



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE APOYO ERGONÓMICO PARA
LOS ARTESANOS TEJEDORES DE TOTORA EN LA PARROQUIA
GUAYTACAMA”.**

**Proyecto Integrador previo a la obtención del Título de Ingeniero en Diseño
Industrial, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato**

Autor: Cristian Fernando Casa Gualpa

Tutor: Diseñador Wilmer Chaca

Ambato – Ecuador

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación sobre el tema:

“Diseño de una herramienta de apoyo ergonómico para los artesanos tejedores de totora en la parroquia Guaytacama”

Del alumno Cristian Fernando Casa Gualpa, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, considero que dicho Trabajo de Titulación bajo la Modalidad Integrador ha sido revisado en su totalidad, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo, ante el organismo pertinente para ser sometido a la evaluación de los profesores calificadores designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, 18 junio 2025



Dis. Wilmer Gonzalo Chaca Espinoza

0105341929

TUTOR

Junio, 2025

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Cristian Fernando Casa Gualpa con C.C.: 050460523 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE APOYO ERGONÓMICO PARA LOS ARTESANOS TEJEDORES DE TOTORA EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA”**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Trabajo de Titulación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, 18 junio 2025



Cristian Fernando Casa Gualpa

C.C.: 0504605023

AUTOR

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado del Trabajo de Titulación, Modalidad Integrador sobre el **“DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE APOYO ERGONÓMICO PARA LOS ARTESANOS TEJEDORES DE TOTORA EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA”** de Cristian Fernando Casa Gualpa, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, de la Facultad de Diseño y Arquitectura de conformidad con el Reglamento para la Titulación de Grado para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato, una vez revisado y calificado

Ciudad, mes y año

Para constancia firman:

Título. Nombres y Apellidos

PRESIDENTE

C.C.:

Título. Nombres Apellidos

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

C.C.:

Título. Nombres Apellidos

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

C.C.:

DEDICATORIA

*A las manos sabias que tejen historia con cada fibra de totora,
a quienes conservan el arte con paciencia, dignidad y amor por la tierra.*

A los que han convertido la carencia en ingenio, y la tradición en resistencia.

*A los soñadores del diseño,
que buscan transformar sin borrar la esencia de lo ancestral.*

*Que este proyecto sirva para reconocer el valor del oficio artesanal de Guaytacama,
el respeto por el cuerpo que trabaja, y la importancia de diseñar con conciencia y propósito.*

Cristian Fernando Casa Gualpa

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida, la salud y la fortaleza necesarias para continuar este camino, por acompañarme en cada paso y por nunca soltar mi mano.

A mis padres, Humberto y Aurora.

A mi padre, por el esfuerzo constante que ha realizado a pesar de la distancia, y por enseñarme con su ejemplo el valor del sacrificio y la responsabilidad.

A mi madre, por su entrega incondicional, por estar siempre pendiente de mí y por su dedicación en formarme como un buen ser humano.

A mis seis hermanos, por su apoyo incondicional y su presencia firme, que han sido parte esencial en este proceso. Gracias por cada palabra, gesto y aliento.

Gracias a todos ustedes, con el corazón lleno de gratitud.

Cristian Fernando Casa Gualpa

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	20
ANTECEDENTES GENERALES	20
1.1 Introducción	20
1.1.1 Nombre del proyecto.....	20
1.1.2 Definición del problema	20
1.1.3 Árbol del problema	22
1.2 Justificación.....	22
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivo General	24
1.3.2 Objetivos Específicos.....	24
CAPITULO II	25
MARCO REFERENCIAL.....	25
2.1 Antecedentes investigativos	25
2.2 Marco Teórico	45
Categorías fundamentales.....	45
2.2.1 Variable Independiente	45
2.2.2 Variable Dependiente.....	45
2.2.3 Red conceptual de la variable independiente.....	46
2.2.4 Red conceptual de la variable dependiente	47
2.3 Fundamentos del diseño, artesanía, el artesano y la herramienta.....	48
2.3.1 Diseño	48
2.3.2 La heurística en el diseño.....	48
2.3.3 Diseño Industrial	48
2.3.4 Diseño industrial en el contexto artesanal	49
2.3.5 Epistemología del diseño artesanal	49
2.3.6 Artesanía	50
2.3.7 El artesano.....	50
2.3.8 La herramienta manual	50
2.4 La totora como recurso natural, cultural y productivo	51
2.4.1 La totora	51

2.4.2	La totora como recurso ecológico.....	51
2.4.3	La totora como recurso constructivo.....	52
2.4.4	La totora como recurso de identidad.....	53
2.4.5	Productos artesanales a partir de totora	54
2.5	Proceso y herramientas en el tejido artesanal de esteras en totora.....	56
2.5.1	Proceso integral de fabricación artesanal de esteras	56
2.5.2	Herramientas tradicionales utilizadas en el tejido artesanal de totora	57
2.6	Ergonomía y antropometría de la mano	58
2.6.1	Ergonomía.....	58
2.6.2	Ergonomía de la mano	58
2.6.3	Antropometría.....	59
2.6.4	Medidas antropométricas de las manos	60
2.6.5	Medidas referenciales de la mano para el diseño de herramientas artesanales.....	62
2.7	Métodos y criterios de evaluación ergonómica.....	63
2.7.1	Evaluación de posturas forzadas: Método RULA	63
2.7.2	Evaluación de posturas forzadas: Método REBA.....	65
2.7.3	Evaluación de posturas por repetitividad: Método OCRA	67
2.8	Marco legal en el contexto artesanal	68
2.8.1	Patrimonio cultural.....	68
2.8.2	Protección de los oficios artesanales.....	68
2.8.3	Derechos laborales y derechos culturales	69
2.8.4	Normativa laboral y salud ocupacional aplicable al trabajo artesanal	69
2.8.5	Reconocimiento del trabajo artesanal en el ecuador.....	70
2.8.6	Desafíos y vacíos en la protección del artesano.....	71
2.8.7	Ordenanzas locales dirigidas hacia artesanos	71
2.9	Fundamentos generales de la salud ocupacional en contextos artesanales	73
2.9.1	Salud ocupacional	73
2.9.2	Prevención de enfermedades laborales	73
2.9.3	Condiciones laborales y desinterés por continuar el oficio artesanal	74
2.9.4	Preservación de prácticas artesanales mediante la salud ocupacional	76
2.10	Evidencias empíricas sobre salud ocupacional en el trabajo artesanal	77
2.10.1	Trastornos muscoesqueléticos (TME)	77

2.10.2	Datos globales sobre trastornos muscoesqueléticos (TME)	78
2.10.3	Riesgos ergonómicos en el trabajo manual y artesanal	79
2.10.4	Principales patologías de las manos.....	80
2.10.5	Prevención de riesgos ergonómicos para la sostenibilidad del trabajo manual	82
2.10.6	Intervenciones ergonómicas para la reducción de riesgos ocupacionales	84
2.11	Marco legal sobre salud ocupacional y ergonomía en el trabajo artesanal	85
2.11.1	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	85
2.11.2	Norma ISO	85
2.11.3	Normativa ISO sobre ergonomía laboral	86
2.11.4	Norma INEN.....	86
2.11.5	Normativa INEN de ergonomía para mejorar las condiciones laborales.....	87
CAPÍTULO III.....		89
ANÁLISIS DEL CONTEXTO.....		89
3.1	Análisis externo.....	89
3.1.1	Segmentación del mercado potencial.....	89
3.1.2	Análisis PESTEL	91
3.1.3	Tendencias de consumo del entorno	101
3.1.4	Análisis del sector y del entorno de referencia	107
3.1.5	Análisis estratégico de la competencia	111
3.2	Análisis Interno	113
3.2.1	Análisis de recursos propios y disponibles	113
CAPÍTULO IV		119
MARCO METODOLÓGICO		119
4.1	Ubicación	119
4.2	Tipo de investigación	121
4.3	Enfoque del trabajo	121
4.4	Idea a defender	122
4.5	Definición de variables e indicadores	122
4.6	Población y muestra	125
4.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	126
4.7.1	Técnicas de recolección de datos.....	126
4.7.2	Perfiles de entrevista	126

4.7.3	Aplicación de las técnicas	128
4.7.4	Guiones de entrevistas	129
4.7.5	Guía de observación.....	135
4.8	Análisis y discusión de resultados.....	136
4.8.1	Entrevistas.....	136
4.8.2	Ficha de observación.....	153
4.8.3	Aplicación metodologías ergonómicas	157
4.8.4	Toma de medidas antropométricas de la mano.....	169
4.9	Conclusiones	172
4.10	Recomendaciones.....	173
CAPÍTULO V.....		174
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....		174
5.1	Nombre del proyecto.....	175
5.2	Descripción del producto	175
5.2.1	Categoría del producto.....	176
5.2.2	Sustento teórico de la propuesta	176
5.3	Diagnostico proyectual y herramientas de definición	177
5.3.1	Proto persona	177
5.3.2	Mapa de empatía.....	178
5.3.3	Value Proposition Canva.....	179
5.3.4	Lean Canvas.....	180
5.4	Brief de diseño	181
5.5	Ideación y conceptualización del diseño.....	182
5.5.1	Concepto creativo	182
5.5.2	Moodboard de inspiración	182
5.5.3	Exploración formal	183
5.5.4	Matriz de funcionalidad o de priorización	186
5.5.5	Propuestas preliminares	186
5.5.6	Evaluación y selección del (PMV) producto mínimo viable.....	186
5.5.7	Visualizaciones básicas: renders conceptuales, modelos low-poly	188
5.6	Validación intermedia	189
5.6.1	Presentación de propuestas a profesionales	189

5.6.2	Criterios de evaluación	190
5.6.3	Resultados de la validación.....	191
5.7	Diseño detallado del producto.....	199
5.7.1	Modelado 3D de alta definición.....	199
5.7.2	Planos técnicos.....	200
5.7.3	Lista de materiales y componentes	202
5.8	Producción / Implementación / Comunicación	203
5.8.1	Proceso constructivo del prototipo.....	203
5.8.2	Análisis de costos.....	204
5.8.3	Cadena de valor.....	206
5.8.4	Estrategias de implementación o fabricación	207
5.8.5	Comunicación visual del producto.....	208
5.9	Validación final del prototipo	209
5.9.1	Proceso de validación con usuarios y especialistas	209
5.10	Conclusiones y recomendaciones.....	215
5.10.1	Conclusiones	215
5.10.2	Recomendaciones	215
CONCLUSIONES.....		216
RECOMENDACIONES		217
BIBLIOGRAFÍA.....		218
ANEXOS.....		229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características de la herramienta manual tipo azadón.....</i>	25
Tabla 2 <i>Características de la mesa ergonómica de trazo y corte textil</i>	27
Tabla 3 <i>Características de la herramienta manual para lijado.....</i>	29
Tabla 4 <i>Características de la herramienta manual para el pelado de cañas de guadua</i>	31
Tabla 5 <i>Características de dispositivo portátil recolector de café</i>	33
Tabla 6 <i>Características de la herramienta manual para el trabajo con cuero.....</i>	35
Tabla 7 <i>Características del Kit lijado para el pre y post imprimación de pintura automotriz....</i>	37
Tabla 8 <i>Características del Diseño de instrumental quirúrgico para laparoscopia</i>	39
Tabla 9 <i>Características del Diseño de utillajes</i>	41
Tabla 10 <i>Características de la herramienta para colocar canto</i>	43
Tabla 11 <i>Productos elaborados a partir de totora</i>	54
Tabla 12 <i>Herramientas utilizadas para el tejido de esteras</i>	57
Tabla 13 <i>Medidas antropométricas de la mano</i>	60
Tabla 14 <i>Caracterización de la población de 315 trabajadores.....</i>	62
Tabla 15 <i>Descripción de medidas antropométricas (centímetros).....</i>	62
Tabla 16 <i>Aplicación del Método RULA</i>	64
Tabla 17 <i>Aplicación del Método REBA.....</i>	66
Tabla 18 <i>Aplicación del método OCRA</i>	67
Tabla 19 <i>Los cinco trastornos muscoesqueléticos más comunes</i>	77
Tabla 20 <i>Riesgos ergonómicos y efectos en el trabajo artesanal</i>	79
Tabla 21 <i>Patologías que afectan a las manos</i>	80
Tabla 22 <i>Prevención de riesgos ergonómicos</i>	83
Tabla 23 <i>Ergonomía para mejorar las condiciones laborales.....</i>	87
Tabla 24 <i>Segmentación de consumidores.....</i>	89
Tabla 25 <i>Tendencias de consumo en torno al diseño ergonómico aplicado a la artesanía con totora.....</i>	105
Tabla 26 <i>Empresas del cantón Latacunga y su oferta de productos y servicios</i>	108
Tabla 27 <i>Competidores directos e indirectos y su oferta de productos.....</i>	111
Tabla 28 <i>Herramientas Reales Adaptables para el Tejido de Totora</i>	112
Tabla 29 <i>Fuentes de abastecimiento de materia prima</i>	115

Tabla 30 <i>Recursos de producción disponibles</i>	116
Tabla 31 <i>Canales y estrategias comerciales previstas</i>	117
Tabla 32 <i>Comparación de productos y herramientas manuales ergonómicas</i>	118
Tabla 33 <i>Variable Independiente</i>	123
Tabla 34 <i>Variable Dependiente</i>	124
Tabla 35 <i>Perfiles de entrevista</i>	127
Tabla 36 <i>Técnicas e instrumentos para la aplicación de información</i>	128
Tabla 37 <i>Observación del proceso artesanal del tejido de totora</i>	135
Tabla 38 <i>Análisis y discusión de resultados de entrevistas aplicadas a artesanas</i>	137
Tabla 39 <i>Análisis y discusión de resultados de entrevistas aplicadas a expertos en salud ocupacional</i>	145
Tabla 40 <i>Análisis y discusión de resultados de la entrevista aplicada a experto en toma de medidas antropométricas</i>	148
Tabla 41 <i>Análisis y discusión de resultados de la entrevista aplicada a experto en ergonomía</i>	150
Tabla 42 <i>Insights clave para el diseño derivadas de las herramientas aplicadas</i>	152
Tabla 43 <i>Ficha de observación / Proceso artesanal del tejido de totora</i>	153
Tabla 44 <i>Aplicación de la metodología RULA</i>	157
Tabla 45 <i>Rango de riesgo (Grupo A y B)</i>	160
Tabla 46 <i>Aplicación de la metodología REBA</i>	161
Tabla 47 <i>Rango de riesgo (Grupo A y B)</i>	164
Tabla 48 <i>Aplicación de la metodología OCRA</i>	165
Tabla 49 <i>Penalizaciones OCRA</i>	166
Tabla 50 <i>Análisis OCRA aplicado</i>	167
Tabla 51 <i>Rangos de riesgo según la clasificación ISO 11228-3: 2007</i>	169
Tabla 52 <i>Medidas antropométricas</i>	169
Tabla 53 <i>Fases del Desing Thinking o pensamiento del diseño</i>	174
Tabla 54 <i>Matriz de funcionalidad o priorización básica de bocetos</i>	186
Tabla 55 <i>Evaluación y selección del (PMV)</i>	186
Tabla 56 <i>Perfiles profesionales</i>	190
Tabla 57 <i>Criterios de evaluación</i>	190
Tabla 58 <i>Costo de construcción por unidad</i>	204

Tabla 59 <i>Costos a escala mayor: 100</i>	204
---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol del problema.....	22
Figura 2. Componentes de una herramienta manual rediseñada para el sector agrícola: Azadón.....	26
Figura 3. Diseño de la mesa de corte ergonómica de trazo y corte textil	28
Figura 4. Explosión de la herramienta para lijado	30
Figura 5. Herramienta para el primer proceso de pelado de la guadua	32
Figura 6. Dispositivo portátil recolector de café.....	34
Figura 8. Herramienta de lijado para el proceso pre y post imprimación de pintura automotriz	38
Figura 9. Visualización de la propuesta de Instrumental quirúrgico para laparoscopia	40
Figura 10. Implementos para la elaboración de productos de cerámica artesanales	42
Figura 11. Herramienta para colocar canto en tableros de melamina en talleres artesanales	44
Figura 12. Variable Independiente	45
Figura 13. Variable Dependiente	45
Figura 14. Red conceptual de la variable independiente	46
Figura 15. Red conceptual de la variable dependiente	47
Figura 16. Sistema de tratamiento de aguas con totora	52
Figura 17. La totora, un material sostenible para el aislamiento térmico	53
Figura 18. Diagrama de recolección de la totora, producción y venta de esteras.....	56
Figura 19. Grupos de miembros en RULA.....	64
Figura 20. Grupo de miembros en REBA.....	66
Figura 21. Reconocimiento CIDAP.....	70
Figura 22. Esculpido artesanal de piedra	75
Figura 23. Concepción de productos elaborados en madera	76
Figura 24. Mapa de Guaytacama	90
Figura 25. Análisis PESTEL	91
Figura 26. Declaratoria de patrimonio cultural del ecuador	95
Figura 27. Análisis FODA	98
Figura 28. Factores internos y externo.....	99
Figura 29. Análisis FODA cruzado.....	99

Figura 30. Monumento a los artesanos de la totora en Guaytacama	104
Figura 31. Mapa de industrias locales del cantón Latacunga	108
Figura 32. Cadena de abastecimiento	114
Figura 33. Mapa ubicación de Guaytacama.....	120
Figura 34. Logotipo del proyecto: RURAN	175
Figura 35. Proto persona.....	177
Figura 36. Mapa de empatía	178
Figura 37. Lienzo de propuesta de valor.....	179
Figura 38. Lean Canvas	180
Figura 39. Brief de diseño.....	181
Figura 40. Moodboard	182
Figura 41. Bocetos iniciales.....	183
Figura 42. Modelos low – poly.....	188
Figura 43. Renders de la herramienta	199
Figura 44. Planos técnicos	201
Figura 45. Componentes y materiales.....	202
Figura 46. Diagrama del proceso constructivo de prototipos de baja y alta fidelidad.....	203
Figura 48. Estrategias de implementación.....	207
Figura 49. Simulación del producto en el entorno.....	208
Figura 50. Observaciones a tomar en cuenta de la evaluación	214

ÍNDICE DE GRÁFICOS

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación propone el diseño de una herramienta de apoyo ergonómico orientada a mejorar las condiciones laborales de los artesanos tejedores de totora en la parroquia Guaytacama, cantón Latacunga. Este grupo desarrolla su oficio en contextos rurales y bajo condiciones poco adecuadas, enfrentando altos niveles de esfuerzo físico, posturas forzadas y limitaciones tecnológicas que comprometen su salud ocupacional y reducen su productividad. El proyecto surge también como una estrategia para preservar una tradición cultural en riesgo, mediante el análisis de los procesos de tejido y el desarrollo de una solución ergonómica funcional, segura y adaptada al entorno local. Para ello, se empleó una metodología mixta basada en el enfoque de Design Thinking, complementada con estudios de campo, entrevistas semiestructuradas, levantamiento antropométrico y la aplicación de métodos de evaluación ergonómica como REBA, RULA y OCRA. Los resultados evidenciaron un alto nivel de riesgo asociado a tareas repetitivas y posturas prolongadas, especialmente en el uso de herramientas improvisadas, como piedras, para prensar la fibra de totora. Como respuesta, se diseñó un prototipo de herramienta manual que sustituye esta práctica, ofreciendo un sistema de prensado estable, seguro y fabricado con materiales resistentes del propio entorno, accesibles para la comunidad. Esta tesis demuestra cómo el diseño industrial, desde una perspectiva social y contextual, puede generar soluciones concretas y sostenibles a problemáticas reales, contribuyendo al fortalecimiento de la identidad productiva y cultural de comunidades tradicionalmente marginadas.

PALABRAS CLAVE: Diseño ergonómico, Artesanos tejedores, Totora, Herramienta manual, Salud ocupacional, Design Thinking, Diseño Industrial

ABSTRAC

This research proposes the design of an ergonomic support tool aimed at improving the working conditions of totora weaving artisans in the Guaytacama parish, Latacunga canton. These artisans carry out their craft in rural settings under inadequate conditions, facing high levels of physical strain, forced postures, and technological limitations that compromise their occupational health and reduce productivity. The project also emerges as a strategy to preserve a cultural tradition at risk, through the analysis of weaving processes and the development of a functional, safe, and locally adapted ergonomic solution. A mixed methodology was applied, based on the Design Thinking approach, complemented by field studies, semi-structured interviews, anthropometric data collection, and the application of ergonomic evaluation methods such as REBA, RULA, and OCRA. The results revealed a high level of risk associated with repetitive tasks and prolonged postures, especially in the use of improvised tools—such as stones—to press the totora fiber. In response, a manual tool prototype was designed to replace this practice, offering a stable and safe pressing system made from durable and locally sourced materials, accessible to the community. This thesis demonstrates how industrial design, from a social and contextual perspective, can provide concrete and sustainable solutions to real-world problems, contributing to the strengthening of the productive and cultural identity of traditionally marginalized communities.

KEYWORDS: Ergonomic design, Weaving artisans, Totora, Manual tool, Occupational health, Design Thinking, Industrial design.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

1.1.1 Nombre del proyecto

Diseño de una herramienta de apoyo ergonómico para los artesanos tejedores de totora en la parroquia Guaytacama

1.1.2 Definición del problema

La presente investigación se desarrolla con el propósito de abordar las dificultades que afectan al artesano en la práctica del tejido de totora y su impacto en la preservación de esta actividad artesanal. A lo largo del tiempo, diferentes aspectos han generado una disminución en el interés y valoración de esta técnica dentro de la comunidad, lo que ha llevado a una progresiva pérdida y desvalorización de la identidad cultural. La poca importancia dada a los desafíos presentes en el proceso para elaborar estos productos, ha intensificado esta situación, dificultando su continuidad y transmisión a nuevas generaciones. En este sentido, resulta fundamental conocer los aspectos que han contribuido a este problema.

Históricamente, la totora ha sido un elemento fundamental en la identidad cultural de las comunidades cercanas a su entorno, ya que ha desempeñado un papel esencial en sus actividades cotidianas. Este material se caracteriza por su capacidad de adaptación en diversos ámbitos como la agricultura, la medicina, la alimentación y la construcción (Flores et al., 2014). Gracias a su flexibilidad y resistencia, han permitido su aplicación en la fabricación de embarcaciones, artículos domésticos y viviendas, donde se emplea en la elaboración de colchones, techos y distintos tipos de artesanías, gracias al tejido de sus tallos entre sí (Aza, 2015). No obstante, en la actualidad, esta actividad enfrenta diversas dificultades que han afectado su continuidad y valoración dentro de la comunidad.

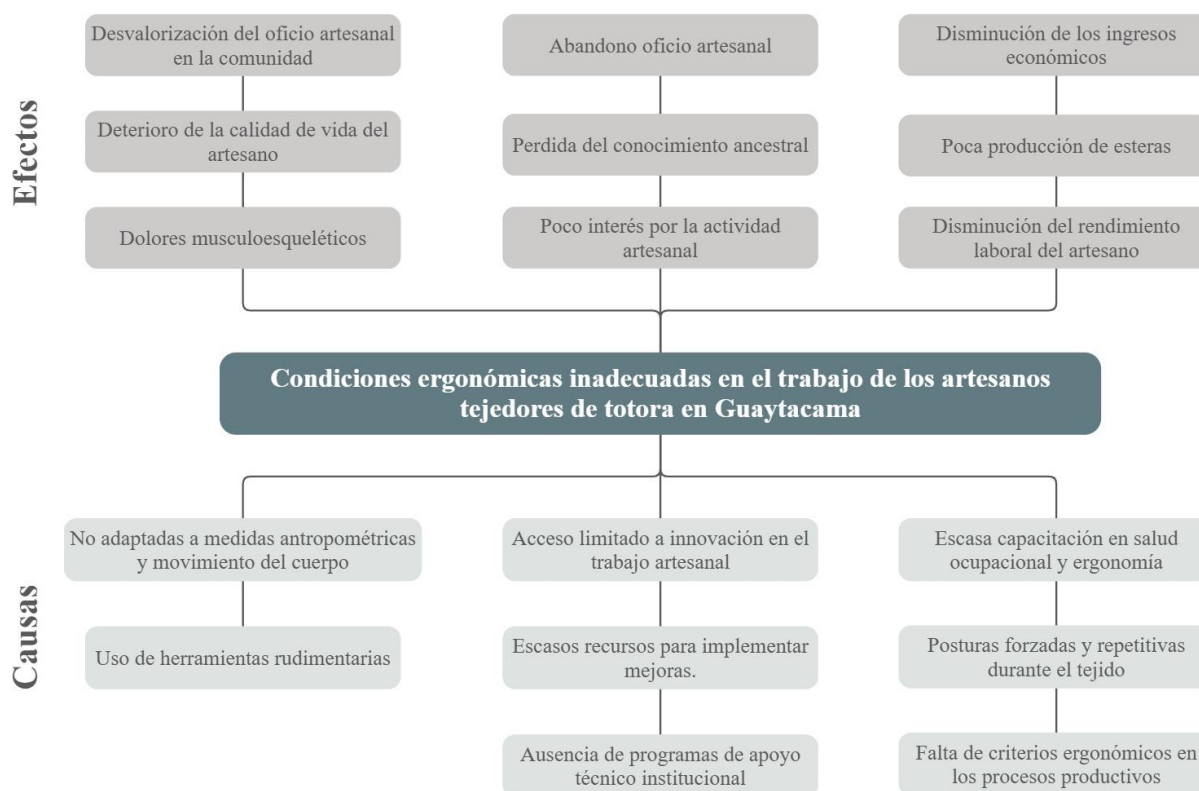
Los artesanos que trabajan con la totora han sido los principales conservadores de esta práctica artesanal; sin embargo, los cambios en los intereses de la sociedad y la falta de incentivos han afectado este oficio, poniendo en riesgo su continuidad. Rojas et al. (2017) señala que la desvalorización del trabajo artesanal es uno de los principales desafíos que enfrentan los artesanos. A esto se suman múltiples dificultades, como la comercialización de sus productos, los costos de elaboración que no reflejan el esfuerzo y el tiempo invertido, así como el escaso o nulo reconocimiento y prestigio social en comparación con otros oficios actuales. Además, las condiciones en las que ejercen su oficio, junto al uso de herramientas rudimentarias, agravan la situación, afectando tanto su rendimiento como su bienestar.

Los tejedores enfrentan molestias físicas debido a las posturas forzadas y los movimientos repetitivos que deben adoptar al utilizar sus herramientas durante el proceso de elaboración de los tejidos. Según Álvarez et al. (2016) los riesgos asociados al uso de herramientas manuales incluyen golpes, cortes y lesiones musculoesqueléticas, especialmente debido a posiciones inadecuadas y acciones repetitivas. Estos riesgos aumentan por el mal estado, diseño deficiente o uso inapropiado de las herramientas, exponiendo a los artesanos a accidentes y molestias físicas continuas. Si esta situación persiste, podría llevar a la incapacidad de los artesanos para realizar su trabajo.

Si esta problemática continúa, las malas condiciones de trabajo y la falta de reconocimiento seguirán debilitando el interés por la práctica del tejido de totora. Chamorro y Maldonado (2017) comentan que el deterioro de un valor cultural está acompañado por cambios significativos en las costumbres y tradiciones, lo que conduce a la pérdida de la continuidad artesanal, y dicho proceso impulsa la adopción de nuevas costumbres, haciendo cada vez más evidente la pérdida de identidad de las comunidades. En este sentido, la falta de estrategias para preservar las prácticas tradicionales podría acelerar la desaparición de este oficio, impactando negativamente en la riqueza cultural y el legado patrimonial de la parroquia Guaytacama.

1.1.3 Árbol del problema

Figura 1. Árbol del problema



Nota. Elaboración propia

1.2 Justificación

El artesano representa una figura clave en la preservación del conocimiento ancestral vinculado al tejido en totora en Guaytacama, una práctica que ha perdurado a lo largo del tiempo y que constituye parte esencial del patrimonio cultural local. A partir de esta fibra natural, los artesanos elaboran una variedad de productos como esteras, aventadores y otros utensilios de uso doméstico, actividad que no solo preserva el conocimiento tradicional, sino que también representa una fuente de ingresos para numerosas familias (Guijarro, 2015). Las artesanías en totora constituyen un pilar fundamental del patrimonio cultural de la parroquia, ya que cada pieza refleja la transmisión

intergeneracional de saberes y el arraigo a la identidad local. Además de su valor simbólico, esta práctica artesanal ha tenido importancia en la economía de este grupo, contribuyendo al sustento de los artesanos y fortaleciendo la oferta cultural y turística del sector.

Además de su dimensión simbólica, el tejido en totora cumple una función económica clave, siendo un ingreso para ellos. Durante décadas, realizar estas artesanías ha contribuido al sustento de los hogares, dinamizando la economía local e integrándose en la oferta cultural y turística de la zona. Sin embargo, la aparición de mercados más competitivos, sumada a la presencia de materiales sintéticos de menor costo y mayor durabilidad, ha debilitado progresivamente la demanda de productos de totora, generando efectos adversos sobre el ingreso de los artesanos y su permanencia en el oficio (El comercio, 2018). La baja rentabilidad de la artesanía llevó a numerosos tejedores de totora a cambiar de oficio, migrando hacia la agricultura y ganadería para garantizar su sustento. Esta transformación en la dinámica laboral de los artesanos no solo impacta la economía local, sino que también pone en riesgo la transmisión del conocimiento ancestral sobre el tejido en totora, lo que podría llevar a su desaparición en las próximas décadas.

A pesar de la riqueza cultural y la tradición del tejido en totora, los artesanos Guaytacamenses enfrentan desafíos que amenazan la continuidad de su oficio. Uno de los principales problemas es el desgaste físico derivado del uso prolongado de herramientas rudimentarias y la adopción de posturas inadecuadas durante el proceso de tejido a lo largo de su vida dedicada a la labor. I. Álvarez et al. (2019) señalan que los principales riesgos ergonómicos que afectan la salud de los artesanos incluyen posturas incorrectas, levantamiento de peso y movimientos repetitivos, factores que pueden generar molestias y daños físicos a largo plazo. Estas condiciones no solo reducen la productividad de los artesanos, sino que también limitan su capacidad para continuar con la actividad artesanal a medida que envejecen. La ausencia de medidas ergonómicas adecuadas dificulta la sostenibilidad del oficio, incrementando el riesgo de que esta tradición pierda valor y se vea progresivamente desplazada por otras actividades.

Aunque existen iniciativas enfocadas en la revalorización de las artesanías, pocas han abordado la ergonomía y las condiciones laborales de los artesanos como una prioridad. Montenegro (2021) exploró el potencial del tejido en totora para la creación de productos innovadores mediante el trabajo de los artesanos, pero este y otros estudios dejan un vacío en el desarrollo de soluciones que faciliten su labor y mejoren su bienestar. Esta falta de intervención en aspectos ergonómicos

evidencia la necesidad de aplicar un enfoque que no solo valore la artesanía como un patrimonio cultural, sino que también incorpore metodologías que optimicen las condiciones laborales de los artesanos y mejoren la eficiencia de sus procesos productivos.

Ante los desafíos que enfrentan los artesanos, La incorporación del diseño industrial se presenta como una herramienta estratégica para fortalecer el tejido artesanal sin alterar su esencia cultural. Al integrar principios de ergonomía, sostenibilidad y funcionalidad con el conocimiento tradicional, es posible desarrollar soluciones que optimicen los procesos artesanales, mejoren la experiencia de uso de las herramientas y dignifiquen el oficio del tejedor. Como afirman Orozco et al. (2015), la innovación en el diseño debe enfocarse en transformar procesos productivos de forma contextualizada, más allá de la simple incorporación de tecnologías.

En este sentido, el desarrollo de herramientas de apoyo mediante tecnologías accesibles representa una oportunidad concreta para mejorar las condiciones laborales de los artesanos. La disponibilidad de insumos en el mercado local y el avance de la fabricación digital —como la impresión 3D y el mecanizado CNC— han democratizado el acceso al diseño de soluciones especializadas. OpenLab (2020) destaca que los laboratorios de fabricación casera permiten producir piezas a pequeña escala, adaptadas a necesidades específicas, lo que favorece la personalización de herramientas sin comprometer la identidad del proceso artesanal. Esta convergencia entre tecnología, diseño y tradición ofrece un camino viable para fortalecer la práctica del tejido en totora y garantizar su continuidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Diseñar una herramienta ergonómica que facilite la labor de los artesanos y reduzca el impacto físico de su actividad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Fundamentar la necesidad del diseño de herramientas ergonómicas, mediante la recopilación y análisis de datos sobre las dificultades físicas que enfrentan los artesanos de la parroquia Guaytacama debido al uso de herramientas rudimentarias.

- Diagnosticar las condiciones actuales del proceso de tejido de productos a base de totora en la parroquia Guaytacama, identificando los requerimientos clave para el diseño de una herramienta ergonómica, mediante entrevistas.
- Diseñar una propuesta de herramienta ergonómica que brinde apoyo a los artesanos tejedores de la parroquia Guaytacama, en el desarrollo de su actividad.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes investigativos

Tabla 1

Características de la herramienta manual tipo azadón

Imagen de referencia	Ver figura 2
Tema de investigación	Metodología ergonómica para el desarrollo tecnológico agrícola de una herramienta manual: caso de estudio azadón
Autores	Mantilla, Maradei
Año	2023
Problemática	Las condiciones laborales riesgosas en el sector agrícola, específicamente en el contexto del trabajo agrícola manual
Resumen	El estudio presenta una técnica de codiseño centrada al desarrollo de un implemento manual agrícola, centrada a tomar en cuenta: necesidades de los usuarios. A través de ocho etapas prácticas, 143 campesinos participaron en la creación de un azadón de doble propósito. Los resultados demostraron que el nuevo diseño mejoró la ergonomía, reduciendo la carga postural y aumentando la percepción de comodidad.
Características	• Diseño ergonómico • Enfoque en el usuario • Sistema de encabado con ángulo variable • Enfoque en el usuario (Necesidades/Deseos)

Conclusión de referente	Este proyecto involucra a los usuarios en todas las fases del desarrollo tecnológico, lo que facilita una comprensión directa de sus necesidades con la actividad agrícola, permitiendo así la reducción de riesgos laborales. Este enfoque a la orientación de la investigación, con el objetivo de centrarse en los artesanos y tensiones.
--------------------------------	--

Nota. Datos adaptados de (Mantilla y Maradei, 2023)

Figura 2. Componentes de una herramienta manual rediseñada para el sector agrícola: Azadón



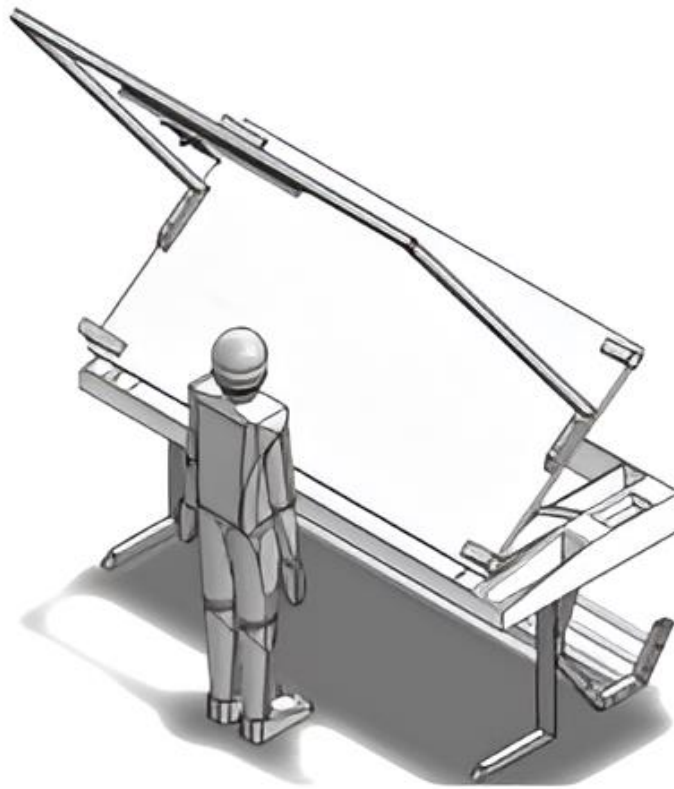
Nota. Adaptado de (Mantilla y Maradei, 2023)

Tabla 2*Características de la mesa ergonómica de trazo y corte textil*

Imagen de referencia	Ver figura 3
Tema de investigación	Diseño de una mesa ergonómica de trazo y corte textil
Autores	Marín, Bautista, Romero
Año	2023
Problemática	Las condiciones ergonómicas inadecuadas en el proceso de trazo y corte textil en micro talleres generan fatiga y posibles lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores, además de reducir la eficiencia en la producción.
Resumen	El estudio propone el diseño de una mesa de trabajo ergonómica para la industria textil, específicamente para el trazo y corte de patrones. Se busca mejorar la comodidad del operador y maximizar la producción mediante un sistema de proyección para trazo y un sistema de corte manual. Se realizó un análisis ergonómico del proceso actual en un micro taller de disfraces, aplicando principios ergonómicos al nuevo diseño y evaluando su impacto en la eficiencia del trabajo.
Características	• Diseño ergonómico con ajuste de altura e inclinación. • Sistema de proyección para trazo de patrones. • Reducción del esfuerzo físico del operador. • Implementación de rodillos para facilitar el manejo del material. • Disminución del riesgo ergonómico y de accidentes. • Evaluación ergonómica mediante el método EWA.
Conclusión de referente	El diseño de una mesa ergonómica de trazo y corte textil evidencia cómo la integración de principios ergonómicos en herramientas de trabajo mejora la comodidad del operador y optimiza la producción. Este enfoque complementa el cómo se busca reducir la carga física y mejorar las condiciones laborales a través del diseño de herramientas ergonómicas adaptadas a las necesidades de los artesanos.

Nota. Datos adaptados de (Marín et al., 2023)

Figura 3. Diseño de la mesa de corte ergonómica de trazo y corte textil



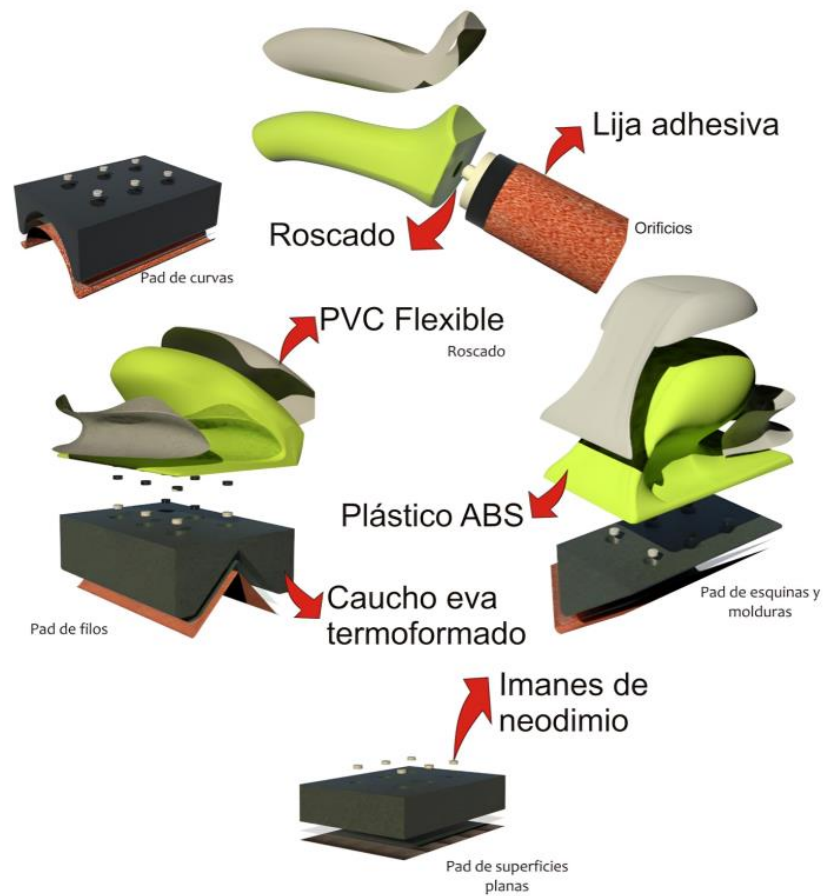
Nota. Adaptado de (Marín et al., 2023)

Tabla 3*Características de la herramienta manual para lijado*

Imagen de referencia	Ver figura 4
Tema de investigación	Diseño de herramientas manuales para lijado en MIPYMES del sector del mueble en madera
Autores	Domínguez
Año	2012
Problemática	El lijado manual en el sector del mueble en madera presenta riesgos ergonómicos significativos, como posturas inadecuadas, contacto directo con la lija que genera lesiones en las manos y muñecas, y desgaste prematuro de materiales. Estas condiciones afectan la calidad del trabajo, la salud del operario y la eficiencia en la producción.
Resumen	El estudio se enfoca en el diseño de herramientas manuales ergonómicas para el lijado en micro, pequeñas y medianas empresas del sector del mueble en madera. Se busca mejorar las condiciones laborales, optimizar la calidad del lijado y reducir los riesgos de salud ocupacional mediante un diseño centrado en el usuario.
Características	• Diseño ergonómico enfocado en la reducción de esfuerzos repetitivos. • Herramientas con agarres adaptados para mejorar la postura y prevenir lesiones. • Optimización del uso de la lija para reducir desperdicio. • Implementación de materiales resistentes y ligeros. • Evaluación ergonómica con métodos RULA y OCRA.
Conclusión de referente	Este proyecto evidencia la importancia de la ergonomía en el diseño de herramientas manuales. Su enfoque se alinea con la investigación sobre el diseño de herramientas de apoyo ergonómico para los artesanos ya que ambos proyectos buscan optimizar las condiciones laborales y minimizar el impacto físico del trabajo manual a través de soluciones ergonómicas innovadoras.

Nota. Datos adaptados de (Domínguez, 2012)

Figura 4. Explosión de la herramienta para lijado



Nota. Imagen tomada de (Domínguez, 2012)

Tabla 4

Características de la herramienta manual para el pelado de cañas de guadua

Imagen de referencia	Ver figura 5
Tema de investigación	Intervención del diseño industrial en herramientas manuales de lijado y pelado para la elaboración de artesanías en guadua
Autores	Londoño
Año	2012
Problemática	Los artesanos que trabajan con la guadua enfrentan dificultades ergonómicas en el pelado y lijado manual debido al uso de herramientas inadecuadas. Esto genera molestias, lesiones en las manos y muñecas, y afecta la eficiencia en la producción artesanal.
Resumen	Se diseñaron dos familias de herramientas que optimizan el proceso artesanal, minimizando el impacto físico en el usuario. El diseño se basó en principios de ergonomía preventiva y correctiva, con un enfoque centrado en el usuario y pruebas de simulación para validar la funcionalidad y comodidad de las herramientas.
Características	• Herramientas con agarres ergonómicos para reducir el esfuerzo físico. • Diseño basado en estudios biomecánicos y prevención de lesiones. • Implementación de materiales resistentes y livianos. • Reducción del impacto en las manos y muñecas para prevenir enfermedades laborales. • Adaptación a diferentes técnicas de pelado y lijado.
Conclusión de referente	El diseño de herramientas ergonómicas para el pelado y lijado de guadua mejora significativamente las condiciones laborales de los artesanos, reduciendo la fatiga y el riesgo de lesiones. Este proyecto complementa la investigación sobre el diseño de una herramienta de apoyo ergonómico para los artesanos tejedores de totora en Guaytacama, ya que ambos buscan optimizar la actividad manual a través del diseño ergonómico.

Nota. Datos adaptados de (Londoño, 2011)

Figura 5. Herramienta para el primer proceso de pelado de la guadua



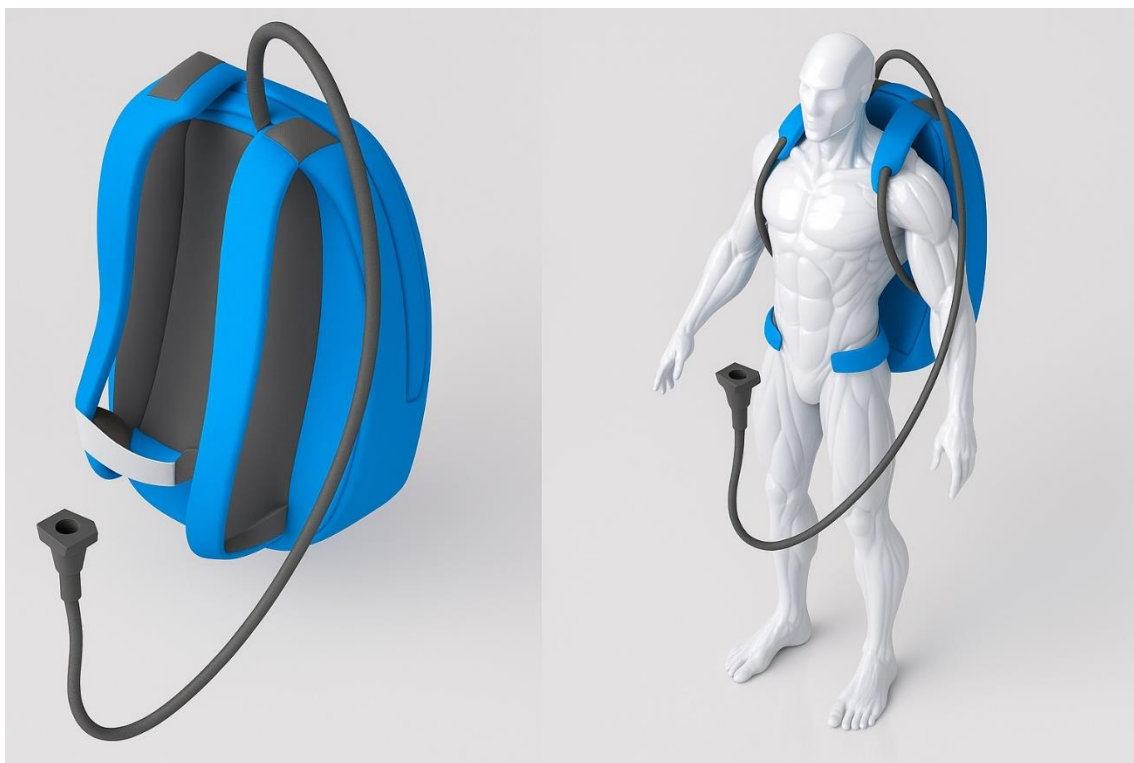
Nota. Adaptado de (Londoño, 2011)

Tabla 5*Características de dispositivo portátil recolector de café*

Imagen de referencia	Ver figura 6
Tema de investigación	Dispositivo portátil recolector de café para mejorar las condiciones ergonómicas del trabajador en Santander
Autores	Rodríguez, Fuentes, Rincón
Año	2021
Problemática	La recolección manual de café implica posturas forzadas, carga excesiva y movimientos repetitivos que generan riesgos ergonómicos y problemas músculo-esqueléticos en los trabajadores. Además, los métodos tradicionales de recolección presentan limitaciones en eficiencia y seguridad.
Resumen	La investigación desarrolla un dispositivo portátil para asistir la recolección de café, optimizando las condiciones ergonómicas del trabajador y mejorando la eficiencia del proceso. Se diseñó y probó un sistema que redistribuye el peso de la carga, minimiza el esfuerzo físico y facilita el desplazamiento en el terreno de cultivo.
Características	• Sistema ergonómico que reduce el esfuerzo físico y mejora la movilidad. • Rediseño del sistema de carga para distribuir el peso de manera más equilibrada. • Materiales livianos y resistentes para mayor comodidad y durabilidad.
Conclusión de referente	El desarrollo del dispositivo portátil recolector de café resalta la importancia de aplicar metodologías ergonómicas para mejorar la salud y eficiencia del trabajador. Sus principios de optimización de movilidad y reducción de carga física benefician la investigación sobre apoyo ergonómico para artesanos tejedores de totora en Guaytacama, promoviendo soluciones adaptadas y condiciones laborales más seguras.

Nota. Datos adaptados de (S. Rodríguez et al., 2021)

Figura 6. Dispositivo portátil recolector de café



Nota. Adaptado de (S. Rodríguez et al., 2021)

Tabla 6*Características de la herramienta manual para el trabajo con cuero*

Imagen de referencia	Ver figura 7
Tema de investigación	Diseño de herramientas manuales para trabajo en cuero
Autores	Hernández
Año	2015
Problemática	Las herramientas utilizadas en la fabricación de artículos en cuero carecen de diseño ergonómico, lo que genera incomodidad, fatiga y posibles lesiones en los artesanos. Al no existir alternativas adecuadas en el mercado, los trabajadores deben adaptar sus herramientas de manera empírica, lo que afecta su rendimiento y bienestar.
Resumen	El estudio propone el diseño de herramientas ergonómicas para artesanos del cuero, optimizando su funcionalidad y reduciendo el impacto físico en el usuario. Se realizó un análisis antropométrico y biomecánico para comprender las necesidades del usuario y mejorar el agarre, la postura y la eficiencia del trabajo.
Características	• Diseño centrado en el usuario con análisis biomecánico. • Herramientas con agarres ergonómicos y materiales antideslizantes. • Reducción de fatiga y riesgo de lesiones en manos y muñecas. • Evaluación mediante pruebas de funcionalidad y validación con artesanos.
Conclusión de referente	La aplicación de metodologías ergonómicas en el proyecto optimiza la experiencia del usuario, minimizando el esfuerzo físico y mejorando la eficiencia apoyada del Diseño Industrial y la ergonomía. Este enfoque fortalece la investigación, ya que ambos proyectos buscan reducir la carga física y mejorar las condiciones laborales mediante soluciones ergonómicas adaptadas a las necesidades del usuario.

Nota. Datos adaptados de (A. Hernández, 2015)

Figura 7. Render final de herramienta manual para trabajo en cuero



Nota. Adaptado de (A. Hernández, 2015)

Tabla 7

Características del Kit lijado para el pre y post imprimación de pintura automotriz

Imagen de referencia	Ver figura 8
Tema de investigación	Diseño de un kit de lijado que ayude a mejorar el proceso pre y post imprimación de pintura automotriz
Autores	Chillogallo
Año	2023
Problemática	Los talleres de reparación de carrocerías automotrices de Cuenca adaptan herramientas para el proceso de lijado, lo que afecta la ergonomía, la calidad del trabajo y la eficiencia del proceso. La falta de herramientas diseñadas específicamente para esta actividad genera fatiga y posibles lesiones en los operarios
Resumen	Se diseñó herramientas para el lijado ergonómico con componentes desmontables que optimiza el proceso en el lijado en la reparación automotriz. Se aplicaron principios de ergonomía, usabilidad e intercambiabilidad, utilizando tecnologías como impresión 3D. El diseño permite mejorar la eficiencia del trabajo, reducir el esfuerzo físico del usuario y garantizar mejores acabados en la pintura.
Características	• Diseño ergonómico basado en estudios antropométricos y biomecánicos. • Piezas intercambiables adaptables a diferentes superficies y necesidades. • Fabricación mediante <i>impresión 3D</i> con materiales como PLA y TPU. • Inspiración formal en <i>naves espaciales</i>, con curvas y líneas aerodinámicas para mejorar el agarre.
Conclusión de referente	La aplicación de metodologías de diseño permite obtener una herramienta adaptable y precisa. Este enfoque se alinea con la investigación sobre herramientas ergonómicas para los artesanos tejedores de totora en Guaytacama, ya que ambos proyectos buscan <i>optimizar el desempeño laboral y reducir la fatiga</i> mediante soluciones adaptadas a la actividad del usuario.

Nota. Datos adaptados de (Chillogallo, 2023)

Figura 8. Herramienta de lijado para el proceso pre y post imprimación de pintura



Nota. Adaptado de (Chillogallo, 2023)

Tabla 8*Características del Diseño de instrumental quirúrgico para laparoscopia*

Imagen de referencia	Ver figura 9
Tema de investigación	Diseño de instrumental quirúrgico para laparoscopia: Un abordaje en la falta de consideraciones ergonómicas integradas en el cumplimiento de actividades quirúrgicas
Autores	Ruano
Año	2023
Problemática	El instrumental quirúrgico utilizado en cirugía laparoscópica carece de consideraciones ergonómicas adecuadas, lo que genera posturas forzadas, movimientos repetitivos y carga física excesiva en los cirujanos. Esto provoca desórdenes musculoesqueléticos que afectan la precisión y eficiencia en las cirugías.
Resumen	La investigación analiza el impacto ergonómico del instrumental quirúrgico laparoscópico en los cirujanos y desarrolla una propuesta de rediseño basado en estudios antropométricos, biomecánicos y pruebas de usabilidad. Se implementaron modificaciones en la empuñadura y los mecanismos de agarre, optimizando la postura y reduciendo el esfuerzo físico del usuario.
Características	• Diseño ergonómico basado en estudios de antropometría y biomecánica. • Empuñadura optimizada para mejorar la sujeción y reducir la fatiga. • Mecanismos de giro y accionamiento más intuitivos y eficientes.
Conclusión de referente	La optimización del instrumental quirúrgico mediante principios ergonómicos demuestra la importancia del diseño en la reducción de riesgos musculoesqueléticos y mejora de la eficiencia laboral.

Nota. Datos adaptados de (Ruano, 2023)

Figura 9. Visualización de la propuesta de Instrumental quirúrgico para laparoscopia



Nota. Adaptado de (Ruano, 2023)

Tabla 9*Características del Diseño de utillajes*

Imagen de referencia	Ver figura 10
Tema de investigación	Diseño de utillajes para acelerar la elaboración de piezas de cerámica en talleres artesanales
Autores	Chuinda
Año	2023
Problemática	En los talleres artesanales de cerámica se utilizan herramientas improvisadas que no se ajustan a las necesidades reales de los alfareros. Esto genera ineficiencia, desorden, desgaste físico y afecta la calidad del producto final. No existen herramientas ergonómicas estandarizadas que optimicen el proceso de modelado.
Resumen	El proyecto identifica las herramientas más utilizadas por alfareros en Cuenca, determinando que los devastadores y espátulas son fundamentales en el proceso de modelado. Basado en las necesidades y experiencias del usuario, se propone un kit de herramientas multifuncionales con puntas intercambiables, basado en estudios de ergonomía, antropometría y observación directa en talleres.
Características	• Herramientas ergonómicas con mangos de plástico moldeado por inyección y puntas de acero. • Multifuncionalidad: una espátula con doble punta (cuadrada y redonda) y tres devastadores (redondo, cuadrado y triangular). • Aumento de eficiencia y reducción del uso de herramientas innecesarias.
Conclusión de referente	Este proyecto demuestra cómo la metodología de diseño y la aplicación de principios ergonómicos permiten crear herramientas multifuncionales adaptadas a los procesos artesanales. Aporta directamente a la investigación sobre los tejedores de totora en Guaytacama, ya que ambos casos buscan optimizar el trabajo manual, reducir la carga física.

Nota. Datos adaptados de (Chuinda, 2018)

Figura 10. Implementos para la elaboración de productos de cerámica artesanales



Nota. Adaptado de (Chuinda, 2018)

Tabla 10*Características de la herramienta para colocar canto*

Imagen de referencia	Ver figura 11
Tema de investigación	Herramientas para colocar canto en tableros de melamina en talleres artesanales
Autores	Pesantez
Año	2022
Problemática	Los talleres artesanales no cuentan con maquinaria especializada para el proceso de canteado en tableros de melamina, lo cual provoca acabados deficientes, mayor tiempo de trabajo y riesgo en la manipulación de herramientas improvisadas. Se requiere una solución accesible que permita mejorar el proceso sin depender de maquinaria industrial costosa.
Resumen	Se diseñó un utillaje manual denominado BAUHCANT, con piezas desmontables y boquillas intercambiables, que permite colocar y recortar cinta tapacanto en tableros de melamina. El diseño se basa en principios de ergonomía, funcionalidad, facilidad de uso y estética inspirada en la Bauhaus. Se validó en carpinterías artesanales de Cuenca.
Características	• Diseño ergonómico y funcional para tableros de 15 y 18 mm. • Boquillas intercambiables para aplicar pegamento. • Inspiración formal en el arte de Mondrian y herramientas tradicionales.
Conclusión de referente	El proyecto demuestra que el diseño centrado en el usuario puede generar herramientas efectivas y accesibles para talleres artesanales. La solución mejora el proceso de canteado, optimiza recursos y responde a las necesidades reales del usuario. Esta propuesta se vincula con la investigación sobre herramientas ergonómicas para artesanos tejedores de totora en Guaytacama, ya que ambos enfoques priorizan la funcionalidad, la facilidad de uso y la ergonomía.

Nota. Datos adaptados de (Pesantez, 2022)

Figura 11. Herramienta para colocar canto en tableros de melamina en talleres artesanales



Nota. Adaptado de (Pesantez, 2022)

2.2 Marco Teórico

Categorías fundamentales

2.2.1 Variable Independiente

Figura 12. Variable Independiente



Nota. Elaboración propia

2.2.2 Variable Dependiente

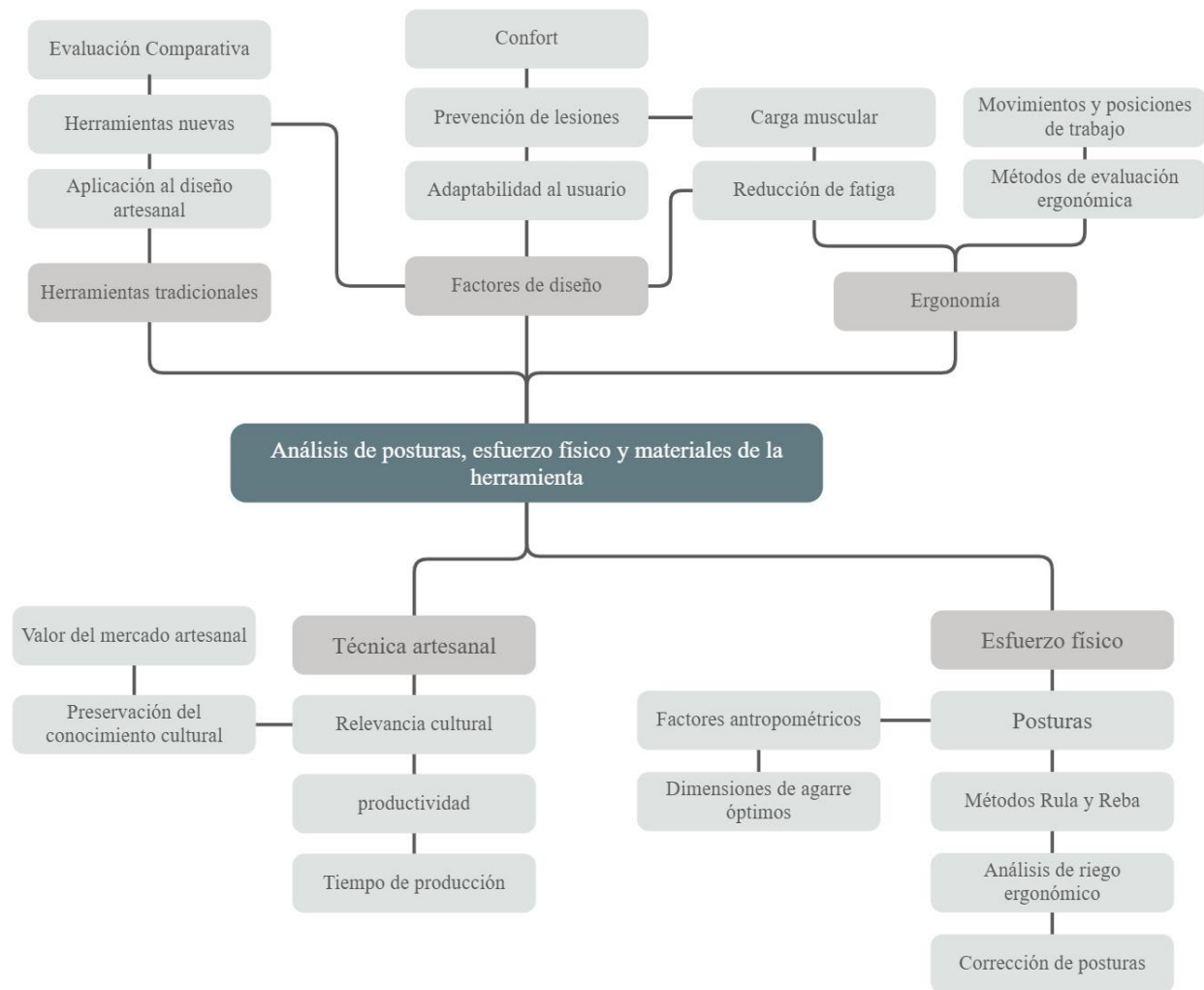
Figura 13. Variable Dependiente



Nota. Elaboración propia

2.2.3 Red conceptual de la variable independiente

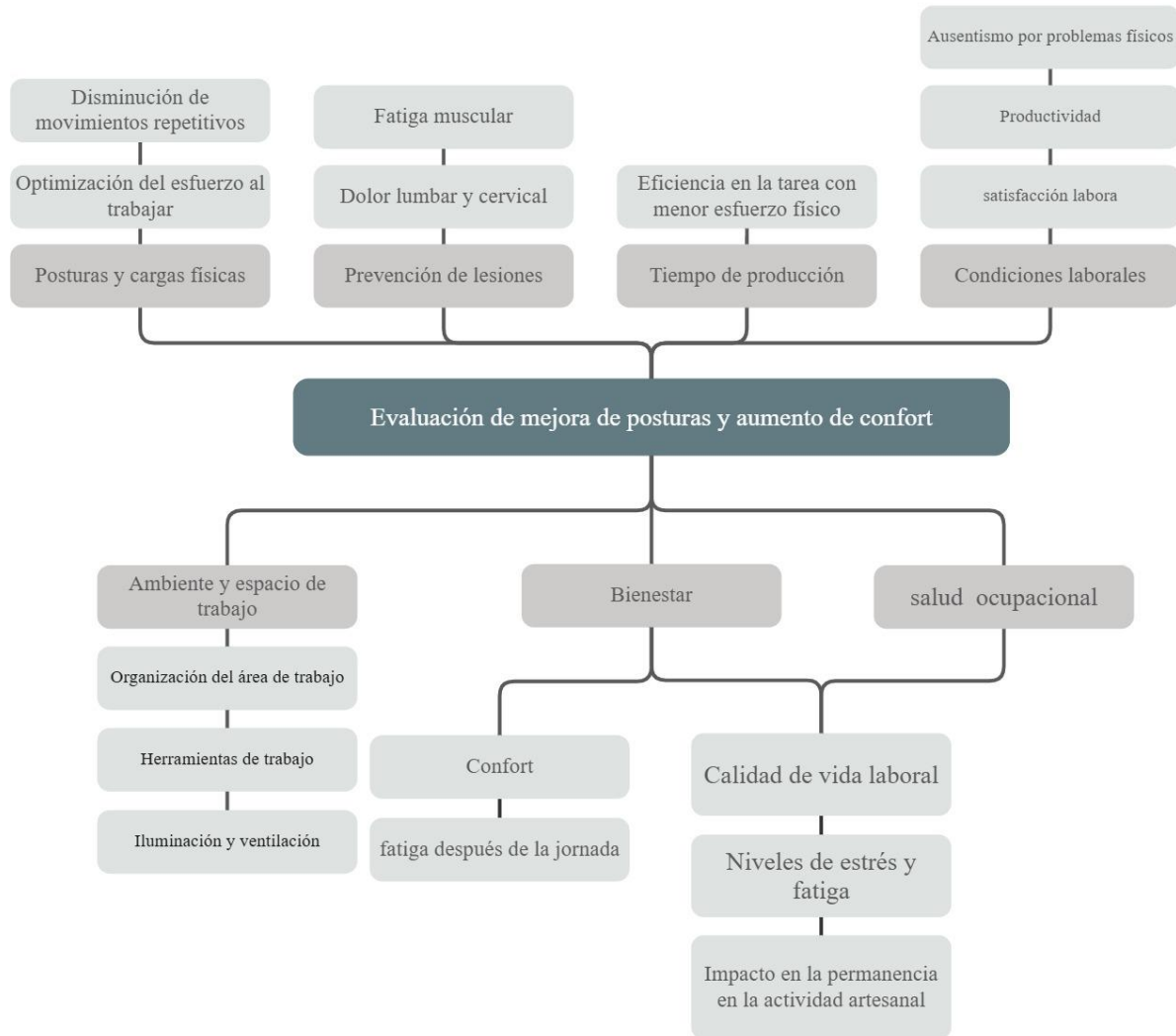
Figura 14. Red conceptual de la variable independiente



Nota. Elaboración propia

2.2.4 Red conceptual de la variable dependiente

Figura 15. Red conceptual de la variable dependiente



Nota. Elaboración propia

2.3 Fundamentos del diseño, artesanía, el artesano y la herramienta

2.3.1 Diseño

Según la definición frecuentemente atribuida a Josef Albers, dice que “diseñar es planear y organizar, relacionar y controlar” (Fundación Juan March, 2014, p. 280). Siguiendo esta idea, el diseño implica plantear una idea con un propósito claro; por ello, es necesario proponer posibles soluciones a esa intención y organizar los elementos que la componen. A partir de ello, se deben establecer relaciones entre cada uno de los elementos y verificar que todo el proceso cumpla con los objetivos establecidos.

2.3.2 La heurística en el diseño

La heurística es una herramienta conceptual que permite comprender el proceso de diseño desde una perspectiva compleja e integradora. Malo (2025) menciona que la heurística en el diseño trata de entender cómo se lleva a cabo el acto de diseñar desde distintos puntos de vista. Este enfoque es importante porque ayuda a replantear cómo se piensa y se hace el diseño, destacando que es un proceso que incluye creatividad e invención. En un sentido, sostiene que este enfoque se manifiesta en los procesos de diseño que implican experimentar, crear de forma artesanal, imaginar y proponer nuevas ideas, los cuales otorgan significado al estudio desde una visión intelectual y comprensiva. Por lo tanto, la heurística aplicada al diseño actúa como una guía flexible que orienta el proceso creativo, permitiendo resolver problemas o generar ideas a través de la exploración, la intuición y la praxis constructiva.

2.3.3 Diseño Industrial

Esta disciplina articula creatividad, funcionalidad y técnica con el objetivo de dar forma a objetos que respondan a necesidades específicas. Según Sánchez (2005), es una actividad orientada a dar forma a los objetos desde un enfoque conceptual, considerando que su fundamento se basa en una perspectiva científica. En este sentido no se trata únicamente de dar una apariencia estética de los objetos, sino del partir de una idea o concepto estructurado que guíe el proceso creativo y técnico. De esta manera, el diseño industrial se establece como una profesión que no solo

transforma materiales, sino que también organiza ideas y funciones con un enfoque científico y cultural.

2.3.4 Diseño industrial en el contexto artesanal

El diseño industrial y la artesanía se manifiestan de manera compartida de sus procesos creativos, donde el trabajo manual, la iteración constante y la atención al contexto humano y cultural ocupan el lugar principal. Aunque el diseño industrial suele asociarse con la producción en serie, su fase inicial, la elaboración de prototipos, bocetos y maquetas, conserva un carácter cercano con lo artesanal, basado en el ensayo y error, la manipulación directa de materiales y la experimentación intuitiva. Tanto el diseñador como el artesano desarrollan su práctica desde un vínculo estrecho entre la mente, la mano y el entorno social, priorizando la comprensión de las necesidades reales de las personas. Esta similitud se ve reforzada el compromiso con la calidad y el significado de los objetos, y la recuperación de la dimensión sensible y humana en la producción material (Rosellini, 2024).

En este mismo sentido. La artesanía y el diseño industrial no solo comparten similitudes metodológicas, sino también un origen centrado en la creación de objetos con valor funcional y simbólico ya mencionado. Infocerámica (2013) dice que esta conexión resulta especialmente relevante en contextos donde los procesos artesanales han sido históricamente excluidos por la tecnificación industrial y los efectos de la globalización, como ocurre en México. Allí, tanto diseñadores ceramistas como artesanos enfrentan limitaciones para integrarse en la producción masiva, lo que ha impulsado nuevas formas de colaboración orientadas a rescatar y actualizar técnicas tradicionales. En este escenario, la artesanía se convierte en una herramienta pedagógica y profesional clave dentro del diseño, al ofrecer saberes acumulados a lo largo de generaciones sobre materiales, procesos y acabados.

2.3.5 Epistemología del diseño artesanal

La epistemología artesanal rompe con la idea de que lo artesanal es solo rudimentario o previo a la ciencia, y defiende que estos saberes también generan conocimiento válido, especialmente en contextos culturales, materiales y técnicos específicos. En este sentido, no es una "protociencia", sino una forma alternativa de conocimiento, rica en experiencia, sensibilidad y creatividad, que

dialoga con el entorno y con la historia social del trabajo humano (Sánchez & Ordóñez, 2024). Entonces se entiende que la epistemología artesanal puede entenderse como una forma de conocimiento que se construye a partir de la práctica manual, la experiencia directa y el saber acumulado por generaciones dentro de los oficios tradicionales.

2.3.6 Artesanía

Según Roncancio 1999, como se citó en Rivas, (2018), la artesanía surge a partir del ingenio y la capacidad creativa del ser humano y es reflejada en un producto que transforma materiales de origen natural, generalmente a través de procesos y técnicas manuales. Este tipo de producción no solo implica habilidad técnica, sino también una profunda carga cultural que se manifiesta en cada objeto elaborado. Debido a las particularidades de su proceso, cada pieza artesanal se convierte en un objeto único, lo que le otorga un valor especial tanto estético como simbólico. Así, la artesanía se posiciona como una forma de expresión cultural, en la que tradición, identidad y conocimiento ancestral.

2.3.7 El artesano

(Sennett, 2008) menciona que el artesano desarrolla sus habilidades, compromiso y criterio de forma única, destacando la profunda relación entre lo manual y lo mental. Esto resalta que el trabajo artesanal no se limita en la práctica de técnicas, sino que implica también procesos de conocimientos complejos. En este sentido, el autor afirma que todo artesano competente establece un diálogo constante entre la acción práctica y la reflexión en su actividad, lo que demuestra que el hacer manual y el pensar no son ámbitos separados, sino actividades que se complementan en la construcción de un saber práctico y reflexivo. Así, el artesano se configura como el sujeto que razona con las manos.

2.3.8 La herramienta manual

Las herramientas manuales son instrumentos operados directamente con la mano del usuario, sin requerir fuentes de energía externas como electricidad o motores. Entre ellas se incluyen elementos básicos y de uso común como martillos, destornilladores, llaves, alicates, limas, cuchillos y tijeras. También forman parte de este grupo dispositivos como abrazaderas, tornillos de banco, cortadores y sierras. Su diseño está orientado a facilitar tareas de sujeción, corte,

perforación o ensamblaje en distintos contextos laborales. Estas herramientas son fundamentales en múltiples oficios debido a su versatilidad y funcionalidad directa (Ingco, 2025).

2.4 La totora como recurso natural, cultural y productivo

2.4.1 La totora

La totora (*Schoenoplectus californicus*) es una planta acuática perteneciente a la familia Cyperaceae, caracterizada por su sistema radicular sumergido y tallos aéreos. Su distribución se extiende principalmente por regiones tropicales y humedales de las zonas andinas. Se trata de una especie de rápido crecimiento, capaz de producir entre 20 y 50 toneladas por hectárea anuales, dependiendo del sustrato del ecosistema lacustre donde se desarrolla (Hidalgo, 2019). Además, esta planta presenta una amplia distribución geográfica, desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, y posee una larga tradición de uso en la elaboración de objetos utilitarios, artesanías, viviendas y balsas en diversas culturas de América (Sostenibilidad en la Construcción y en la Industria et al., 2020).

2.4.2 La totora como recurso ecológico

La totora representa un recurso ecológico estratégico por la capacidad de crecimiento acelerado, alta productividad y propiedades descontaminantes. se ha utilizado en sistemas artificiales de humedales diseñados para depurar aguas residuales, destacándose por la resistencia a condiciones extremas de pH y su aptitud para eliminar metales pesados. Además, su presencia emite menos gases de efecto invernadero que las plantas de tratamiento tradicionales. Siendo un recurso natural clave en la articulación entre sostenibilidad ambiental. (Hýsková et al., 2020).

En la imagen 9 se presenta una planta de tratamiento de aguas construida con totora, ubicada en el Centro de Tecnologías Funhabit, en el barrio Sinchaguasín de la ciudad de Pujilí. Esta infraestructura fue desarrollada con el propósito de ofrecer una solución sanitaria sostenible, orientada a la depuración de residuos humanos, aguas grises provenientes de cocinas y aguas jabonosas.

Figura 16. Sistema de tratamiento de aguas con totora

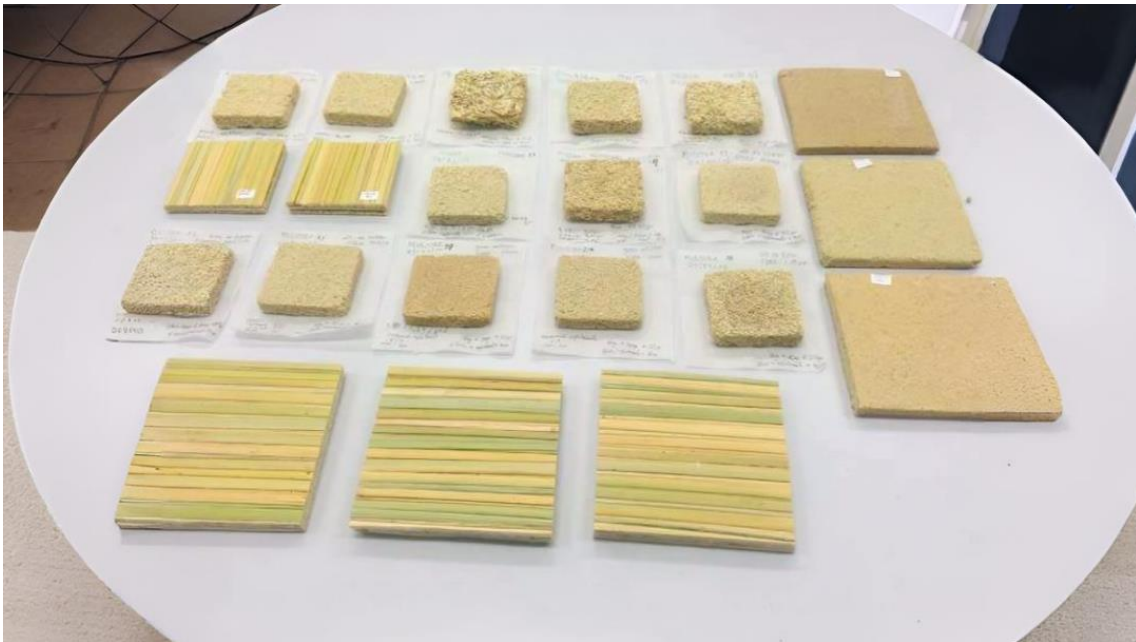


Nota. Adaptado de (Funhabit, 2025)

2.4.3 La totora como recurso constructivo

Esta fibra natural se consolida también como un recurso clave para el desarrollo de soluciones constructivas ecológicas. Su abundancia favorece su estudio como materia prima para la generación de nuevos materiales. En este contexto, la elaboración de paneles térmicos a base de totora, como propone la arquitecta Leyda Aza Medina, representa una alternativa innovadora y de bajo impacto ambiental frente a los materiales industriales convencionales. Estos paneles, además de ser biodegradables y económicos, presentan buenas propiedades de conductividad térmica, resistencia al fuego y facilidad de manipulación, lo que los convierte en una opción adecuada para mejorar la habitabilidad en zonas con climas extremos. De este modo, la totora no solo conserva su función en los ecosistemas, sino que también se proyecta como un material estratégico dentro del diseño sostenible y la economía circular en el ámbito constructivo (ArchDaily, 2022).

Figura 17. La totora, un material sostenible para el aislamiento térmico



Nota. Adaptado de (ArchDaily, 2022).

2.4.4 La totora como recurso de identidad

La totora constituye un símbolo de identidad para diversas comunidades andinas, al estar profundamente arraigada en sus prácticas, costumbres y modo de vida. Pueblos como los Otavalo, en la laguna de San Pablo, así como comunidades de Yaguarcocha, Colta y Cuenca, han tejido históricamente esteras de totora utilizadas como camas, alfombras y techos, lo cual refuerza su papel en la vida doméstica. Aunque algunas prácticas tradicionales, como la navegación, han disminuido, la elaboración artesanal de productos a base de totora continúa siendo una expresión tangible de identidad cultural (Heiser, 1978). Esta persistencia en el uso de un recurso ancestral fortalece la memoria y el vínculo respetuoso con el entorno.

Además, su aprovechamiento sigue vigente en mayormente regiones como Imbabura y El Oro, donde ciertas familias dependen de la recolección y transformación artesanal de la totora, una práctica ancestral que refuerza la identidad cultural. Esta labor implica un aprovechamiento integral y sostenible del recurso, pues las fibras se emplean para fabricar desde esteras y camas hasta cestos, monederos y figuras decorativas, sin generar residuos significativos. No obstante, el trabajo con la totora exige conocimientos específicos y condiciones adecuadas para su

manipulación, lo que reafirma la necesidad de preservar estos saberes tradicionales en contextos de desarrollo sostenible (Diario Correo, 2016).

2.4.5 Productos artesanales a partir de totora

Tabla 11

Productos elaborados a partir de totora

Producto	Descripción	Imagen
Estera	Tejido plano de totora usado como cama, alfombra o aislante térmico	
Totora	Pieza tejida que se utiliza para avivar el fuego o ventilar granos	
Sillones	Asientos artesanales hechos con estructura de apoyo y trenzado de totora	
Cestos	Recipientes trenzados de totora de uso doméstico o comercial.	

Sombreros

Prendas elaboradas con
trenzas finas de totora.



Embarcaciones

Balsas o canoas hechas de
atados de totora



Souvenir

Elaboradas como
ornamentos culturales y
turísticos.

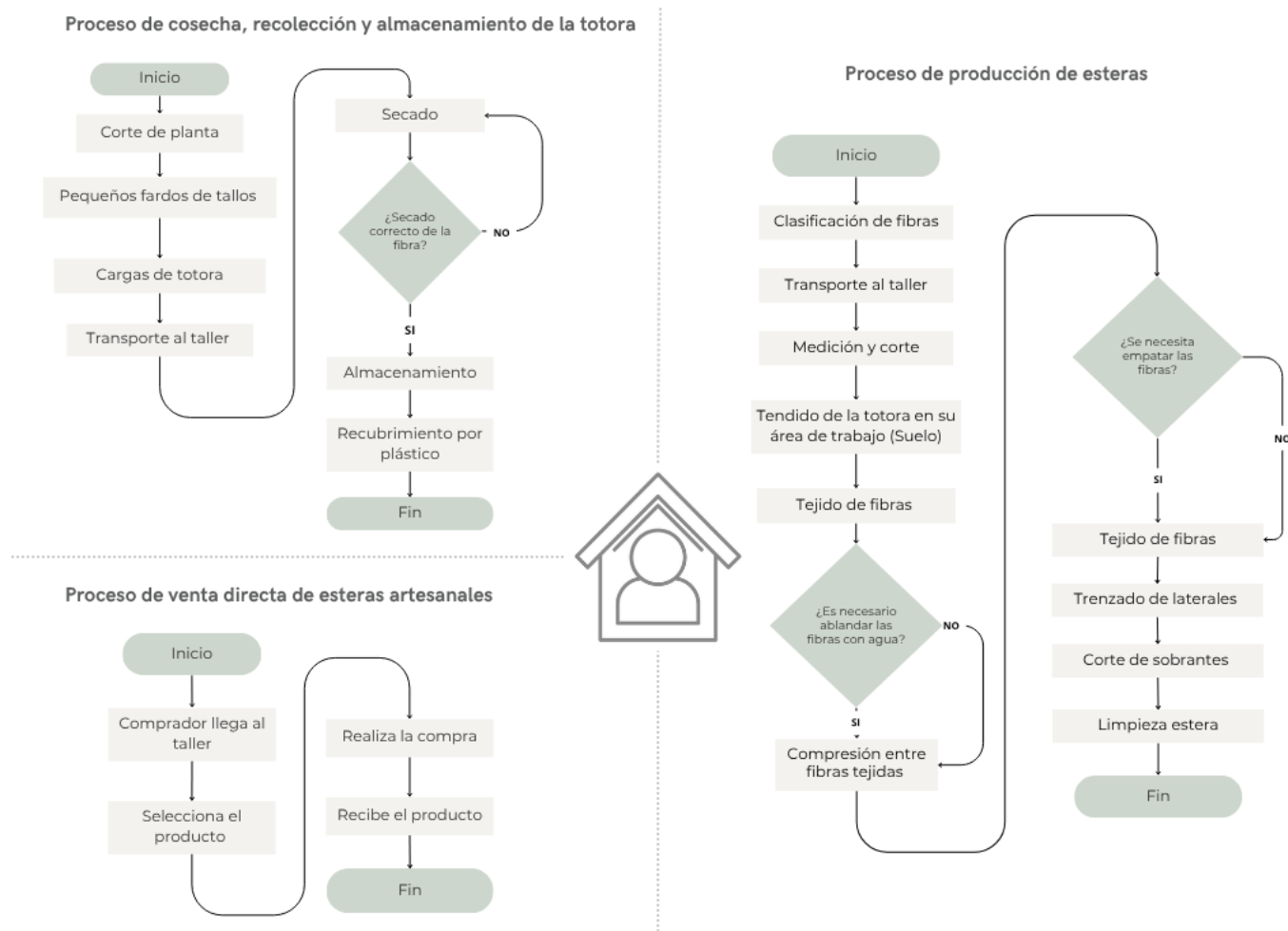


Nota. Datos adaptados de (Goraymi, 2025)

2.5 Proceso y herramientas en el tejido artesanal de esteras en totora

2.5.1 Proceso integral de fabricación artesanal de esteras

Figura 18. Diagrama de recolección de la totora, producción y venta de esteras



Nota. Elaboración propia

Cabe recalcar que la venta de estarás se las realiza directamente en el taller, pues los artesanos no van al mercado con los productos, existen comerciantes que las compra a las artesanas y se las lleva a vender en mercados locales o en diferentes ciudades. Esto hace que el precio de las esteras hasta llegar el usuario final no sea en su totalidad de las tejedoras.

2.5.2 Herramientas tradicionales utilizadas en el tejido artesanal de totora

Tabla 12

Herramientas utilizadas para el tejido de esteras

Herramienta	Descripción	Limitación	Imagen
Bara	Un listón de madera utilizado para cortar la hebra de totora a la medida requerida, garantizando uniformidad en el tejido	Con el tiempo, el listón tiende a torcerse debido a su exposición continua al agua utilizada para ablandar las fibras, lo que afecta la precisión del corte	
Piedra	Piedra del tamaño de la palma de la mano, con base plana, empleada para comprimir los tallos tejidos y lograr una mayor compacidad en la estera	Su uso continuo puede generar posturas forzadas en el artesano, lo que conlleva molestias musculares o dolencias a largo plazo, especialmente en espalda y muñecas	

Cuchilla	Herramienta utilizada para cortar las puntas de las hebras de totora, ajustar las medidas necesarias y dar el acabado final a la estera	Con el uso, la hoja pierde filo, lo que dificulta cortes limpios y precisos, afectando la calidad del terminado.	
-----------------	---	--	---

Nota. Elaboración propia

2.6 Ergonomía y antropométrica de la mano

2.6.1 Ergonomía

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2025a) considera la ergonomía como una disciplina centrada en el vínculo entre el usuario y los elementos que conforman un sistema, Haro et al. (2012) consideran la ergonomía como un conjunto de conocimientos multidisciplinarios, cuyo propósito es adaptar productos y herramientas a las capacidades humanas, priorizando la eficiencia y el bienestar. Esto permite comprender que la ergonomía no solo como un medio de análisis, sino también como una herramienta clave en el diseño de soluciones que mejoren tanto el rendimiento como la salud del usuario

2.6.2 Ergonomía de la mano

Desde la óptica del diseño ergonómico, la mano no solo es una de las principales herramientas biomecánicas en la ejecución de actividades laborales y cotidianas, sino también un sistema sensorial altamente especializado. Según (Ejendals, 2025), la mano representa una interfaz compleja entre el cuerpo y su entorno, capaz de percibir estímulos como calor, frío, presión, fricción y dolor, los cuales son procesados continuamente por el sistema nervioso. Esta sensibilidad fina permite ajustar los movimientos con precisión y adaptar la fuerza aplicada según las características del objeto manipulado.

En este sentido, el cuidado y la preservación de la funcionalidad de la mano adquieren un papel determinante en el impulso de una vida digna y saludable, así como en la prevención de riesgos laborales. Con base en estos hallazgos, se establece una conexión directa con investigaciones como la de Piñeda et al. (2016), quienes evidenciaron que la fuerza de prensión se concentra en zonas específicas de la mano, como los dedos índice y medio, siendo estas áreas las que deben recibir mayor atención en el diseño de empuñaduras. Este enfoque permite optimizar la funcionalidad de la herramienta, reducir la fatiga y prevenir trastornos musculoesqueléticos derivados de una adaptación deficiente entre la morfología del usuario y el objeto de trabajo.

Ejendals (2025) también señala que un agarre seguro y confortable es un elemento fundamental en numerosas profesiones que requieren la manipulación constante de herramientas o el levantamiento de objetos. En este contexto, el ángulo de flexión de la muñeca adquiere especial relevancia, ya que influye directamente en la estabilidad del agarre, la eficiencia del esfuerzo y la capacidad del trabajador para sostener la actividad sin fatiga prematura ni lesiones por sobreuso. Una empuñadura mal diseñada, combinada con una postura inadecuada de la muñeca, puede generar tensiones prolongadas que, con el tiempo, derivan en trastornos musculoesqueléticos.

2.6.3 Antropometría

La antropometría es disciplina fundamental dentro de la rama de la ergonomía, aporta datos esenciales sobre las dimensiones corporales humanas, los cuales permiten diseñar entornos laborales adaptados a las características físicas de los trabajadores. De este modo, la ergonomía busca reducir el esfuerzo físico, prevenir trastornos musculoesqueléticos y favorecer condiciones de trabajo seguras y confortables, asegurando un ajuste adecuado entre la persona y su espacio de trabajo (ErgoIBV, 2025).

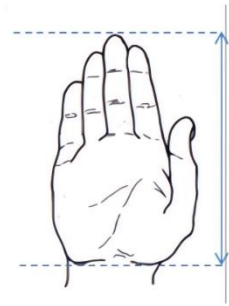
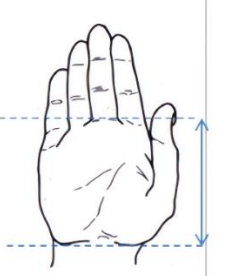
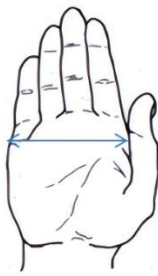
Esta disciplina se divide en dos ramas: la antropometría estática, que se centra en la medición de estructuras corporales en posiciones fijas como estar de pie o sentado, y la antropometría dinámica, que evalúa dimensiones corporales en movimiento, asociadas a tareas funcionales y cotidianas. El conocimiento de ambas dimensiones permite determinar las distancias adecuadas entre el cuerpo y los elementos del entorno. Por

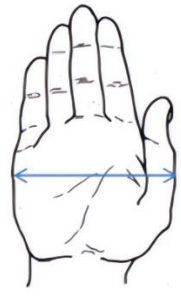
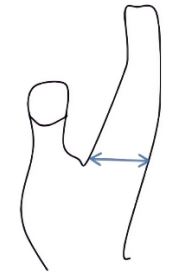
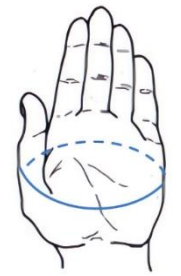
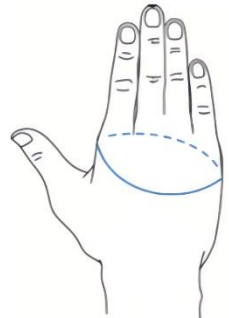
consiguiente, la aplicación de datos antropométricos facilita la adaptación de los productos a las características físicas del usuario, optimizando así tanto la comodidad como la seguridad en la interacción con el entorno laboral (INSST, 2003).

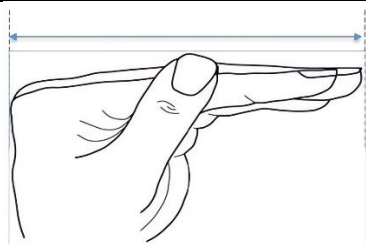
2.6.4 Medidas antropométricas de las manos

Tabla 13

Medidas antropométricas de la mano

Medida	Descripción	
Longitud de la mano	Es la medida que va desde el pliegue más alejado de la muñeca hasta la punta del dedo medio, representando la longitud completa de la mano	
Anchura de la palma	Corresponde a la distancia máxima entre los bordes laterales de la palma, excluyendo el dedo pulgar en la medición	
Ancho de la mano	Es la distancia tomada desde los extremos laterales de cada uno	

Acho máximo de la mano	Se expone desde la parte externa del quinto metacarpiano hasta la parte externa del primer metacarpiano, permitiendo estimar la extensión transversal funcional de la mano	
Espesor de la mano	Se calcula mediante una proyección lateral de la mano proyectada en su parte dorsalproyectada en su parte dorsal	
Diámetro de agarre	Hace referencia al diámetro más amplio que puede sostener la mano al rodear una estructura cónica	
Circunferencia máxima de la mano	Se obtiene al circundar la muñeca, pasando por la cabeza del primer metacarpiano y atravesando la zona hipotenar	
Circunferencia de la mano	Se obtiene al circundar la muñeca, pasando por la cabeza del primer metacarpiano y atravesando la zona hipotenar	

Longitud de las falanges	Se toma por la cara dorsal de la mano con los dedos flexionados en un ángulo de 90 grados, midiendo la distancia desde la cabeza del metacarpiano	
---------------------------------	---	---

Nota. Datos adaptados de Rincón y García (2020) y López et al (2019)

2.6.5 Medidas referenciales de la mano para el diseño de herramientas artesanales

A continuación, se expone un estudio que considera parámetros antropométricos de la mano como base para caracterizar morfológicamente a poblaciones específicas. La investigación fue realizada en Bogotá (Colombia) con una muestra de 315 trabajadores administrativos, analizando ocho medidas fundamentales de la mano en función de su influencia en la fuerza de agarre. El análisis contempló variables como género, edad y lateralidad, y evidenció diferencias significativas entre la mano dominante y la no dominante (Rodríguez & Vargas, 2019).

Tabla 14

Caracterización de la población de 315 trabajadores

Genero		Dominancia		Edad		
Femenino	Masculino	Derecha	Izquierda	<= 24	25-50	51-63
207	108	291	24	8	235	75

Nota. Datos Adaptados de (L. Rodríguez & Vargas, 2019).

Dimensiones antropométricas de la mano

Esta sección comprende la evaluación y el estudio de ocho parámetros antropométricos de la mano, cuyas dimensiones fueron expresadas en centímetros

Tabla 15

Descripción de medidas antropométricas (centímetros)

Nombre	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
LMM	315	15,00	22,00	17,7606	1,40993
LP	315	7,80	13,50	10,1990	1,07715
AM	235	6,00	11,00	8,2266	1,02205
AMM	315	7,20	13,00	9,9225	1,13373
EM	315	1,90	3,50	2,7137	0,36152
DA	315	12,00	18,50	14,9987	1,19617
CMM	315	19,20	25,00	22,6114	1,46074
CM	315	15,30	23,00	19,1190	1,18017

Nota. Datos adaptados de (L. Rodríguez & Vargas, 2019).

Entre las medidas recopiladas se incluyeron: longitud máxima de la mano ($17,76 \pm 1,4$ cm), longitud palmar ($10,19 \pm 1,07$ cm), ancho de la mano ($8,22 \pm 1,02$ cm), ancho máximo de la mano ($9,92 \pm 1,13$ cm), espesor de la mano ($2,71 \pm 0,36$ cm), diámetro de agarre ($14,99 \pm 1,19$ cm) y el diámetro máximo de la mano ($22,61 \pm 1,46$ cm), diámetro de la mano ($19,11 \pm 1,48$ cm). Los resultados reflejaron que, en promedio, los hombres presentan mayores dimensiones y fuerza de agarre que las mujeres, y que la dominancia manual incide significativamente en estos valores. El estudio concluyó que variables como el ancho máximo, el espesor, el diámetro de agarre y la circunferencia máxima de la mano, tienen una alta correlación con la fuerza prensil, estableciendo una base referencial útil para el diseño ergonómico de utensilios adaptados a las características físicas de los usuarios (L. Rodríguez & Vargas, 2019).

2.7 Métodos y criterios de evaluación ergonómica

2.7.1 Evaluación de posturas forzadas: Método RULA

El método RULA (Evaluación Rápida de las Extremidades Superiores) es una herramienta que permite detectar riesgos ergonómicos asociados a posibles trastornos musculoesqueléticos en la parte superior del cuerpo. Para ello, analiza de forma precisa las posturas adoptadas durante el trabajo, evaluando la posición del brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco y piernas. Además, toma en cuenta el tipo de tarea realizada ya sea ocasional, repetitiva o estática, así como el nivel de fuerza aplicada la tarea dividiendo al

cuerpo en dos grupos como se ve en la **figura 19**. Esta evaluación genera una puntuación que permite jerarquizar los puestos de trabajo, señalando cuáles requieren un análisis más profundo con el apoyo de métodos ergonómicos adicionales. Su aplicación resulta clave para la prevención de lesiones y el rediseño ergonómico de entornos laborales (Ergoibv, 2025).

Figura 19. Grupos de miembros en RULA



Nota. Adaptado de (Ergonautas, 2015b)

Tabla 16

Aplicación del Método RULA

Pasos	Descripción
1	Identificar y observar los ciclos laborales
2	Seleccionar las posturas específicas que serán objeto de análisis
3	Definir el lado del cuerpo a evaluar, según la actividad a evaluar
4	Registrar los ángulos articulares necesarios para el análisis postural
5	Asignar una puntuación a cada segmento corporal

6	Calcular las puntuaciones parciales y globales
7	Determinar, si es necesario, las acciones correctivas o ajustes
8	Proponer cambios en el puesto de trabajo o rediseñar ciertas condiciones para optimizar la postura del trabajador
9	Reevaluar la postura tras aplicar mejoras

Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2015b)

2.7.2 Evaluación de posturas forzadas: Método REBA

El método REBA (Evaluación Rápida del Cuerpo Completo) es una herramienta utilizada para el análisis de posturas adoptadas durante la ejecución de tareas laborales diseñada para evaluar los riesgos musculoesqueléticos asociados a posturas forzadas durante la ejecución de actividades físicas en el entorno laboral. Este sistema divide el cuerpo en segmentos como se puede ver en la **figura 20**. Se los analiza de forma individual, asignando una puntuación a cada región según las posturas estáticas, dinámicas, inestables o los cambios rápidos que se presentan durante el trabajo. A partir de esta evaluación, se determina un nivel de riesgo y un umbral de intervención que indica la urgencia con la que deben aplicarse medidas correctivas. Su aplicación permite priorizar acciones preventivas y mejorar las condiciones ergonómicas en entornos laborales (Ergoibv, 2025).

Figura 20. Grupo de miembros en REBA



Nota. Adaptado de (Ergonautas, 2015b)

Tabla 17

Aplicación del Método REBA

Pasos	Descripción
1	Identificar los ciclos de trabajo
2	Seleccionar las posturas específicas que serán evaluadas , priorizando aquellas que impliquen mayor esfuerzo, duración o frecuencia
3	Definir el lado del cuerpo a evaluar , ya sea el izquierdo o el derecho, dependiendo de cuál esté más expuesto a la carga postural
4	Registrar los ángulos articulares necesarios , considerando las posiciones adoptadas por cada segmento corporal durante la actividad
5	Asignar las puntuaciones correspondientes a cada parte del cuerpo , según los criterios del método REBA
6	Obtener las puntuaciones parciales y finales , lo que permitirá determinar el grado de riesgo postural y definir el nivel de intervención necesario

7	Definir, si es necesario, las medidas correctivas a implementar , ya sea en el puesto de trabajo o en la organización de la tarea
8	Realizar ajustes o rediseños en el entorno laboral , para optimizar la postura del trabajador y reducir el riesgo detectado
9	Reevaluar la postura con el método REBA , después de aplicar los cambios, con el fin de comprobar la eficacia de las mejoras introducida

Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2015a)

2.7.3 Evaluación de posturas por repetitividad: Método OCRA

El método OCRA (Acciones Repetitivas Ocupacionales) es una herramienta ergonómica que permite analizar de forma cuantitativa los riesgos asociados al uso repetitivo de los miembros superiores. Su análisis considera variables como la frecuencia de movimientos, la fuerza aplicada, las posturas adoptadas, los tiempos de recuperación y factores adicionales como vibraciones o compresión mecánica. A diferencia de métodos más generales como RULA o REBA, OCRA ofrece una valoración precisa del nivel de exposición a trastornos musculoesqueléticos en actividades repetitivas. Su aplicación ha demostrado ser efectiva en sectores como la manufactura, el ensamblaje y la producción artesanal, facilitando decisiones de rediseño ergonómico y mejora en la organización del trabajo (Occhipinti, 1998).

Tabla 18

Aplicación del método OCRA

$ICKL = (FR + FF6FFz + EP + FC) * MD$	
El valor de (ICKL) se obtiene sumando	(FR) Factor de la recuperación
cinco factores, los cuales se multiplican	(FF) Factor de frecuencia
luego por el factor de duración (MD).	(FFz) Factor de la fuerza
Antes de calcular cada uno de estos	
factores y el MD, es fundamental	(FP) Factor de posturas y movimientos

determinar a partir de los datos sobre la organización del trabajo, el tiempo	(FC) Factor de riegos adicionales
efectivo dedicado a tareas repetitivas y la duración real de cada ciclo laboral	(MD) Multiplicador de la duración

Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2015c)

2.8 Marco legal en el contexto artesanal

2.8.1 Patrimonio cultural

El patrimonio cultural comprende los bienes y costumbres que las personas y comunidades han construido, conservado y compartido a lo largo del tiempo, y que reflejan su identidad colectiva, Ministerio de Cultura y Patrimonio (2024). Este concepto no solo abarca elementos materiales, sino también las expresiones vivas y las formas de vida que reflejan la diversidad cultural de los pueblos. Entre estos elementos, los oficios tradicionales ocupan un lugar fundamental, ya que constituyen prácticas cargadas de significado simbólico y funcional. Por lo tanto, la preservación de estos saberes representa un eje estratégico para fortalecer la identidad y continuidad cultural.

2.8.2 Protección de los oficios artesanales

El concepto de salvaguardia del patrimonio cultural implica una perspectiva integral orientada a su conservación activa y sostenibilidad en el tiempo. Las estrategias de protección comprenden una serie de acciones interrelacionadas, como el reconocimiento, registro, estudio, conservación, resguardo, difusión y puesta en valor de los conocimientos y manifestaciones culturales (UNESCO, 2003). Asimismo, se resalta la importancia de su transmisión intergeneracional mediante mecanismos educativos tanto formales como no formales, así como su revitalización en contextos contemporáneos. Estas medidas no solo buscan conservar el legado intangible, sino también garantizar que continúe siendo una fuente viva de identidad y cohesión para las comunidades.

2.8.3 Derechos laborales y derechos culturales

La relación entre cultura, empleo y desarrollo sostenible ha cobrado creciente relevancia en los marcos de formulación de políticas públicas. Resulta indispensable que las políticas culturales contemplen mecanismos claros y efectivos que garanticen los derechos laborales de quienes se dedican a las actividades culturales. Dichas acciones deben surgir del consenso y responder a las particularidades del sector, reconociendo que el trabajo cultural no solo constituye una fuente legítima de empleo, sino que también desempeña un rol central en la preservación del patrimonio y la difusión de las expresiones artísticas (C. Hernández, 2024). Por tanto, el fortalecimiento de estas políticas no solo protege a los trabajadores culturales, sino que también impulsa el acceso equitativo a la cultura como un bien común.

2.8.4 Normativa laboral y salud ocupacional aplicable al trabajo artesanal

En mayo de 2024, la emisión del Decreto Ejecutivo No. 255, surge como respuesta a la necesidad de garantizar un ambiente laboral seguro y saludable para todos los empleados. Para ello, impulsa políticas públicas, programas nacionales y una estructura organizativa coherente, fomentando una cultura de prevención sustentada en la detección de peligros, la evaluación y gestión de riesgos, así como en procesos de formación continua. Entre sus disposiciones se contemplan medidas jerarquizadas de protección, desde la eliminación del riesgo hasta el uso de equipos de protección personal, así como condiciones mínimas en los centros de trabajo y mecanismos de rehabilitación y reinserción laboral (Ministerio del Trabajo, 2024).

En esta línea, el Código del Trabajo de la República del Ecuador representa uno de los ejes centrales en la protección de la salud ocupacional, al establecer lineamientos que garantizan condiciones laborales dignas, seguras y saludables. Esta legislación no solo reconoce el deber del empleador de implementar medidas de prevención frente a riesgos laborales, sino que también impone la responsabilidad de facilitar los medios adecuados para preservar la integridad física y mental del trabajador (Código de Trabajo, 2021).

2.8.5 Reconocimiento del trabajo artesanal en el Ecuador

El trabajo artesanal en Ecuador representa un eje fundamental tanto para la construcción de la identidad cultural como para el dinamismo de la economía. Las manifestaciones artesanales constituyen no solo una fuente significativa de empleo y sustento, sino también un reflejo tangible del legado histórico y de las tradiciones locales. En 1953, se promulgó la Ley de Defensa del Artesano, que garantiza su reconocimiento jurídico y la creación de la Confederación de Artesanos Profesionales del Ecuador (CAPE) (Nodos, 2024).

En 2016, el (CIDAP) Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares, instauró la Medalla CIDAP, la cual representa un reconocimiento emblemático al valor cultural, social y económico del trabajo artesanal en Ecuador y América Latina. Este galardón busca exaltar la excelencia, tradición e innovación presentes en los oficios artesanales, destacando la labor de artesanos, artesanas y comunidades que, a través de sus creaciones, preservan la memoria e identidad de sus pueblos. La medalla no solo honra trayectorias destacadas (CICAP, 2025).

Figura 21. Reconocimiento CIDAP



Nota. Adaptado de (CICAP, 2025).

2.8.6 Desafíos y vacíos en la protección del artesano

La actividad artesanal enfrenta múltiples desafíos en el contexto actual, dominado por la industrialización y la digitalización. Uno de los principales obstáculos es el acceso limitado a tecnologías digitales y plataformas de comercialización, lo que restringe la visibilidad de los productos artesanales en mercados regionales, nacionales o internacionales. A esto se suma la falta de formación en gestión y emprendimiento, así como el desconocimiento de normativas y beneficios fiscales que podrían fortalecer su actividad económica. Además, las condiciones de informalidad y la escasa articulación gremial dificultan la protección social y laboral de los artesanos (Conexarte, 2022).

Desde una perspectiva jurídica y sociolaboral, a pesar del reconocimiento normativo del trabajo artesanal en Ecuador, aún persisten importantes desafíos en la garantía efectiva de los derechos laborales de los operarios y aprendices vinculados a este sector. Tal como señalan Guerrero y Zurita (2024), muchos talleres artesanales operan bajo esquemas informales, sin contratos escritos ni acceso a la seguridad social, lo que expone a los trabajadores a condiciones precarias y vulnerabilidad legal. Esta situación refleja una desconexión entre el marco jurídico y su implementación, particularmente en contextos donde la inspección laboral es escasa o inexistente.

2.8.7 Ordenanzas locales dirigidas hacia artesanos

La Municipalidad de Latacunga otorga beneficios a los artesanos certificados mediante disposiciones establecidas en su ordenanza local N.º 54, la cual busca fomentar la producción artesanal y reconocer su aporte económico y cultural dentro del cantón. Entre los artículos más relevantes se destacan los siguientes:

Art. 20. DEL VALOR UNITARIO DE LOS CARGOS.

El valor unitario asignado tanto a la CCL como a la CCE, cuando son emitidas por un ente regulador, será de 0,05 USD. No obstante, en el caso de los artesanos debidamente calificados, se aplicará una tarifa reducida de 0,025 USD como excepción.

Art. 25. DE LAS SANCIONES PECUNIARIAS.

Las sanciones descritas son esencialmente de carácter preventivo y se traducen en la aplicación de multas económicas. En ese sentido, las infracciones de primera clase serán sancionadas con una multa de 160 dólares; las de segunda clase, con 320 dólares; y las de tercera clase, con 640 dólares. Esta disposición general se aplica salvo en los siguientes casos específicos:

- a)** Para las conductas establecidas en el numeral 3 de las infracciones de segunda y tercera clase, no se aplicará una multa fija, sino que se cobrará el monto correspondiente al cargo por la infracción. Este mismo valor servirá como base para calcular el porcentaje indicado en el artículo 24 en caso de reincidencia.
- b)** En lo que respecta al numeral 1 de las infracciones de tercera clase, la multa será de 1.600 dólares.
- c)** Cuando el infractor sea un artesano calificado, los valores de las sanciones económicas se reducirán en un 75 %.
- d)** En los casos que corresponden a los numerales 3 de la segunda clase y 1), 2) y 3) de la tercera clase, los responsables deberán cubrir los costos derivados de la caracterización de sus residuos.

Art. 45. CONFORMACIÓN.

La Comisión Ambiental estará integrada por el principal representante de la autoridad ambiental competente o su delegado, junto con un representante del sector empresarial de gran escala, un delegado del gremio de artesanos, un representante de organizaciones no gubernamentales dedicadas al medio ambiente, un vocero de los medios de comunicación

y un representante de instituciones de educación superior (Municipio de Latacunga, 2025).

Estos artículos reflejan una política local de estímulo al sector artesanal, tanto desde una perspectiva económica como ambiental. Por ejemplo, se reducen significativamente los valores unitarios de cobro para artesanos calificados, y se otorgan beneficios tributarios y sancionatorios específicos. Asimismo, la inclusión de un representante del sector artesanal en la Comisión Ambiental (Art. 45) asegura su participación activa en la toma de decisiones relacionadas con sostenibilidad territorial.

2.9 Fundamentos generales de la salud ocupacional en contextos artesanales

2.9.1 Salud ocupacional

Se refiere al conjunto de políticas, regulaciones y prácticas destinadas a salvaguardar el bienestar físico, psicológico y social de los trabajadores en su ambiente laboral. Esta área incluye tanto la detección y análisis de riesgos como la aplicación de acciones preventivas y educativas que contribuyan a reducir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales (Sabentis, 2024). Entre sus principales componentes se incluyen los controles técnicos, la adecuación de las condiciones laborales a las capacidades del ser humano, y los programas de sensibilización y capacitación continua, como señala la UNIR (2021).

Según (OIT, 2001) la mayor parte de las enfermedades ocupacionales se originan en entornos con escasa prevención y limitado control de riesgos. Esta situación se agudiza en sectores informales o tradicionales, donde el cumplimiento de normativas es escaso y muchas veces inexistente. A pesar de la existencia de marcos legales que regulan la salud laboral, su implementación real suele estar condicionada por factores como el tamaño de la empresa, el acceso a recursos técnicos o el nivel de formación de los empleadores.

2.9.2 Prevención de enfermedades laborales

La prevención de enfermedades laborales constituye un eje esencial de la salud ocupacional, al evitar daños físicos, psicológicos y sociales en los trabajadores. Para

Gómez (2016), el constante reflejo de enfermedades ocupacionales en América Latina evidencia una débil implementación de medidas preventivas, especialmente frente a riesgos ergonómicos como posturas forzadas y movimientos repetitivos. Estas deficiencias incrementan la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, el ausentismo y las reincidencias. A pesar de los avances normativos, muchas empresas no aplican estrategias efectivas de control.

Complementando esta visión, Montalvo (1985) planteaba que la salud ocupacional no debe limitarse al diagnóstico y tratamiento de patologías laborales, sino orientarse hacia la identificación temprana de riesgos, el saneamiento de los ambientes laborales y la adaptación del puesto de trabajo a las capacidades físicas y cognitivas de la persona, teniendo el mismo visón a los cuales los especialistas se centran hoy en día. A demás, el autor destaca que riesgos como la sobrecarga muscular, la mala ventilación, los contaminantes químicos o el estrés laboral pueden prevenirse si se implementan estrategias que permite anticipar los factores de peligro y actuar de forma anticipada.

2.9.3 Condiciones laborales y desinterés por continuar el oficio artesanal

En la comunidad de Rumihurco, provincia del Cañar, la actividad artesanal de esculpir piedra enfrenta un serio riesgo de desaparición debido a las condiciones laborales que experimentan los artesanos. La falta de seguridad social, la informalidad del trabajo y el nulo apoyo técnico o institucionales hacen que las nuevas generaciones perciban esta actividad como una opción poco rentable y físicamente desgastante. Villavisencio (2015), también dice que muchos jóvenes optan por migrar a zonas urbanas en busca de empleos con mayores garantías económicas, lo cual genera una ruptura en la transmisión intergeneracional del conocimiento artesanal.

La **figura 22** muestra a un artesano de la comunidad de Rumihurco en pleno proceso de esculpido de piedra, sentado sobre una superficie improvisada y utilizando herramientas manuales sin protección ergonómica. La escena refleja las condiciones precarias en las que se desarrolla esta actividad: ausencia de equipos adecuados, exposición a riesgos físicos y esfuerzo repetitivo. Esto evidencia los desafíos que enfrenta el oficio, reafirmando la necesidad de políticas que dignifiquen el trabajo artesanal y

Figura 22. Esculpido artesanal de piedra



favorezcan su transmisión generacional.

Nota. Adaptado de (Villavisencio, 2015)

Una situación similar se presenta en el oficio artesanal mueblista en la localidad conocida como “Las Adjuntas del río”. Ya que ha perdido atractivo entre los jóvenes, quienes priorizan empleos industriales con sueldos fijos y beneficios laborales. Guerra y Freitag (2023) evidencian que la falta de formalización del oficio, sumada a la escasa valoración económica del trabajo artesanal, desalienta a las nuevas generaciones a continuar con la labor de sus padres. Aunque la actividad conserva valor cultural y destrezas técnicas, la inestabilidad económica y la ausencia de reconocimiento profesional influyen negativamente en la decisión de los jóvenes.

Figura 23. Concepción de productos elaborados en madera



Nota. Adaptado de (Guerra y Freitag, 2023)

2.9.4 Preservación de prácticas artesanales mediante la salud ocupacional

En la parroquia San Sebastián de Sígig, la salud ocupacional emerge como un componente crucial para la sostenibilidad del trabajo artesanal y su vínculo con la identidad comunitaria. Las condiciones laborales de los artesanos, caracterizadas por extensas jornadas, bajos ingresos y falta de acceso a servicios de salud o seguridad social, comprometen no solo el bienestar físico de los trabajadores, sino también la continuidad intergeneracional de los saberes tradicionales. La investigación de Chillogalli (2021) evidencia que la precariedad en el entorno laboral debilita la valoración del oficio y genera desmotivación entre los jóvenes, lo cual afecta directamente el vínculo social construido en torno a la producción artesanal.

De manera complementaria, el estudio de Acosta & Del Carpio (2017) confirma que la falta de medidas ergonómicas y de prevención en el trabajo artesanal genera dolencias

físicas que, a mediano y largo plazo, afectan la continuidad del oficio. En artesanos que realizan su labor en bipedestación prolongada se identificaron múltiples afecciones, como fatiga muscular, trastornos circulatorios, problemas visuales y respiratorios, todas ellas asociadas a condiciones de trabajo inadecuadas. Estas afectaciones limitan la capacidad de producción y provocan el abandono progresivo de prácticas ancestrales, debilitando así el tejido cultural que sostiene a muchas comunidades artesanas.

2.10 Evidencias empíricas sobre salud ocupacional en el trabajo artesanal

2.10.1 Trastornos muscoesqueléticos (TME)

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son alteraciones en músculos, tendones, articulaciones o nervios, provocadas o agravadas por condiciones del trabajo. Suelen originarse por la exposición prolongada a cargas físicas como movimientos repetitivos, posturas forzadas o esfuerzos sostenidos. Afectan principalmente la espalda, cuello, hombros y extremidades, generando dolor, inflamación y limitación funcional. Su aparición responde a múltiples factores: físicos, organizativos y personales, que interactúan y contribuyen al deterioro del sistema musculoesquelético (Paredes y Vázquez, 2018).

Tabla 19

Los cinco trastornos muscoesqueléticos más comunes

Tendinitis del manguito de los rotadores

Es una afección que afecta los tendones del hombro, particularmente el manguito rotador. Se origina debido al esfuerzo repetitivo en esta zona, lo que provoca sobrecarga y molestias en el ámbito laboral.



Epicondilitis

Comúnmente denominada “codo de tenista”, consiste en la inflamación de los tendones ubicados en la parte lateral del codo, originada por movimientos repetitivos y esfuerzo físico prolongado.



Síndrome del túnel carpiano

Ocurre cuando el nervio mediano sufre compresión a nivel del túnel carpiano, en la zona de la muñeca.



Lumbalgia

Trata de una contractura constante y dolorosa localizada en la parte inferior de la espalda, particularmente en la región lumbar, lo que provoca limitaciones en el movimiento.



Síndrome cervical por tensión

Esta afección surge por una contractura en la parte posterior del cuello, derivada de la carga laboral, el uso excesivo de los músculos o mantener posturas inadecuadas durante largos periodos.



Nota. Datos adaptados de (Quironprevencion, 2025)

2.10.2 Datos globales sobre trastornos muscoesqueléticos (TME)

Los trastornos musculoesqueléticos representan uno de los factores predominantes en la generación de discapacidad y limitación funcional en la población económicamente activa a nivel mundial. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), cerca de 1.710 millones de personas a nivel global presentan algún tipo de trastorno musculoesquelético (TME), siendo el dolor lumbar la condición más común, con aproximadamente 568 millones de casos. Estas alteraciones afectan de forma directa la movilidad, la coordinación y la funcionalidad general del individuo, para ejecutar tareas

laborales, generando consecuencias significativas como jubilaciones anticipadas, disminución del bienestar general y dificultades para la participación social y económica.

También se señala que la gravedad de los trastornos musculoesqueléticos (TME) no se limita únicamente a su frecuencia, sino que incluye la amplia variedad de síntomas clínicos que pueden presentar. Se calcula que existen más de 150 tipos de TME, que van desde lesiones agudas como esguinces y fracturas, hasta enfermedades crónicas e incapacitantes, como la artrosis, la artritis reumatoide, el lupus o la sarcopenia. En el caso de los trabajadores que realizan actividades manuales, estas condiciones suelen estar asociadas con dolor constante, disminución del rango de movimiento, fatiga muscular y una merma en el rendimiento funcional.

Además, los TME son la principal causa de necesidad de rehabilitación a nivel global, representando aproximadamente dos tercios de los casos en adultos y afectando de forma significativa incluso a niños y jóvenes en edad laboral (OMS, 2021). Estos datos no solo reflejan la magnitud del problema, sino también la urgencia de implementar estrategias de *prevención ergonómica* con el fin de reducir la sobrecarga biomecánica y garantizar la sostenibilidad del trabajo sin comprometer la salud de los trabajadores

2.10.3 Riesgos ergonómicos en el trabajo manual y artesanal

Tabla 20

Riesgos ergonómicos y efectos en el trabajo artesanal

Riesgo ergonómico identificado	Descripción	Efectos sobre la salud del trabajador
Posturas forzadas	Posiciones corporales incómodas mantenidas por largos periodos.	Lumbalgia, fatiga muscular, compresión articular.
Movimientos repetitivos	Repetición continua de tareas como cortar, tejer, martillar, etc.	Tendinitis, síndrome del túnel carpiano, dolor crónico.

Manipulación de cargas	Levantamiento o transporte manual de materiales pesados o sin apoyo adecuado.	Lesiones lumbares, hernias, tensiones musculares.
Herramientas rudimentarias o mal diseñadas	Instrumentos sin diseño ergonómico, adaptados de forma improvisada.	Dolor en muñeca, pérdida de fuerza, trastornos musculoesqueléticos.
Falta de mobiliario adaptado	Superficies de trabajo inadecuadas para la altura o tipo de actividad.	Mala postura, cervicalgia, incomodidad prolongada.
Jornadas prolongadas sin rotación ni pausas	Trabajo continuo sin descanso o alternancia de tareas.	Fatiga física, sobrecarga muscular, disminución de productividad.

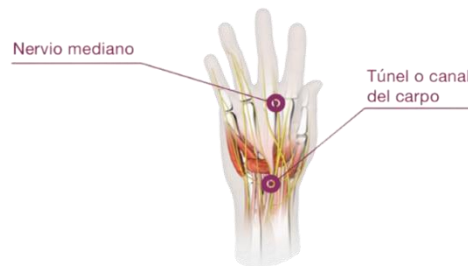
Nota. Datos adaptados de (Londoño, 2011; Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial, 2019; Telmo, 2022)

2.10.4 Principales patologías de las manos

Tabla 21

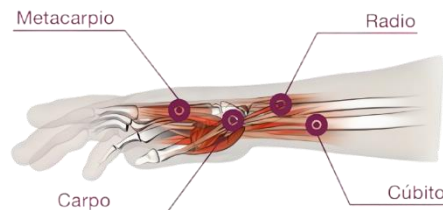
Patologías que afectan a las manos

Síndrome del Túnel Carpiano	Está asociado al uso excesivo de tecnología. En adultos mayores, predominan afecciones como la rizartrosis y la artrosis, producto del desgaste articular por envejecimiento
------------------------------------	--



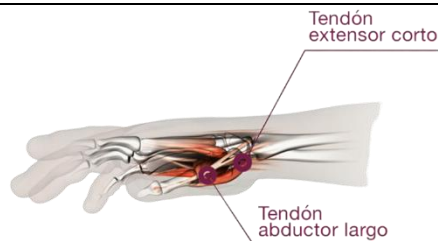
Esguince de muñeca

Implica la lesión de los ligamentos que conectan los huesos del carpo entre sí o con el radio, cúbito y metacarpianos. Se clasifica en tres grados según la severidad del daño: leve, moderado o grave.



Tendinitis del pulgar o tendinitis de De Quervain

Se trata de una inflamación que recubre los tendones del abductor largo y el extensor corto del pulgar, los cuales permiten su extensión y separación del resto de los dedos



Artrosis del pulgar o rizartrosis

Consiste en la degeneración del cartílago que recubre su articulación, lo cual dificulta el deslizamiento suave del dedo y provoca dolor o rigidez



Artrosis de la mano o de la muñeca

Es una afección degenerativa que implica el desgaste del cartílago articular, lo que genera dolor, rigidez y limitación en el movimiento de los dedos.



Nota. Adaptado de (Farmalastic, 2025).

2.10.5 Prevención de riesgos ergonómicos para la sostenibilidad del trabajo manual

Las estrategias ergonómicas resultan esenciales para reducir los riesgos laborales y favorecer la permanencia sostenida del trabajador en su puesto. Según Hoe et al. (2018), estas intervenciones se clasifican en físicas, institucionales y cognitivas. Las físicas ajustan el entorno y las herramientas para disminuir la carga física, las institucionales reorganizan pausas y tareas para facilitar la recuperación, mientras que las cognitivas mejoran la percepción y la respuesta del trabajador, reduciendo la carga mental.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España propone un conjunto de acciones preventivas destinadas a minimizar los riesgos laborales asociados a los distintos puestos de trabajo. Estas recomendaciones, recopiladas en la **Tabla 22**, tienen como propósito optimizar las condiciones ergonómicas, organizativas y posturales del entorno laboral. Su implementación busca preservar la salud física de los trabajadores, reducir la aparición de lesiones y contribuir a un desempeño más seguro y eficiente en sus actividades cotidianas.

Tabla 22

Prevención de riesgos ergonómicos

N.º	Medidas preventivas
1	Diseñar puestos adaptados a la estatura, edad y capacidades del trabajador, permitiendo comodidad y cambios posturales.
2	Utilizar sillas ajustables en altura, con asiento giratorio, respaldo regulable y materiales cómodos.
3	Asegurar que las sillas tengan base de cinco patas con ruedas para mayor estabilidad y movilidad.
4	Ajustar la altura de la máquina de coser según el usuario para mejorar la postura de espalda y piernas.
5	Emplear herramientas ergonómicas que permitan mantener la muñeca alineada con el antebrazo.
6	Planificar el trabajo considerando posibles imprevistos y extensiones de jornada.
7	Establecer pausas breves y frecuentes para reducir la tensión y facilitar la recuperación.
8	Promover el cambio de tareas para activar distintos grupos musculares y reducir la monotonía.

9	Organizar tareas y responsabilidades con recursos suficientes y definir prioridades claras.
10	Fomentar la comunicación y participación de los trabajadores para mejorar la comprensión y motivación.
11	Implementar programas de formación en prevención de riesgos y posturas saludables en el trabajo.
12	Realizar ejercicios regulares para fortalecer y estirar la musculatura de espalda, hombros y extremidades.

Notas. Datos adaptados de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2010)

2.10.6 Intervenciones ergonómicas para la reducción de riesgos ocupacionales

La implementación de intervenciones ergonómicas ha demostrado ser una estrategia eficaz para la reducción de riesgos ocupacionales, especialmente en la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Según Garosi et al. (2025), estas intervenciones no solo se limitan a la mejora del mobiliario o herramientas de trabajo, sino que abarcan también el rediseño de procesos, la introducción de tecnologías emergentes y la capacitación continua de los trabajadores. Esta perspectiva contribuye a reducir de manera notable los riesgos laborales, tales como las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos y la manipulación de cargas.

En el contexto del diseño ergonómico aplicado a herramientas manuales, es fundamental considerar la integración de criterios biomecánicos y antropométricos que garanticen tanto la eficiencia como la seguridad del usuario. En un estudio centrado en la evaluación de riesgos laborales, se identificó que la manipulación de herramientas mal diseñadas incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, especialmente en tareas repetitivas o que requieren fuerza sostenida, de acuerdo con Liao et al. (2023).

Para ello las estrategias preventivas frente al riesgo ergonómico deben estructurarse a partir de un enfoque integral que combine medidas técnicas, organizativas y formativas.

Desde esta perspectiva, la Fundación de Prevención de Riesgos Laborales (2015) enfatiza la necesidad de adoptar soluciones participativas que incluyan la experiencia directa del trabajador en el rediseño de su puesto. Entre las acciones recomendadas se destacan la modificación del equipamiento, la automatización de tareas específicas, la implementación de programas de formación continua y la vigilancia de la salud orientada a la detección precoz de TME.

2.11 Marco legal sobre salud ocupacional y ergonomía en el trabajo artesanal

2.11.1 Organización Internacional del Trabajo (OIT)

En 1919 la creación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) hasta ahora ha desarrollado un sistema de normas internacionales destinado a promover el acceso a empleos decentes y productivos para hombres y mujeres. En un entorno que promueve la libertad, la igualdad, la seguridad y la dignidad, estas normas constituyen un elemento esencial para garantizar que el desarrollo económico, en el marco de una economía globalizada, sea justo e inclusivo. Son instrumentos legales contruidos de manera tripartita por los representantes de la OIT: gobiernos, empleadores y trabajadores y establecen los principios y derechos fundamentales que rigen las relaciones laborales. Esos reglamentos pueden adoptar la forma de convenios, que son tratados internacionales de cumplimiento obligatorio una vez ratificados, o recomendaciones, que sirven como orientaciones de carácter no vinculante (OIT, 2025b).

2.11.2 Norma ISO

La Organización Internacional de Normalización (ISO), es una institución independiente no estatal que reúne a expertos de todo el mundo para establecer estándares internacionales. Su finalidad es definir las mejores prácticas en áreas clave como la calidad, la seguridad, la sostenibilidad, la tecnología y la salud. Estos estándares promueven procesos más seguros, eficientes y responsables. La ISO busca ayudar a las personas mejorando su día a día a través de soluciones técnicas aplicables en diversos sectores. Además, impulsa la innovación al fomentar metodologías comunes y

verificables. Su influencia es reconocida por gobiernos, industrias y organismos técnicos (ISO, 2025).

2.11.3 Normativa ISO sobre ergonomía laboral

ISO 11226:2000: Ergonomía: Evaluación de posturas de trabajo estáticas

Analiza las posturas mantenidas durante el trabajo cuando no se ejercen fuerzas externas o estas son muy reducidas. Esta normativa establece límites recomendados para dichas posturas, tomando en cuenta tanto los ángulos del cuerpo como el tiempo durante el cual se mantienen, con el fin de prevenir riesgos ergonómicos asociados (Organización Internacional de Normalización, 2000).

ISO 28803:2012: Ergonomía del entorno físico: Aplicación de normas internacionales a personas con requisitos especiales

Su finalidad principal es definir principios ergonómicos para adaptar el entorno físico a personas con necesidades especiales, ya sea por edad, condiciones de salud o discapacidad. Aborda aspectos como el ambiente térmico, acústico, la iluminación y la exposición a vibraciones, considerando las particularidades de cada situación para facilitar la aplicación de otras normas vinculadas (Organización Internacional de Normalización, 2012).

ISO 19734:2021 Protección personal: Recomendaciones para el uso de protección ocular y facial

La norma sobre protección ocular y facial brinda directrices para la correcta selección, uso y mantenimiento de equipos de protección en estas áreas. Su aplicación se extiende a diversos entornos, incluyendo lugares de trabajo, hogares, centros educativos y espacios de investigación, con el objetivo de prevenir lesiones y promover el cuidado adecuado de la vista y el rostro frente a posibles riesgos (Organización Internacional de Normalización, 2021)

2.11.4 Norma INEN

El Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN constituye una acreditación oficial otorgada a aquellas empresas que voluntariamente solicitan la evaluación de uno o

más de sus productos, con el fin de comprobar su cumplimiento con los estándares definidos en las normas técnicas nacionales, internacionales y en los reglamentos técnicos vigentes. Este certificado garantiza que los productos han sido sometidos a procesos de control de calidad, cumpliendo con parámetros establecidos para su fabricación, seguridad y funcionalidad. De esta manera, se promueve una cultura de calidad que beneficia tanto a productores como a consumidores (INEN, 2025).

2.11.5 Normativa INEN de ergonomía para mejorar las condiciones laborales

NTE INEN-ISO 11226

Relativa a la ergonomía y la evaluación de posturas laborales estáticas, proporciona lineamientos técnicos para aplicar recomendaciones ergonómicas en diversas actividades laborales (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2025).

NTE INEN-ISO 6385

La norma “Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo” (ISO 6385:2016, IDT) establece directrices orientadas a garantizar condiciones óptimas que promuevan el bienestar, la salud y la seguridad de las personas en su entorno laboral (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2025).

NTE INEN-ISO 10075

Se enfoca específicamente en los aspectos mentales vinculados al entorno laboral. Esta normativa ofrece lineamientos para evaluar la carga mental con el propósito de mejorar el bienestar de los trabajadores y prevenir afecciones relacionadas con el estrés ocupacional. Entre los conceptos abordados se encuentran la sobrecarga mental, la tensión psicológica y sus posibles consecuencias en la salud y el rendimiento (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2025).

Tabla 23

Ergonomía para mejorar las condiciones laborales

TIPO	NUMERO	TITULO
------	--------	--------

NTE INEN-ISO	10075-1	Establece los fundamentos conceptuales necesarios para comprender y abordar adecuadamente la carga mental en el entorno laboral, como base para su evaluación y gestión ergonómica
NTE INEN-ISO	10075-2	Establece lineamientos para el diseño de sistemas y tareas laborales que reduzcan la carga mental excesiva, con el objetivo de proteger la salud psicológica del trabajador y mejorar el rendimiento y la eficiencia en el entorno de trabajo
NTE INEN-ISO	10075-3	Proporciona criterios metodológicos para seleccionar, aplicar y validar instrumentos de medición de la carga mental en el ámbito laboral, con el fin de asegurar evaluaciones precisas y útiles para el diseño ergonómico de tareas y sistemas.

Notas. Datos adaptados de (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2025).

NTE INEN 201

Este Reglamento Técnico define los requisitos que deben cumplir las herramientas manuales utilizadas en trabajos de albañilería, carpintería y mecánica, con el objetivo de minimizar riesgos que comprometan la seguridad y la integridad de las personas, así como prevenir prácticas engañosas que puedan inducir a error a los usuarios (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2011).

NTE INEN 219

Este Reglamento fija las especificaciones que deben cumplir los martillos de bola y de peña, empleados en el sector de la construcción y la industria metalmecánica, con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios y evitar prácticas que puedan generar confusión o uso inadecuado de estas herramientas (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2024).

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL CONTEXTO

3.1 Análisis externo

3.1.1 Segmentación del mercado potencial

Tabla 24

Segmentación de consumidores

Variable	Segmento	Descripción
Demográficas		
	Edad	Adultos (30-49 años), Adultos mayores (50+)
	Genero	Femenino y Masculino
	Nivel Socioeconómico	Medio Bajo, Medio Alto
	Ocupación	Agricultores, Artesanos
	Estado Civil	Familias con hijos, Casados
	Nivel de estudio	Sin estudio y Educación básica, Secundaria
Geografías		
	Región	Rural
	Zonas de instalación	Vivienda propia, Comunidades indígenas
	Acceso a servicios	Acceso a servicios básicos, transporte público, Cercanía a zonas comerciales, acceso a internet
Psicológicas		
	Estilo de vida	Tradicional, Sostenible

	Valores	Preservación de la cultura, Innovación, Comunidad.
	Preferencias de compra	Compra por necesidad, Compra reflexiva
Conductual		
	Frecuencia de uso	Ocasional
	Motivación de compra Beneficio Buscado	Identidad cultural, Marca, Comodidad, Accesibilidad, Innovación

Nota. Datos adaptados de El comercio (2018),

Mapa de de Guaitacama (Guaytacama), Latacunga – Cotopaxi

Figura 24. Mapa de Guaytacama



Nota. Adaptado de (Postal, 2025)

Guaytacama es una parroquia rural ubicada en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. Tiene una extensión de 37 Km aproximadamente de acuerdo con información del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Guaytacama (2015), La parroquia es tierra de artesanos dedicados a desarrollar productos de totora, planta que crece en los humedales de la parroquia, realizando artesanías como tazas, esteras y aventadores para venderlos en las ferias del cantón, además sus habitantes se dedican a la ganadería y agricultura, siendo estas últimas las principales actividades, las principales de los ingresos de las personas.

3.1.2 Análisis PESTEL

Figura 25. Análisis PESTEL



Nota. Elaboración propia

3.1.2.1 Entorno Político

El fortalecimiento del sector artesanal en Ecuador se manifiesta no solo a través de iniciativas nacionales impulsadas por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca MPCEIP (2024), por medio de proyectos como el Registro Único Artesanal, el fortalecimiento de capacidades productivas o el desarrollo de festivales de artesanías, donde las actividades desarrolladas son exhibidas a nivel nacional e internacional para su promoción y comercialización, sino también en las dinámicas locales que preservan y proyectan la identidad cultural del país.

En este contexto, El Portal Latacunga (2023) destaca que los mercados artesanales de la urbe, como el de Santo Domingo o El Niágara, exhiben una amplia variedad de creaciones elaboradas con técnicas tradicionales y materiales ancestrales como la totora y el carrizo, utilizados en la confección de canastos, aventadores y objetos decorativos. Asimismo, en la vía Latacunga–Pujilí se conservan prácticas artesanales vivas, mientras que en las parroquias rurales y el centro histórico se ofrece una diversidad de productos accesibles para el público visitante.

Estas expresiones locales se ven reforzadas por el respaldo institucional, como los cursos de certificación impulsados por el municipio, que buscan profesionalizar e incentivar la producción artesanal. En conjunto, estas acciones evidencian una articulación entre políticas públicas, cultura y desarrollo económico (CDL, 2024).

Sin embargo, estas iniciativas enfrentan limitaciones derivadas de la desigualdad territorial. En Latacunga, esta problemática se evidencia en las parroquias rurales, En contextos donde la disponibilidad de servicios esenciales como agua potable, saneamiento y gestión de residuos sólidos es reducida en comparación con las zonas urbanas. Esta problemática se intensifica debido a la ausencia de una estrategia integral de intervención y por el desconocimiento de derechos por parte de la población, lo que impide una respuesta efectiva del gobierno local y perpetúa condiciones de vida precarias en el sector rural (Tapia, 2023).

3.1.2.2 Entorno Económico

Según La Gaceta (2024), Cecilia Lozada, presidenta del gremio de Sastres y Modistas de Cotopaxi, ha señalado que el sector artesanal ha sido históricamente excluido de los planes gubernamentales, situación que se vuelve más crítica en contextos de emergencia, como los recientes cortes de energía eléctrica. Estas circunstancias han obligado a los artesanos a modificar sus horarios de trabajo e improvisar soluciones, lo que ha afectado directamente su productividad y sus ingresos.

No obstante, frente a estas adversidades, el sector artesanal ha demostrado una destacada capacidad de adaptación. Como lo indica El Tiempo (2019), una de las estrategias más efectivas para enfrentar los desafíos del entorno ha sido la diversificación de productos. Esta medida ha permitido a los artesanos ampliar sus oportunidades en el mercado y responder con mayor flexibilidad a las nuevas demandas de los consumidores, fortaleciendo así su resiliencia económica.

En este contexto, también resulta necesario destacar el impacto de la economía informal en la economía local. Durante los fines de semana, aproximadamente 900 comerciantes provenientes de ciudades como Quito, Machachi y Ambato se trasladan a los principales puntos de venta de Latacunga incluidas plazas, ferias y centros comerciales, según Taco (2024). Esta afluencia masiva de vendedores ha intensificado la competencia, afectando la comercialización de productos artesanales elaborados con fibras naturales como la totora y el carrizo, que se ven desplazados por la amplia oferta de artículos disponibles en estos espacios.

3.1.2.3 Entorno Social

La totora posee un profundo valor simbólico y cultural en la región Sierra Centro del Ecuador, al ser la base de diversas manifestaciones artesanales tradicionales que reflejan la identidad de sus comunidades. La Hora (2024), menciona que un ejemplo representativo de esta relevancia es la localidad de San Rafael, reconocida por la Organización Mundial del Turismo como uno de los destinos turísticos más destacados a

nivel mundial, debido a su riqueza cultural y al conocimiento ancestral vinculado a la elaboración de artesanías con esta fibra.

En este mismo contexto, la parroquia de Guaytacama ha sido un referente en el desarrollo de productos a base de totora, gracias al intercambio de saberes intergeneracionales que ha permitido conservar las técnicas tradicionales. No obstante, el reportaje de El comercio (2018), esta práctica ancestral se encuentra actualmente en riesgo, ya que, de más de 50 artesanos activos en años anteriores, solo cinco familias continúan dedicándose a esta labor, siendo principalmente adultos mayores quienes preservan el oficio. Esta disminución representa una amenaza para la continuidad de un conocimiento profundamente arraigado en la identidad cultural de Guaytacama.

De manera similar, en la comunidad de Tiliví, ubicada en la parroquia San Antonio de Pasa, al oeste de Ambato, aún persiste esta actividad tradicional. Juan Manuel Chango, de 68 años, se dedica con esmero a la fabricación de artesanías como aventadores, canastas y alfombras. Cada jornada comienza con la recolección manual de totora en una quebrada cercana, que luego seca en su patio antes de transformarla en productos tejidos a mano. Esta práctica, mantenida con dedicación y destreza, constituye un símbolo de resistencia cultural (La Hora, 2022).

No obstante, es necesario tomar en cuenta que esta actividad cultural de Guaytacama a punto de desaparecer posee una declaración oficial de las “Artesanías en Totorá de Guaytacama, en la provincia de Cotopaxi”, como parte del patrimonio cultural del Ecuador, en reconocimiento a su valor histórico, social y artesanal” la cual se presenta en la tabla a continuación.

Figura 26. Declaratoria de patrimonio cultural del ecuador



Instituto Nacional de
Patrimonio Cultural

ARTESANÍAS EN TOTORA- GUAITACAMA, COTOPAXI

Código

IM-05-01-53-000-08-000055

Localización

COTOPAXI, LATACUNGA, GUAITACAMA (GUAYTACAMA)

Otra (s) Denominación (es)

Lengua(s)

KICHLWA

Grupo Social

PANZALEO

Ambito

TÉCNICAS ARTESANALES TRADICIONALES

Subámbito

OFICIOS TRADICIONALES

Detalle del Subámbito

CESTERÍA

Detalle de la Periodicidad

OTRO / CONTINUA

Descripción de la Manifestación

La totora (del quechua t'utura, *Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora*, sin. *Scirpus californicus* ssp. *tatora*) es una planta herbácea perenne acuática, de la familia de las ciperáceas, común en esteros y pantanos de América del Sur. (Fuente: Wikipedia) En algunas regiones de América del Sur, se la utiliza tanto para la construcción de hogares como para la fabricación de artesanías o prendas de vestir. En el Ecuador, en la parroquia Guaitacama, provincia de Cotopaxi, también se elaboran esteras y aventadores, en base a esta planta. La materia prima se la consigue en los alrededores del barrio La Libertad, en un lugar denominado Cochao, en donde se cosechan las totoras. Después de un año de cultivo, los tejedores de la familia Casa, se las llevan a su hogar, las dejan secar durante tres semanas, luego, realizan la limpieza para sacar las flores de las totoras. Antes de ponerse a elaborar las esteras o los aventadores, se deja remojar la totora durante el día anterior para que sea más manejable y resulte mejor su elaboración. La comercialización la realizan en la feria del cantón Saquisilí, los días jueves de cada semana.

Importancia para la Comunidad

Para la comunidad es importante el uso de la totora, primeramente porque es la puesta en práctica de una serie de competencias y conocimientos que han sido acumulados por varias generaciones, a través de la actividad o los relatos orales, que demuestran cómo las comunidades han sabido aprovechar los elementos de su entorno natural. En segundo lugar, se le da mucho valor porque es hecho a mano, sin máquinas, lo que reproduce un proceso al que se le asigna un valor de destreza.

Nota. Datos adaptados de (Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura, 2025)

3.1.2.4 Entorno Tecnológico

Actualmente, uno de los principales obstáculos que enfrenta el trabajo artesanal con totora es el uso de herramientas rudimentarias. Elementos como piedras, cuchillos sin protección ergonómica y listones de madera siguen siendo empleados en los procesos de compresión, corte y medición de las fibras. Aunque estas herramientas han sido eficaces desde lo tradicional, su diseño no contempla principios de ergonomía ni de seguridad ocupacional, lo que provoca posturas forzadas, sobrecarga muscular y un deterioro progresivo en la salud del artesano.

Además. La brecha digital en Ecuador limita el acceso de los artesanos a información, formación digital y herramientas técnicas avanzadas. Según el informe del (INEC, 2021) el 53 % de los hogares del país cuenta con internet, cifra que disminuye al 35 % en zonas rurales similares a Guaytacama. Además, se evidencia una marcada brecha generacional, las personas mayores como muchos artesanos que tienen hasta nueve veces menos uso de internet que los jóvenes, lo que dificulta la adopción de tecnologías y producción especializada (El Comercio, 2020). Esta falta de acceso a formación digital crea barreras para aprender sobre CAD, técnicas ergonómicas o comercialización online.

3.1.2.5 Entorno ecológico

La preservación de la fibra de totora resulta fundamental no solo para garantizar la continuidad cultural de las comunidades que la emplean, sino también para mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas donde se desarrolla. Este material ofrece múltiples ventajas asociadas a la sostenibilidad, como su rápido crecimiento, su capacidad de filtración y purificación del agua, así como su función de resguardo de sistemas hídricos vulnerables, según el Sostenibilidad en la Construcción y en la Industria et al. (2020).

En este contexto, el diseño de herramientas para el trabajo artesanal con fibras naturales y enfoque ergonómico también debe considerar el impacto ambiental, especialmente en la gestión de residuos. La fabricación, uso y disposición de los materiales deben realizarse de forma responsable y contextualizada, en función de las condiciones locales y del aprovechamiento del material en nuevos productos, como evidencia el estudio de Montenegro (2021) sobre el supra-reciclaje de la totora para la creación de accesorios de moda.

En este sentido, la Ordenanza Municipal N.º 058 del cantón Latacunga, refuerza la importancia de la corresponsabilidad ciudadana en la gestión ambiental. Dicha ordenanza establece que la participación ciudadana es un mecanismo mediante el cual los individuos y organizaciones pueden intervenir activamente en la gestión de lo público, concertando con las autoridades soluciones a problemáticas ambientales, territoriales y de servicios Municipalidad de Latacunga (2006).

3.1.2.6 Enfoque Legal

La Ley de Fomento Artesanal (Decreto Ley de Emergencia N.º 26, Registro Oficial 446, 1986), vigente hasta la fecha, reconoce y promueve el trabajo artesanal mediante beneficios y exoneraciones fiscales. Esta normativa ampara a los artesanos que transforman materia prima con predominio de labor manual, ya sea de forma autónoma o asociada, y autoriza el uso de herramientas o equipos, siempre que no se excedan los límites de capital activo establecidos en los artículos 1 al 4 (Lexis, 2025).

Adicionalmente, incluye incentivos específicos, como la exoneración tributaria en la importación de herramientas, maquinaria y accesorios, con el objetivo de promover el desarrollo productivo y tecnológico del país siempre que se destinen a la mejora o tecnificación de talleres artesanales (Gobierno del Ecuador, 2008, art.9). Este respaldo legal permite enmarcar la incorporación de una herramienta ergonómica en procesos tradicionales sin vulnerar el régimen artesanal vigente.

Complementariamente, Ecuador cuenta con normativas INEN relacionadas con la ergonomía, como la INEN-ISO 2441, sobre evaluación de puestos de trabajo, y la INEN-ISO/TR 12295, que orienta la identificación de riesgos físicos asociados a posturas forzadas y movimientos repetitivos. Estas disposiciones técnicas pueden aplicarse al contexto artesanal como fundamento para justificar intervenciones que prevengan lesiones musculoesqueléticas y optimicen la postura durante la labor manual (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2025).

3.1.2.7 Análisis FODA

Figura 27. Análisis FODA



Nota. Elaboración propia

Figura 28. Factores internos y externo

FACTORES INTERNOS		
Fortalezas	1	Producción local, materiales sostenibles y de bajo costo
	2	Baja dependencia tecnológica
	3	Valor artesanal con potencial de diferenciación comercial
Ddebilidades	1	Falta de conocimientos técnicos sobre ergonomía en el sector artesanal
	2	Dependencia de asesoramiento externo o de instituciones para escalar el proyecto
	3	Ausencia de procesos estandarizados en la elaboración de productos artesanales
FACTORES EXTERNOS		
Oportunidades	1	Ley de Fomento Artesanal y políticas públicas locales
	2	Disponibilidad de redes institucionales (universidades, GADs, centros técnicos) para apoyo y validación
	3	Consumo de productos sostenibles y hechos a mano
Amenazas	1	Resistencia al cambio o desconfianza hacia mejoras en el proceso productivo
	2	Competencia con productos industriales no artesanales pero más asequibles
	3	Inestabilidad económica

Nota. Elaboración propia

Figura 29. Análisis FODA cruzado

FODA				FACTORES INTERNOS					Total de Fortalezas y debilidades				
				ORGANIZACIÓN									
				FORTALEZAS				DEBILIDADES					
FACTORES EXTERNOS	COMPONENTE POLÍTICO LEGAL	OPORTUNIDADES		1	2	3		1	2	3		8	
			1	2	1	2		1	1	1			
			2	1	2	2		2	1	2			
			3	2	3	3		1	2	1 <th>12</th>			12
							18				14		
		AMENAZAS	1	2	2	1		1	1	1		8	
			2	1	1	1		1	1	1 <th>6</th>		6	
			3	1	2	1		2	2	3 <th>11</th>		11	
		Suma de Amenazas y Oportunidades						15				13	
					9	11	10		8	8	9		

Nota. Elaboración propia

El análisis FODA cruzado evidencia una alta puntuación en la combinación **Fortalezas + Oportunidades (FO = 12 puntos)**, lo que ubica al proyecto en una **zona estratégica** que puede ser potenciada a través de las capacidades internas existentes. Este escenario refleja un contexto propicio para la implementación de una propuesta de diseño que responda tanto a las necesidades del sector artesanal como a las condiciones del entorno.

Entre las oportunidades más significativas se encuentran:

- La Ley de Fomento Artesanal y las políticas públicas locales que respaldan la producción artesanal.
- La disponibilidad de redes institucionales (universidades, GADs y centros técnicos) para brindar apoyo técnico y validación.
- Una tendencia creciente hacia el consumo de productos sostenibles y hechos a mano, tanto a nivel local como global.

Estas condiciones externas se articulan de manera directa con las fortalezas internas del proyecto, entre las que destacan:

- El uso de materiales naturales de bajo costo.
- La baja dependencia tecnológica.
- El valor cultural y diferenciador del producto artesanal como atributo clave.

No obstante, el análisis también revela que las combinaciones FA (Fortalezas + Amenazas = 11 puntos) y DO (Debilidades + Oportunidades = 10 puntos) presentan puntuaciones cercanas, lo que indica que, aunque el panorama general es positivo, existen amenazas latentes como la inestabilidad económica y la resistencia al cambio dentro de las comunidades artesanales, factores que deben ser anticipados estratégicamente para evitar impactos negativos en la implementación del proyecto.

3.1.3 Tendencias de consumo del entorno

3.1.3.1 Materiales

La selección de materiales en el ámbito del diseño ha experimentado una transformación significativa, orientándose hacia criterios de sostenibilidad, ecología y reciclaje. Esta tendencia responde a una creciente preocupación por el impacto ambiental, dejando de lado opciones convencionales como la madera y el metal, para dar paso a alternativas más responsables con el entorno, como menciona Emede (2023). En el contexto artesanal, además de incorporar enfoques ecológicos, se ha priorizado el uso de materiales que favorezcan la eficiencia, la ligereza, la usabilidad y compatibilidad.

En efecto, los materiales empleados para prototipar proyectos dirigidos a artesanos han sido clave en el desarrollo de soluciones adaptadas a sus necesidades. Para este sector, Chávez y Fernanda (2010) señalan que elementos como tuberías de PVC, mangueras automotrices de hule, láminas de acero, madera contrachapada y pino han facilitado la materialización de propuestas funcionales en talleres artesanales, contribuyendo al avance tecnológico de este sector. Al valerse de materiales disponibles en su entorno, orienta sus esfuerzos hacia la conformación de prototipos de alta fidelidad.

En esta misma línea, las herramientas tecnológicas aplicadas al desarrollo de prototipos han ampliado la gama de posibilidades para la experimentación material. En particular, el prototipado rápido se ha consolidado como una estrategia eficaz antes de la producción definitiva, permitiendo detectar y corregir errores en etapas tempranas. Materiales como plásticos, metales, resinas, silicona y goma ofrecen versatilidad en la construcción de modelos, favoreciendo tanto la iteración como la mejora progresiva del diseño, según Esdesing (2025).

3.1.3.2 Producción y mano factura

La elaboración de productos a base de totora continúa realizándose manualmente, ya que esta actividad mantiene un crecimiento modesto dentro del mercado artesanal. De acuerdo con (Mercurio, 2016), la fabricación artesanal basada en la totora conserva sus técnicas y saberes ancestrales, sin una transición significativa hacia procesos

mecanizados. Sin embargo, es importante señalar que otros materiales han experimentado una transformación en sus métodos de manufactura, impulsados por la necesidad de reducir los tiempos de producción, aumentar la escala de fabricación, disminuir la mano de obra y optimizar los costos. En consecuencia, la incorporación de tecnologías en algunos sectores ha permitido mejorar la eficiencia sin comprometer la calidad del producto final.

3.1.3.3 Usabilidad y experiencia del Usuario

Este enfoque busca mejorar la experiencia de uso, asegurando que las herramientas se adapten a la actividad específica, así como a las capacidades físicas y habilidades cognitivas de quien las emplea. Según J. Melo (2010), durante el proceso de diseño es esencial considerar dos aspectos fundamentales: la factibilidad y la soportabilidad. Estos conceptos se refieren a los límites físicos y cognitivos que un individuo puede tolerar al utilizar una herramienta de manera prolongada. Así, diseñar herramientas eficaces implica contemplar la variabilidad humana y sus implicaciones en el desempeño y la salud del usuario.

Dentro de este escenario, los artesanos que elaboran productos a partir de la totora suelen enfrentarse a condiciones laborales que comprometen su bienestar físico. A menudo trabajan en jornadas extensas adoptando posturas forzadas y utilizando herramientas rudimentarias, las cuales no consideran los principios de adaptabilidad al cuerpo humano. Esta situación repercute directamente en su salud y calidad de vida, tal como lo señala Gad San Gerardo (2020), al indicar que el uso prolongado de herramientas no ergonómicas puede generar fatiga, dolores musculares y trastornos musculoesqueléticos a los artesanos.

3.1.3.4 Sostenibilidad

La tendencia sostenible influye directamente en los procesos de manufactura y en la selección de materiales, orientando el diseño hacia propuestas responsables con el entorno. Bajo esta perspectiva, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2020) señala que, a nivel internacional, existe una creciente preferencia por productos que integren criterios de conciencia ambiental, justicia social y

viabilidad económica. Asimismo, esta organización desempeña un papel clave como catalizador, educador y promotor del desarrollo sostenible, fomentando el uso equilibrado del patrimonio natural y la implementación de prácticas productivas responsables.

A nivel local, la disponibilidad de materia prima sostenible representa una oportunidad significativa para el fortalecimiento de la producción artesanal con enfoque ambiental. Las zonas lacustres cercanas aún se utilizan para la recolección de totora, lo que proporciona un insumo renovable y de bajo impacto ambiental. No obstante, este potencial sostenible no siempre se refleja en las herramientas empleadas durante la manufactura. En muchas ocasiones, los artesanos continúan utilizando instrumentos rudimentarios, como piedras para prensar o cuchillos, esto pone de manifiesto la poca consideración de criterios sostenibles en el desarrollo y conceptualización de herramientas.

3.1.3.5 Mercado y consumo

El consumo de productos elaborados a partir de totora en zonas turísticas ha evidenciado una mejora significativa en años recientes, como resultado del trabajo impulsado por diversas asociaciones artesanales que han diversificado su oferta. Esta ampliación ha incrementado las posibilidades de adquisición por parte de distintos sectores de la población, generando un mayor interés en el mercado. Según Goraymi (2025), dicha diversificación ha favorecido el posicionamiento comercial de estos productos, expandiendo su alcance tanto a nivel local como regional. Este proceso permite no solo dinamizar la economía artesanal, sino también revalorizar prácticas culturales tradicionales.

En contraste, en la parroquia de Guaytacama, la producción sigue concentrada en esteras y aventadores, lo que ha limitado su acogida por parte del público cercano. A ello se suma que los artesanos confeccionan sus propias herramientas de manera rudimentaria, lo cual refleja una escasa incorporación de innovación técnica. La adquisición de herramientas externas es prácticamente inexistente, mientras que el acceso a la materia prima aún se mantiene a través de prácticas tradicionales.

3.1.3.6 Cultura he identidad

En el caso de Guaytacama, la totora no solo constituye una materia prima, sino que también forma parte del paisaje natural y simbólico de la comunidad. La instalación de un monumento por parte de la junta parroquial, en homenaje a los artesanos de totora, representa un acto de reconocimiento institucional. Proteger la identidad implica también cuidar al artesano que la materializa, dignificando su labor dentro de un mercado cada vez más sensible al valor humano.

Figura 30. Monumento a los artesanos de la totora en Guaytacama



Nota. Datos adaptados de (Zona, 2025)

Tabla 25*Tendencias de consumo en torno al diseño ergonómico aplicado a la artesanía con totora*

Categoría	Tendencias Pasadas	Tendencias Actuales	Tendencias Futuras	Ejemplos Aplicados
Materiales	Uso de madera, metal y piedra	Aplicación de materiales reciclables como PVC, madera contrachapada	Biomateriales de bajo impacto y alta compatibilidad ergonómica	Uso de prototipos en el ámbito artesanal usando PVC, madera contrachapada y madera
Producción y Manufactura	Producción completa realizada manualmente	Combinación de técnicas manuales con herramientas tecnológicas básicas	Prototipado digital para herramientas ergonómicas	Producción de herramientas artesanales y tecnológicas en talleres artesanales
Usabilidad y Experiencia de usuario	Diseño sin criterios antropométricos	La ergonomía como parte del usuario	Diseño basado en parámetros posturales y antropométricos	Diseño de herramientas adaptadas a las posturas del usuario
Sostenibilidad	Uso de instrumentos y materiales no reciclables sin considerar el impacto ambiental	Integración parcial de criterios ambientales en el diseño de productos	Sostenibilidad integral: Materiales, procesos y salud ocupacional	Uso de materiales reciclables considerados directamente en los diseños
Mercado y Consumo	Limitado uso de productos funcionales	Diversificación de productos	Productos diferenciados por su valor simbólico y cultural	Expansión de productos a nivel nacional y regional

Cultura e Identidad	Permanencia y transmisión de saberes tradicionales	Reconocimiento institucional de la identidad cultural	Conservación cultural por medio del diseño centrado en los usuarios y sostenibilidad de los productos	Homenaje al artesano por su expresión simbólica y cultural por medio de un monumento
----------------------------	--	---	---	--

Nota. Elaboración propia

3.1.4 Análisis del sector y del entorno de referencia

3.1.4.1 Panorama general del sector productivo o diseño relacionado

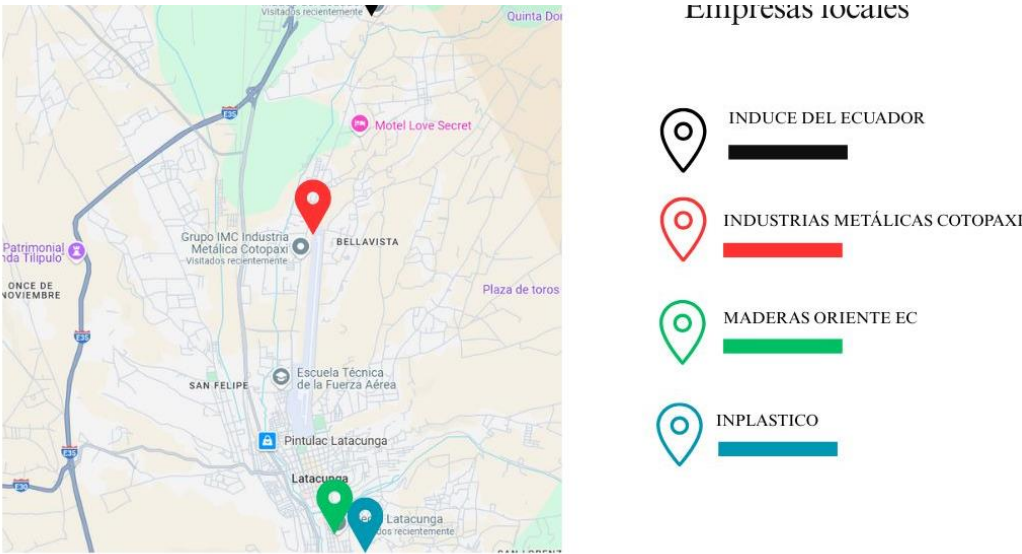
Este proyecto se enmarca en el sector productivo artesanal, con un enfoque orientado al diseño de herramientas ergonómicas destinadas a mejorar la salud ocupacional de los artesanos que trabajan en la manufactura de fibras naturales como la totora. El sector artesanal representa una contribución directa a la economía nacional, aportando el 1,73 % al PIB, según datos del Ministerio de Cultura y Patrimonio (2024). No obstante, a pesar de su relevancia económica y simbólica, las condiciones laborales en las que se desarrolla esta actividad no son las adecuadas, lo que provoca que muchos artesanos enfrenten problemas de salud derivados del esfuerzo físico prolongado.

A pesar de su relevancia cultural y económica, el sector artesanal en Ecuador continúa enfrentando importantes desafíos, particularmente en lo que respecta al desarrollo de productos adaptados a sus necesidades. Entre las principales dificultades se destacan la escasa adopción de innovaciones tecnológicas compatibles con el contexto artesanal y la poca aplicación de políticas específicas de protección en materia de salud ocupacional. Aunque en la provincia de Cotopaxi existen áreas productivas orientadas a la elaboración de bienes para diferentes usuarios, persisten vacíos en el diseño de herramientas adecuadas para los artesanos tradicionales. Estas deficiencias afectan la sostenibilidad de las prácticas ancestrales y limitan su proyección a largo plazo.

3.1.4.2 Diagnóstico de la oferta local y nacional

En el cantón Latacunga, existen empresas con capacidades técnicas y productivas que, aunque no se dedican exclusivamente al diseño de herramientas ergonómicas, cuentan con infraestructura, experiencia y líneas de producción que pueden ser estratégicas para el desarrollo y fabricación de una herramienta manual. Estas entidades, al estar ubicadas en la misma zona de influencia que la parroquia Guaytacama, representan aliados para desarrollar soluciones con enfoque, ergonómico y sostenible.

Figura 31. Mapa de industrias locales del cantón Latacunga



Nota. Elaboración propia

Tabla 26
Empresas del cantón Latacunga y su oferta de productos y servicios

Empresa	Ubicación	Productos y servicios
INDUCE del Ecuador	Latacunga, via a Mulaló sector Tandalivi	- Fabricación de maquinaria industrial liviana - Servicios de metalmecánica - Producción de piezas metálicas
IMC (Industria Metálica Cotopaxi)	Latacunga, Av. Miguel Iturralde	- Equipos industriales (hornos, amasadoras) - Carpintería metálica - Fabricación de estructuras de acero
INPLÁSTICO	Latacunga, Km 2, Carretera. Panamericana	- Producción de envases y artículos plásticos - Diseño de piezas plásticas por inyección - Desarrollo de moldes personalizados

MADERAS ORIENTE.EC	Avenida Miguel Iturralde y El Capitán	• Venta de madera • Tratado y terminado de madera • Asistencia en procesos constructivos
Fundiciones JM LOYA	Sangolquí	• Fabricación y distribución pesas de GYM y arte en hierro fundido

Nota. Datos adaptados de (IMC, 2025), (Inplastico, 2025), (Induce, 2025).

Si bien en el cantón Latacunga no existe una producción específica de herramientas manuales, las empresas e industrias identificadas disponen de recursos técnicos, tecnológicos y mecánicos, así como de líneas de producción capaces de fabricar o adaptar componentes adecuados para el diseño de herramientas ergonómicas. En cuanto a materiales, se destacan el acero inoxidable, el hierro galvanizado, maderas y los polímeros como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), elegidos por su resistencia, ligereza y facilidad de transformación. Estos insumos permiten crear piezas duraderas, resistentes al desgaste, y, en el caso de los polímeros, adaptables a procesos de inyección para formas ergonómicas.

Respecto a la funcionalidad, los productos manufacturados en estas empresas principalmente maquinaria, herramientas agrícolas, utensilios plásticos y estructuras metálicas priorizan el uso intensivo, la eficiencia operativa y la facilidad de ensamblaje o mantenimiento (IMC, 2025). Esta orientación productiva puede ser aprovechada en el diseño de herramientas manuales que requieran precisión, estabilidad y bajo esfuerzo físico, características fundamentales para reducir el impacto en la salud de los artesanos.

En términos de estética funcional, gran parte de los productos disponibles responde a criterios utilitarios con acabados simétricos y cuidado visual. Como ejemplifica Inplastico (2025), se combinan atributos de funcionalidad y diseño estético en los productos plásticos de uso cotidiano. Esta tendencia abre un margen de innovación para el diseño de herramientas que, además de ser eficientes, incorporen detalles estéticos que valoricen la identidad cultural y el entorno de los usuarios, fomentando así una mayor apropiación y sentido de pertenencia por parte de los artesanos.

En relación con los precios, los productos manufacturados varían en función del tipo de material, la complejidad del diseño y los procesos de producción involucrados. Si bien existen modificaciones, los precios de artículos metálicos y plásticos de uso común en la región se mantienen en un rango competitivo. Las empresas disponen de canales de venta directa a través de talleres y ferreterías locales, así como su presencia en plataformas digitales y redes comerciales regionales.

3.1.4.3 Evaluación del entorno inmediato donde se aplicará la propuesta

La parroquia de Guaytacama mantiene su relación con la tradición artesanal del tejido de totora, actividad que se desarrolla principalmente en espacios domésticos o en pequeños talleres improvisados por los artesanos. En estos entornos, los artesanos utilizan herramientas rudimentarias no contempladas bajo criterios ergonómicos, como cuchillos no diseñados para esta actividad, bastones de madera y piedras adaptadas de manera empírica para su comprimir la fibra natural. Esta situación incrementa el riesgo de lesiones físicas, fatiga manual y desgaste muscular, agravado por la falta de conocimiento sobre principios de salud ocupacional aplicados a sus procesos de manufactura. En este contexto, se hace evidente la necesidad de una intervención desde el diseño industrial, orientada a adaptar herramientas ergonómicas que respondan a las condiciones reales del entorno artesanal.

3.1.4.4 Oportunidades para la innovación desde el diseño

El diagnóstico del sector y del entorno inmediato evidencia vacíos en el desarrollo de herramientas adecuadas para el tejido artesanal de totora. Entre los principales problemas detectados se encuentran: la ausencia de instrumentos ergonómicos diseñados para las características físicas de los artesanos, el uso de herramientas improvisadas, y la falta de conocimientos técnicos para mejorar las condiciones laborales de manera autónoma. Asimismo, no existen actualmente procesos de diseño aplicados al contexto artesanal local que prioricen el bienestar físico del trabajador, afectando su salud como la sostenibilidad de la práctica.

Frente a esta realidad, se plantea una propuesta que responda de manera diferencial y contextualizada a las necesidades del entorno artesanal de Guaytacama. A través del

diseño de una herramienta de apoyo ergonómico, se busca reducir el esfuerzo físico de los artesanos, respetando al mismo tiempo las técnicas tradicionales y preservando la identidad cultural local. La intervención se sustenta en principios de diseño centrado en el usuario, adaptando materiales, formas y dimensiones a las condiciones reales de trabajo.

3.1.5 Análisis estratégico de la competencia

En el entorno local de Latacunga, se identifican diversas empresas e instituciones que, aunque no fabrican herramientas ergonómicas específicas cabe recalcar, pero poseen capacidades técnicas, experiencia en manufactura o canales de comercialización que las posicionan como competencia directa o indirecta en relación con el proyecto planteado. A continuación, se presenta una clasificación de los principales competidores del entorno inmediato:

Tabla 27

Competidores directos e indirectos y su oferta de productos

Competidores	Producto principal	Enfoque	Público objetivo	Canal de venta
INDUCE del Ecuador	Maquinaria ligera, planchas prensadas	Fabricación de soluciones industriales	Empresas agrícolas, industriales y de construcción	Venta directa y proyectos a medida
IMC (Industrias Metálicas Cotopaxi)	Estructuras metálicas y equipos industriales	Metalmecánica aplicada	Pequeñas y grandes industrias y talleres y ferreterías	Venta directa y personalizada según los usuarios
INPLÁSTICO	Artículos plásticos	Inyección de plásticos	Sector agrícola, manufacturero y comercia	Venta directa y pedidos especiales
Maderas Oriente ec	Madera	Comercialización de maderas	Artesanos, constructores y emprendedores	Tienda física y redes sociales

Kywi	Herramientas manuales	Comercialización multisectorial	Público general y profesional	Tienda física y plataforma online
Fundiciones JM LOYA	Pesas de Acero	Deportivo	Sector deportista, fisicoculturista	Venta online y tienda física
<i>Nota.</i> Datos adaptados de (IMC, 2025), (Inplastico, 2025), (Induce, 2025), (Cedal, 2025), (Kywi, 2025)				

3.1.5.1 Comparación del valor de la propuesta frente al mercado

Tabla 28
Herramientas Reales Adaptables para el Tejido de Totorá

Criterios	Producto A	Producto B	Producto C	Producto D
Tipo de objeto	Cuchilla para Linoleum	Martillo 10 oz, Mango confort grip	Desarmadores P/Magnet M/Goma Toolba	Destapador mini para lavabos con mango ergonómico tipo ÉMBOLO
Dimensiones (mm)	250X850	110X160	25X100	180X110
Materiales	Acero y Madera	Acero, Plástico y hule antideslizante	Acero y Caucho suave	Plástico y Hule
Ergonomía	Alta	Alta	Alta	Alta
Durabilidad (Años)	1	5	2	1
Costo	\$4.49	\$6.15	\$2.06	\$2.63
Sostenibilidad	Alta	Alta	Alta	Media
Facilidad de uso	Alta	Alta	Alta	Alto
Estilo	Industrial	Industrial	Industrial	Contemporáneo

Innovación en el diseño	Mango ergonómico con cuchilla curva	Mango ergonómico al tamaño de la mano	Mango de goma anti deslizante	Contemporáneo o funcional
Originalidad Visual	Media	Alta	MEDIA	Baja
Colores				
Psicología del color	Beige claro: Neutralidad y cercanía Gris oscuro: Fuerza y profesionalismo Gris claro: Neutralidad, Modernidad y Limpieza	Amarillo: Energía, visibilidad y atención Negro: Fuerza, poder y profesionalismo Gris: Tecnología, Funcionalidad y Neutralidad	Rojo: Fuerza, urgencia y acción Azul: Confianza, responsabilidad y precisión Gris claro: Neutralidad, Modernidad y Limpieza Negro: Fuerza, poder y profesionalismo	Amarillo: Creatividad, dinamismo Negro: Fuerza, poder y profesionalismo

Nota. Análisis de productos referenciales

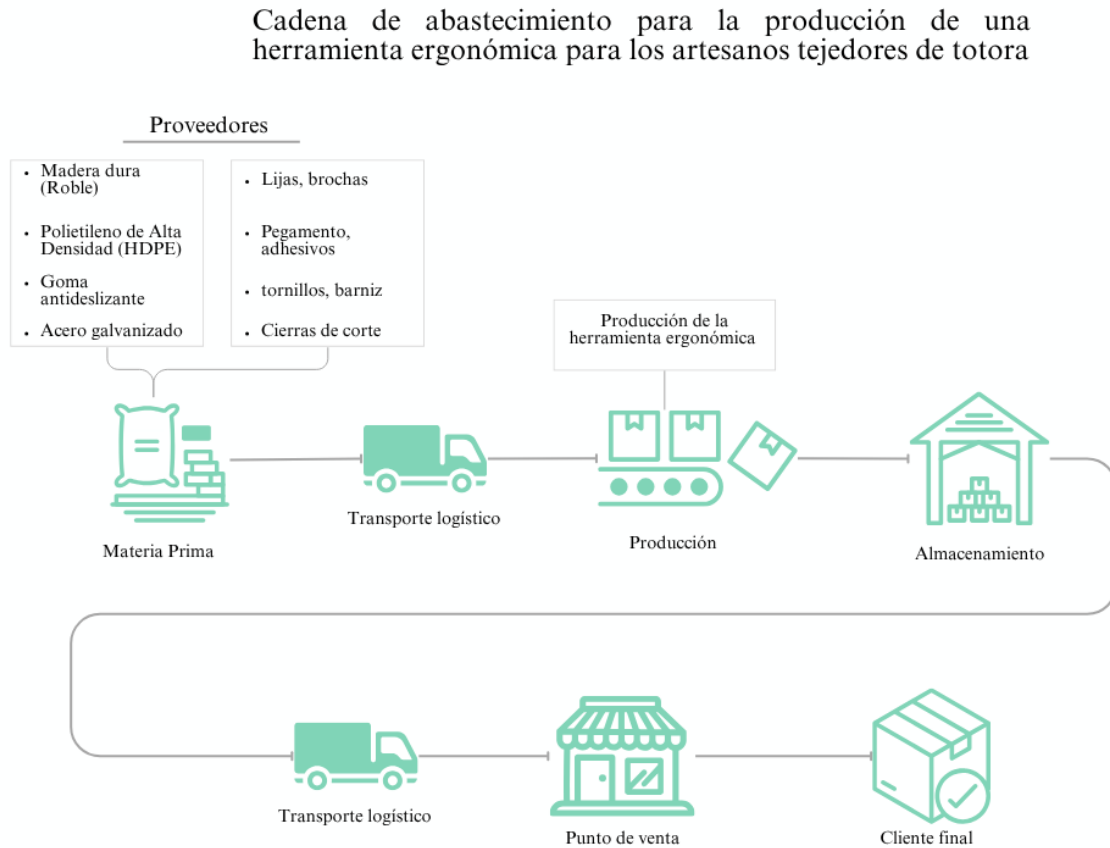
3.2 Análisis Interno

3.2.1 Análisis de recursos propios y disponibles

A continuación, se describen los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, incluyendo aspectos materiales, operativos, estratégicos y logísticos. Se analizan las condiciones actuales relacionadas con la disponibilidad de materias primas, los métodos de producción, las posibilidades de comercialización y los costos promedio del mercado. Este análisis permite establecer las ventajas competitivas del entorno local e institucional, aportando a la viabilidad y proyección de la propuesta de diseño ergonómico para artesanos tejedores de totora.

3.2.1.1 Elemento de abastecimiento de materiales y materia prima

Figura 32. Cadena de abastecimiento



Nota. Elaboración propia

La cadena de abastecimiento para la producción de la herramienta ergonómica destinada a los artesanos tejedores de totora se estructura en tres eslabones principales: adquisición de materias primas, producción y distribución. En la primera fase se seleccionan cuidadosamente los insumos y materiales necesarios, los cuales son adquiridos a proveedores especializados. Posteriormente, estos recursos son transportados al lugar de manufactura, donde la herramienta atraviesa distintas etapas del proceso productivo hasta su finalización. Una vez terminada, la herramienta es almacenada

temporalmente y luego distribuida a los puntos de venta para su comercialización al cliente final.

Tabla 29

Fuentes de abastecimiento de materia prima

Materia Prima	Proveedor	Ubicación	Costo estimado (\$/Kg)	Frecuencia de entrega
Acero	Fundiciones JM LOYA	Sangolquí	\$1 Kg	Bajo pedido
Metal, acero inoxidable	IMC (Industrias metálicas Cotopaxi)	Latacunga	Según el volumen	Bajo pedido
Polietileno de alta densidad (HDPE)	INPLASTICO	Latacunga	\$10	Bajo pedido
Polipropileno (PP)	INPLASTICO	Latacunga	\$8	Bajo pedido
Madra	Maderas Oriente ec	Latacunga	\$20	Bajo pedido

Nota. Abastecimiento de materia prima

3.2.1.2 Elementos de producción

La producción de la herramienta ergonómica para el tejido de totora se apoya en la infraestructura disponible en la (UTA), particularmente en los Taller de Diseño Industrial y el Laboratorio de Prototipado. Estos espacios están equipados con maquinaria y herramientas que permiten la fabricación de componentes metálicos y plásticos, así como

la elaboración de prototipos funcionales para su validación. Dentro de los recursos disponibles se destacan impresoras 3D para modelado de piezas, cortadoras láser para el trabajo de materiales plásticos o metálicos ligeros, y herramientas manuales complementarias.

Tabla 30

Recursos de producción disponibles

Recurso	Cantidad	Estado	Ubicación	Observaciones
Impresión 3D	4 unidades (2 Filamento, 2 Resina)	Operativas	Laboratorio de Diseño Industrial UTA	Uso compartido, Impresión de piezas pequeñas y prototipos de prueba
Corte láser	1 unidad	Operativas	Laboratorio de Diseño Industrial UTA	Uso compartido, Corte de polímeros y metales de bajo espesor
Herramientas manuales	Varias	Operativas	Latacunga	Disposición diaria
Herramientas eléctricas	Varias	Operativas	Latacunga	Disposición diaria

Nota. Infraestructura técnica disponible garantiza la posibilidad de fabricar un prototipo funcional

3.2.1.3 Elementos de comercialización

La herramienta ergonómica está dirigida inicialmente a los artesanos tejedores de totora de Guaytacama y, potencialmente, a otros colectivos que trabajen con fibras naturales, como Totorá SISA en la provincia de Imbabura. Se contempla una etapa de prueba con los artesanos locales, así como su exposición en ferias artesanales y eventos culturales de Cotopaxi, se prevé el uso de plataformas digitales, para difundir la propuesta, resaltando tanto sus beneficios ergonómicos como su contribución a la valorización cultural.

Tabla 31*Canales y estrategias comerciales previstas*

Canal	Alcance	Frecuencia/Fase	Objetivo
Artesanos de Guaytacama	Artesanos locales	Validación Inicial	Prueba de uso en condiciones reales
Asociación: Totorá SISA	Artesanos regionales	Validación y Post Validación	Prueba de uso en condiciones reales y preventa
Ferias artesanales de Saquisilí	Publico regional y turistas	Post validación	Exhibición y preventa
Redes sociales (Instagram y Facebook)	Publico general y especialistas	Continua	Promoción cultural y técnica del producto
Ferias artesanales de Cotopaxi	Publico regional Y turistas	Post validación	Difusión, Exhibición y preventa

Nota. Recursos disponibles**3.2.1.4 Análisis de costos de competencias**

Para establecer una referencia de costos y proyectar la viabilidad económica del proyecto, se realizó un análisis comparativo de posibles productos similares disponibles en el mercado local. Aunque actualmente no existen herramientas específicas diseñadas para el tejido de totora, se consideraron productos manuales utilizados en actividades de construcción, artesanales o de compresión de materiales, que presentan características funcionales análogas (resistencia, facilidad de uso, ergonomía básica). Esta comparación permite identificar un rango de precios y establecer una estrategia de posicionamiento competitiva para la herramienta ergonómica propuesta.

Tabla 32*Comparación de productos y herramientas manuales ergonómicas*

Producto	Tipo de fabricación	Material principal	Precio unitario (\$)	Observación
Martillo de caucho pvc de 40 milímetros con mango de fibra de vidrio kendo	Industrial	Caucho	\$10	Diseño centrado por el área de la construcción
Cuchilla pata Linoleum	Industrial	Madera y metal	4.49	Diseño de mango ergonómico y forma de la cuchilla para corte de materiales
Silla ergonómica para arrodillarse	Industrial	Metal, cuerina	\$100	Taburete ajustable con ruedas para mejorar la postura dolor de cuello, rodillas

Nota. Recursos disponibles

El análisis interno realizado evidencia que el proyecto cuenta con bases para su desarrollo y proyección del mismo. La disponibilidad de materiales resistentes en el entorno local garantiza el abastecimiento adecuado para la fabricación de la herramienta ergonómica. De igual manera, la infraestructura tecnológica disponible en la Universidad Técnica de Ambato, compuesta por laboratorios de diseño, prototipado y asesoría especializada, proporciona el soporte técnico necesario para la construcción de prototipos funcionales y su validación inicial.

En términos de comercialización, las redes artesanales locales, las ferias regionales y el aprovechamiento de plataformas digitales permiten un canal de difusión accesible y de bajo costo, enfocado no solo en la venta sino también en la revalorización cultural del

oficio tradicional de tejido en totora. Por otra parte, el análisis de precios del mercado evidencia que existe un margen competitivo para posicionar una herramienta especializada, diferenciada tanto en su diseño ergonómico como en su aporte a la mejora de las condiciones laborales de los artesanos. Estos factores, en conjunto, respaldan la viabilidad técnica, operativa y comercial del proyecto.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Ubicación

El desarrollo del estudio se enmarca en el contexto territorial de la parroquia Guaytacama, ubicada en el cantón Latacunga, perteneciente a la provincia de Cotopaxi. Esta localidad es reconocida por su actividad turística, centrada en el Santuario del Señor del Árbol en el barrio Cuicuno, así como su gastronomía, representada principalmente por las tortillas de maíz. Además, destaca por su tradición artesanal en el trabajo con fibras vegetales, especialmente la totora, actividad que constituye un elemento central en su identidad cultural y productiva (El comercio, 2018).

La parroquia Guaytacama se localiza al sur del cantón Latacunga. Se encuentra delimitada al norte por las parroquias Toacaso y Mulaló; al sur, colinda con el cantón Saquisilí; hacia el este limita con la parroquia Ignacio Flores y al oeste con la parroquia Tanicuchí. Se accede principalmente a través de la vía Panamericana E35, que conecta la parroquia con la ciudad de Latacunga y otras localidades cercanas. Su entorno combina zonas agrícolas, humedales e industrias lácteas. Presenta un clima templado andino, caracterizado por temperaturas que oscilan entre los 9 °C por la mañana y los 18 °C al

mediodía, con variaciones de clima térmico seco y mesotérmico semi-húmedo (GADP Guaytacama, 2015).

Figura 33. Mapa ubicación de Guaytacama



Nota. Elaboración propia

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2020), Guaytacama cuenta con una población de aproximadamente 15.158 habitantes, de los cuales 9.076 son hombres y 6.082 mujeres. Su estructura económica se basa en actividades como la ganadería, la agricultura, el transporte, el turismo, la agroindustria y la producción artesanal de productos a base de totora.

A pesar de su importancia cultural, la práctica artesanal del tejido de totora enfrenta riesgos de desaparición debido a factores como la disminución en la demanda de productos, la baja remuneración, la migración hacia actividades más rentables y el escaso interés de las nuevas generaciones. Esta situación compromete tanto la sostenibilidad económica de las familias artesanas como la preservación de un saber ancestral fundamental para la región.

La elección de la parroquia Guaytacama como área de estudio responde a su relevancia histórica y cultural en el tejido de totora, así como a la necesidad de intervenciones que fortalezcan esta práctica artesanal desde una perspectiva ergonómica. La población objetiva presenta condiciones propicias para el desarrollo de una herramienta adaptada a

sus necesidades específicas, que permita mejorar sus condiciones de trabajo y garantizar la continuidad de la actividad.

4.2 Tipo de investigación

Este proyecto se desarrolla dentro del enfoque de una investigación aplicada y proyectiva. De acuerdo con Lozada (2014), la finalidad de la investigación aplicada es producir conocimientos que puedan ser utilizados de forma concreta en la sociedad o en el sector productivo, generalmente con resultados visibles en el mediano plazo, lo que la hace especialmente pertinente para proyectos que buscan incidir en problemáticas concretas a través del diseño.

Por su parte, la investigación proyectiva, según Hurtado (2000), se orienta a "diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones", fundamentándose en un proceso de investigación profundo, en el desarrollo creativo de soluciones novedosas y en la planificación estructurada de las propuestas.

Desde la perspectiva aplicada, se pretende utilizar conocimientos del área de la ergonomía y el diseño industrial para resolver una problemática específica que afecta a un grupo social vulnerable: los artesanos tejedores de totora. Desde la perspectiva proyectiva, el estudio busca no solo comprender el contexto, sino también estructurar y desarrollar una propuesta innovadora que responda a los requerimientos funcionales y culturales detectados en el diagnóstico.

4.3 Enfoque del trabajo

El estudio adoptará un enfoque mixto, integrando métodos cualitativos y cuantitativos con el propósito de alcanzar una comprensión completa del problema de investigación. Según R. Hernández et al. (2014) el enfoque mixto se basa en la integración de las ventajas de los métodos cualitativo y cuantitativo, buscando aprovechar sus fortalezas y reducir al mínimo sus posibles limitaciones. Se busca interpretar las experiencias, percepciones y necesidades de los artesanos, al tiempo que se incorporan mediciones antropométricas y análisis ergonómicos que fundamenten técnicamente el diseño de la herramienta proyectada.

El enfoque cuantitativo incluirá la recolección de datos numéricos como medidas antropométricas (dimensiones de mano), rangos de movimiento los cuales se obtendrán a través de instrumentos de medición directa, hojas de observación y aplicación de metodologías ergonómicas. Estos datos permitirán establecer parámetros ergonómicos para el diseño de una herramienta ajustada al contexto físico y funcional de los usuarios.

Según Cutanda (2021), la metodología mixta combina tanto preguntas estructuradas como abiertas, incorpora enfoques previamente definidos junto con otros que surgen durante el proceso, y utiliza distintos tipos de información, incluyendo datos cuantitativos, cualitativos y visuales. De esta manera, el enfoque cualitativo permitirá identificar condiciones de trabajo y dificultades percibidas, mientras que el enfoque cuantitativo facilitará la obtención de variables físicas medibles.

4.4 Idea a defender

El enfoque ergonómico aplicado al diseño posibilita la creación de una herramienta manual de apoyo orientada a los artesanos tejedores de totora de la parroquia Guaytacama, lo cual contribuye a reducir el esfuerzo físico y preservar la continuidad de esta práctica cultural tradicional.

El propósito del proyecto surge como respuesta a un diagnóstico contextual que identifica necesidades ergonómicas no tomadas en cuenta en el proceso artesanal de tejido de totora. Al aplicar fundamentos de ergonomía, se busca no solo crear un instrumento funcional adaptado a las características antropométricas y condiciones de trabajo de los usuarios, sino también fortalecer la sostenibilidad cultural y productiva de un oficio en riesgo de desaparecer. La formulación de esta idea orienta todo el proceso metodológico, desde el análisis cualitativo y cuantitativo de las condiciones existentes.

4.5 Definición de variables e indicadores

Tabla 33

Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
Diseño ergonómico enfocado en minimizar el esfuerzo físico y seleccionar materiales adecuados para una herramienta de apoyo para los artesanos tejedores de totora	Posturas de trabajo	Posturas forzadas o inadecuadas al usar herramientas actuales	¿Qué posturas adopta el artesano al utilizar las herramientas tradicionales? ¿Qué incomodidades presenta?	Observación ergonómica directa	Observación ergonómica directa
	Esfuerzo físico	Niveles de carga física percibida en tareas específicas del tejido	¿Qué tareas generan mayor esfuerzo físico en los artesanos? ¿Cuál es el tiempo de la persona expuesto al esfuerzo físico?	Pruebas de carga percibidas por metodologías ergonómicas	Matriz de evaluación de esfuerzo físico
	Materialidad Funcionalidad	Análisis materiales respecto al peso, durabilidad, comodidad y adaptabilidad	¿El material de la herramienta facilita o dificulta el manejo? ¿La herramienta se adapta al usuario o el usuario de adapta a al usuario?	Análisis técnico de las características de los materiales	Fincha técnica dirigida a materiales
	Compatibilidad artesanal	Nivel de adecuación de la herramienta al proceso tradicional de tejido	¿La herramienta respeta o facilita las técnicas tradicionales utilizadas por el artesano?	Observación Comparación funcional	Observación desde el punto funcional y cultural

Nota. Elaboración propia

Tabla 34*Variable Dependiente*

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
La evaluación de la mejora de posturas y el aumento de confort percibido por los artesanos durante la actividad de tejido de totora tras la implementación de una herramienta de apoyo ergonómico	Postura de trabajo actual	Detección de posiciones forzadas o incómodas durante el proceso de tejido.	¿Qué postura mantiene durante la actividad? ¿Experimenta incomodidad en alguna parte del cuerpo?	Evaluación con RULA, REBA u OCRA Entrevistas Encuestas	Hoja de cálculo con esquema corporal Guía semi estructurada
	Confort físico	Sensación de carga o fatiga en brazos, espalda, cuello u otras zonas	¿En qué momentos del proceso siente más esfuerzo físico? ¿Qué parte del cuerpo se cansa más?	Entrevista semiestructurada	Guía de entrevista a artesanos Levantamiento fotográfico
	Reducción de fatiga	Disminución de la casación física tras la actividad	¿Percibe menor cansancio o fatiga al utilizar la herramienta ergonómica?	Entrevista de percepción de esfuerzo	Guía de entrevista

Nota. Elaboración propia

4.6 Población y muestra

Población

La población objeto de este estudio corresponde a los artesanos dedicados al tejido de totora en la parroquia Guaytacama. Este grupo se caracteriza realizar artesanías basada en el uso de fibras naturales con apoyo de herramientas rudimentarias y conocimientos transmitidos generacionalmente. Se trata de una población reducida, ubicada en un contexto geográfico y sociocultural particular, lo que justifica la aplicación de un enfoque cualitativo.

Muestra

En consecuencia, se empleará un muestreo no probabilístico por criterios, dirigido a personas clave que puedan aportar información relevante para el análisis del proceso artesanal y sus implicaciones ergonómicas. Debido a las características específicas del objeto de estudio, se seleccionarán intencionalmente participantes que cumplan con las siguientes condiciones:

- a)** Tener experiencia directa en el tejido artesanal de totora.
- b)** Estar activos en dicha práctica en la parroquia Guaytacama
- c)** Mostrar disposición para participar en entrevistas y observaciones de campo.

Además de los artesanos, se incluirá a expertos en salud ocupacional y ergonomía, cuya perspectiva enriquecerá el análisis de las condiciones laborales y los factores de riesgo asociados a la actividad. Según la Zona (2025), actualmente solo se mantienen activos cinco artesanos en el barrio Pupana Sur de Guaytacama. Si bien en barrios aledaños existen algunas personas más que practican este oficio, su número es igualmente reducido. A partir de esta realidad, se estima la participación de entre dos y cuatro artesanos como muestra principal. Esta selección permitirá recopilar una diversidad de experiencias, posturas de trabajo y percepciones sobre el esfuerzo físico.

4.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación contempla el uso de diversas técnicas de recolección de datos, entre las cuales se incluyen entrevistas semiestructuradas, fichas de observación y análisis documental, apoyados por guías, cuestionarios y formatos de registro. Estas técnicas permitirán obtener información cualitativa y cuantitativa, para contribuir a la fundamentación teórica y al análisis de los datos recopilados. Su aplicación tiene como propósito asegurar la fiabilidad y exactitud de los resultados obtenidos, en correspondencia con los objetivos planteados en la investigación.

4.7.1 Técnicas de recolección de datos

Entrevista

La entrevista es una técnica utilizada en investigaciones cualitativas para la recolección de información, ya que permite explorar en profundidad las experiencias, percepciones y opiniones de los participantes. De acuerdo con Folgueiras (2016), el propósito fundamental de una entrevista es recopilar información de manera oral y directa, centrada en vivencias, hechos y opiniones expresadas por los propios participantes. Esta técnica requiere la participación de al menos dos personas, se establece un intercambio entre quien formula las preguntas “entrevistador” y quien responde “entrevistado”, desarrollándose una interacción centrada en un tema específico, generándose una interacción en torno a una temática específica. Cuando intervienen múltiples entrevistados, se habla de entrevista grupal, siendo el número de participantes un criterio para su clasificación.

4.7.2 Perfiles de entrevista

El primer grupo estará conformado por artesanos activos de la parroquia, quienes poseen experiencia directa en el proceso de tejido de totora. Su conocimiento empírico y su relación cotidiana con las herramientas manuales permiten identificar las posturas asumidas durante la actividad. Mientras que el segundo y tercer grupo estará compuesto por profesionales en salud ocupacional y ergonomía, con experiencia en el análisis de

riesgos laborales y el diseño de soluciones que promuevan el bienestar físico en entornos productivos

Tabla 35

Perfiles de entrevista

Enfoque de conocimiento	Perfiles de entrevista	Especialidad/Rol
Metodología ergonómica	Ing. Mauricio Barreno	Ergonomía
Medidas antropométricas	Ing. Roberto Moya	Análisis antropométrico
Salud Ocupacional y medicina general	Dr. Glenda Guaita	Medico local de Guaytacama
	Dr. Carla Trujillo	Medico local de Guaytacama
Elaboración artesanal de esteras	Artesanos tejedores de Totorá	Tejido con totora

Nota. Elaboración propia

Observación directa

Según Algozzine et al. (2020), la observación directa constituye una técnica de recopilación de información que no interfiere con el entorno, y que facilita la identificación de comportamientos, acciones y condiciones en tiempo real. Puede realizarse de manera libre o estructurada, utilizando categorías previamente definidas para garantizar la objetividad y la comparabilidad de los resultados. Es común que la técnica se complemente con videgrabaciones y estudios piloto, que facilitan la definición de criterios de análisis más precisos y reducen la subjetividad.

A pesar de sus ventajas, la observación directa presenta limitaciones relacionadas con la falta de control sobre las situaciones que emergen durante la actividad, lo que puede impedir la captura de eventos poco frecuentes pero significativos. Además, como el observador no interactúa directamente con el usuario, debe interpretar las acciones sin la posibilidad de aclarar intenciones o emociones de forma inmediata. Por ello, esta técnica

suele combinarse con entrevistas a usuarios o personas cercanas a ellos, permitiendo enriquecer la información recabada con perspectivas más profundas.

Revisión documental

Esta práctica no se reduce a la simple recopilación de textos, sino que se orienta al análisis, la selección crítica y la extracción significativa de información procedente de diversas fuentes, con el propósito de comprender a fondo el fenómeno de interés según Hurtado (2000). Aunque gran parte del material revisado no se incorpora directamente en el informe final, su consulta resulta imprescindible para contextualizar el estudio, y evitar la duplicación de hallazgos ya existentes.

La utilidad de esta revisión varía según el grado de desarrollo teórico disponible sobre el tema. En casos donde sólo existen ideas vagas o guías poco elaboradas, se sugiere una investigación exploratoria o descriptiva. Si se hallan fragmentos teóricos poco articulados, pero con potencial explicativo, es posible avanzar hacia estudios comparativos o explicativos. Cuando las teorías están parcialmente desarrolladas o presentan resultados contradictorios, conviene adoptar enfoques explicativos o confirmatorios.

4.7.3 Aplicación de las técnicas

Tabla 36

Técnicas e instrumentos para la aplicación de información

Técnica	¿A quién se aplica?	¿Para qué se aplica?
Entrevista semiestructurada	1 profesional en la aplicación de metodologías ergonómicas 1 profesional en medición antropométrica 2 expertos en salud ocupacional	Obtener criterios técnicos sobre posturas, medidas antropométricas y riesgos ocupacionales.

Entrevista semiestructurada	3 artesanos	Recoger percepciones sobre uso, incomodidades, experiencias con herramientas actuales.
Observación directa	1 artesanos	Registrar posturas, movimientos repetitivos y adaptabilidad al proceso tradicional.

Nota. Elaboración propia

4.7.4 Guiones de entrevistas

Entrevista artesanos

Tema: Diseño de una herramienta de apoyo ergonómico para los artesanos tejedores de totora en la parroquia Guaytacama

Entrevistado: Artesanos

Objetivo de la entrevista: Obtener información directa de los artesanos sobre sus procesos de trabajo, condiciones físicas, uso de herramientas y valor cultural del oficio, con el fin de diseñar una herramienta ergonómica que mejore su desempeño, salud y sostenibilidad laboral.

Preguntas:

Conocimiento del proceso artesanal y experiencia

- ¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando con la totora? ¿Quién le enseñó o cómo aprendió?
- ¿Qué tipo de cosas hace con la totora? ¿Cuál es el trabajo que más esfuerzo le toma?
- ¿Cómo es su trabajo desde que recoge la totora hasta que termina el tejido?
- ¿Hay alguna parte que le exija más cuidado, fuerza o paciencia?

Condiciones físicas, postura y esfuerzo corporal

- ¿En qué posición trabaja normalmente: sentado, parado, agachado o hincado?
- ¿Al terminar el día, le duele algo o se cansa alguna parte del cuerpo?
- ¿Tiene algún lugar especial para trabajar? ¿Qué cosas ha acomodado para que sea más cómodo?
- ¿Cuál es la parte del trabajo que le resulta más pesada o que más le molesta al cuerpo?

Herramientas utilizadas

- ¿Qué herramientas utiliza usted para hacer su trabajo con la totora? ¿Para qué le sirven?
- ¿Ha tenido que cambiar o arreglar alguna herramienta para que le funcione mejor?
- ¿Le ha pasado que alguna herramienta no le ayuda como debería o le causa incomodidad?
- Si pudiera tener una herramienta más cómoda, ¿qué le gustaría que tenga para que no le canse tanto?

Valor del oficio y visión a futuro

- ¿Qué significa para usted trabajar con totora? ¿Cómo se siente con lo que hace?
- ¿Cree que los jóvenes están interesados en aprender este trabajo? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Qué cosas le han dificultado seguir con este trabajo en los últimos años?
- ¿Cree que una herramienta nueva y bien pensada podría ayudar a que el trabajo sea más fácil y que no se pierda la tradición?

Entrevista experto ergonomía

Tema: Diseño de una herramienta de apoyo ergonómico para los artesanos tejedores de totora en la parroquia Guaytacama

Entrevistado: Experto de la ergonomía

Objetivo de la entrevista: Obtener información directa de los artesanos sobre sus procesos de trabajo, condiciones físicas, uso de herramientas y valor cultural del oficio, con el fin de diseñar una herramienta ergonómica que mejore su desempeño, salud y sostenibilidad laboral.

Preguntas:

Evaluación ergonómica en trabajos manuales

- Desde su experiencia en ergonomía, ¿qué aspectos considera prioritarios al intervenir en trabajos artesanales tradicionales como el tejido de totora?
- ¿Qué señales o situaciones deben alertar al diseñador sobre la necesidad de una intervención ergonómica en este tipo de actividades?
- En el contexto de una comunidad como Guaytacama, ¿cuáles serían los principales desafíos para aplicar criterios ergonómicos sin afectar la esencia del trabajo artesanal?
- ¿Podría compartir alguna experiencia o ejemplo donde se haya implementado una mejora ergonómica exitosa en un oficio manual?

Ergonomía en el diseño de herramientas artesanales

- Al momento de diseñar herramientas para actividades como el tejido manual, ¿qué criterios considera indispensables para garantizar la comodidad y funcionalidad del usuario?
- ¿Cómo podría un diseño adaptarse a las variaciones antropométricas de los usuarios sin volverse complejo o costoso?
- ¿Qué materiales o texturas suelen ser más recomendables para mejorar el agarre y reducir la fatiga durante el uso prolongado?
- ¿Qué errores comunes considera que deberían evitarse al diseñar una herramienta para uso manual y repetitivo?

Aplicación de la antropometría y el confort postural

- ¿Qué estrategias o principios básicos recomienda aplicar para mejorar el confort postural en trabajos prolongados en posición sentada o encorvada?
- ¿Cuáles son los principales factores que contribuyen a la aparición de molestias o lesiones en trabajos manuales y cómo podrían prevenirse desde el diseño?

Entrevista expertos en ergonomía y medidas antropométricas

Tema: Aplicación de mediciones antropométricas de la mano en el diseño de herramientas para el trabajo artesanal con totora

Entrevistado: Experto en medidas antropométricas

Objetivo de la entrevista: Obtener criterios técnicos y recomendaciones prácticas del experto en antropometría para orientar el diseño de una herramienta artesanal que se ajuste adecuadamente a las dimensiones y capacidades físicas de los artesanos tejedores de totora, tomando en cuenta variables como edad, esfuerzo repetitivo y confort de uso.

Preguntas:

Contextos y experiencia profesional

- ¿Qué aspectos considera más críticos al momento de aplicar la antropometría de la mano en proyectos de diseño de producto?
- En su experiencia, ¿cuáles son los errores más comunes que se deben evitar al tomar medidas antropométricas para usuarios adultos mayores o trabajadores manuales?
- ¿Podría compartir alguna experiencia significativa donde el análisis antropométrico haya sido determinante para mejorar la funcionalidad o usabilidad de un producto?
- ¿Qué diferencias principales ha encontrado entre la aplicación de la antropometría en dispositivos médicos (como exoesqueletos) y en herramientas de uso cotidiano?

Aplicación del diseño artesanal

- Considerando mi enfoque en el tejido de totora, ¿qué zonas de la mano recomendaría analizar con mayor detalle desde lo antropométrico?
- ¿Qué recomendaciones tendría para registrar medidas confiables en campo, con artesanos que usan herramientas rudimentarias y adoptan posturas exigentes?
- Desde su perspectiva, ¿qué variables antropométricas son más relevantes para diseñar una herramienta manual que busque reducir la carga física?
- ¿Qué criterios de ergonomía deberían acompañar el análisis antropométrico para asegurar que el diseño realmente beneficie al usuario?

Validación y ajuste de diseño

- ¿Cómo se podría validar si una herramienta manual dirigida al sector artesanal que realmente se adapta bien a la mano del usuario, más allá de las medidas tomadas?
- ¿Qué tipo de pruebas o técnicas de observación recomendaría aplicar con los artesanos para retroalimentar el diseño?
- ¿Cuál sería un enfoque adecuado para combinar datos antropométricos con la percepción subjetiva de confort del usuario?
- ¿Qué rol juega el modelado 3D o prototipado rápido en este tipo de procesos?

Entrevista a experto de salud ocupacional

Tema: Condiciones de salud y riesgos ocupacionales en el trabajo artesanal con totora

Entrevistado: Experto en la salud ocupacional

Objetivo de la entrevista:

Obtener orientaciones desde la salud ocupacional sobre los efectos físicos del trabajo artesanal, las condiciones que afectan al sistema musculoesquelético, y recomendaciones que deben considerarse en el diseño de una herramienta que busque reducir la carga física en los artesanos tejedores de totora.

Preguntas:

Condiciones generales del trabajo manual

- ¿Qué tipo de afecciones físicas son más comunes en personas que realizan trabajos repetitivos o manuales como el tejido artesanal?
- ¿Cuáles son las partes del cuerpo más propensas a lesionarse o sobrecargarse en este tipo de actividades?
- Desde su experiencia, ¿cuáles son los signos o síntomas que indican la necesidad de intervenir en las condiciones laborales?
- ¿Qué factores agravan el impacto físico en trabajadores adultos mayores en labores de esfuerzo manual?

Prevención de riesgos y mejora de condiciones

- ¿Qué estrategias recomienda desde la salud ocupacional para prevenir lesiones musculares o articulares en trabajos repetitivos?
- ¿Cómo podría el rediseño de una herramienta artesanal ayudar a disminuir el esfuerzo físico diario de los trabajadores?
- ¿Qué tan importante considera el diseño del puesto o entorno de trabajo para complementar el uso de herramientas ergonómicas?
- ¿Qué prácticas saludables o pausas activas serían recomendables integrar al proceso artesanal?

Recomendaciones para el diseño desde la perspectiva de la salud ocupacional

- Desde su criterio profesional, ¿qué elementos no deberían faltar en una herramienta diseñada para reducir el esfuerzo físico y cuidar la salud del usuario?
- ¿Cómo se puede evaluar si un nuevo diseño realmente ha tenido un impacto positivo en la salud ocupacional del trabajador?
- ¿Qué importancia tiene la participación del usuario (en este caso el artesano) en la validación de la herramienta desde la perspectiva de salud?
- ¿Qué consejos le daría a un diseñador industrial que busca crear un producto con impacto positivo en la salud de trabajadores manuales?

4.7.5 Guía de observación

Tema: Observación del proceso artesanal de tejido de totora

Observados: Artesanos tejedores

Objetivo de la observación: Analizar las condiciones físicas, el uso de herramientas, las posturas adoptadas y las dinámicas del entorno durante el proceso de tejido artesanal, con el fin de identificar oportunidades de mejora ergonómica a través del diseño de una herramienta de apoyo.

Ficha guía

Tabla 37

Observación del proceso artesanal del tejido de totora

Observador	Hora de observación		
Fecha de observación	Ubicación		
Indicador	Pregunta guía	Respuesta	Observación detallada
Posturas adoptadas	¿Qué posturas predominan durante el tejido ¿sentado, agachado, encorvado, hincado?		
Movimientos repetitivos	¿Qué tipo de movimientos se repiten constantemente en brazos, muñecas o espalda?		
Uso de herramientas	¿Qué herramientas se utilizan y cómo se manipulan durante el proceso?		
Esfuerzo físico observable	¿Se observa tensión, fuerza excesiva o pausas frecuentes por cansancio?		
Duración y ritmo de trabajo	¿Por cuánto tiempo continuo trabaja el artesano sin cambiar de posición o sin pausas visibles?		
Adaptación del entorno físico	¿El entorno de trabajo (mesa, suelo, sillas, iluminación) parece adaptado al cuerpo y a la tarea?		

Condiciones ambientales	¿El clima, la temperatura o el terreno influyen en la forma de trabajar o en el esfuerzo realizado?
Interacción con el producto	¿Cómo es la relación física entre la mano, el cuerpo y el producto tejido durante el proceso?
Señales de incomodidad	¿Se evidencian gestos de molestia, cambios de postura frecuentes o expresiones de dolor o rigidez?

Nota. Elaboración propia

4.8 Análisis y discusión de resultados

Análisis de datos cualitativos: El análisis cualitativo se realizará a partir de la información obtenida mediante entrevistas semiestructuradas y fichas de observación aplicadas durante el proceso de fabricación artesanal, así como a expertos en ergonomía y salud ocupacional.

Análisis de datos cuantitativos: En cuanto al análisis cuantitativo, se tomarán en cuenta datos antropométricos de los usuarios, así como variables ergonómicas. Estos datos permitirán evaluar rangos de movimiento, esfuerzo físico y condiciones posturales.

4.8.1 Entrevistas

Tabla 38

Análisis y discusión de resultados de entrevistas aplicadas a artesanas

Pregunta	Respuestas / Cita significativa	Conclusión
Conocimiento del proceso artesanal y experiencia		
¿Cuánto tiempo lleva usted trabajando con la totora?	Trabajo con la totora desde que era niña, aproximadamente desde los 8 o 9 años. Aprendí de mis padres	Todas las artesanas aprendieron desde niñas o jóvenes, en el entorno familiar, especialmente de sus padres.
	Vicenta Sivinta (50 años)	
	Empecé hace aproximadamente 20 años. Aprendí de mi mamá	
	Rafaela Casa (54 años)	
	Desde los 10 años. Aprendí con mi papá,	
	María Jami (61 años)	
¿Qué tipo de cosas hace con la totora? ¿Cuál es el trabajo que más esfuerzo le toma?	Principalmente hago esteras. Cortar y secar la totora es lo más duro	El corte y secado de la totora son las etapas más exigentes. Todas hacen esteras, y una también aventadores.
	Vicenta Sivinta	
	Solo hago esteras. El uso prolongado de la piedra cansa los brazos	
	Rafaela Casa	

	Hago esteras y aventadores. Lo más pesado es cortar, cargar y secar	
	María Jami	
¿Cómo es su trabajo desde que recoge la totora hasta que termina el tejido?	Primero corta, se seca bien, luego se iguala, corta y remoja. Finalmente, se teje	El proceso inicia con corte, secado y almacenamiento. Es un trabajo que requiere planificación y esfuerzo.
	Vicenta Sivinta	
	Se corta, se deja secar hasta ocho semanas, luego se guarda y teje	
	Rafaela Casa	
	Se corta, transporta, se lo hace secar y guarda. Después se corta a medida y se teje	
	María Jami	
	Condiciones físicas, postura y esfuerzo corporal	
¿Hay alguna parte que le exija más cuidado, fuerza o paciencia?	Cortar y secar requieren mayor esfuerzo físico y atención	Cortar, secar y tejer demandan fuerza y paciencia, sobre todo por las posturas mantenidas y herramientas pesadas.
	Vicenta Sivinta	

	El uso de la piedra genera cansancio en los brazos	
	Rafaela Casa	
	Golpear con la piedra y la postura forzada exige paciencia	
	María Jami	
¿En qué posición trabaja normalmente: sentado, parado, agachado o hincado?	Trabajo sentado. Al inicio hincada, luego con piernas cruzadas o extendidas	Trabajan principalmente sentadas o arrodilladas, en contacto directo con el piso.
	Vicenta Sivinta	
	Solo sentada todo el tiempo	
	Rafaela Casa	
	Sentada o arrodillada sobre los pies	
	María Jami	
¿Al terminar el día, le duele algo o se cansa alguna parte del cuerpo?	“Al final del día duelen las rodillas y la cintura.”	Las molestias físicas más comunes son en rodillas, piernas y espalda baja.
	Vicenta Sivinta	
	“Siento molestias en las piernas por estar sentada en el piso.”	

	Rafaela Casa	
	“Duelen la cintura y rodillas por la posición mantenida.”	
	María Jami	
¿Tiene algún lugar especial para trabajar? ¿Qué cosas ha acomodado para que sea más cómodo?	“Tengo un pequeño espacio, pero sin grandes adaptaciones.”	Solo una tiene un pequeño taller. Las demás trabajan en el piso, sin mobiliario ergonómico.
	Vicenta Sivinta	
	“Trabajo en el piso, sin mobiliario adicional.”	
	Rafaela Casa	
	“Trabajo en el piso, no tengo un taller.”	
	María Jami	
¿Cuál es la parte del trabajo que le resulta más pesada o que más le molesta al cuerpo?	“Cortar y secar son las partes más exigentes.”	Las actividades más pesadas son cortar, cargar y secar la totora, por el esfuerzo físico que implican.
	Vicenta Sivinta	
	“El uso prolongado de la piedra es lo más molesto.”	
	Rafaela Casa	

	“Cargar la totora y secarla al sol es muy pesado.” María Jami	
	Herramientas utilizadas	
¿Qué herramientas utiliza usted para hacer su trabajo con la totora? ¿Para qué le sirven?	“Utilizo una vara y una piedra. La vara mide, la piedra golpea.” Vicenta Sivinta	Usan herramientas básicas: piedra para golpear y vara para medir o alinear.
	“Uso vara de madera y piedra heredada de mi madre.” Rafaela Casa	
	“La vara alinea, la piedra presiona la totora.” María Jami	
¿Ha tenido que cambiar o arreglar alguna herramienta para que le funcione mejor?	“Una vez se rompió la vara y la adapté.” Vicenta Sivinta	Solo una artesana ha reemplazado herramientas rotas. Las otras mantienen sus utensilios tradicionales.
	“Solo adapto la vara según medidas.” Rafaela Casa	

	“No he cambiado herramientas, uso las de siempre.” María Jami	
¿Le ha pasado que alguna herramienta no le ayuda como debería o le causa incomodidad?	“No me causan incomodidad, estoy acostumbrada.” Vicenta Sivinta	Aunque el trabajo es exigente, no perciben incomodidad significativa, ya que están habituadas.
	“No me causan dolor, estoy adaptada.” Rafaela Casa	
	“Aunque es duro, estoy acostumbrada a su uso.” María Jami	
Si pudiera tener una herramienta más cómoda, ¿qué le gustaría que tenga para que no le canse tanto?	“No he considerado cambiar. Me adapté a las herramientas.” Vicenta Sivinta	Se valora la comodidad, pero predomina el apego a lo tradicional. Algunas aceptarían mejoras si no alteran el oficio.
	“Una herramienta que ayude a mantener el cuerpo recto sería útil.” Rafaela Casa	

	“Una máquina para tejer esteras ayudaría, pero no sé dónde conseguirla.”	
	María Jami	
	Valor del oficio y visión a futuro	
¿Qué significa para usted trabajar con totora? ¿Cómo se siente con lo que hace?	“Es un orgullo. Es una tradición de mis antepasados.”	Trabajar con totora es un símbolo de identidad, herencia familiar y motivo de orgullo.
	Vicenta Sivinta	
	“Es una necesidad y un orgullo. Me siento bien al hacerlo.”	
	Rafaela Casa	
	“Es parte de mi vida. Lo sigo haciendo, aunque gane poco.”	
	María Jami	
¿Cree que los jóvenes están interesados en aprender este trabajo? ¿Por qué sí o por qué no?	“Ya no les interesa. Prefieren trabajar en plantaciones.”	Existe desinterés entre los jóvenes, quienes prefieren trabajos mejor remunerados y menos exigentes.
	Vicenta Sivinta	
	“No están interesados. Prefieren otros empleos.”	
	Rafaela Casa	

	“No quieren aprender. El sueldo fijo en plantaciones les atrae más.” María Jami	
¿Qué cosas le han dificultado seguir con este trabajo en los últimos años?	“El día rinde menos, y el dolor físico afecta.” Vicenta Sivinta	El desgaste físico y la falta de tiempo afectan la continuidad del trabajo artesanal.
	“La escasez de material y el tiempo de secado dificultan el trabajo.” Rafaela Casa	
	“La edad y el desgaste físico me impiden continuar igual.” María Jami	
¿Cree que una herramienta nueva y bien pensada podría ayudar a que el trabajo sea más fácil y que no se pierda la tradición?	“Sí, si no altera lo tradicional.” Vicenta Sivinta	Consideran que una herramienta ergonómica ayudaría, siempre que respete el modo tradicional.
	“Podría ayudar si mejora la postura.” Rafaela Casa	
	“Una máquina sería ideal, pero es difícil conseguir.”	

María Jami

Nota. Elaboración propia

Tabla 39

Análisis y discusión de resultados de entrevistas aplicadas a expertos en salud ocupacional

Pregunta	Respuesta / Cita significativa	Conclusión
¿Qué tipo de afecciones físicas son más comunes en personas que realizan trabajos repetitivos o manuales como el tejido artesanal?	Se reportan dolores musculares crónicos, artrosis, parestesias, tendinitis y escoliosis por posturas prolongadas. Dra. Glenda Guaita	Ambos expertos coinciden en que los problemas musculoesqueléticos son frecuentes y afectan columna, manos y articulaciones.
	Dolores de columna, rodillas, manos. Posición forzada genera inmovilidad y desgaste. Dra. Carla Trujillo	
¿Cuáles son las partes del cuerpo más propensas a lesionarse o sobrecargarse en este tipo de actividades?	Columna, manos, dedos, muñecas, hombros y caderas. Dra. Glenda Guaita	La columna, muñecas y manos son las zonas más vulnerables al esfuerzo repetitivo.
	La cintura por las posiciones en las que desarrollan la actividad y sus brazos por las repeticiones que realizan Dra. Carla Trujillo	

¿Cuáles son los signos o síntomas que indican la necesidad de intervenir en las condiciones laborales?	Dolor de espalda, entumecimiento en manos, inflamación, síndrome del manguito rotador. Dra. Glenda Guaita	El dolor, la inflamación y las limitaciones funcionales son señales clave para intervenir.
¿Qué factores agravan el impacto físico en trabajadores adultos mayores en labores de esfuerzo manual?	Edad, jornadas prolongadas, estar arrodillados o encorvados mucho tiempo. Dra. Glenda Guaita	La edad y la postura prolongada agravan el desgaste físico en artesanos mayores.
	Adultos mayores ya presentan desgaste; trabajan sin pausas. Dra. Carla Trujillo	
¿Qué estrategias recomienda desde la salud ocupacional para prevenir lesiones musculares o articulares en trabajos repetitivos?	Evitar repetición continua, adaptar postura, pausas activas cada hora. Dr. Glenda Guaita	Las pausas activas y la corrección de posturas son medidas efectivas de prevención.
	Estiramientos cada hora, evitar flexión forzada de espalda. Dra. Carla Trujillo	
¿Cómo podría el rediseño de una herramienta artesanal ayudar a disminuir el esfuerzo físico diario de los trabajadores?	Una herramienta ergonómica reduciría dolores, contracturas, neuritis, mejoraría calidad de vida. Dra. Glenda Guaita	Un rediseño ergonómico puede mejorar notablemente la salud y desempeño laboral.

	“Les ayudaría mucho ya que a las actividades con una intervención ergonómica ya se puede abrir más	
	Dra. Carla Trujillo	
¿Qué tan importante considera el diseño del puesto o entorno de trabajo para complementar el uso de herramientas ergonómicas?	Debe ser transportable, liviana, sin depender de electricidad, adecuada a contexto.	El entorno de trabajo debe adaptarse junto con la herramienta para maximizar el beneficio.
	Dra. Glenda Guaita	
	Buena iluminación, piso antideslizante, mobiliario sin obstrucciones, altura adecuada.	
	Dra. Carla Trujillo	
¿Qué elementos no deberían faltar en una herramienta diseñada para reducir el esfuerzo físico y cuidar la salud del usuario?	Ergonómica, liviana, adaptable, sin forzar postura, bajo costo, culturalmente aceptada.	Una herramienta ergonómica debe ser adaptable, accesible y no generar nuevas incomodidades.
	Dra. Guaita y Trujillo	
¿Cómo se puede evaluar si un nuevo diseño realmente ha tenido un impacto positivo en la salud ocupacional del trabajador?	Evaluar altura del asiento, postura, productividad, quejas físicas y adaptación.	El impacto positivo se mide en reducción de quejas, mayor productividad y adaptación al diseño.
	Dra. Guaita y Trujillo	

¿Qué importancia tiene la participación del usuario (en este caso el artesano) en la validación de la herramienta desde la perspectiva de salud?	Participación del artesano es esencial; representa el 70% del éxito del diseño. Dra. Glenda Guaita	La participación activa del usuario es esencial para lograr un diseño aceptado y funcional.
	Debe involucrarse, aceptar el cambio y participar en pruebas. Dra. Carla Trujillo	
¿Qué consejos le daría a un diseñador industrial que busca crear un producto con impacto positivo en la salud de trabajadores manuales?	Diseñar pensando en la salud es noble. Enfocarse en aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida. Dra. Glenda Guaita	Diseñar para la salud requiere empatía, compromiso y sensibilidad social.
<i>Nota.</i> Elaboración propia		

Tabla 40

Análisis y discusión de resultados de la entrevista aplicada a experto en toma de medidas antropométricas

Pregunta	Respuesta / Cita significativa	Conclusión
¿Qué aspectos considera más críticos al aplicar la antropometría de la	La toma de medidas del mismo usuario facilita la construcción del brief técnico y especificaciones previas al prototipo.	El análisis antropométrico permite definir criterios técnicos fundamentales desde la etapa inicial.

mano en proyectos de diseño de producto?		
¿Cuáles son los errores más comunes al tomar medidas antropométricas en adultos mayores o trabajadores manuales?	Asumir experiencia sin tenerla, no considerar artritis o musculatura desarrollada en artesanos.	Es crucial evitar errores comunes como subestimar condiciones físicas de adultos mayores.
¿Podría compartir una experiencia significativa donde el análisis antropométrico haya mejorado un producto?	En tesis doctoral, adultos mayores con artritis y movilidad reducida fueron determinantes.	Casos reales evidencian cómo la antropometría mejora la funcionalidad del producto.
¿Qué diferencias ha encontrado entre la antropometría en dispositivos médicos y en herramientas de uso cotidiano?	Internacionalmente se aplica, en Ecuador no. Las herramientas importadas no están adaptadas al público local.	En Ecuador no se aplica formalmente; se requiere adaptación a la realidad del usuario local.
¿Qué zonas de la mano recomendaría analizar con mayor detalle en el tejido de totora?	Desde el codo hasta los dedos. Evaluar libertad de la muñeca y uso de ambas manos para evitar desviaciones.	Debe analizarse desde codo a dedos, garantizando libertad de movimiento y uso bilateral.
¿Qué recomendaciones tendría para registrar medidas confiables en campo?	Usar goniómetro, calibrador pie de rey, reglas largas y papel milimetrado. Idealmente puedes acudir con un experto.	El uso de instrumentos adecuados y asesoría experta mejora la precisión de las medidas.
¿Qué variables antropométricas son más relevantes para diseñar una herramienta manual que reduzca la fatiga?	Aplicar percentiles 5, 65 y 95. Variables como largo de dedos, fuerza y movilidad son claves.	Los percentiles y movilidad articular son claves para evitar sobrecarga muscular.

¿Qué criterios de ergonomía deben acompañar el análisis antropométrico?	Validación temprana con modelos físicos para retroalimentación inmediata	Validar con prototipos físicos desde etapas tempranas mejora el ajuste ergonómico.
¿Cómo se podría validar si una herramienta realmente se adapta bien a la mano del usuario?	No confiar en respuestas verbales. Validar con observación directa y prueba funcional.	La observación directa es más confiable que las declaraciones subjetivas de los usuarios.
¿Qué técnicas de observación recomendaría para retroalimentar el diseño?	Recomienda grabaciones y fotografías para detectar malas posturas y hábitos perjudiciales.	Las técnicas visuales permiten identificar posturas inadecuadas que el usuario no detecta.
¿Qué rol juega el modelado 3D o prototipado rápido en este proceso?	Es indispensable para validaciones inmediatas y ajustes basados en modelos internacionales.	El prototipado rápido permite validar y ajustar diseños en tiempo real con base ergonómica.

Nota. Elaboración propia

Tabla 41

Análisis y discusión de resultados de la entrevista aplicada a experto en ergonomía

Pregunta	Respuesta / Cita significativa	Conclusión
¿Qué aspectos considera prioritarios al intervenir en trabajos artesanales tradicionales como el tejido de totora?	Muchos aprendieron de forma empírica y repiten posturas inadecuadas, generando flexión excesiva, torsiones y fatiga.	La transmisión empírica del oficio conlleva riesgos ergonómicos acumulativos que deben evaluarse cuidadosamente.
¿Qué señales deben alertar al diseñador sobre la necesidad de una intervención ergonómica?	Dolor persistente, disminución de eficiencia, y cambios en la calidad del trabajo indican necesidad de rediseño.	El dolor físico y la baja productividad son señales claras para intervenir desde el diseño.

¿Cuáles serían los desafíos para aplicar criterios ergonómicos en Guaytacama sin afectar el trabajo artesanal?	El reto es mejorar sin industrializar: se deben optimizar posiciones, herramientas y entorno sin alterar la esencia artesanal.	Aplicar ergonomía sin alterar la identidad del oficio es posible mediante ajustes específicos no invasivos.
¿Qué criterios son indispensables para garantizar comodidad y funcionalidad en el diseño de herramientas artesanales?	Es fundamental diseñar agarres cómodos, considerar el ángulo del mango, la estabilidad, la suavidad de uso y evitar torsiones.	El diseño debe considerar ergonomía funcional, evitando molestias en muñeca, espalda y hombros.
¿Qué materiales o texturas recomienda para mejorar el agarre y reducir la fatiga?	Sugiere neopreno, elastómeros, polímeros, cuero o madera lisa, dependiendo de si se busca firmeza o comodidad.	El material del agarre influye directamente en el confort y la eficacia de la herramienta.
¿Qué errores comunes deben evitarse al diseñar herramientas de uso manual y repetitivo?	Errores comunes: mal diseño del diámetro de agarre, puntos de presión mal distribuidos y torsión forzada de la muñeca.	Evitar errores de diseño ergonómico básico mejora significativamente la experiencia de uso.
¿Qué estrategias recomienda para mejorar el confort postural en trabajos prolongados sentados o encorvados?	Recomienda alternar con pausas activas, considerar alturas de trabajo y asientos semiparados con apoyo para pies.	La alternancia de posturas y descansos activos es clave para prevenir dolencias crónicas.
¿Cuáles son los factores que causan molestias o lesiones y cómo prevenirlos desde el diseño?	Lesiones frecuentes: lumbalgias, tendinitis, distensiones, por malas posturas y falta de pausas. Se previenen con rediseño postural y descansos planificados.	Los problemas físicos comunes pueden prevenirse con diseño preventivo, adaptado a contextos reales.

Nota. Elaboración propia

Insights de las entrevistas

Los insights representan hallazgos significativos derivados del análisis cualitativo de entrevistas. Permiten identificar patrones de comportamiento, percepciones, motivaciones y necesidades profundas de los usuarios que no siempre se expresan. En el proyecto, los insights extraídos de las entrevistas con artesanas, expertos en salud ocupacional, ergonomía y antropometría permiten comprender no solo las condiciones físicas del oficio, sino también los valores culturales, las dificultades cotidianas, las preferencias materiales. Estos hallazgos ofrecen una base sólida para orientar decisiones de diseño que respondan de manera sensible, funcional y contextualizada a la realidad del usuario.

Tabla 42

Insights clave para el diseño derivadas de las herramientas aplicadas

Insight Clave	Implicación para el diseño
Salud: El trabajo prolongado sobre el piso genera dolores frecuentes en rodillas, espalda y manos.	Priorizar una herramienta que permita trabajar en una postura más erguida o adaptable, acompañada de un entorno de trabajo que reduzca la carga en columna y articulaciones.
Conexión cultural: Las artesanas valoran profundamente las herramientas heredadas y las tradiciones familiares.	Incorporar elementos simbólicos o materiales significativos en el rediseño para facilitar la aceptación del cambio sin alterar la esencia cultural del oficio.
Procesos: El corte y secado de la totora representan las fases más exigentes físicamente.	Evaluar oportunidades de diseño no solo en la herramienta de tejido, sino también en procesos previos como el corte y la manipulación del material.
Prevención: Las artesanas no suelen realizar pausas activas ni estiramientos durante el trabajo.	Incluir una guía simple de autocuidado con sugerencias de pausas activas junto

	con la herramienta, o integrar elementos que inviten a la movilidad en el diseño.
Materiales: Las herramientas actuales (piedra y vara (Madera)) son funcionales, pero provocan sobreesfuerzo físico.	Rediseñar herramientas manteniendo su función esencial, pero aligerando el peso, mejorando el agarre y reduciendo la fuerza necesaria para golpear o manipular la totora.
Adaptabilidad: El diseño debe considerar las limitaciones físicas del adulto mayor, principal perfil del artesano.	Adaptar dimensiones, pesos y formas a capacidades disminuidas, incluyendo variaciones según percentiles de mano, cuerpo su alcance y fuerza en adultos mayores.
Economía: El contexto económico y rural limita el acceso a herramientas tecnificadas o eléctricas.	Proponer soluciones de bajo costo, manuales, fáciles de mantener, con materiales accesibles en el entorno, sin depender de electricidad ni de piezas importadas.
Tradición: Las artesanas sienten orgullo por su oficio, pero temen que desaparezca por falta de interés joven.	Diseñar una herramienta que no solo mejore la salud laboral, sino que revalorice el oficio, lo visibilice y atraiga a nuevas generaciones mediante materiales didácticos o narrativos.

Nota. Elaboración propia

4.8.2 Ficha de observación

Tabla 43

Ficha de observación / Proceso artesanal del tejido de totora

Observador: Cristian Casa		Hora de observación: 3 p.m.	
Fecha de observación: 07/05/2025		Ubicación: Guaytacama – Barrio Pilacoto	
Indicador	Pregunta guía	Respuesta	Observación detallada
Posturas adoptadas	¿Qué posturas predominan durante el tejido ¿sentado, agachado, encorvado, hincado?	Predominan posturas sentadas en el piso sobre sus mismas piernas, hincadas, con inclinación del tronco.	Las artesanas alternan entre estar hincadas, con piernas cruzadas o hincadas. La espalda permanece inclinada hacia adelante durante largos periodos sin soporte.
Movimientos repetitivos	¿Qué tipo de movimientos se repiten constantemente en brazos, muñecas o espalda?	Repetición constante de movimientos con brazos y muñecas.	El golpeo con piedra y el tejido de la totora implican tensión continua en muñecas, hombros y espalda. No se alterna la actividad ni se modifican los gestos repetitivos.
Uso de herramientas	¿Qué herramientas se utilizan y cómo se manipulan durante el proceso?	Se utilizan piedra una vara de madera y un chuchillo.	La piedra se usa para golpear y comprimir la totora, la vara para medir las fibras y el cuchillo para cortar sobrantes
Esfuerzo físico observable	¿Se observa tensión, fuerza excesiva o pausas frecuentes por cansancio?	Se evidencia esfuerzo físico.	Las artesanas indican dolor de brazos, rodillas y espalda al final del día. No hacen pausas frecuentes. Se observa sobrecarga especialmente al usar la piedra.
Duración y ritmo de trabajo	¿Por cuánto tiempo continuo trabaja el artesano sin cambiar de	Trabaja continuamente por 40 minutos hasta completar un tramo de la estera.	Trabajan desde las 3 p.m. hasta 6 p.m. No realizan descansos estructurados, aunque reportan cansancio posterior.

	posición o sin pausas visibles?		
Adaptación del entorno físico	¿El entorno de trabajo (mesa, suelo, sillas, iluminación) parece adaptado al cuerpo y a la tarea?	El entorno no presenta adecuaciones ergonómicas.	El trabajo se realiza sobre el piso. No se utilizan sillas, mesas ni soportes. El cuerpo se adapta forzosamente al entorno en lugar de lo contrario además de la mala iluminación.
Condiciones ambientales	¿El clima, la temperatura o el terreno influyen en la forma de trabajar o en el esfuerzo realizado?	El clima y el terreno influyen negativamente.	El frío del piso intensifica las dolencias añadiendo que en algunas ocasiones la tibia está húmeda para generar mayor maleabilidad.
Interacción con el producto	¿Cómo es la relación física entre la mano, el cuerpo y el producto tejido durante el proceso?	La parte superior del cuerpo está en constante movimiento mientras que las piernas están en una sola posición	Las manos interactúan constantemente con el material. No hay herramientas intermedias que favorezcan el confort postural.
Señales de incomodidad	¿Se evidencian gestos de molestia, cambios de postura frecuentes o expresiones de dolor o rigidez?	Se expresan molestias al final de la jornada.	Aunque las artesanas están acostumbradas, presentan posturas forzadas, gestos de dolor y rigidez.

Nota. Elaboración Propia

Análisis e interpretación de la ficha de observación

A partir del registro, se identificaron varios hallazgos clave: predominancia de posturas sentadas sin apoyo, movimientos repetitivos sostenidos con carga muscular, y señales claras de incomodidad al final de la jornada. Asimismo, el entorno carece de superficies adaptadas, asientos ergonómicos o delimitaciones que mejoren las condiciones de labor. Estos aspectos permiten interpretar que existe una alta exposición a riesgos derivados del esfuerzo.

4.8.3 Aplicación metodologías ergonómicas

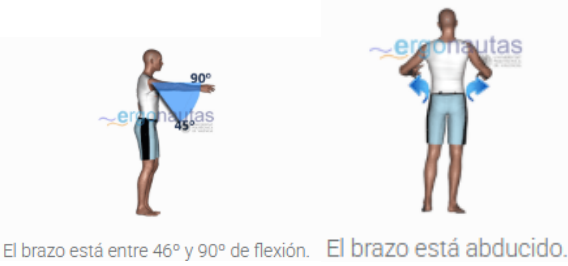
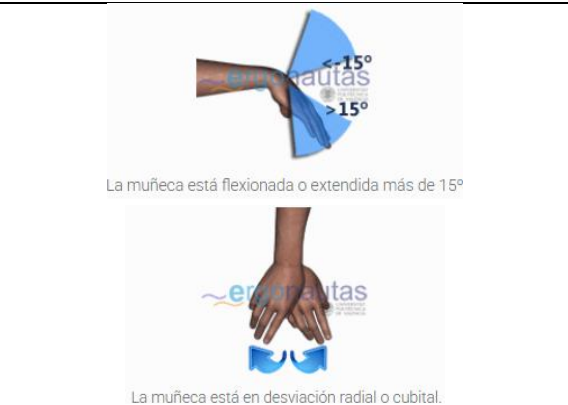
Método RULA

A continuación, se presenta la aplicación de la metodología RULA centrada primordialmente las extremidades superiores, pero también considera la postura del cuello, tronco y piernas

Tabla 44

Aplicación de la metodología RULA

Datos de la evaluación				
Información del puesto				
Empresa		S/N		
Departamento/Área		Tejido		
Sección		Manufactura		
Descripción		Tejido de esteras tipo cama		
Información del trabajador				
Nombre/Identificador		Vicenta Sivinta	Edad	50 años
Antigüedad en el puesto		40 años	Sexo	Mujer
Tiempo que ocupa el puesto por jornadas		5 horas		
Duración de la jornada Laboral		5 horas		
Información de la evaluación				
Evaluador		Cristian Casa		
Fecha de evaluación		05/28/2025		
Observaciones:				
La evaluación está enfocada en identificar el nivel de riesgo asociado a la carga postural cuando esta exceda los límites ergonómicamente aceptables. Para ello, se aplicará el método RULA, propuesto por la plataforma Ergonautas				
Aplicación del método				
Grupo A: Extremidades superiores (Lado Izquierdo y Derecho) Brazo, Antebrazo y muñecas				
Brazo				
Posición		Imágenes		Puntuación

Entre 46 y 90 grados de flexión. Abducido.	 El brazo está entre 46° y 90° de flexión. El brazo está abducido.	4
Antebrazo		
Flexionado por debajo de 60 grados o más arriba de 100 grados.	 El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de él.	2
Muñeca		
Flexionada o extendida por más de 15 grados. Esta en desviación radial o cubital.	 La muñeca está flexionada o extendida más de 15° La muñeca está en desviación radial o cubital.	3
Giro de muñeca		
Se encuentra en pronación o supinación en rango limite.	 La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.	1
Puntuación Total (Grupo A)		
Grupo B: Tronco, Cuello y Piernas		
Tronco		

Flexionado entre 21 y 60 grados.	 Tronco flexionado entre 21° y 60°.  Tronco rotado.  Tronco lateralizado.	5
Flexionado por arriba de 20 grados.	 El cuello está flexionado por encima de 20°.  El cuello está rotado.	4
Pies mal apoyados o peso no se encuentra simétricamente distribuido.	 Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.	2
Puntuación Total (Grupo B)		7

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular		
Tipo de actividad	Actividad estática, se mantiene por más de un minuto seguido o es repetitiva	1
Fuerza ejercida	La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.	0
Puntuación Total		1
Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.		
Puntuación C		5
Puntuación D		8
A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.		
Puntuación Final RULA Grupo A		5
Puntuación Final RULA Grupo B		8+
<i>Nota.</i> Datos adaptados de (Ergonautas, 2025)		

Tabla 45

Rango de riesgo (Grupo A y B)

Rango de riesgo por puntuación			
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7+	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.
Nivel de actuación (Grupo A)			4
Nivel de actuación (Grupo B)			8+

Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2025)

Conclusión

La puntuación es de 8+ putos Con respecto al Grupo B: (Tronco, cuello y piernas), por lo que el nivel es acción es de nivel 4, Después de ver las calificaciones obtenidas a lo largo de la evaluación y que nos arrojava como resultado el nivel de acción máximo. Esta actividad desarrolla necesita una intervención inmediata para realizar unos cambios en las operaciones ya que los ángulos encontrados por la artesana no son los recomendados y

pueden conducir a problemas musco esqueléticos. Una vez intervenida en la actividad se debe realizar nuevamente en análisis de la actividad para revisar los resultados

Método REBA

A continuación, se presenta la aplicación de la metodología REBA, esta evalúa las posturas de diversas partes del cuerpo, incluyendo el cuello, tronco, espalda, piernas, rodillas, hombros, codos, antebrazos y muñecas.

Tabla 46

Aplicación de la metodología REBA

Datos de la evaluación			
Información del puesto			
Empresa		S/N	
Departamento/Área		Tejido	
Sección		Manufactura	
Descripción		Tejido de esteras tipo cama	
Información del trabajador			
Nombre/Identificador	Vicenta Sivinta	Edad	50 años
Antigüedad en el puesto	40 años	Sexo	Mujer
Tiempo que ocupa el puesto por jornadas		5 horas	
Duración de la jornada Laboral		5 horas	
Información de la evaluación			
Evaluador		Cristian Casa	
Fecha de evaluación		05/28/2025	
Observaciones:			
Esta evaluación estará orientada a identificar el nivel de riesgo postural asociado a la tarea, especialmente cuando se excedan los rangos considerados aceptables. Para ello, se utilizará el método REBA, propuesto por la plataforma Ergonautas			
Aplicación del método			
Grupo A: Tronco, Cuello y Piernas			
Tronco			
Posición		Imágenes	Puntuación

Flexionado entre 0 y más de 20 grados además existe torsión.



4



Cuello

Entre 0 y 20 grados de flexión y existe torsión o inclinación lateral del cuello.



3



Piernas

Apoyo bilateral con flexión de una o ambas rodillas en un rango de entre 30 y 60 grados.



3



Puntuación Total (Grupo A)

8

Grupo B: Brazo, Antebrazo y Muñeca

Brazo

Está entre 46 grados de flexión, el brazo está abducido o rotado y el hombro está elevado.



4

Antebrazo

Flexionado por debajo de 60.



2

Muñeca

Flexionada o extendida
Existe torsión y desviación lateral de la muñeca.



2

Puntuación Total (Grupo B)

6

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular

Tipo de agarre

Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).

1

Fuerza ejercida

La carga o fuerza es menor de 5 kg.

2

Puntuación Total

11

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

Puntuación C	8
Puntuación D	10
A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.	
Puntuación Final RULA Grupo A	10
Puntuación Final RULA Grupo B	11
<i>Nota.</i> Datos adaptados de (Ergonautas, 2025)	

Tabla 47

Rango de riesgo (Grupo A y B)

Rango de riesgo por puntuación			
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7+	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.
Nivel de actuación (Grupo A)			10
Nivel de actuación (Grupo B)			11

Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2025)

Conclusión

La puntuación es mayor de 7 puntos tanto en el Grupo A como el Grupo B. por lo que el nivel es acción es de nivel 4, Después de analizar las calificaciones obtenidas a lo largo de la evaluación y que nos arrojava como resultado el nivel de acción máximo. Esta actividad desarrolla necesita una intervención inmediata para realizar una intervención en las operaciones ya que los ángulos encontrados por la artesana no son los recomendados y pueden conducir a problemas musco esqueléticos.

Método OCRA

A continuación, se presenta la aplicación de la metodología OCRA, Esta evalúa Las extremidades superiores del cuerpo comprenden el brazo, antebrazo, muñeca y mano, e incluyen en ciertos casos también el hombro.

Tabla 48

Aplicación de la metodología OCRA

Datos de la evaluación			
Información del puesto			
Empresa		S/N	
Departamento/Área		Tejido	
Sección		Manufactura	
Descripción		Tejido de esteras tipo cama	
Información del trabajador			
Nombre/Identificador	Vicenta Sivinta	Edad	50 años
Antigüedad en el puesto	40 años	Sexo	Mujer
Tiempo que ocupa el puesto por jornadas		5 horas	
Duración de la jornada laboral		5 horas	
Información de la evaluación			
Evaluador		Cristian Casa	
Fecha de evaluación		05/28/2025	
Observaciones			
Esta evaluación se centrará en la determinación del nivel de riesgo de la tarea debido a movimientos repetitivos que superen los límites recomendables. Para llevarla a cabo se empleará el método OCRA Check List de Ergonautas. Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo.			
Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2015c)			

Fórmulas para la aplicación del método OCRA

Índice de ocra

$$\text{Índice OCRA} = \frac{n^{\circ}ATReales}{n^{\circ}ATRecomendas}$$

Frecuencia de acciones técnicas por minuto

El índice OCRA se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Frecuencia \left(\frac{AT}{min} \right) = \frac{Total AT}{Tiempo neto de trabajo repetitivo: min}$$

El número de acciones recomendadas se ajusta aplicando penalizaciones multiplicativas por diversos factores ergonómicos (fuerza, postura, recuperación, herramientas, etc.):

$$AT \text{ Recomendadas} = \frac{Valor base}{Penalización total}$$

Penalizaciones OCRA

Tabla 49

Penalizaciones OCRA

Factor	Condición Observada	Penalización
Fuerza	Fuerza moderada para comprimir totora y cortar	x 1.3
Muñeca	Flexión/Extensión > 15° + torsión	x 1.5
Hombro	Elevado o abducido	x 1.3
Antebrazo	Fuera de ángulo neutro (<60° o >100°)	x 1.2
Herramientas	Uso de piedra y cuchillo no ergonómicos	x 1.1
Sin guantes	No se utilizan elementos de protección	x 1.1
Sin rotación	Repetición continua sin alternancia	x 1.2

Nota. Elaboración propia

Análisis OCRA aplicado

Tabla 50*Análisis OCRA aplicado*

Organización del trabajo		
Elemento	Valor	
Duración oficial del turno	260 min	
Duración efectiva	300 min	
Pausas breves	2 pausas de 10 min	
Pausa para comer	20 min	
Trabajo repetitivo neto	250 min	
Recuperación		
Aspecto	Observación	
Pausas suficientes	No suficientes	
Rotación de tareas	No existe rotación	
Tiempo no repetitivo	50 min	
Frecuencia de acciones técnicas		
Parámetro	Valor	
Acciones por turno	7500 AT	
Tiempo neto repetitivo	250 min	
Frecuencia (AT/min)	30 AT/min	
Fuerza aplicada		
Nivel de fuerza	Descripción	Penalización estimada
3	Fuerza moderada para comprimir totora y cortar	x 1.3
Posturas		
Segmento corporal	Postura observada	Penalización
Muñeca	Flexión/Extensión > 15° + torsión	x 1.5
Hombro	Elevado o abducido	x 1.3

Antebrazo	Fuera de ángulo neutro ($<60^{\circ}$ o $>100^{\circ}$)	x 1.2
Factores Complementarios		
Factor	Descripción	Penalización
Herramientas no ergonómicas	Uso de piedra redonda y cuchillo	x 1.1
Sin guantes	No se usan elementos de protección	x 1.1
Factores finales		
Elemento	Valor	
Acciones reales	7500 AT	
Acciones recomendadas (aprox)	3300 AT	
Índice OCRA estimado	$7500 / 3300 = 2.27$	
Nivel de riesgo	Riesgo importante – intervención recomendada	
Nota. Datos adaptados de (Ergonautas, 2015c)		

Cálculo OCRA

$$AT \text{ Recomendadas} = \frac{8000}{1.3 * 1.5 * 1.3 * 1.2 * 1.1 * 1.1 * 1.2}$$

$$AT \text{ Recomendadas} = \frac{8000}{4.416}$$

$$AT \text{ Recomendadas} = 1811.59$$

$$\text{Índice OCRA} = \frac{7500}{1811.59}$$

$$\text{Índice OCRA} = 4.14$$

Criterios de clasificación ISO 11228-3: 2007

Tabla 51

Rangos de riesgo según la clasificación ISO 11228-3: 2007

Zona	Valor del índice en riesgo	Nivel de riesgo	Consecuencias
Verde	$\leq 2,2$	No riesgo	Aceptable sin consecuencias
Amarillo	2.3 – 3.5	Riego muy bajo	Mejorar los factores de riesgo estructurales (posturas, fuerza, acciones técnicas, etc.) o implementar otras medidas organizativas
Rojo	> 3.5	Riesgo	Rediseño de las tareas y de los puestos según prioridades

Nota. Adaptado de (Villar, 2014)

Conclusión

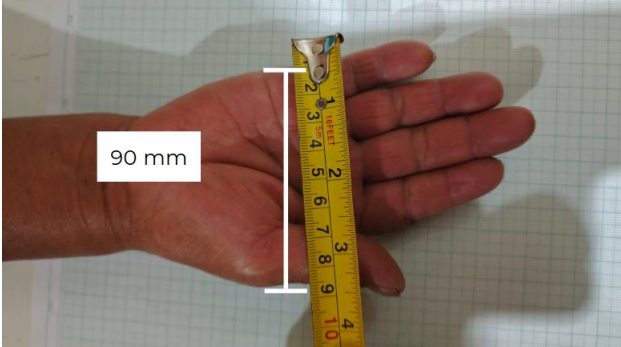
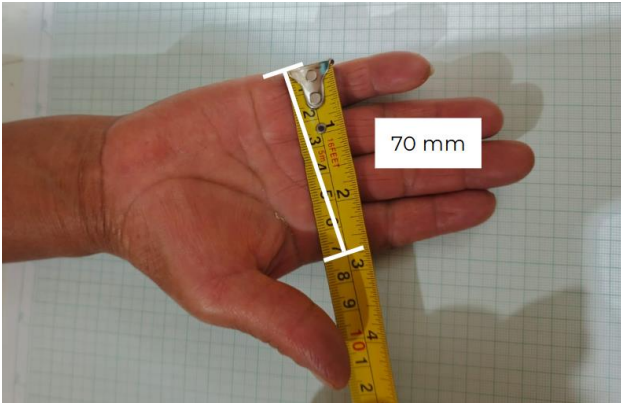
La aplicación del método OCRA evidenció que la actividad de tejido de esteras de totora presenta un índice de riesgo importante (4.14), debido a la alta repetitividad, posturas forzadas y falta de rotación de tareas. Esto indica una sobrecarga ergonómica considerable en los miembros superiores, lo que puede derivar en trastornos musculoesqueléticos. Se recomienda una intervención ergonómica urgente, enfocada en rediseño del puesto, pausas activas y uso de herramientas adaptada

4.8.4 Toma de medidas antropométricas de la mano

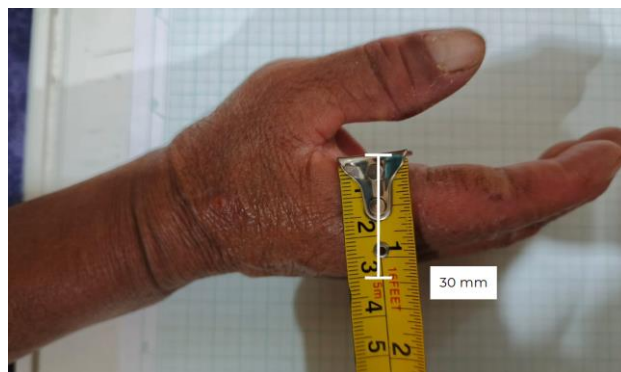
La toma de medidas se realizó de la mano derecha de la artesana Vicenta con el fin de obtener referencias directas aplicables a los artesanos activos de la parroquia Guaytacama, quienes en su mayoría son mujeres y usan su mano en el manejo de la herramienta dirigida a comprimir las fibras.

Tabla 52

Medidas antropométricas

Medida	Imagen
Longitud de la mano	
Anchura de la palma	
Ancho máximo de la mano	
Acho de la mano	

Espesor de la mano



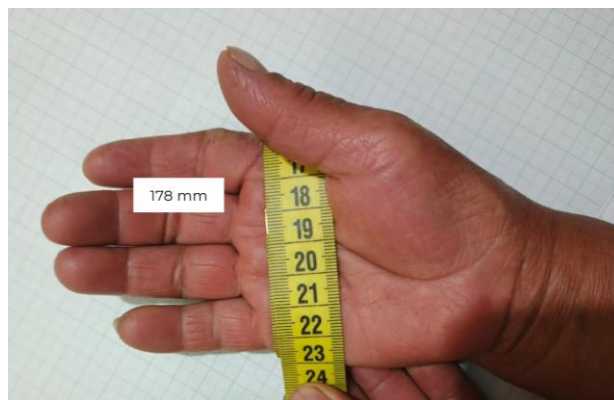
Diámetro de agarre



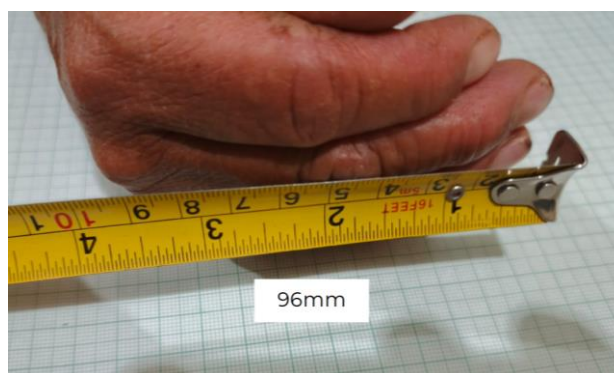
Circunferencia máxima de la mano



Circunferencia de la mano



Longitud de las falanges



Nota. Elaboración propia

La toma de medidas fue realizada a la artesana Vicenta Sivinta destacando que su altura es de 1.48m.

4.9 Conclusiones

Las entrevistas realizadas a las artesanas, expertos en salud ocupacional, ergonomía y antropometría, así como fichas de observación directa sobre el proceso artesanal del tejido de totora en Guaytacama por medio de los métodos cualitativos y cuantitativos nos permitieron comprender las condiciones reales del oficio, sus limitaciones físicas y su valor simbólico.

Los hallazgos evidencian factores relevantes a tomar en cuenta en el proceso metodológico del diseño. Las artesanas coinciden en señalar molestias físicas, principalmente en la espalda, rodillas y muñecas, debido a posturas y al uso de herramientas rudimentarias. Los expertos confirman que estas condiciones pueden derivar

en patologías musculoesqueléticas crónicas si no se interviene. Además, la observación del entorno corrobora la ausencia de mobiliario ergonómico, así como su espacio, pausas activas y adecuaciones físicas.

Los resultados obtenidos permiten confirmar que, en la intervención ergonómica, basada en el conocimiento empírico y técnico del proceso artesanal, puede contribuir a mejorar las condiciones de trabajo de los artesanos. También, los hallazgos permiten dar sustento a los objetivos planteados en el proyecto, al identificar las áreas críticas de intervención y las necesidades reales del usuario.

4.10 Recomendaciones

A partir del análisis de herramientas actuales y condiciones ambientales observadas, se recomienda emplear materiales resistentes al desgaste por fricción y adecuados al clima de Guaytacama. El diseño deberá centrarse en materiales con bajo peso, buen agarre y recubrimientos blandos que reduzcan la fatiga durante el uso prolongado.

Con base en las entrevistas a artesanas, se sugiere preservar elementos simbólicos en el diseño de la herramienta, como la forma o peso referencial de la piedra heredada. La inclusión de estos valores culturales contribuirá a una mayor apropiación por parte de las usuarias, evitando el rechazo hacia innovaciones percibidas como invasivas o ajenas a su tradición.

Dado que las artesanas realizan su labor en el piso y sin mobiliario de apoyo, se propone diseñar un sistema complementario de soporte o base que permita una postura más erguida, reduzca el contacto con superficies frías y facilite el cambio de posición. Esto puede incluir tapetes térmicos, bancas bajas o estructuras desmontables.

Para futuras investigaciones, se recomienda complementar las entrevistas con talleres participativos o sesiones de prueba con prototipos funcionales. Esto permitiría validar el diseño en condiciones reales de uso y retroalimentar con mayor profundidad la propuesta desde las experiencias corporales de los usuarios.

CAPÍTULO V

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Enfoque metodológico de diseño

El proceso metodológico del proyecto se basa en la aplicación del Design Thinking, una metodología con enfoque centrado en el ser humano, utilizada para abordar problemas complejos desde una perspectiva creativa, empática y colaborativa. Según Brown (2008), el Pensamiento de Diseño es un enfoque que integra lo deseable para las personas, lo técnicamente viable y lo económicamente sostenible. Esta metodología destaca por incorporar la empatía como punto de partida, la ideación creativa como fase clave y el prototipado iterativo como estrategia para validar soluciones, permitiendo así enfrentar retos de manera innovadora a través de la experimentación y la colaboración interdisciplinaria.

En esta misma línea, Dinngo (2024) define el Design Thinking es una metodología orientada a la generación de ideas innovadoras, cuya eficacia radica en comprender y responder a las verdaderas necesidades de los usuarios. Esta perspectiva metodológica se fundamenta en una comprensión profunda del usuario, integrando dimensiones funcionales, emocionales y contextuales en el desarrollo de soluciones de diseño. Su carácter iterativo y abierto promueve la exploración de diversas alternativas, permitiendo rediseñar constantemente en función de los aprendizajes obtenidos en cada fase del proceso.

Tabla 53

Fases del Desing Thinking o pensamiento del diseño

Fase	Descripción
Empatía	Comprensión profunda del usuario y su contexto mediante observación directa, entrevistas o inmersión
Definición	Sintetiza la información recopilada para formular un problema claro y significativo

Ideación	Generación de ideas que respondan al problema definido y fomente el pensamiento divergente y la colaboración interdisciplinaria
Prototipado	Desarrollo de representaciones físicas o digitales para permitir permite explorar, comunicar y mejorar conceptos de forma tangible
Testeo	Esta fase permite validar, ajustar o rediseñar la propuesta según los resultados.

Nota. Datos adaptados de (Dinngo, 2024)

5.1 Nombre del proyecto

RURAN

Figura 34. Logotipo del proyecto: RURAN



Nota. Elaboración propia

5.2 Descripción del producto

El presente proyecto ha sido denominado RURAN, un nombre que nace de la fusión entre lo ancestral y lo funcional. Derivado del verbo kichwa ruray, que significa “hacer” o “crear” según Kichwanet (2025). El término evoca la esencia misma del trabajo

artesanal: la producción manual consciente, transmitida de generación en generación. La elección de este nombre responde la intención de enaltecer el acto de tejer como una forma de conocimiento encarnado en las manos, donde cada movimiento revela una historia y cada fibra trenzada prolonga la memoria cultural de Guaytacama.

5.2.1 Categoría del producto

La propuesta desarrollada corresponde a la categoría de herramienta ergonómica de apoyo físico, específicamente diseñada para acompañar el proceso de tejido en el oficio artesanal con totora. Se trata de un producto que responde a la necesidad de reducir el esfuerzo físico en jornadas prolongadas de trabajo manual, aliviando zonas expuestas a sobrecarga de la mano, dedos y muñecas. Su configuración formal y funcional está orientada a mejorar la posición de su brazo, distribuir mejor el peso del cuerpo y ofrecer puntos de apoyo durante las diferentes etapas del trenzado.

Desde una perspectiva funcional, RURAN es un producto de uso personal, portátil y de interior, destinado a acompañar al artesano en su entorno de producción. Su aplicación se enmarca en el ámbito de la salud ocupacional y el diseño ergonómico aplicado a oficios tradicionales, con proyección hacia la sostenibilidad del trabajo artesanal. En este contexto, la herramienta no solo se presenta como una solución física, sino también como una herramienta que contribuye al artesanado en sus saberes y prácticas.

5.2.2 Sustento teórico de la propuesta

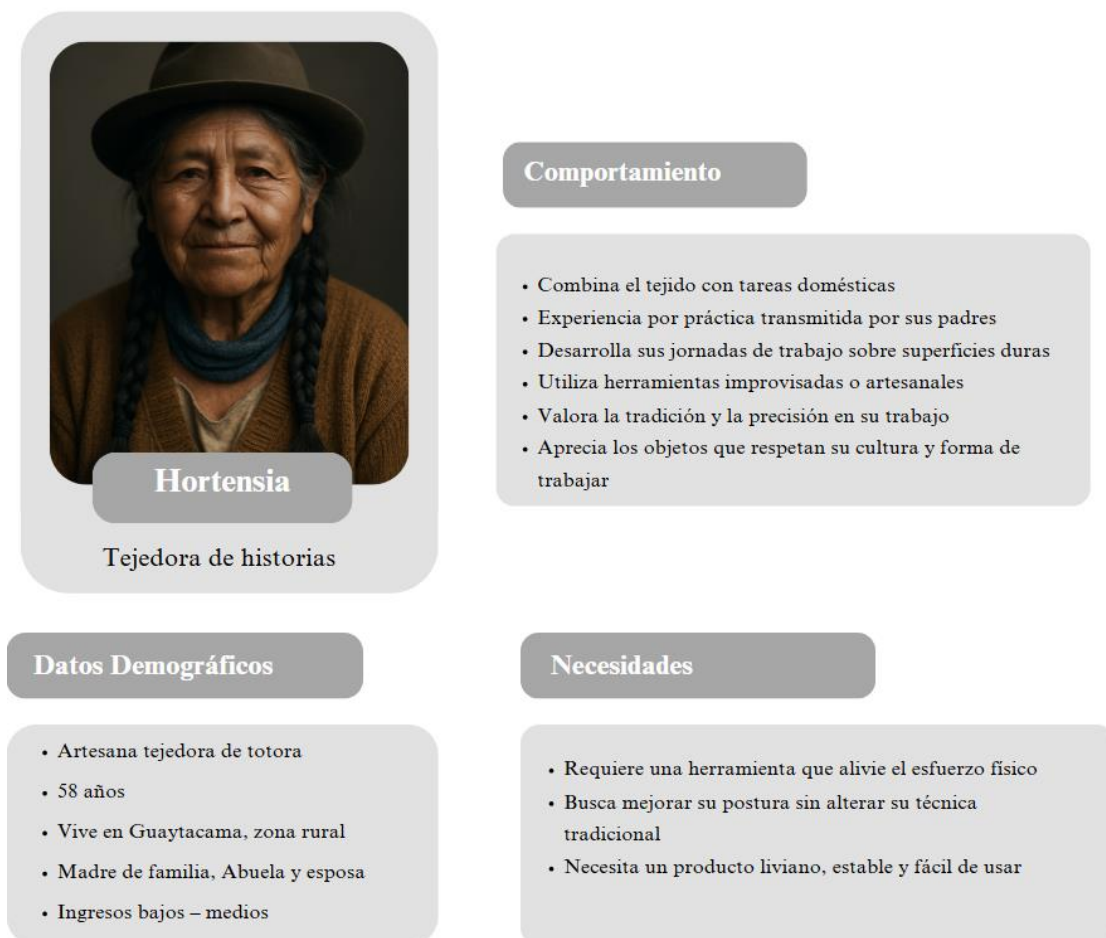
La propuesta se apoya en principios ergonómicos, criterios de salud ocupacional y lineamientos proyectuales que fueron desarrollados en los capítulos previos de esta investigación. La importancia de adaptar las herramientas manuales a las características físicas del usuario, considerando factores como la postura, el esfuerzo requerido y la distribución de cargas. Los estudios de Rodríguez (2014) y López (2020) sobre los efectos negativos de posturas forzadas y movimientos repetitivos en contextos de trabajo artesanal ayudan a determinar los ejes a centrarse. A partir de estas bases teóricas, el diseño busca prevenir lesiones musculoesqueléticas comunes en los tejedores de totora, mediante una herramienta que acompañe el gesto artesanal.

Además, se integran criterios como los planteados por Genoveva Malo (2012), quien sostiene que el diseño debe surgir de la observación directa del entorno y de una comprensión empática del usuario en su contexto real. La propuesta se estructura según el enfoque del *Design Thinking*, el cual guio la ideación de soluciones a partir de la empatía, la definición de problemas reales y la iteración continua con usuarios reales.

5.3 Diagnostico proyectual y herramientas de definición

5.3.1 Proto persona

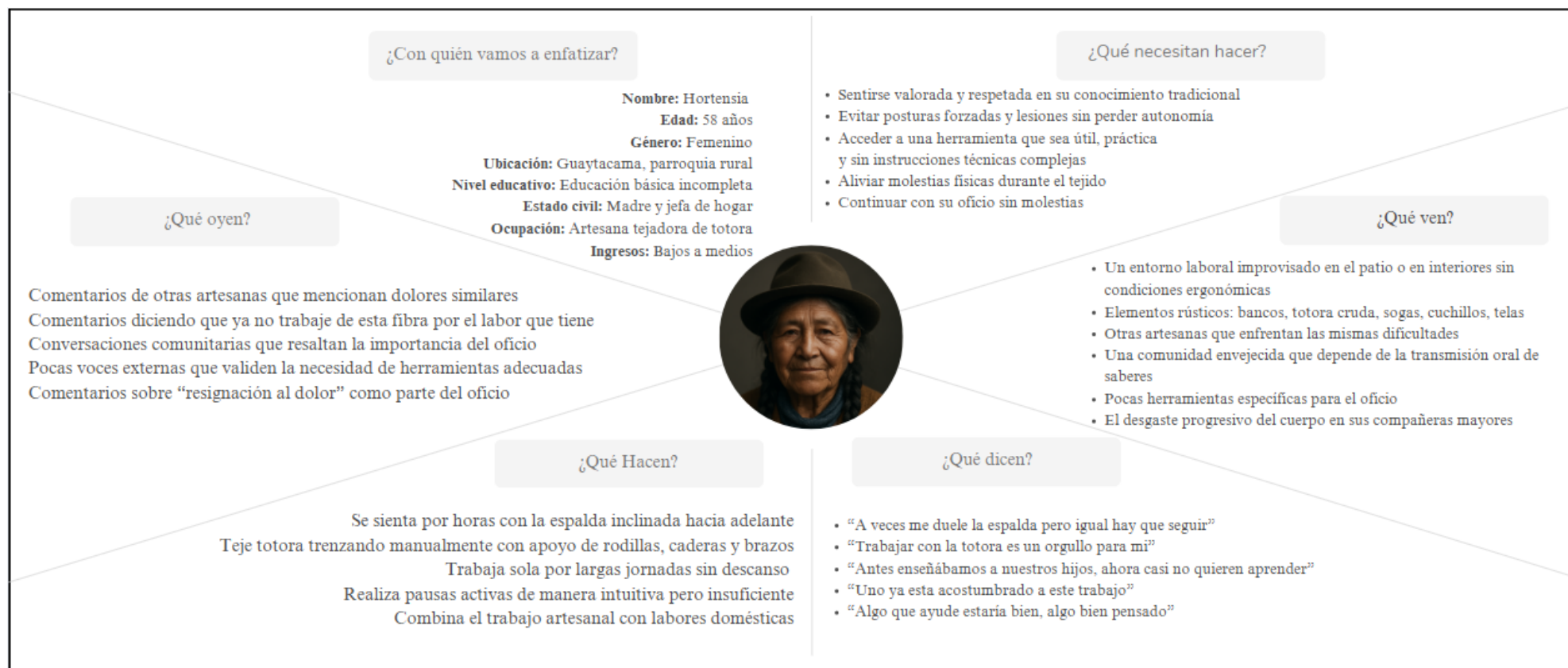
Figura 35. Proto persona



Nota. Elaboración propia

5.3.2 Mapa de empatía

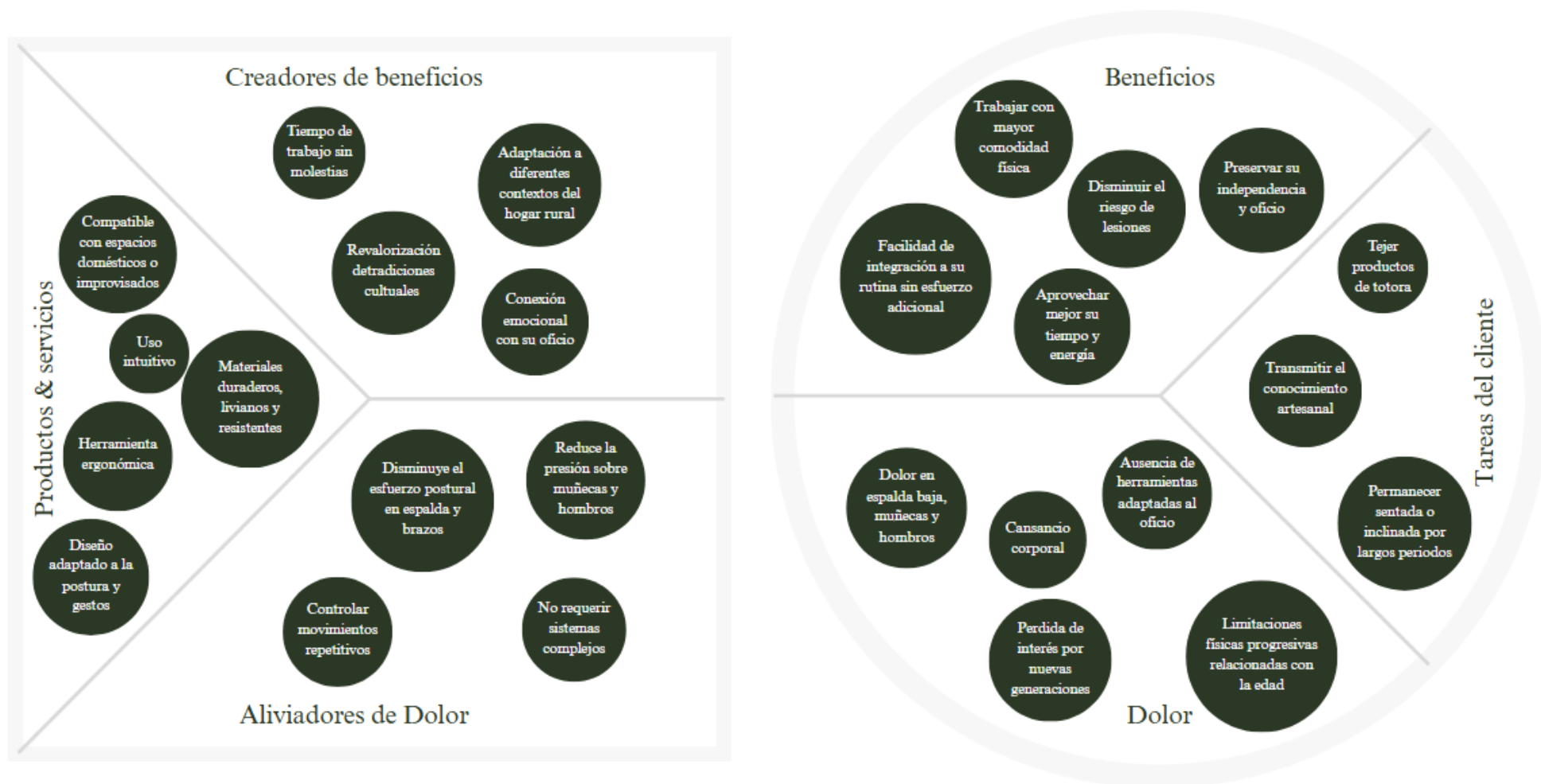
Figura 36. Mapa de empatía



Nota. Elaboración propia

5.3.3 Value Proposition Canva

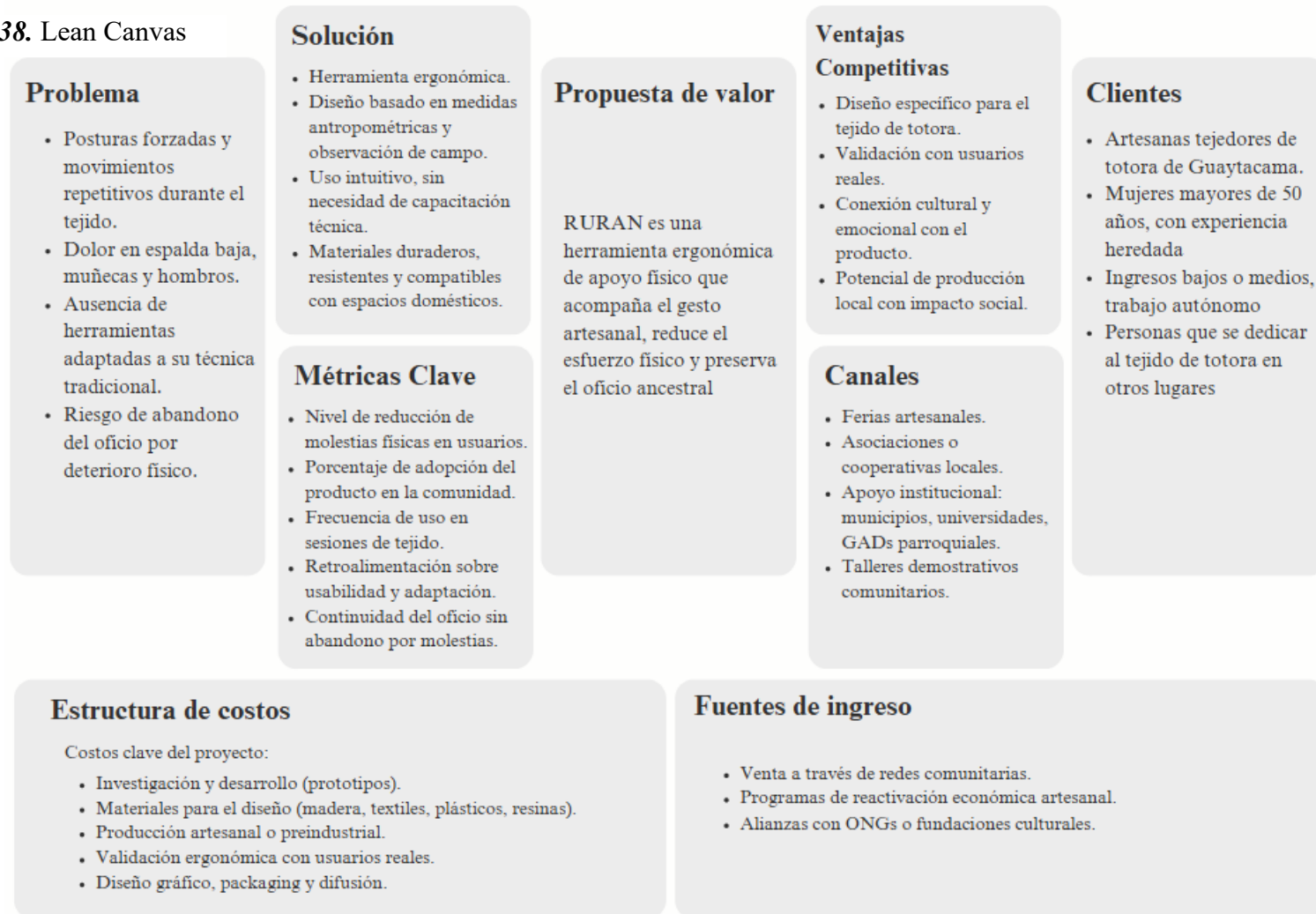
Figura 37. Lienzo de propuesta de valor



Nota. Elaboración propia

5.3.4 Lean Canvas

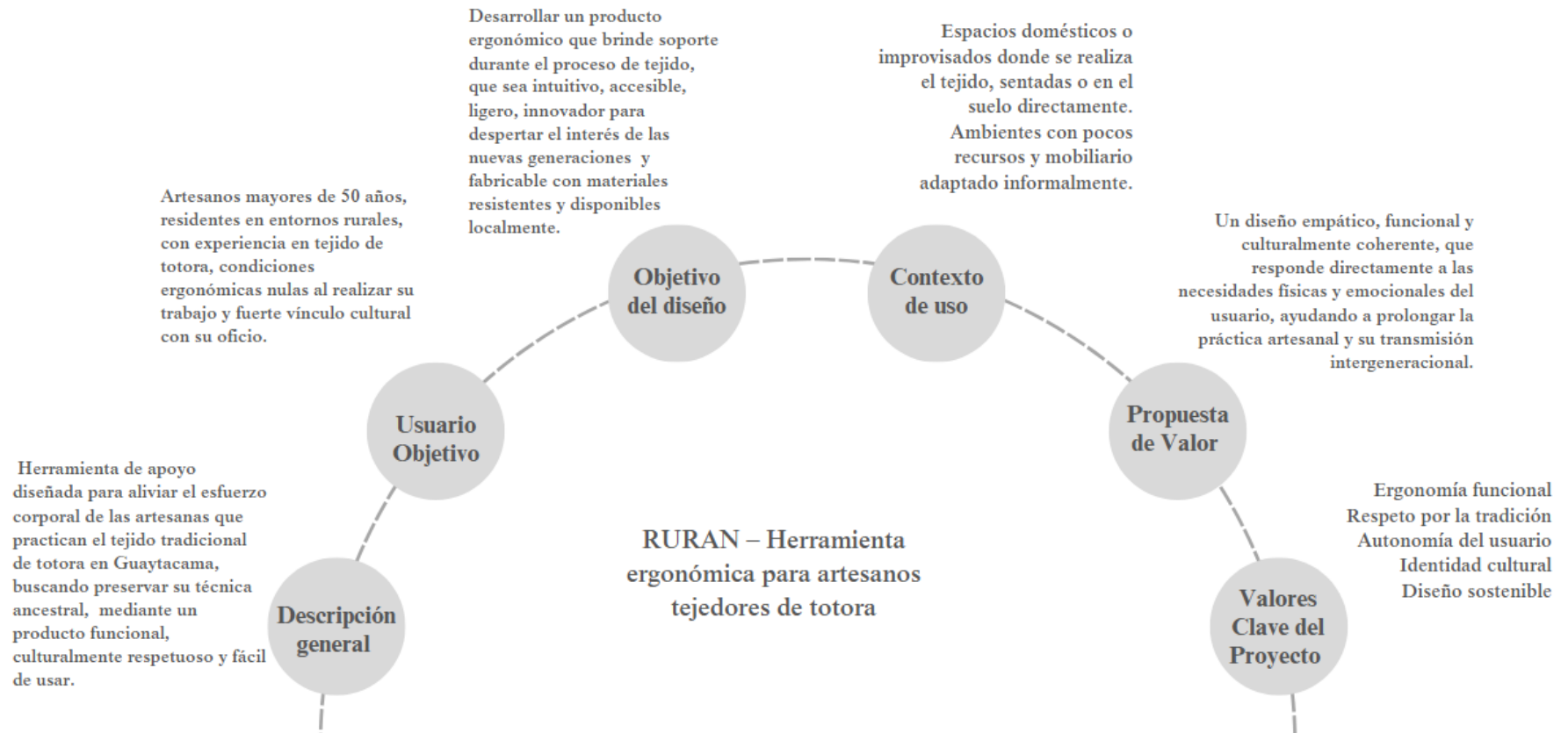
Figura 38. Lean Canvas



Nota. Elaboración propia

5.4 Brief de diseño

Figura 39. Brief de diseño



Nota. Elaboración propia

5.5 Ideación y conceptualización del diseño

5.5.1 Concepto creativo

Diseñar para sostener historias

El tejido en totora no se transmite con palabras, sino con las manos: es un lenguaje ancestral que hoy se ve amenazado, no por olvido, sino por el desgaste físico de quienes lo practican. Esta herramienta busca cuidar a quien la sostiene para acompañar el gesto cultural y proteger el saber. Un diseño que respete al artesano y alivie el cuerpo sin borrar la tradición. Porque en Guaytacama, no es solo crear objetos: es sostener la memoria viva de un oficio con cada acto de cuidado.

5.5.2 Moodboard de inspiración

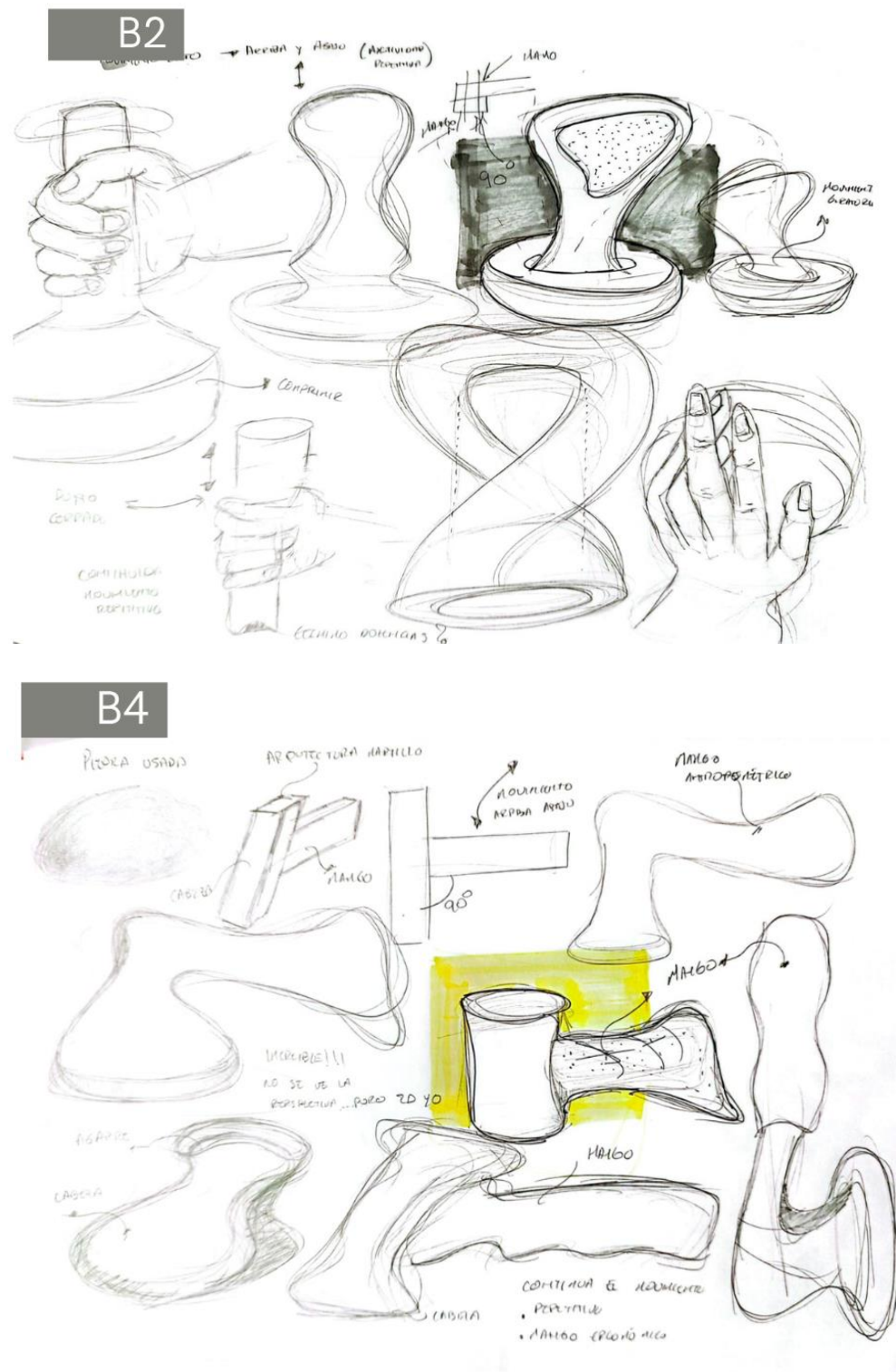
Figura 40. Moodboard

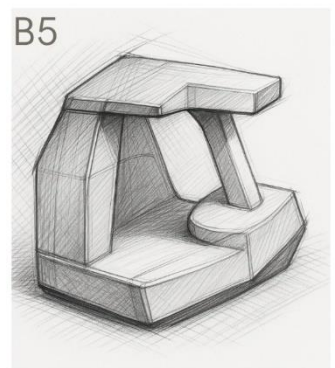
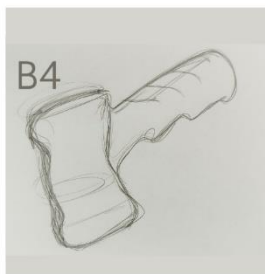
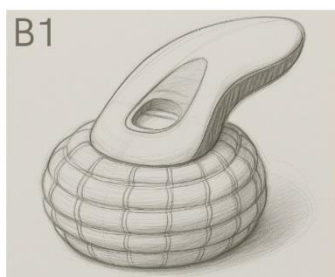
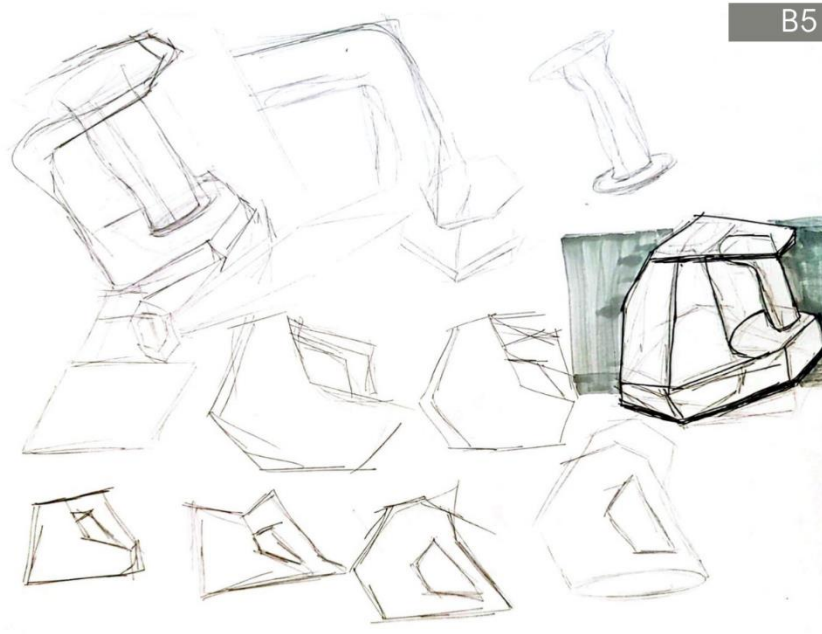


Nota. Elaboración propia

5.5.3 Exploración formal

Figura 41. Bocetos iniciales





Nota. Elaboración propia

5.5.4 Matriz de funcionalidad o de priorización

Tabla 54

Matriz de funcionalidad o priorización básica de bocetos

Boceto	Ergonomía	Mantenimiento	Peso	Materialidad	Viabilidad
B1	✓		✓		
B2		✓	✓		
B3	✓		✓	✓	✓
B4		✓			
B5		✓	✓	✓	✓
B6	✓		✓	✓	✓

Nota. Elaboración propia

5.5.5 Propuestas preliminares

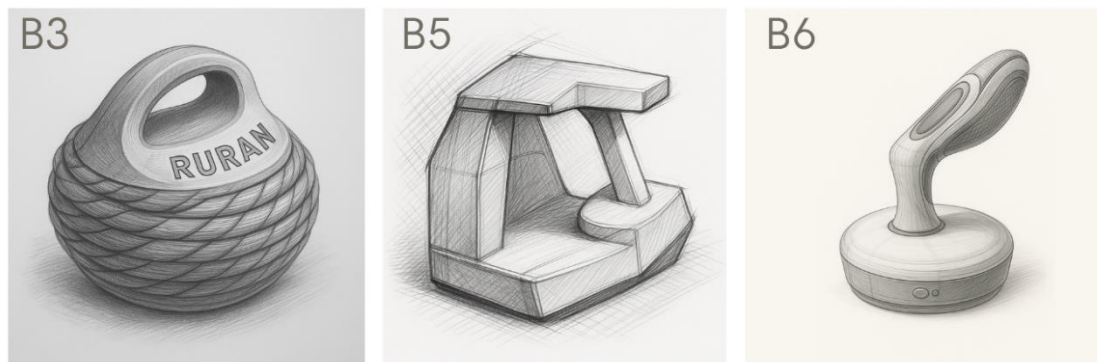


Imagen 59. Propuestas preliminares

Nota. Elaboración propia

5.5.6 Evaluación y selección del (PMV) producto mínimo viable

Tabla 55

Evaluación y selección del (PMV)

Criterio	Indicador de evaluación	Valoración	Observación
Función	Comprime las fibras de forma efectiva	✓	La herramienta está centrada en

	No requiere excesiva fuerza del usuario		disminuir movimientos repetitivos por lo que el usuario puede o no adaptarse a su herramienta
	Se adapta a la dinámica del tejido tradicional		
Ergonomía	Mango cómodo con forma anatómica		El movimiento de muñeca mejora, pero continua movimientos repetitivos junto con las poses no recomendadas
	Permite agarre firme sin deslizamiento		
	No genera tensión en muñeca ni dedos		
Estabilidad	El cuerpo se mantiene estable sobre el tejido		El cuerpo del producto mantiene distribuido su peso, pero por el uso sus mecanismos pueden desbalancear el producto
	Centro de gravedad bien distribuido		
	No presenta riesgo de caída o vuelco		
Materialidad	Superficies resistentes al desgaste y fricción		Los materiales para su construcción deberán seguir las normativas vigentes en el contexto nacional, así como análisis de resistencia
	Uso de materiales adecuados (madera, polímero, goma)		
	No contamina ni daña las fibras		
Intuitiva	Tamaño adecuado para una o dos manos		La herramienta explorará formas que llegue a ser de fácil ubicación para el usuario, así como
	Base con superficie suficiente de contacto		

Fácil de manipular, levantar y reposicionar



mantener la esencia cultural perteneciente a los artesanos

Nota. Elaboración propia

5.5.7 Visualizaciones básicas: renders conceptuales, modelos low-poly

Figura 42. Modelos low – poly



Nota. Elaboración propia

Esta iniciativa se centra en mejorar las condiciones de la práctica artesanal por medio del diseño de una herramienta ergonómica de soporte, apoyándonos de entrevistas a los artesanos expertos en salud ocupacional y ergonomía y complementando con el análisis de metodologías aplicadas a la ergonomía, las cuales permiten definir tensiones al desarrollar el proceso de tejido. Se debe considerar que los artesanos de la parroquia Guaytacama actualmente elaboran como productos solo esteras, utilizando herramientas rudimentarias, recurriendo principalmente a una piedra como medio de compresión. Esto genera una intervención física constante, caracterizada por movimientos repetitivos que implican esfuerzo sostenido.

A partir de este análisis, se llegó a la conclusión de reemplazar la piedra por una herramienta más amigable, que facilite el desarrollo de esta labor. Durante el proceso se evaluaron distintas opciones para reducir la exigencia física de la tarea, entre ellas el uso

de fuerza neumática, con el objetivo de evitar la repetición manual del movimiento de compresión. Sin embargo, esta alternativa presenta desventajas, como la fuerza requerida para expulsar un objeto de aproximadamente 8 cm de diámetro y 1 libra aproximada de peso, así como el peso total del dispositivo. También se consideró el tamaño del producto, el cual debe ser adecuado para que el usuario pueda manipularlo sin mayor esfuerzo.

Otro aspecto importante es el mantenimiento del producto, ya que el grupo de usuarios está conformado por personas adultas, para quienes adquirir y operar un compresor de aire podría representar una dificultad técnica y económica. Esta inversión no se justificaría a largo plazo, considerando los ingresos actuales de los artesanos.

También se analizó la posibilidad de incorporar aire comprimido en cartuchos, pero esta opción presenta las mismas desventajas, ya que el aire se consume y requiere ser reemplazado periódicamente.

Posteriormente, se evaluó el diseño de una herramienta manual optimizada, sustituyendo la piedra por una estructura mejor elaborada. Si bien esta opción reduce el impacto negativo sobre la muñeca, podría generar nuevas tensiones en otras partes del cuerpo debido a un cambio de postura. Además, según las metodologías ergonómicas aplicadas, aún persisten factores de riesgo importantes, como los grupos B de la metodología RULA, que indican una afectación directa sobre el tronco del usuario al realizar esta actividad en el suelo por lo que se recomienda estudiar otras maneras de realizar la actividad.

5.6 Validación intermedia

5.6.1 Presentación de propuestas a profesionales

Con el fin de validar las propuestas preliminares del diseño de la herramienta ergonómica, se realizó una evaluación intermedia con tres expertos en diseño industrial, metodologías LAB y enfoque ancestral. Esta etapa tuvo como objetivo recoger observaciones técnicas, funcionales y estéticas para determinar cuál de las alternativas (B3, B5 y B6) representa el Producto Mínimo Viable más adecuado. La validación se

realizó mediante presentaciones visuales (modelos Low Poly), discusión guiada y una ficha de criterios de evaluación estructurada.

Tabla 56

Perfiles profesionales

Nombre	Enfoque	Orientación
Ing. Jhon Jumbo	Diseño con enfoque ancestral	Conexión del diseño con lo artesanal
Ing. Santiago Tunja	Prototipado y tecnología LAB	Utilización de tecnologías para el prototipado
Ing. Gabriela acosta	Aplicación de metodologías de investigación y diseño	Viabilidad de diseño

Nota. Elaboración propia

5.6.2 Criterios de evaluación

Tabla 57

Criterios de evaluación

Criterio	Descripción del criterio
Funcionalidad	Evalúa si la herramienta cumple con la compresión efectiva de fibras sin comprometer el ritmo del tejido.
Ergonomía	Analiza si la postura del usuario mejora, si reduce esfuerzos y permite agarre cómodo.
Materialidad	Verifica la idoneidad de los materiales para su uso, resistencia y sostenibilidad.

Intuitividad	Evalúa la facilidad de uso y la comprensión inmediata del producto sin necesidad de instrucciones.
Estética y cultura	Considera si el diseño respeta el contexto cultural y mantiene la identidad del artesano.

Nota. Elaboración propia

5.6.3 Resultados de la validación

Se evaluaron tres alternativas de diseño preliminar (B3, B5 y B6), aplicando cinco criterios fundamentales: Funcionalidad, Ergonomía, Materialidad, Intuitividad, Estética y cultura

Cada criterio fue calificado en una escala de 1 a 5, donde:

- 1 = No cumple
- 2 = Cumple mínimamente
- 3 = Cumple de forma aceptable
- 4 = Cumple bien
- 5 = Excelente cumplimiento

Matrices de validación

Ing. Gabriela Acosta

Matriz tecnológica

Propuesta	Viabilidad técnica	Estabilidad / Seguridad	Calidad estructural	Compatibilidad material	Procesos de fabricación	Mantenimiento / limpieza	Sostenibilidad / impacto	TOTAL
B5	4	3	3	3	3	2	3	21
B6	5	4	4	4	4	3	4	28
B3	5	4	5	5	4	5	5	33

Matriz funcional / usabilidad

Propuesta	Ergonomía	Facilidad de uso	Adaptabilidad	Accesibilidad	Modularidad (si aplica)	Interacción intuitiva	Comodidad de uso	TOTAL
B5	5	5	3	4		5	5	27
B6	4	3	3	4		3	3	20

B3	5	5	5	5		5	5	30
----	---	---	---	---	--	---	---	----

Matriz estética / comunicacional

Propuesta	Lenguaje formal	Atractivo visual	Cromática	Texturas / acabados	Innovación estética	Coherencia con el usuario	Integración con entorno	TOTAL
B5	3	4	2	5	5	5	4	28
B6	3	4	5	4	3	4	4	27
B3	5	5	5	4	4	5	5	33

Ing. Jonh Jumbo

Propuesta	Viabilidad técnica	Estabilidad / Seguridad	Calidad estructural	Compatibilidad material	Procesos de fabricación	Mantenimiento / limpieza	Sostenibilidad / impacto	TOTAL
B5	4	4	4	5	5	3	4	29

B6	4	3	3	4	3	4	4	25
B3	4	4	4	4	4	4	4	28

Matriz funcional / usabilidad

Propuesta	Ergonomía	Facilidad de uso	Adaptabilidad	Accesibilidad	Modularidad (si aplica)	Interacción intuitiva	Comodidad de uso	TOTAL
B5	4	4	5	4	4	5	5	31
B6	4	4	4	4	4	3	4	27
B3	5	4	4	4	4	5	4	30

Matriz estética / comunicacional

Propuesta	Lenguaje formal	Atractivo visual	Cromática	Texturas / acabados	Innovación estética	Coherencia con el usuario	Integración con entorno	TOTAL
B5	5	5	5	5	5	4	5	34
B6	4	4	4	4	4	4	4	28

B3	5	5	5	5	5	4	4	33
----	---	---	---	---	---	---	---	----

Ing. Santiago Tunja

Propuesta	Viabilidad técnica	Estabilidad / Seguridad	Calidad estructural	Compatibilidad material	Procesos de fabricación	Mantenimiento / limpieza	Sostenibilidad / impacto	TOTAL
B5	4	5	5	3	4	3	5	28
B6	4	5	3	5	4	3	4	28
B3	5	5	5	5	4	5	4	33

Matriz funcional / usabilidad

Propuesta	Ergonomía	Facilidad de uso	Adaptabilidad	Accesibilidad	Modularidad (si aplica)	Interacción intuitiva	Comodidad de uso	TOTAL
B5	4	5	5	5	3	5	5	32

B6	4	4	3	3	5	3	3	25
B3	5	5	5	3	3	5	5	31

Matriz estética / comunicacional

Propuesta	Lenguaje formal	Atractivo visual	Cromática	Texturas / acabados	Innovación estética	Coherencia con el usuario	Integración con entorno	TOTAL
B5	5	5	5	5	5	5	5	35
B6	4	3	5	3	5	3	5	28
B3	5	5	5	4	5	5	5	34

Matriz de evaluación de resultados

Evaluación 1

Propuesta	Tecnología (6 ítems)	Funcional (6 ítems)	Estética (6 ítems)	Total
B5	21	27	27	75
B6	21	20	28	69

B3	35	30	33	68
----	----	----	----	----

Evaluación 2

Propuesta	Tecnología (6 ítems)	Funcional (6 ítems)	Estética (6 ítems)	Total
B5	29	31	34	94
B6	25	27	28	80
B3	28	30	33	91

Evaluación 3

Propuesta	Tecnología (6 ítems)	Funcional (6 ítems)	Estética (6 ítems)	Total
B5	28	32	35	95
B6	28	25	28	81
B3	33	31	34	98

Matriz de resultados

Propuesta	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3	Total
-----------	--------------	--------------	--------------	-------

B5	75	94	95	264
B6	69	80	81	230
B3	68	91	98	257

5.7 Diseño detallado del producto

5.7.1 Modelado 3D de alta definición

Figura 43. Renders de la herramienta



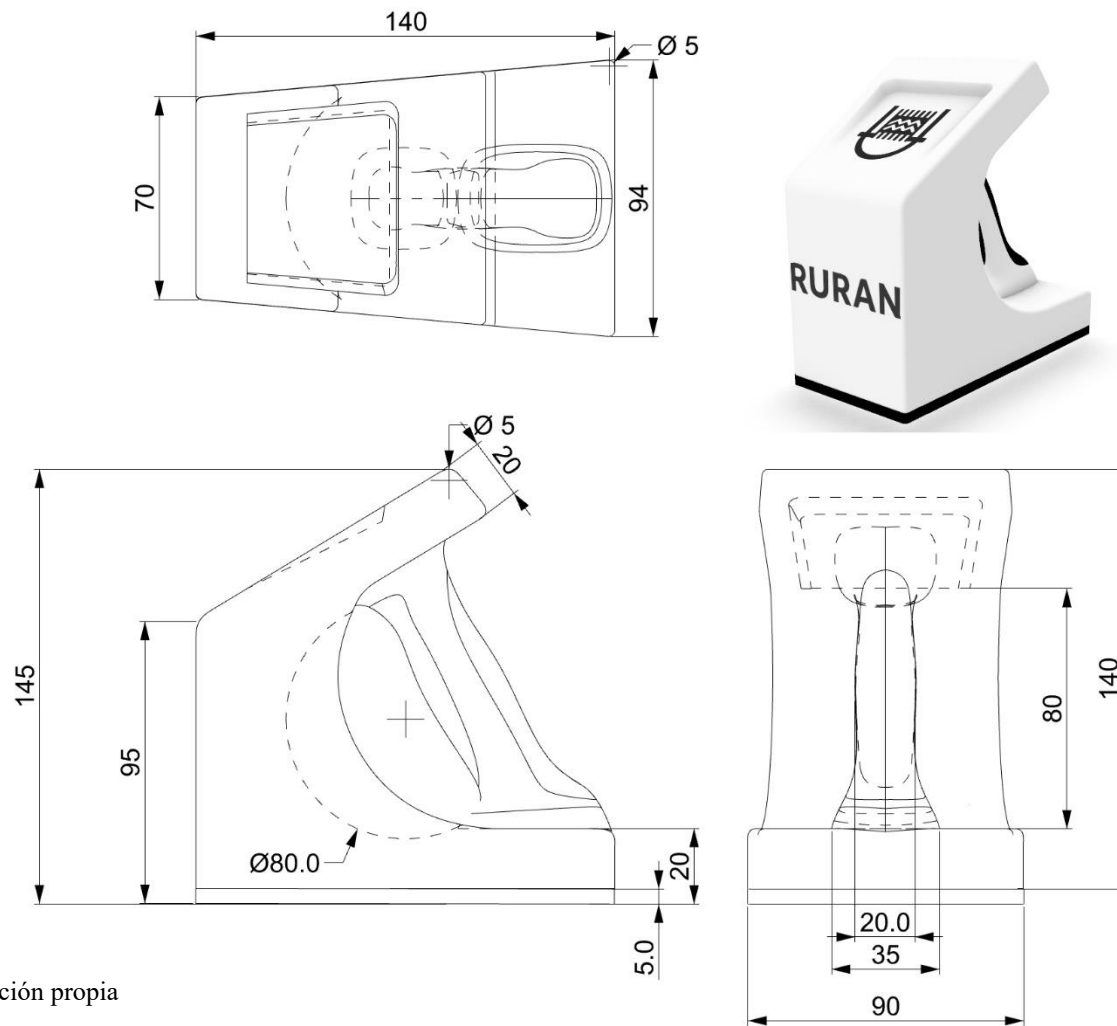


Nota. Elaboración propia

5.7.2 Planos técnicos

Se presentan a continuación los planos técnicos de la herramienta RURAN, cuyas dimensiones están expresadas en milímetros.

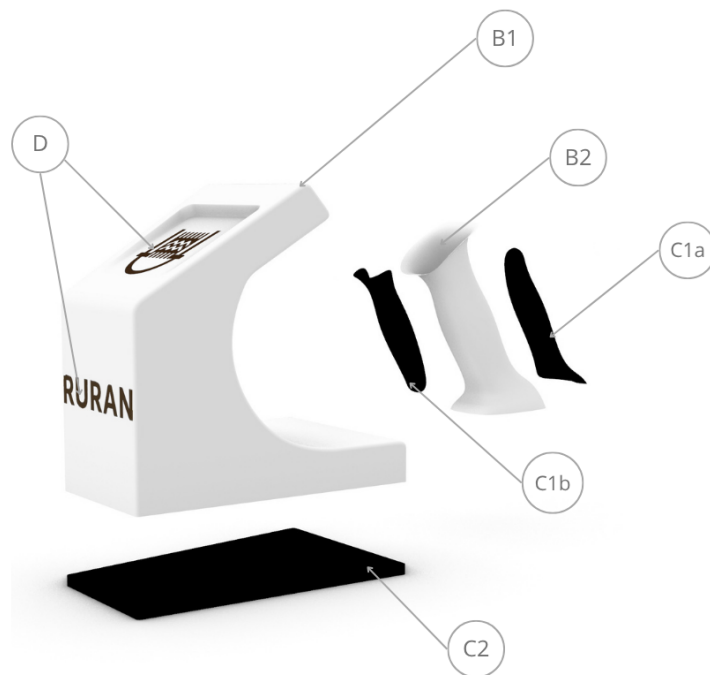
Figura 44. Planos técnicos



Nota. Elaboración propia

5.7.3 Lista de materiales y componentes

Figura 45. Componentes y materiales



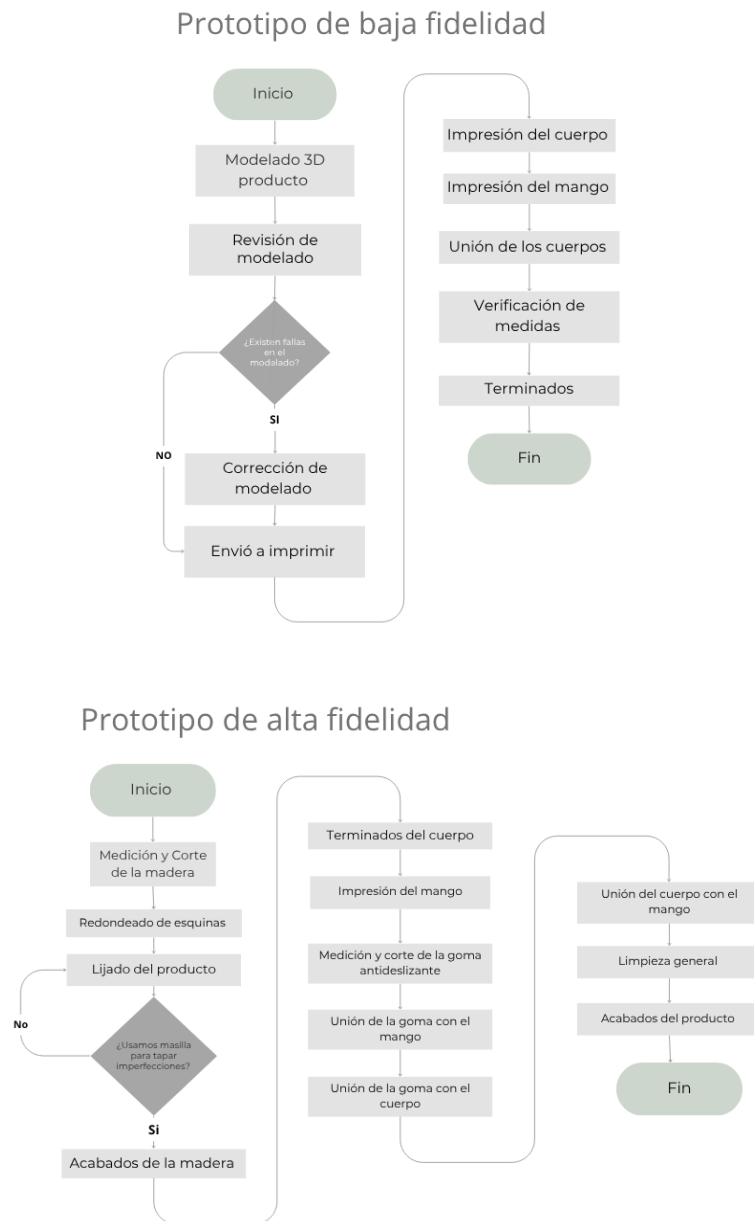
Código	Parte	Material
B1	Cuerpo	Plástico (PLA)
B2	Mango	Plástico (PLA)
C1a	Recubrimiento trasero del mango	Goma antideslizante
C1b	Recubrimiento frontal del mango	Goma antideslizante
C2	Base	Goma antideslizante
D	Grabado	Grabado de logotipos

Nota. Elaboración propia

5.8 Producción / Implementación / Comunicación

5.8.1 Proceso constructivo del prototipo

Figura 46. Diagrama del proceso constructivo de prototipos de baja y alta fidelidad



Nota. Elaboración propia

5.8.2 Análisis de costos

Costos de producción por unidad

Tabla 58

Costo de construcción por unidad

Código	Parte / Proceso	Cantidad	Costo total (\$)
B1	Cuerpo (madera de cedro)	1	10
B2	Mango (plástico PET)	1	5
C1a	Recubrimiento trasero del mango (goma antideslizante)	1	3
C1b	Recubrimiento frontal del mango (goma antideslizante)	1	3
C2	Base (goma antideslizante)	1	5
Terminado	Acabado superficial (lijado + barniz + grabado)	1	10
Mano de obra	Mano de obra / ensamblaje	2	20
Packaing	Embalaje	5	10
Total			66

Nota. Elaboración propia

Costos de producción industrial: 100 productos

Tabla 59

Costos a escala mayor: 100

Código	Parte / Proceso	Cantidad	Costo total (\$)
B1	Cuerpo (madera de cedro)	100	400
B2	Mango (plástico PET)	100	200
C1a	Recubrimiento trasero del mango (goma antideslizante)	100	200
C1b	Recubrimiento frontal del mango (goma antideslizante)	100	200

C2	Base (goma antideslizante)	100	200
Terminado	Acabado superficial (lijado + barniz + grabado)	50	80
Mano de obra	Mano de obra / ensamblaje	100	200
Packaing	Embalaje	100	200
Total			\$1680
Total, por unidad			\$16.80

Esta estimación representa la inversión total aproximada necesaria para una microproducción artesanal o semi-industrial del producto RURAN, tomando como referencia la fabricación de 100 unidades. El cálculo contempla tanto los materiales como los procesos técnicos y manuales requeridos para garantizar un producto funcional, estético y alineado con las necesidades del usuario artesanal.

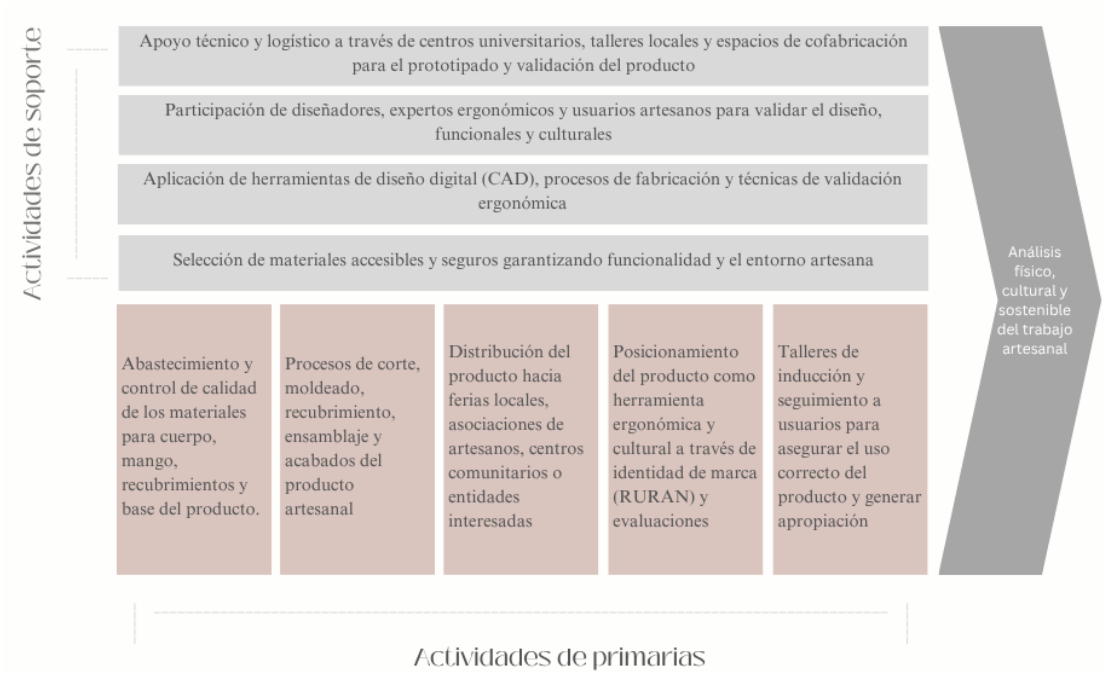
Costo total estimado para 100 unidades: USD \$1680

Este valor permite proyectar la viabilidad del producto dentro de contextos como ferias artesanales, pedidos institucionales o asociaciones/cooperativas de artesanos, donde se prioriza tanto la funcionalidad como el arraigo cultural del objeto.

Es importante saber que, en escenarios de mayor escala, se esperara una reducción progresiva de algunos costos, especialmente en lo relacionado con la adquisición de materiales y optimización de tiempos de mano de obra. Esto se debe a factores como compras al por mayor, automatización parcial de procesos repetitivos o mayor eficiencia en el ensamblaje tras una curva de aprendizaje inicial.

5.8.3 Cadena de valor

Figura 47. Cadena de valor



Nota. Elaboración propia

Para el proyecto RURAN, analizó las condiciones físicas de trabajo para generar el interés y fortalece la identidad cultural del tejido de totora, y aporta a la sostenibilidad del oficio artesanal. Su implementación contribuye al bienestar del artesano en un porcentaje, al reconocimiento de la actividad artesanal como saber técnico-cultural y a la posibilidad de escalar el impacto mediante producción semiindustrial.

5.8.4 Estrategias de implementación o fabricación

Figura 48. Estrategias de implementación



Nota. Elaboración propia

Las estrategias para el producto RURAN se estructuran para garantizar una aceptación efectiva dentro del entorno artesanal y una proyección sostenible a nivel productivo. En primer lugar, se contempla la validación en contexto real, a través de pruebas piloto con artesanos usuarios que permitan realizar ajustes funcionales antes de escalar su producción. Posteriormente, se plantea una producción controlada y escalonada, iniciando con lotes reducidos de 5 a 10 unidades que faciliten el control de calidad, la optimización de procesos y la definición de tiempos y costos reales.

Para fortalecer su posicionamiento, se considera fundamental la vinculación con cooperativas y asociaciones locales, lo cual permitirá validar el producto territorialmente y generar redes de distribución con enfoque comunitario. Se propone desarrollar talleres

de inducción orientados al uso correcto del producto. La implementación debe estar acompañada por una estrategia de marca y difusión que consolide la identidad visual de RURAN y favorezca su reconocimiento en ferias, redes y medios especializados. Y para finalizar se sugiere establecer mecanismos de evaluación de impacto y sostenibilidad que permitan medir su efecto en términos de ergonomía, productividad artesanal y viabilidad económica a mediano plazo.

5.8.5 Comunicación visual del producto

Figura 49. Simulación del producto en el entorno



Nota. Elaboración propia

5.9 Validación final del prototipo

5.9.1 Proceso de validación con usuarios y especialistas

La validación del producto RURAN se llevó a cabo a través de un proceso combinado entre expertos y usuarios finales, con el objetivo de garantizar tanto la viabilidad técnica como la pertinencia funcional y cultural del diseño.

Expertos y usuarios en evaluar RURAN

Ing. Jonh Jumbo

Diseñador con enfoque artesanal y su valor cultural representado en productos

Dra. Evelyn Panchi

Doctora en salud ocupacional con experiencia en procesos participativos y evaluación de impacto de salud.

Vicenta Sivinta

Artesana usuaria con amplia trayectoria en el tejido tradicional de totora en la parroquia Guaytacama.

Cada criterio fue calificado en una escala de 1 a 5, donde:

1 = No cumple

2 = Cumple mínimamente

3 = Cumple de forma aceptable

4 = Cumple bien

5 = Excelente cumplimiento

Ing. Jonh Jumbo

Matriz tecnológica

Propuesta	Viabilidad técnica	Estabilidad / Seguridad	Calidad estructural	Compatibilidad material	Procesos de fabricación	Mantenimiento / limpieza	Sostenibilidad / impacto	Total
RURAN	5	4	3	3	4	5	5	29

Matriz funcional / usabilida

Propuesta	Ergonomía	Facilidad de uso	Adaptabilidad	Accesibilidad	Modularidad (si aplica)	Interacción intuitiva	Comodidad de uso	Total
RURAN	4	5	5	4	3	5	4	30

Matriz estética / comunicacional

Propuesta	Lenguaje formal	Atractivo visual	Cromática	Texturas / acabados	Innovación estética	Coherencia con el usuario	Integración con entorno	Total
RURAN	5	4	3	3	4	5	5	29

Dr. Evelyn Panchi

Matriz tecnológica

Matriz funcional / usabilidad

Propuesta	Ergonomía	Facilidad de uso	Adaptabilidad	Accesibilidad	Modularidad (si aplica)	Interacción intuitiva	Comodidad de uso	Total
RURAN	4	5	5	5	3	4	5	31

Matriz estética / comunicacional

Propuesta	Lenguaje formal	Atractivo visual	Cromática	Texturas / acabados	Innovación estética	Coherencia con el usuario	Integración con entorno	Total
RURAN	4	5	4	4	3	5	5	30

Artesana Vicenta Sivinta

Matriz funcional / usabilida

Propuesta	Facilidad de uso	Adaptabilidad	Accesibilidad	Interacción intuitiva	Comodidad de uso	Total
RURAN	5	3	3	5	4	20

Matriz estética / comunicacional

Propuesta	Atractivo visual	Cromática	Texturas / acabados	Coherencia con el usuario	Integración con entorno	Total
RURAN	5	5	4	5	4	23

Matriz de validación de resultados

Ing Jonh Jumbo

Propuesta	Tecnología (6 ítems)	Funcional (6 ítems)	Estética (6 ítems)	Total
RURAN	29	30	29	88

Dr, Glenda Guaita

Propuesta	Funcional (6 ítems)	Estética (6 ítems)	Total
RURAN	31	30	61

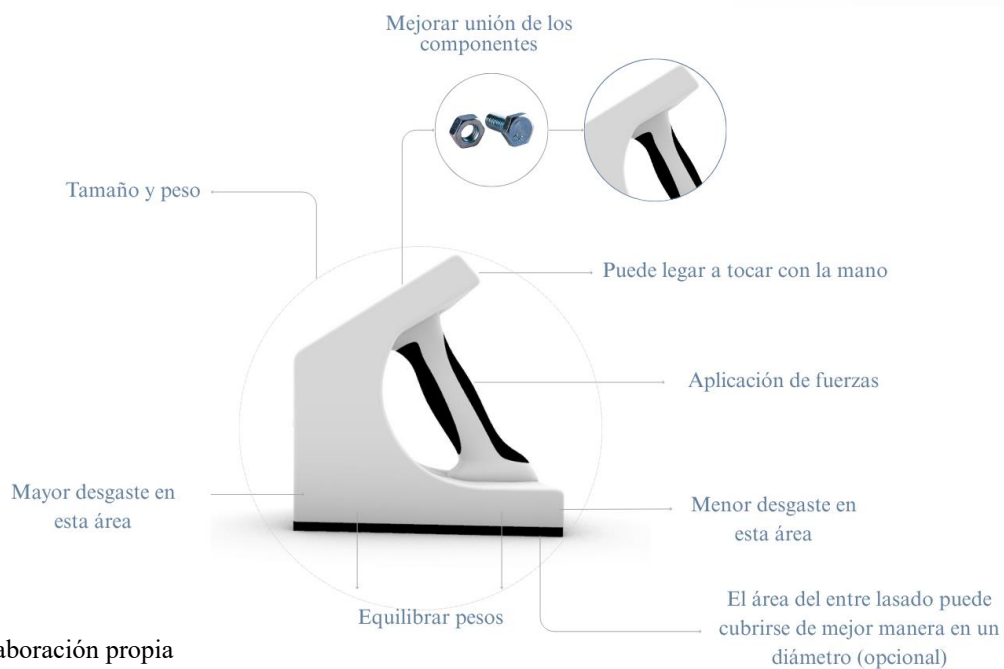
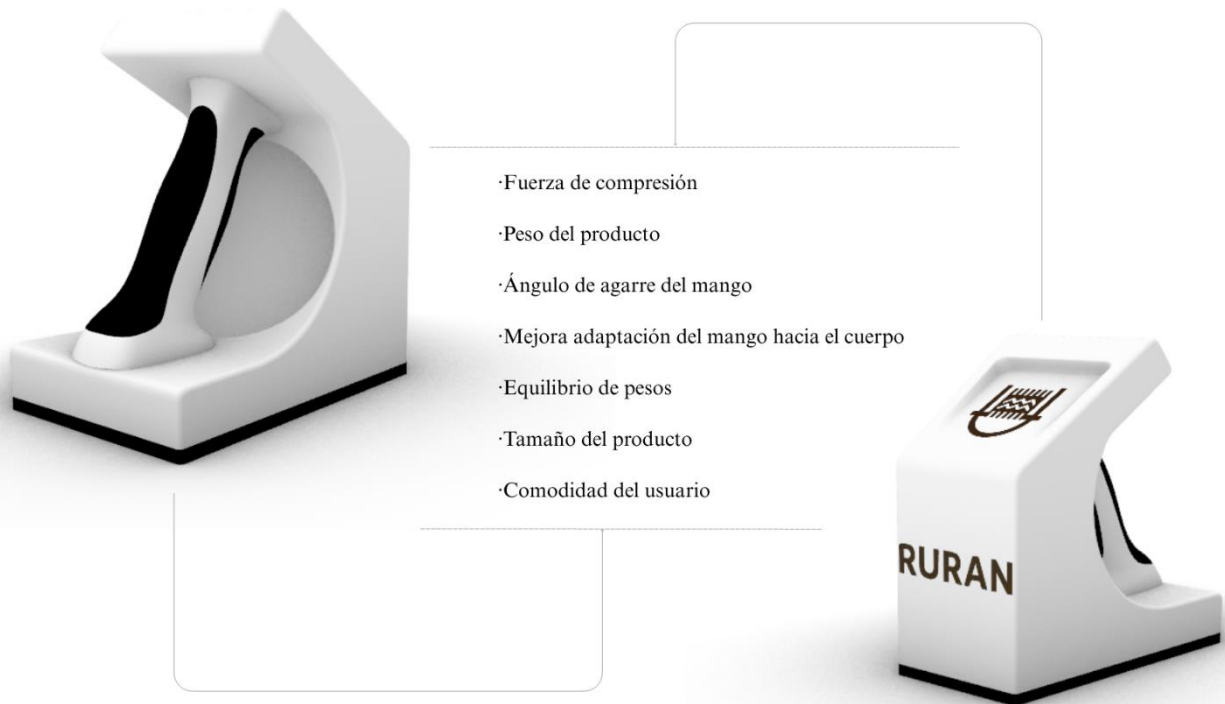
Artesana Vicenta Sivinta

Propuesta	Funcional (6 ítems)	Estética (6 ítems)	Total
RURAN	20	23	43

Observaciones de la revisión

Según las revisiones realizada a profesionales y usuaria hay puntos importantes a tomar en cuenta:

Figura 50. Observaciones a tomar en cuenta de la evaluación



Nota. Elaboración propia

5.10 Conclusiones y recomendaciones

5.10.1 Conclusiones

El desarrollo del producto RURAN evidenció la aplicación coherente de la metodología Design Thinking, permitiendo abordar el problema desde una perspectiva centrada en el usuario artesanal. A través de un proceso iterativo, se logró definir una solución funcional y culturalmente pertinente que responde a la necesidad de reemplazar herramientas improvisadas como piedras por un objeto ergonómico, técnico y simbólicamente vinculado a la práctica del tejido de totora.

El diseño final incorpora criterios de la ergonomía, seguridad, sostenibilidad y viabilidad de fabricación artesanal o semiindustrial. Además, el proceso de validación con expertos y usuarios reales fortaleció las decisiones proyectuales, confirmando la aceptabilidad del producto tanto desde lo técnico como desde lo cultural.

La herramienta reduce un porcentaje de la carga física de la mano durante el proceso de compresión de fibras. También aporta a la dignificación de la actividad artesanal, al integrar valores estéticos, materiales de calidad y un enfoque simbólico anclado en la identidad territorial.

5.10.2 Recomendaciones

Monitoreo del impacto ergonómico: Es recomendable aplicar nuevamente herramientas como el método REBA o RULA después del uso prolongado, para medir mejoras reales en la postura y esfuerzo físico del usuario.

Se recomienda consolidar una estrategia gráfica y narrativa que posicione a RURAN como herramienta representativa del tejido ancestral, especialmente para su difusión en ferias, centros culturales o medios especializados.

En caso de producción a mayor escala, se sugiere explorar acuerdos con proveedores locales y analizar alternativas de mecanizado sin perder el carácter artesanal del objeto.

Se recomienda establecer un sistema de seguimiento a mediano plazo con los usuarios, para evaluar posibles mejoras en el diseño, mantener la pertinencia cultural y fomentar la apropiación del producto en su comunidad.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió evidenciar que los artesanos tejedores de totora en la parroquia Guaytacama desarrollan su actividad en condiciones ergonómicas poco favorables, haciendo uso de herramientas improvisadas como piedras, lo que genera una sobrecarga física principalmente en muñecas, hombros y espalda. A través del uso de métodos de análisis como RULA, REBA y OCRA, se fundamentó la necesidad de diseñar una herramienta ergonómica que reduzca el riesgo biomecánico y mejore la postura durante el proceso de tejido, contribuyendo a la sostenibilidad física del oficio.

El diagnóstico del proceso artesanal, realizado mediante entrevistas, observación directa y análisis contextual, permitió identificar los requerimientos clave que orientaron el diseño del producto. El uso de la metodología Design Thinking facilitó una comprensión profunda del usuario, sus limitaciones físicas y sus prácticas culturales, lo que resultó en una propuesta proyectual. La solución final, denominada RURAN, integra criterios de funcionalidad, ergonomía, materialidad y estética, adaptados a las condiciones reales del entorno artesanal.

Se concretó el diseño de una herramienta ergonómica denominada RURAN, la cual responde a las necesidades funcionales y culturales de los artesanos tejedores de totora de Guaytacama al momento de comprimir las fibras naturales. Esta propuesta fue desarrollada con base en requerimientos reales del usuario, considerando principios de ergonomía, eficiencia productiva, viabilidad material y adaptabilidad al entorno artesanal. El diseño fue revisado por profesionales y ajustado según observaciones técnicas y de uso, lo que permite proyectar su implementación como una solución viable para apoyar el desarrollo de esta práctica tradicional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar una fase piloto con más usuarios reales para observar el desempeño del producto en condiciones prolongadas de uso. Esta etapa deberá complementarse con nuevas mediciones ergonómicas que validen su efectividad a largo plazo y, en caso de ser necesario, posibiliten ajustes funcionales o formales. Esta acción contribuirá no solo a perfeccionar la herramienta, sino también a fortalecer el proceso artesanal desde un enfoque técnico y humano.

Es aconsejable vincular la propuesta con entidades locales, cooperativas y ferias artesanales que puedan apoyar su fabricación, distribución y posicionamiento cultural, tanto a nivel local como regional. Esto no solo favorecerá la implementación del producto, sino que también visibilizará la importancia de generar investigaciones orientadas al fortalecimiento de las actividades artesanales. Asimismo, se recomienda establecer un canal de retroalimentación permanente con los usuarios, que permita identificar oportunidades de mejora funcional o formal, y considerar el desarrollo de una segunda versión del producto con ajustes en materiales, ensamblaje o procesos, en función de la experiencia práctica acumulada.

Para complementar la propuesta con el diseño, se recomienda la implementación de una mesa de trabajo ergonómica, lo cual permitiría a los artesanos desempeñar su actividad en una postura más adecuada. Esta decisión se refuerza con los aportes obtenidos en entrevistas a expertos en salud ocupacional y también los resultados hallados al aplicar métodos ergonómicos, quienes señalan que una posición ergonómica de la columna, el uso de protección para manipular fibras (especialmente cuando la totora es tosca), así como la implementación de pausas activas y ejercicios de estiramiento son factores clave para reducir los efectos negativos del trabajo repetitivo sin apoyos adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M., & Del Carpio, P. (2017). *Salud ocupacional: Impacto del oficio artesanal en artífices que realizan su trabajo en bipedestación prolongada*.
<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1743/1247>
- Algozzine, R., Konrad, M., & Test, D. W. (2020). Observación directa. *Definitions*.
<https://doi.org/10.4135/9781412950534.N3051>
- Álvarez, I., Velis, L., Vela, Y., & Escobar, K. (2019). *Afrontamiento al estrés y autoestima de adultos mayores*.
<https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/RUCSALUD/article/view/1241>
- Álvarez, T., Sánchez, C., & Merayo, A. (2016). *Herramientas manuales: Criterios ergonómicos y de seguridad para su selección*. <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/Herramientas-manuales-Criterios-ergon%C3%B3micos-y-de-Seguridad-para-su-elecci%C3%B3n-INSSBT.pdf>
- ArchDaily. (2022). *La totora, un material sostenible para el aislamiento térmico* | ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/978484/la-totora-un-material-sostenible-para-el-aislamiento-termico>
- Aza, L. (2015). *La totora como material de aislamiento térmico: Propiedades y potencialidades*.
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/88419/LEYDA_AZA_TFM.pdf
- Brown, T. (2008). *Design Thinking*. www.hbr.org
- CDL. (2024). *Talleres de inclusión social y títulos artesanales en Latacunga*.
<https://ciudadelatacungaonline.com.ec/reapertura-de-talleres-de-inclusion-social-y-titulos-artesanales-en-latacunga/>
- Cedal. (2025). *AluminioHome* | Cedal. <https://cedal.com.ec/>
- Chamorro, L., & Maldonado, Y. (2017). *Identidad cultural “Causas que generan la pérdida de identidad cultural de Imantag y su relación con el desarrollo del turismo del cantón Cotacachi Provincia de Imbabura.”*
<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7964/1/02%20TUR%20068%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Chávez, C., & Gutiérrez, F. (2010). *Equipamiento de talleres artesanales de bambú*.
https://bambucultura.co/bambuteca/Artesan%C3%ADas/Equipamiento-Talleres-Artesanales.pdf?utm_source

- Chillogalli, L. (2021). *Impacto en el sector artesanal en el desarrollo local de la parroquia San Sebastián de Sigsig en la última década*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20236/4/UPS-CT009113.pdf>
- Chillogalli, A. (2023). *Diseño de un kit de lijado que ayude a mejorar el proceso pre y post imprimación de pintura automotriz* [Universidad del Azuay].
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13560?mode=full>
- Chuinda, G. (2018). *Diseño de utillajes para acelerar la elaboración de piezas de cerámica en talleres artesanales* [Universidad del Azuay].
<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8133/1/13856.pdf>
- CICAP. (2025). *Reconocimiento Medalla CIDAP a la excelencia artesanal | CIDAP - Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares*.
<https://www.cidap.gob.ec/reconocimiento-medalla-cidap-a-la-excelencia-artesanal/>
- Código de Trabajo. (2021). *Código del trabajo*. www.lexis.com.ec
- Conexarte. (2022). *Los desafíos del artesano rural*. <https://conexarte.com/los-desafios-del-artesano-rural/>
- Cutanda, M. T. (2021). Método mixto de investigación: Pertenencia y dificultades en el estudio programas de reenganche. *Caribeña de Ciencias Sociales*, 31–48.
<https://doi.org/10.51896/CARIBE/MGUI5478>
- Diario Correo. (2016). *Con sus manos, los artesanos le dan forma a la Totorá*.
<https://www.diariocorreo.com.ec/831/nacional/con-sus-manos-los-artesanos-le-dan-forma-a-la-totora>
- Dinngo. (2024). *Qué es Design Thinking - Design Thinking en Español*.
<https://designthinking.es/que-es-design-thinking/>
- Domínguez, A. (2012). *Herramientas manuales para lijado en MIPYMES del sector del mueble en madera*. <https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/589ddb6e-9002-443c-88f1-549c4aeb532d/content>
- Ejendals. (2025). *Ergonomía de las manos: guantes de seguridad ergonómicos*.
<https://www.ejendals.com/es/tegera/hand-ergonomics/>
- El comercio. (2018). *6 familias de Guaytacama dan vida a las artesanías en totora - El Comercio*.
<https://www.elcomercio.com/tendencias/familias-guaytacama-artesantias-totora-intercultural.html>

- El Comercio. (2020). *Las tecnologías de la información y comunicación, un desafío para los adultos mayores - El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/tendencias/tecnologias-informacion-desafio-adultos-mayores/>
- El Tiempo. (2019). *Artesanías de totora identifican a San Rafael*. <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/1913/1/Artesan%C3%ADas%20de%20totora%20identifican%20a%20San%20Rafael.pdf>
- Emedec. (2023). *Guía de materiales sostenibles: todo lo que necesitas saber para ser eco-responsable en tus elecciones de diseño*. <https://www.emedec.com/guia-materiales-sostenibles-para-tus-elecciones-de-diseno/>
- ErgoIBV. (2025). *Claves en el diseño antropométrico de puestos de trabajo*. <https://www.ergoibv.com/es/posts/claves-diseno-antropometrico-puestos-trabajo/>
- Ergoibv. (2025). *Método Rula, Reba, Owas*. <https://www.ergoibv.com/es/posts/metodo-rula-alcance-aplicaciones/>
- Ergonautas. (2015a). *Método REBA - Rapid Entire Body Assessment*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Ergonautas. (2015b). *Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Ergonautas. (2015c). *OCRA Check-List - Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Esdesing. (2025). *Prototipado rápido: Qué es, técnicas y tipos*. <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/diseno-producto/que-es-el-prototipado-rapido-y-cuales-son-las-tecnologias-mas-usadas>
- Farmalastic. (2025). *Las principales patologías de la mano y cómo tratarlas | Farmalastic*. <https://farmalastic.cinfa.com/blog/patologias-de-la-mano-como-tratarlas>
- Flores, J., Pinto, M., Mamani, R., Terrazas, F., & Rojas, W. (2014). *La totora y su rol en los sistemas de vida del centro de agrobiodiversidad de Cachilaya. Memoria*. http://www.nuscommunity.org/fileadmin/templates/nuscommunity.org/upload/documents/Publications/2011-2014/2014_Flores2014totora.pdf
- Folgueiras, P. (2016). *La entrevista*.

- Fundación de Prevención de Riesgos Laborales. (2015). *Medidas preventivas frente al riesgo ergonómico*. https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M6_MedidasPreventivasRiesgoErgo.pdf
- Fundación Juan March. (2014). *Josef Albers - Ediciones de la March | Fundación Juan March*. <https://www.march.es/es/coleccion/ediciones-march/ficha/josef-albers--127735>
- Funhabit. (2025). *sistema de tratamiento de aguas – funhabit*. https://funhabit.org.ec/?page_id=656
- Gad San Gerardo. (2020, December). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Gerardo*. https://gadsangerardo.gob.ec/wp-content/uploads/2025/03/PDOT_SAN_GERARDO_DEFINITIVO_DICIEMBRE_2.pdf
- GADP Guaytacama. (2015). *Datos Generales*. <https://guaytacama.gob.ec/cotopaxi/?p=136>
- Garosi, E., Sheikh, F., & Goodarzi, M. (2025). *Intervenciones ergonómicas en la reducción de riesgos*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.1008463>
- Gobierno del Ecuador. (2008). *Ley de fomento artesanal*. www.lexis.com.ec
- Gómez, D. (2016). Accidentes de trabajo y enfermedades laborales en los sistemas de compensación laboral. *Rev Bras Med Trab*, 14(2), 153–161. <https://doi.org/10.5327/Z1679-443520161215>
- Goraymi. (2025). *Totora y artesanías en San Rafael*. <https://www.goraymi.com/es-ec/imbabura/otavalo/tejidos/totora-artesantias-san-rafael-awves4jxy>
- Grupo de Investigación Sostenibilidad en la Construcción y en la Industria, Universidad del Azuay, Universidad de Cuenca, & Pontificia Universidad Católica del Perú. (2020). *Proyecto totora*. https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Relaciones%20Internacional/es/Cooperacion%20para%20el%20Desarrollo%20y%20la%20Solidaridad/Biblioteca%20Cooperacion/2020_11_Publicacion_Experiencias_Totora_FINAL.pdf
- Guerra, E., & Freitag, V. (2023). El oficio artesanal mueblero de la Comunidad de Adjuntas del Río: Un estudio de caso del taller “Muebles finos San José.” *El Artista: Revista de Investigaciones En Música y Artes Plásticas*, ISSN-e 1794-8614, N°. 20, 2023, 20, 5. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9365696&info=resumen&idioma=SPA>
- Guerrero, M., & Zurita, C. (2024). Análisis de los derechos laborales de los operarios y aprendices del sector artesano: Analysis of the labor rights of workers and apprentices in the artisan sector. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 1716-1733–1716 – 1733. <https://doi.org/10.56712/LATAM.V5I5.2737>

- Guijarro, M. B. (2015). *Posicionamiento turístico artesanal de la parroquia de Guaytacama, provincia Cotopaxi*. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/780>
- Haro, F., Abad, L., García, M., & Sampedro, P. (2012). *Factores humanos y la ergonomía en entornos industriales*. https://revistas.uax.es/index.php/tec_des/article/viewFile/575/531
- Heiser, C. (1978). La Totora (*Scirpus Californicus*) en Ecuador and Perú. *Economic Botany*, 32(3), 222–236. <https://doi.org/10.1007/BF02864698/METRICS>
- Hernández, A. (2015). *Diseño de herramientas manuales para trabajo en cuero*. <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/grafias/article/view/1199/1212>
- Hernández, C. (2024). La política cultural y sus repercusiones en los derechos humanos laborales de las personas que se dedican a la cultura. *Derecho Global. Estudios Sobre Derecho y Justicia*, 9(27), 17–43. <https://doi.org/10.32870/DGEDJ.V9I27.433>
- Hernández, R., Feránadez, C., & Baptista, M. D. P. (2014). Metodología de la investigación. *Metodología de La Investigación*, 564. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008&info=resumen&idioma=SPA>
- Hidalgo, P. (2019). *Comportamiento físico mecánico de rollos de totora amarrado: influencia de la tensión de amarre diámetro y longitud*. <https://revistas.uazuay.edu.ec/html/revistas/DAYA/06/uazuay-articulos-daya06/articulo04/uazuay-estudio-del-comportamiento-fisico-mecanico-de-rollos-de-totora-amarrados-influencia-de-la-tension-de-amarre-diametro-y-longitud.html>
- Hoe, V. C. W., Urquhart, D. M., Kelsall, H. L., Zamri, E. N., & Sim, M. R. (2018). Intervenciones ergonómicas para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos de miembros superiores y cuello relacionados con el trabajo en oficinistas. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008570.PUB3/FULL/ES>
- Hurtado, J. (2000). *metodología de la investigación holística* . <https://ayudacontextos.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>
- Hýsková, P., Gaff, M., Hidalgo-Cordero, J. F., & Hýsek, Š. (2020). Materiales compuestos de totora (*Schoenoplectus californicus*. C.A. Mey, Sojak): ¿Vale la pena? *Composite Structures*, 232, 111572. <https://doi.org/10.1016/J.COMPSTRUCT.2019.111572>
- IMC. (2025). *Industria Metálica Cotopaxi*. <https://www.imc.com.ec/>
- Induce. (2025). *Induce del Ecuador*. <https://inducedelecuador.com/>

- INEC. (2020). *Censo Ecuador - Población*. <https://cubos.inec.gob.ec/AppCensoEcuador/>
- INEC. (2021). *2 Dirección de Estadísticas Sociodemográficas Elaborado por: Revisado por: Aprobado por*. www.ecuadorencifras.gob.ec
- INEN. (2025). *Certificado de conformidad con Sello de Calidad INEN | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios*. <https://www.gob.ec/inen/tramites/certificado-conformidad-sello-calidad-inen>
- Infocerámica. (2013). *Artesanía y Diseño Industrial*. <https://www.infoceramica.com/2013/10/18/artesania-y-diseno-industrial/>
- Ingco. (2025). *¿Qué son las herramientas manuales?: tipos, uso y guía de mantenimiento*. <https://www.ingco.com/es/blog/what-is-hand-tools>
- Inplastico. (2025). *Industria Plástica Cotopaxi*. <https://www.inplastico.com.ec/>
- INSST. (2003). *Antropometría*. <https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20antropometr%C3%ADa%20proviene%20del,cuerpo%20humano%20es%20muy%20antiguo.>
- Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura. (2025). *Bienes Patrimoniales del Ecuador*. <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec:8080/IBPWeb/paginas/busquedaBienes/resultadoArbolNavegacion.jsf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2010). *Trabajos de confección y moda. Ergonomía y organización en el trabajo*. <http://www.insht.es>
- ISO. (2025). *ISO - Organización Internacional de Normalización*. <https://www.iso.org/es/home>
- Kichwa.net. (2025). *Ruray - Kichwa Diccionario online*. <https://www.kichwa.net/glossword/index.php/term/1,1245.xhtml>
- Kywi. (2025). *Kywi MegaKywi – Ferretería – Hogar – Construcción*. https://www.kywi.com.ec/?srsId=AfmBOopcLkA1KZuKCGnpd6FTjSOZRtl_jnrL2rqD43fwgdEHo_cGadHg
- La Gaceta. (2024). *Artesanos reclaman apoyo del gobierno - La Gaceta*. <https://lagaceta.com.ec/artesanos-reclaman-apoyo-del-gobierno/>
- La Hora. (2022). *Adultos mayores no dejan de tejer con totora en Pasa*. <https://www.lahora.com.ec/tungurahua/Adultos-mayores-no-dejan-de-tejer-con-totora-en-Pasa-20220306-0017.html>

- La Hora, D. (2024). *La totora es parte de los encantos y tradiciones de San Rafael de la Laguna*.
<https://www.lahora.com.ec/imbabura-carchi/totora-encantos-tradiciones-san-rafael-laguna-imbabura/>
- Latacunga. (2023). *Latacunga Artesanías*. <https://www.latacunga.com/lugares-a-visitar/artesantias/>
- Lexis. (2025). *Ley de Defensa del Artesano | Descargar PDF Ley de Defensa del Artesano | Actualizado 2025*. <https://www.lexis.com.ec/biblioteca/ley-defensa-artesano>
- Liao, L., Liao, K., Wei, N., Ye, Y., Li, L., & Wu, Z. (2023). Una evaluación holística de la aplicación de la ergonomía en la investigación sobre la gestión de la salud, la seguridad y el medio ambiente para los trabajadores de la construcción. *Safety Science*, 165.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106198>
- Londoño, J. (2011). *Intervención del diseño industrial en herramientas manuales de lijado y pelado para la elaboración de artesanías en guadua*. Universidad Católica de Pereira.
<http://hdl.handle.net/10785/964>
- López, A., De la Vega, E., Ramírez, E., Chacara, A., Velarde, J., & Báez, G. (2019). *Antropometría para el diseño de puestos de trabajo*.
<https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/libro%20antropometri%CC%81a.pdf>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciaAmérica: Revista de Divulgación Científica de La Universidad Tecnológica Indoamérica*, ISSN-e 1390-9592, Vol. 3, N°. 1, 2014, Págs. 47-50, 3(1), 47–50.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749&info=resumen&idioma=ENG>
- Malo, G. (2025). *“Diseño: entretejiendo identidad e innovación”, una obra de Genoveva Malo*.
<https://www.uazuay.edu.ec/noticias/disenio-entretejiendo-identidad-e-innovacion-una-obra-de-genoveva-malo>
- Mantilla, S., & Maradei, F. (2023). *Metodología ergonómica para el desarrollo tecnológico agrícola de una herramienta manual: caso de estudio azadón*.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/355971/20814715>
- Marín, P., Bautista, G., & Romero, J. (2023). *Diseño de una mesa ergonómica de trazo y corte textil Design of an ergonomic table for textile pattern and cutting*.
<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/719/1/Dise%c3%b1o%20de%20una%20mesa%20ergonomica%20de%20trazo.pdf>

- Melo, J. (2010). *Ergonomía aplicada a las herramientas*. 66.
http://ulaergo.com/archivos/Ergonomia_y_Herramientas.pdf
- Mercurio, D. (2016). *Los secretos ancestrales de cortar la totora y tejer esteras*.
<http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/712/7/Los%20secretos%20ancestrales%20de%20cortar%20la%20totora%20y%20tejer%20esteras.pdf>
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2024). *Patrimonio Cultural – Ministerio de Cultura y Patrimonio*. <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/patrimonio-cultural/>
- Ministerio del Trabajo. (2024). *Decreto 255*. <https://www.seguridadecuador.com/wp-content/uploads/2024/05/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo-Ecuador.pdf>
- Montalvo, R. (1985). Salud ocupacional y riesgos laborales. *Bol OfSanif Panam*, 98.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16964/v98n1p20.pdf>
- Montenegro, G. (2021). *Técnicas artesanales en totora y supra-reciclaje como recurso para el diseño de accesorios de moda*.
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/486bbde3-4a70-486c-9357-3ea8f615197d/content>
- MPCEIP. (2024). *Ministerio de Producción impulsa la competitividad de las artesanías ecuatorianas – Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca*.
<https://www.produccion.gob.ec/ministerio-de-produccion-impulsa-la-competitividad-de-las-artesantias-ecuatorianas/>
- Municipalidad de Latacunga. (2006). *Ordenanza 58*.
- Municipio de Latacunga. (2025). *Ordenanza para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, agroindustriales, de servicio y otros de carácter tóxico y peligroso generados por fuentes fijas del cantón Latacunga*.
<https://latacunga.gob.ec/index.php/es/gacetamunicipalltga/ordenanzas/1-54-ordenanza-prevencion-control-contaminacion-desechos-industriales>
- Nodos. (2024). *Los artesanos en Ecuador: Evolución, Análisis y Percepciones de la Normativa Tributaria y Laboral del 2000-2024*. <https://nodos.org/ponencia/los-artesanos-en-ecuador-evolucion-analisis-y-percepciones-de-la-normativa-tributaria-y-laboral-del-2000-2020/>
- Occhipinti, E. (1998). *OCRA: un índice conciso para la evaluación de la exposición a movimientos repetitivos de las extremidades superiores*. <https://doi.org/10.1080/001401398186315>
- OIT. (2001). *Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo*.
https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_112582.pdf

- OIT. (2025a). *Ergonomía*. <https://www.ilo.org/es/ergonomia>
- OIT. (2025b). *Normas internacionales del trabajo | International Labour Organization*. <https://www.ilo.org/es/normas-internacionales-del-trabajo>
- OMS. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Organización Internacional de Normalización. (2000). *ISO 11226:2000 Evaluación de posturas de trabajo estáticas*. <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/02/55/25573.html>
- Organización Internacional de Normalización. (2012). *ISO 28803:2012 Ergonomía del entorno físico*. <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/04/49/44965.html>
- Organización Internacional de Normalización. (2021). *ISO 19734:2021 Protección de ojos y cara*. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19734:ed-1:v1:en>
- Paredes, L., & Vázquez, M. (2018). *Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161#B1
- Pesantez, A. (2022). *Herramientas para colocar canto en tableros de melamina en talleres artesanales* [Universidad el Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12021/1/17548.pdf>
- Piñeda, A., Cabrera, Lady, Esguerra, C., Grajales, J., & González, C. (2016). Variables antropométricas y su relación con la fuerza-prensión de mano, para el uso ergonómico de herramientas manuales en un grupo de trabajadores del sector de la construcción en Bogotá. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, ISSN-e 2357-3716, Vol. 3, Nº. 5, 2016 (Ejemplar Dedicado a: Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información), Págs. 71-78, 3(5), 71–78. <https://doi.org/10.21017/RIMCI.2016.V3.N5.A7>
- PNUMA. (2020). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Naciones Unidas y el Estado de Derecho*. <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>
- Postal, C. (2025). *Código Postal Guaitacama (Guaytacama) en Latacunga - Ecuador*. <https://codigo-postal.co/ecuador/latacunga/parroquia-guaitacama-guaytacama/>
- Quironprevencion. (2025). *Los cinco trastornos musculoesqueléticos más comunes - Quirónprevención*. <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/cinco-trastornos-musculoesqueleticos-comunes>

- Rincón, O., & García, G. (2020). Estimación de medidas antropométricas de la mano para el diseño de guantes cosidos, a partir del método de relaciones de escala. *DYNA*, 87(215), 146–155. <https://doi.org/10.15446/DYNA.V87N215.87984>
- Rivas, R. (2018). *La artesanía: patrimonio e identidad cultural*.
<https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/297/2971213008/html/index.html>
- Rodríguez, L., & Vargas, K. (2019). *Dimensiones antropométricas de las manos y su relación con la fuerza de agarre en una población administrativa de la ciudad de Bogotá, Colombia*.
<https://repository.usta.edu.co/server/api/core/bitstreams/0dcb0ce7-3f14-450d-a40b-54d39d85558f/content>
- Rodríguez, S., Fuentes, E., & Rincón, J. (2021). Dispositivo portátil recolector de café para mejorar las condiciones ergonómicas del trabajador en Santander. *Sena*.
<https://revistas.sena.edu.co/index.php/raaa/article/view/5818/5799>
- Rojas, I., García, A., & Del Carpio Ovando, P. (2017). Dificultades en torno a la producción artesanal. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 3(2), 1200–1204.
<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1959>
- Rosellini, F. (2024). Proceso de diseño y artesanía. *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 237. <https://doi.org/10.18682/CDC.VI237.11500>
- Ruano, L. (2023). *Diseño de instrumental quirúrgico para laparoscopia: Un abordaje en la falta de consideraciones ergonómicas integradas en el cumplimiento de actividades quirúrgicas* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].
<https://ru.dgb.unam.mx/jspui/bitstream/20.500.14330/TES01000846880/3/0846880.pdf>
- Sabentis. (2024). *Seguridad Ocupacional: ¿Qué es y por qué es importante?* - Sabentis.
<https://www.sabentis.com/blog/seguridad-ocupacional/>
- Sánchez, A., & Ordóñez, J. (2024). “Pensando con las manos”: viejas y nuevas perspectivas en epistemología artesanal. *Asclepio: Revista de Historia de La Medicina y de La Ciencia*, ISSN 0210-4466, Vol. 76, N. 2, 2024 (Ejemplar Dedicado a: Dossier: Cinco Siglos de Cultura Marítima y Epistemología Artesanal), 76(2), 7.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9959414&info=resumen&idioma=ENG>
- Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial. (2019). *Manual Informativo de PRL: Ergonomía. Riesgos Ergonómicos*. https://saludlaboralmadridugt.org/wp-content/uploads/2023/03/manual_riesgos_ergonomicos_2019_on_line_def_0.pdf
- Sennett, R. (2008). *EDITORIAL ANAGRAMA*.

- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2011). *INEN-201*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/PRTE-201.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2024). *INEN-219*.
<http://181.112.149.204/buzon/reglamentos/PRTE-219.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2025). *Conoce las normas de ergonomía para mejorar las condiciones laborales en las organizaciones – Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN*. <https://www.normalizacion.gob.ec/conoce-las-normas-de-ergonomia-para-mejorar-las-condiciones-laborales-en-las-organizaciones/>
- Taco, G. (2024). *Controles a informales en Latacunga, sin resultados*.
<https://www.expreso.ec/quito/controles-informales-latacunga-resultados-197132.html>
- Tapia, M. (2023). Entre lo urbano y lo rural: Un análisis territorial de la realidad de la población rural de la parroquia Juan Montalvo. *CIENCIA UNEMI*, 16(41), 1–17.
<https://doi.org/10.29076/ISSN.2528-7737VOL16ISS41.2023PP1-17P>
- Telmo, L. (2022). *Evaluación del riesgo ergonómico por manipulación por manipulación manual de cargas en el área de pegadoras de la imprenta industrial FESAECUADOR*.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4792/1/Lucio%20Yanez%20Telmo%20David.pdf>
- UNESCO. (2003). *Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*.
<https://ich.unesco.org/es/convenci%C3%B3n>
- Unir. (2021). *Seguridad y Salud Ocupacional: Protección y bienestar en el entorno laboral*.
<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/salud-ocupacional/>
- Villar, M. (2014). *Tareas repetitivas II: Evaluación del riesgo para la extremidad superior*.
- Villavisencio, S. (2015). *Revalorización de la técnica de esculpido en piedra, mediante la innovación formal. Diseño de objetos y productos en piedra*.
<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5377>
- Zona, N. (2025). *Un monumento identifica ahora a los artesanos de Pupaná Sur, en Guaytacama*. <https://www.facebook.com/100078747704997/photos/602960902338828/>

ANEXOS

