

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE
LA EMPRESA TEXTILES CHINO SPORT EN LA CIUDAD DE
TARIJA

POR:

BLADIMIR RENATO CARREÑO TORREJÓN

**Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el
grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.**

Septiembre de 2025

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

Agradezco primeramente a Dios, por darme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional. Su guía y protección fueron fundamentales en cada paso de este camino.

A mi familia, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante durante todos estos años. A mi madre Silvia, mi abuela Teresa y mi abuelo Rosso, por sus sacrificios y enseñanzas, y por ser mi ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, a la Carrera de Ingeniería Industrial y al equipo docente que me acompañó en mi proceso de aprendizaje. En especial, a mis tutores, Ing. Dean Castillo y al Ing. Ismael Castillo, por su orientación, paciencia y compromiso con mi formación.

A los miembros del tribunal revisor, Ing. Olga Mercado Cordero, Ing. Wilmer Illescas y al Ing. Gustavo Moreno, por sus valiosas observaciones y recomendaciones que fortalecieron significativamente el presente trabajo.

A mis amigos y compañeros de carrera, por compartir experiencias, conocimientos y momentos que hicieron de esta etapa una vivencia inolvidable.

A Textiles CHINO SPORT y a la señorita Magda Barrientos, por abrirme las puertas de su empresa, brindarme su confianza y facilitarme toda la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este trabajo. A todos, mi más sincero agradecimiento.

Bladimir Renato Carreño Torrejón

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1. Antecedentes	4
1.1.2. Organigrama	6
1.1.3. Ubicación.....	6
1.2. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.....	7
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.3.1. Árbol de problemas	9
1.3.2. Árbol de soluciones.....	10
1.4. OBJETIVOS.....	11
1.4.1. Objetivo general	11
1.4.2. Objetivos específicos.....	11
1.5. JUSTIFICACIÓN	11
1.5.1. Justificación académica.....	11
1.5.2. Justificación económica.....	11
1.5.3. Justificación social	12
1.6. DELIMITACIÓN DE ESTUDIO.....	12
1.6.1. Delimitación temporal.....	12
1.6.2. Delimitación geográfica.....	13
1.6.3. Delimitación temática y de productos	13
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. REINGENIERÍA.....	14
2.1.1. Características clave de la reingeniería:	14
2.1.2. Beneficios potenciales de la reingeniería:	15
2.2. REDISEÑO.....	15
2.3. INGENIERÍA DE MÉTODOS	15
2.4. PRODUCTIVIDAD	16
2.4.1. Métodos	17
2.4.2. Estudio de tiempos	19
2.4.3. Diseño del trabajo.....	21
2.5. MÉTODO WESTINGHOUSE.....	23

2.6. CURSOGRAMA	25
2.6.1. Cursograma analítico	26
2.6.2. Cursograma sinóptico	27
2.7. METODOLOGÍA DE LAS 5S	29
2.8. METODOLOGÍA SIX SIGMA	31
2.8.1. Origen y evolución de Six Sigma	31
2.9. APLICACIÓN CONJUNTA DE 5S Y SIX SIGMA EN PROCESOS DE CONFECCIÓN TEXTIL	33
2.10. ESTUDIO DE LUXOMETRÍA.....	35
2.10.1. Conceptos clave de luxometría:	35
2.10.2. Importancia de la luxometría	35
2.11. DIAGRAMA DE RECORRIDO	36
2.12. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	37
2.13. MARCO REFERENCIAL	39
2.13.1. Prêt-à-porter	39
2.13.2. Aplicación local del modelo Prêt-à-porter en CHINO SPORT	40
CAPÍTULO III.....	
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	
3.1. PROCESO PRODUCTIVO	41
3.1.1. Descripción detallada del proceso productivo	41
3.2. DIAGRAMAS DE FLUJO ACTUAL.....	43
3.3. BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	44
3.4. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	45
3.4.1. Actual diagrama de recorrido	46
3.4.2. Diagrama de tiempo actual.....	47
3.4.3. Estudio de luxometría en zonas de trabajo.....	49
3.5. DIMENSIONES DE LAS TALLAS DE PRODUCTOS	50
3.6. ESPECIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS	52
3.7. Diagrama de Gantt con fases de investigación	55
CAPÍTULO IV	
INGENIERÍA DEL PROYECTO	
4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES.....	56
4.1.1 Lluvia de ideas: Identificación de áreas clave para la mejora en CHINO SPORT	57
4.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	58

4.2.1. Análisis de Causas y Efectos: Diagrama de Ishikawa.....	58
4.3. CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL	61
4.3.1. Análisis del desperdicio de tela según el método de corte.....	61
4.3.2. Análisis de tiempos	63
4.4. IDENTIFICACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD	66
4.4.1. Análisis de la composición del proceso	66
4.5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	69
4.5.1. Análisis de crecimiento.....	70
CAPÍTULO V	
PROPUESTA DE REDISEÑO	
5.1. PROPUESTA DE REDISEÑO	73
5.1.1. Diseño del nuevo proceso productivo	73
5.1.2. Beneficios de esta combinación en la confección de ropa deportiva	74
5.1.3. 5S y Six Sigma: Integración en el ciclo DMAIC	76
5.1.3. Manual de procedimiento	77
5.1.4. Diagrama de flujo propuesto	82
5.2. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS	83
5.2.1. Criterios de selección de la nueva maquinaria	85
5.3. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN	85
5.4. COMPARACIÓN DE TELA SOBRANTE Y AHORRO CON TECNOLOGÍA.....	89
5.4.1 Datos proporcionados	89
5.4.2. Cálculo de restos de tela actual.....	89
5.4.3. Ahorro con plotter y cortadora semiautomática	90
5.4.4. Comparación de tela sobrante y ahorros con tecnología	91
5.5. JUSTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL REDISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO	93
5.6. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN EN PATRONAJE DIGITAL.....	96
5.6.1. Detalles de la Capacitación	96
5.7. LAYOUT PROPUESTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA MAQUINARÍA.....	97
5.7.1. Diagrama de recorrido propuesto	98
5.7.2. Layout 3D propuesto para la empresa CHINO SPORT	99
5.8. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	101
CAPÍTULO VI	
ANÁLISIS ECONÓMICO.....	

6.1. CÁLCULO DE COSTO DE CAPITAL	102
6.1.1. Cálculo del patrimonio actual de CHINO SPORT	102
6.2. COSTO DE OPERACIÓN	102
6.2.1. Mano de Obra y personal administrativo	104
6.2.2. Gastos Operativos por mes	104
6.3. INGRESOS TOTALES	105
6.4. CÁLCULO DE LA INVERSIÓN	105
6.4.1. Depreciación de la Maquinaria	105
6.4.2. Costos de Capacitación	107
6.5. CÁLCULO DE BENEFICIOS NETOS ANUALES	107
6.5.1. Cálculo del Retorno de la Inversión	108
6.6. CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN	109
6.7. CÁLCULO DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)	109
CAPÍTULO VII.....	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	
7.1 CONCLUSIONES.....	117
7.2 RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA.....	119
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Camiseta tipo polo hecha a pedido	5
Figura 1-2 Camiseta tipo polo de 3 colores.....	5
Figura 1-3 Organigrama de la empresa Chino Sport	6
Figura 1-4 Ubicación satelital del taller	7
Figura 1-5 Árbol de problemas.....	9
Figura 1-6 Árbol de soluciones	10
Figura 1-7 Periodo de pasantía	12
Figura 1-8 Ciudad de Tarija	13
Figura 2-1 Oportunidades de ahorros a través de la aplicación de la Ingeniería de Métodos y el estudio de tiempos.....	18
Figura 2-2 Representación geométrica de las relaciones entre el costo (curva A) y el valor (curva B) del tiempo dedicado a un problema, en función del tiempo empleado	20
Figura 2-3 Diseño del espacio utilizado por un trabajador en manufactura (en cm)	23
Figura 2-4 Figuras del cursograma	26
Figura 2-5 Cursograma Analítico.....	27
Figura 2-6 Cursograma Sinóptico	28
Figura 2-7 Las 5S	30
Figura 2-8 Implementación 5S y Six Sigma.....	34
Figura 2-9 Diagrama de recorrido	37
Figura 2-10 Diagrama de Ishikawa	38
Figura 2-11 Instituto de aprendizaje de la G.G.....	40
Figura 3-1 Flujograma para la confección de poleras	43
Figura 3-2 Balance de materia para la confección de poleras	44
Figura 3-3 Distribución de planta.....	45
Figura 3-4 Diagrama de recorrido	46
Figura 3-5 Diagrama de tiempo para poleras	47
Figura 3-6 Diagrama de tiempo para chaqueta	48
Figura 4-1 Lluvia de ideas.....	56
Figura 4-2 Diagrama de Ishikawa	60
Figura 4-3 Cursograma analítico.....	62
Figura 4-4 Análisis de la demanda	69

Figura 4-5 Crecimiento lineal de la demanda	72
Figura 5-1 Planilla de responsabilidades	77
Figura 5-2 Planilla de almacén de MP	79
Figura 5-3 Planilla de defectos en patronaje	80
Figura 5-4 Planilla de control de desperdicio	80
Figura 5-5 Planilla de checklist de maquinaria.....	81
Figura 5-6 Planilla de Inspección de Calidad	81
Figura 5-7 Flujograma propuesto para confección de poleras	82
Figura 5-8 Barras Comparativas: Tiempos Antes vs. Después	86
Figura 5-9 Líneas: Productividad Antes vs. Después	88
Figura 5-10 Comparación de desperdicio de tela.....	92
Figura 5-11 Comparación del Costo del Desperdicio	92
Figura 5-12 Propuesta de nuevo layout para la empresa Textiles CHINO SPORT	97
Figura 5-13 Propuesta de diagrama de recorrido.....	98
Figura 5-14 Layout 3D de la empresa CHINO SPORT (Vista desde arriba)	99
Figura 5-15 Layout 3D de la empresa CHINO SPORT	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1 Método de calificación Westinghouse	24
Tabla III-1 Datos de iluminación en puntos de trabajo	49
Tabla III-2 Poleras	50
Tabla III-3 Shorts.....	50
Tabla III-4 Chaquetas	51
Tabla III-5 Buzos	51
Tabla III-6 Máquinas para el proceso productivo	52
Tabla IV-1 Cantidad por colegios.....	61
Tabla IV-2 Precio unitario del deportivo completo	61
Tabla IV-3 Tiempos de confección de poleras.....	63
Tabla IV-4 Defecto en una jornada de producción.....	64
Tabla IV-5 Resumen	66
Tabla IV-6 Resumen de cuellos de botella identificados en el proceso productivo	68
Tabla IV-7 Cantidad de estudiantes en los principales colegios	69
Tabla IV-8 Ventas históricas.....	70
Tabla IV-9 Proyección de la demanda	70
Tabla V-1 Decisión de implementar 5S y Six Sigma	75
Tabla V-2 Integración de 5S y Six Sigma en el ciclo DMAIC	76
Tabla V-3 Plotter de patronaje	83
Tabla V-4 Máquina de corte	84
Tabla V-5 Plancha de calor	85
Tabla V-6 Incremento de ingresos.....	88
Tabla V-7 Pareto: Reducción de Defectos en la Producción.....	89
Tabla V-8 Comparación de tela sobrante y ahorros con tecnología	91
Tabla V-9 Comparación entre situación actual y propuesta de rediseño	95
Tabla VI-1 Valor de maquinaria	102
Tabla VI-2 Costo de producción.....	103
Tabla VI-3 Sueldos.....	104
Tabla VI-4 Gastos Operativos	104
Tabla VI-5 Ingresos por ventas.....	105
Tabla VI-6 Costo de nueva maquinaria	105

Tabla VI-7 Capacitación para líderes de división.....	107
Tabla VI-8 Amortización de préstamo.....	113
Tabla VI-9 Configuración flujo de caja	114