenar

Una vez que se haya logrado clasificar cada elemento y material importante para el desarrollo de las tareas de los estudiantes, es más seguro el desplazamiento dentro del taller. Para lograr que el orden se mantenga en la especialidad es importante implementar el uso de una bitácora para el préstamo de herramientas y equipo a los mismos estudiantes, de esta manera se van asignando responsabilidades.

FIGURA 22

ORDENAMIENTO DE HERRAMIENTAS Y MÁQUINAS



Fuente: imágenes Google 2017

3. Limpieza

Es importante que a partir de la implementación de la propuesta los estudiantes, al igual que los docentes, mantengan la limpieza del taller como actividad del trabajo diario, esto ayudará a mejorar la impresión de la especialidad, disminuir accidentes, mayor duración del equipo, entre otras. Una forma de mantener la misma es creando grupos de aseo diarios de manera que los mismos estudiantes se roten diariamente para ejecutar las tareas de limpieza, y no recaigan sobre unos cuantos.

FIGURA 23

LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO



Fuente: Imágenes Google 2017

4. Estandarización

Al contar con el orden, limpieza dentro del taller se puede aplicar el siguiente principio japonés, la estandarización en ella se conocerá cual es la línea de producción que deben seguir los estudiantes. A partir de este principio, el docente y los estudiantes deben estar más pendientes de la aplicación de las etapas anteriores, donde las responsabilidades que tienen los educandos son indispensables para lograr mantener el taller en las condiciones adecuadas de limpieza y orden.

FIGURA 24

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESO

Fuente: Imágenes Google 2017

5. Disciplina

Este principio es de vital importancia que cada educando ponga en práctica, ya que debe ser consciente de la importancia de mantener y aplicar cada una de las etapas mencionadas, esto permitirá que adquiera hábitos para procurar que su lugar de trabajo se encuentre ordenado, limpio y que cada herramienta, material, equipo que utilice en el taller debe ser devuelto por si otro compañero lo necesita. Si este principio es aplicado diariamente se tendrá el beneficio de que la especialidad sea vista con mayor atracción tanto por los educandos como de los que la visiten.

FIGURA 25

DISCIPLINA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS

Fuente: Imágenes Google 2017

Siguiendo cada una de las 5'S se logrará cumplir con el FODA planteado en el capítulo anterior, y se estaría cumpliendo con el propósito principal que es mejorar mediante propuestas las causas que provocan el problema dentro del taller de mecánica general en el Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos.

5.1.3 Conclusiones de la propuesta

Con la elaboración de una nueva distribución de planta en el taller de mecánica general ayuda a estandarizar procesos de producción, ya que con esto los estudiantes tendrán un área establecida para realizar los productos asignados, esto facilitara la producción y proceso de enseñanza aprendizaje.

Partiendo del hecho de tener una nueva distribución los recorridos que van a realizar ahora los estudiantes serán menos congestionados, lo que permite que se aproveche más el tiempo y el espacio existente en el taller.

En el siguiente diagrama de Gantt se muestra los tiempos en los cuales se estarían empleando las propuestas de mejora para el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos.

DIAGRAMA 16

DIAGRAMA DE GANTT IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA

Actividades	Tiempo de Duración															
	Febrero			Marzo				Abril				Mayo				
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Limpieza del taller de MG	■	■	■						S							
	■	■	■						E							
Limpieza del Aula				■					M							
				■					A							
Traslado de materiales para nueva bodega (aula)					■	■			N							
					■	■			A							
Acomodamiento de las máquinas en los nuevos lugares							■	■								
							■	■	S							
Uso de la bitácora en la nueva bodega									A	■						
									N	■						
Implementación de los nuevos recorridos									T		■	■	■	■	■	
									A		■	■	■	■	■	

Fuente: elaboración propia

Capítulo VI

Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

6.1.1 Conclusión General

Mediante la elaboración de este proyecto se evalúa el taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos donde se encuentran problemas como especialidad, lo que no permite que se proyecte como una especialidad innovadora en el mercado laboral, como por ejemplo la inadecuada distribución que poseen.

6.1.2 Conclusiones específicas

En el análisis FODA, dentro de las principales debilidades, se descubre que el taller carece de una distribución adecuada, ya que la falta de ésta provoca desorden en la especialidad, también en mecánica general existe carencia de materiales para la elaboración de productos por parte de los discentes, lo anterior al ser dependientes de la Junta Administrativa que se encarga de comprar los materiales una vez aprobados los proyectos de ley según los requisitos que establece el Ministerio de Educación.

El taller de mecánica general, al iniciar como especialidad pionera en el Colegio Técnico de Calle Blancos, no se visualizó como una especialidad que tuviera que formar jóvenes competentes para un mercado laboral donde tiene que ir de la mano con el uso de las tecnologías, es por ello que los docentes y coordinación técnica de la institución deciden adquirir nuevas máquinas que permitan a los estudiantes estar más actualizados y los hagan más competentes ante las empresas industriales.

Al detectar que la distribución actual estaba causando inconvenientes de tiempo y distancia, se elabora una nueva distribución con nuevos recorridos para que los ejecuten los estudiantes de los diferentes niveles que están cursando la especialidad, de manera que estos sean más accesibles y

disminuyan tiempo y espacio dentro del taller, sin dejar de lado la importancia que requiere para cada educando estar en cada estación de trabajo. Esto permite estandarizar el proceso de enseñanza aprendizaje que requieren los estudiantes para ser técnicos medios capaces de enfrentarse a los retos que se les presenten en las diferentes ramas de la mecánica.

Al analizar la falta de orden dentro del taller con lo que respecta al uso de herramientas y equipo, se propone la confección de una bitácora para llevar un mejor control del uso de las ellas, tanto para los docentes como para los estudiantes que se encuentren trabajando en ese momento en el taller.

En relación con la capacidad de almacenamiento y manejo de materiales que presenta el taller actualmente, se logra en la propuesta mediante la especificación de la implementación de las 5´S donde se indica cómo se hará a partir de la propuesta planteada, esto ayudara a eliminar los objetos que se encontraban ubicados en todas partes dentro de la especialidad.

6.2 Recomendaciones

6.2.1 Recomendaciones generales

Para lograr el éxito en este proyecto se recomienda a la Coordinación Técnica del Colegio Técnico de Calle Blancos, docentes que implemente lo más pronto posible la distribución propuesta, enfatizando en la colocación de las máquinas en un lugar determinado, los materiales tanto livianos como pesados, equipo y herramientas de forma ordenada en la nueva bodega para evitar que pase nuevamente el inconveniente presentado.

6.2.2 Recomendaciones específicas

Con el taller que funcione con la nueva distribución se recomienda que los docentes le brinden seguimiento a los procesos que ejecutan los estudiantes, así como la estandarización de los materiales y productos del taller en general.

También se debe mantener al día, los procesos de producción de cada nivel por ejecutar, utilizando la herramienta ingenieril programada para ello (diagrama de recorrido). Se debe continuar con los curso gramas analíticos de proceso y los diagramas de flujo de proceso ya que según la opinión de los docentes es de vital importancia para el proceso de formación de los estudiantes.

Se recomienda la implementación de una bitácora para el control respectivo que den a las herramientas y equipo que se mantendrá custodiado en la bodega, con el fin de evitar pérdidas de los ellos y de esta manera asignar responsabilidades sobre cada uno de los que hacen uso de los materiales pertenecientes a la especialidad.

Por otra parte, efectuar un horario conformado por los estudiantes para procurar que las máquinas y taller, queden en las condiciones de orden, limpieza adecuada donde se eviten los desórdenes dentro de la especialidad con respecto al uso de materiales y proyectos que se ejecuten en el taller.

Estas recomendaciones buscan ayudar al taller de mecánica general del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos a lograr el crecimiento que desea tener como especialidad técnica a futuro.

Apéndices

Encuesta

La presente encuesta tiene como finalidad conocer aspectos importantes relacionados con la especialidad de Mecánica General del CTP Calle Blancos y la distribución que la misma presenta en estos momentos.

Instrucciones

Conteste de forma clara y concisa cada una de las preguntas que se le presentan a continuación:

1. Considera que la distribución actual del taller de Mecánica General es el más apropiado. Si_____ No _____ Por qué

2. La distribución que tiene el taller actualmente le afecta en los trabajos asignados. Si_____ No _____ Por qué

3. Tienes el suficiente espacio para realizar las actividades que se le asignan. Si_____ No _____ Por qué

4. Se siente cómodo(a) con la distribución que tiene el taller.

Si_____ No _____ Por qué

5. ¿Cómo crees que debería estar distribuido o acomodado el taller?

6. ¿Cuánto tiempo lleva el taller distribuido de esta manera?

7. Cada estudiante cuenta con el equipo de protección y seguridad recomendado. Si_____ No _____ Por qué

8. Las máquinas de trabajo con las que cuenta el taller considera que son las adecuadas y necesarias. Si_____ No _____ Por qué

9. El programa de estudio vigente se adapta a lo que busca el mercado hoy día. Si_____ No _____ Por qué

10. Se tiene un control con respecto al uso de las máquinas, personas que entran y salen del taller. Si_____ No _____ Por qué

Entrevista

Esta entrevista se realizará al Coordinador Técnico y docentes de Mecánica General del Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos, con el fin de establecer cuáles son los inconvenientes presentes en la especialidad de Mecánica General.

Nombre del entrevistado: _____ Edad: _____

Grado académico: _____ Años de servicio _____ Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

1. ¿Cuenta el taller de mecánica general actualmente con la maquinaria que exigen hoy día las empresas industriales. Por qué?

_____.

2. ¿Cuáles son los principales problemas que presenta la especialidad en este momento?

_____.

3. ¿Cuál considera usted es la causa principal que evidencia la falta de interés por parte de los estudiantes?

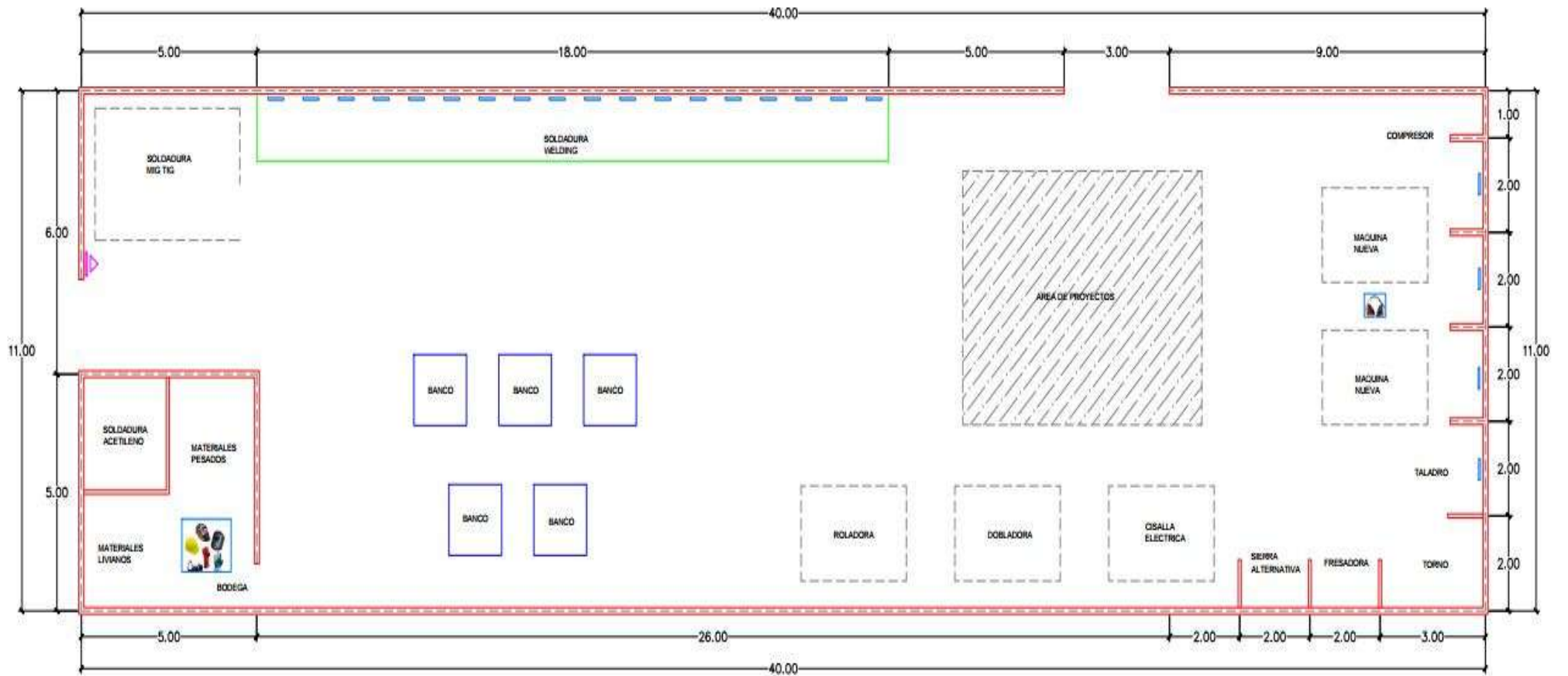
_____.

4. ¿Considera usted que darle una nueva imagen al taller se incremente el interés de los discentes por la especialidad?

_____.

Anexos

Distribución de planta opción # 2



Referencias

Brassard Michael, Ritter Diane. (1994). *El impulsor de la memoria II*. 1 ed. Estados Unidos.

Cuatrecasas, Lluís. (2009). *Diseño Avanzado de Procesos y Plantas de Producción Flexible*. Barcelona: Profit Editorial.

González, Carlos. (2005). *Trabajo en Equipo, El Caso Mexicano Tomo II*. México: Panorama Editorial.

Ligia, Nohora. (2007). *Gerencia de Compras, la nueva estrategia competitiva*, 2 ed. Bogotá: ECOE Ediciones.

López, Rodrigo. (2010). *Logística Comercial*, 2 ed. Madrid: Ediciones araninfo.
Niebel, Benjamín y Feivalds, Andris. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Mc Graw Hill.

Okeda, Roberto. (2008). *Mejora de procesos de una empresa a través de six sigma*, Holística revista de ingeniería industrial, págs. 18, 19, 20, 21.

Pulliam, Patricia & Phillips, Jack. (2007). *Fundamentos del ROI*. Barcelona: EPISE, S.A.

Rey, Francisco. (2005). *Las 5'S. orden y limpieza en el puesto de trabajo*. España ARTEGRAF S.A

Rivas, Manuel. (2000). *Procesos Cognitivos y aprendizaje significativo*. España. Síntesis.

Salazar, Jorge Eduardo. (2007). *Mecánica básica para estudiantes de ingeniería*. Colombia. 2da.

Sancho, Luis Diego. 2013. *Plan de Desarrollo Institucional Quinquenal 2014-2018*. Colegio Técnico Profesional de Calle Blancos.

Zambrano, Adalberto. (2007). *Planificación Estratégica, Presupuesto y Control de la Gestión Pública*. Caracas: Editorial Texto.

REFERENCIAS TELEMÁTICAS

Acuña Jorge. 2008. Manejo de materiales. [En línea] 20 de abril de 2017 <https://facilidadesfisicas.files.wordpress.com/2008/08/manejo-de-materiales3.pdf>

2016. Aiteco consultores. Aiteco consultores. [En línea] 2 de setiembre de 2016. <http://www.aiteco.com/que-es-un-proceso/>.

APSE.cr. últimos videos. [En línea] 29 de setiembre de 2016.
<https://www.youtube.com/shared?ci=rgfpz7LOr40>

Castillo, Miguel. 2015. El diagrama de Gantt en la elaboración de proyectos.
 [En línea] 11 de octubre de 2016

<http://tuproyectoen5pasos.com/blog/diagrama-de-gantt-elaboracion-proyectos/>

Hernández, Karina 2010. Que es un diagnostico FODA y sus Beneficios. [En línea] 13 de octubre de 2016

<http://www.pymempresario.com/2010/04/%C2%BFque-es-un-diagnostico-foda-y-cuales-son-sus-beneficios/>

Hinojosa, María Alejandra. 2003. Diagrama de Gantt [En línea] 11 de octubre de 2016. <http://www.gestiopolis.com/diagrama-de-gantt/>

Ley para la Educación dual-APSE. [En línea] 13 de setiembre de 2016.
<http://apse.cr/media/import/2015/5Mayo/fts/estrategia/proyectedeley.pdf>

Ministerio de Educación Pública. Educación Técnica [En línea] 30 de setiembre de 2016 <http://www.mep.go.cr/educacion-tecnica>

Pérez, Julián. 2008. Definición de enseñanza [En Línea] 27 de setiembre de 2016 <http://definicion.de/ensenanza/>

Salazar, Bryan. 2016. ingenieriaindustrialonline.com.

ingenieriaindustrialonline.com. [En línea] 30 de setiembre de 2016.

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>

Sancho, Luis Diego. 2016. [Ctpcalleblancos.com](http://www.ctpcalleblancos.com) [En Línea] 12 de setiembre de 2016 <http://www.ctpcalleblancos.com>

Ingenieriaonline, Ingeniería Online 2016. [En línea] 11 de octubre de 2016
<http://ingenieriaonline.com/temas-2/ingenieria-industrial-2/diagrama-de-ishikawa/>

https://unavdocs.files.wordpress.com/2010/10/diego_mas_distribucion_en_planta.pdf 19-01-2017

