



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

## ELABORACIÓN DE PAPEL CON BAGAZO DE AGAVE PARA SU USO COMO SOPORTE EN OBRAS DE ARTE GRÁFICO

### TESIS

para obtener el título de:

### INGENIERO EN DISEÑO

Presenta:

**Carolina Bolaños Bautista**

Director:

**M.A.V. Alejandro Alberto Bravo Guzmán**

Co-directora:

**Dra. Alejandra Velarde Galván**

H. Cd. de Huajuapán de León, Oaxaca, marzo de 2024



## DEDICATORIA

A mi familia, a ustedes dedico el culmen de esta etapa de mi vida, a mis abuelas Beatriz Jiménez Gómez y C. Martha Gaytán Beltrán su apoyo incondicional, amor y sus sabios consejos me impulsaron a seguir adelante y a no rendirme, gracias por escucharme, desvelarse y tenerme la paciencia que solo ustedes me tienen.

A mi tío Gonzalo Bautista Vázquez, tu partida dejó un vacío en mi corazón, pero también me dejaste lo que en tus palabras es la mayor herencia “la educación”, tu ejemplo de vida, tu fortaleza y valentía para enfrentar obstáculos son el motor que me ayuda a superar mis miedos y a perseguir mis sueños.

A quien estuvo a mi lado en cada paso de este camino académico y me brindó su apoyo y aliento, siempre recordaré con cariño los momentos que compartimos y el apoyo incondicional que me brindaste, 500c 10b.



## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al M.A.V Alejandro Alberto Bravo Guzmán y a la Dra. Alejandra Velarde Galván, quienes fueron pilares fundamentales en la culminación de este proyecto, su guía experta, paciencia y sabios consejos me permitieron desarrollar este trabajo, su apoyo y compromiso con mi crecimiento académico han sido invaluable y me siento afortunada de haber contado con su mentoría y amistad en esta importante etapa de mi vida académica.

Al C. Enrique Ramírez Castellanos por compartir sus conocimientos y apoyarme en la elaboración de papel artesanal.

A los Artistas Gráficos: Haydee Nucamendi Gaona, Fernando Ramírez Gonzales e Itzamary Castro Cruz por su participación e interés en este proyecto mis más sinceros agradecimientos.



# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	18
INTRODUCCIÓN .....	21
CAPÍTULO 1 ASPECTOS PRELIMINARES .....	23
1.1. Estado del arte.....	23
1.2. Planteamiento del problema .....	28
1.3. Justificación .....	31
1.4. Objetivos.....	32
1.4.1. Objetivo General.....	32
1.4.2. Objetivos específicos y Metas .....	32
1.5. Metodología.....	33
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO .....	35
2.1. Agave .....	35
2.1.1. Principales estados productores de mezcal en México.....	36
2.1.2. Regiones productoras de mezcal en el estado de Oaxaca .....	38
2.1.3. Proceso de producción de mezcal.....	39
2.1.4. Bagazo mezcalero.....	45
2.1.5. Contaminación causada por bagazo mezcalero .....	47
2.1.6. Otros usos.....	48
2.2. Arte gráfico .....	49
2.2.1. Técnicas del arte gráfico.....	50
2.2.2. Artistas gráficos.....	55
2.3. Papel .....	59
2.3.1. Definición de papel.....	59
2.3.2. Historia del papel.....	59
2.3.3. Características del papel .....	61

2.3.4. Características del papel para grabado .....	64
2.4. Proceso de elaboración de papel método del CASA.....	65
2.4.1. Método de producción .....	66
CAPÍTULO 3 CONCEPTUALIZACIÓN .....	79
3.1. Recopilación de información .....	79
3.1.1. Perfil del usuario.....	79
3.1.2. Benchmarking .....	80
3.1.3. Requerimientos de Diseño .....	85
3.2. Concepto .....	88
3.3. Propuesta de alternativas .....	89
CAPÍTULO 4: DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.....	91
4.1.1. Recolección de materias primas.....	91
4.1.2. Cocción de fibras.....	92
4.1.3. Elaboración de la mezcla.....	93
4.1.4. Elaboración del papel .....	95
4.1.5. Secado .....	98
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN.....	101
5. Evaluación por panel de expertos .....	101
5.1. Haydee Nucamendi Gaona.....	101
5.1.1. Resultados de la entrevista .....	101
5.1.2. Evaluación Técnica .....	102
5.1.3. Gofrado .....	105
5.1.4. Linóleo.....	107
5.1.5. Metal .....	111
5.1.6. Xilografía.....	115
5.1.7. Tabla de resultados .....	119
5.2. Fernando Ramírez Gonzales .....	121



5.2.1. Evaluación Técnica .....	122
5.2.2. Gofrado .....	124
5.2.3. Linóleo.....	126
5.2.4. Monotipo .....	127
5.2.5. Punta seca .....	129
5.2.6. Siligrafía .....	133
5.2.7. Xilografía.....	134
5.2.8. Tabla de resultados .....	136
5.3. Itzamary Castro Cruz.....	139
5.3.1. Evaluación Técnica .....	140
5.3.2. Gofrado .....	145
5.3.3. Linóleo.....	145
5.3.4. Metal .....	149
5.3.5. Punta seca .....	153
5.3.6. Siligrafía .....	155
5.3.7. Xilografía.....	157
5.3.8. Tabla de resultados .....	160
5.4. Claudia Andrea Angón Navarrete .....	163
5.4.1. Evaluación Técnica .....	163
5.4.2. Tabla de resultados .....	168
5.5. Resultados finales .....	169
CONCLUSIONES.....	171
TRABAJOS A FUTURO .....	172
REFERENCIAS.....	173
ANEXOS .....	181
Anexo A.....	181
Anexo B.....	182

Anexo C .....	183
Anexo D .....	185
Anexo F.....	188
Anexo G .....	189

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Papel de bagazo de la marca TEKITI.</i> .....	23
<b>Figura 2</b> <i>Elementos del taller TEKITI.</i> .....	23
<b>Figura 3</b> <i>Etiquetas hechas a partir del residuo del bagazo, mismas que son realizadas y utilizadas para identificar las botellas de mezcal.</i> .....	24
<b>Figura 4</b> <i>Productos comerciales de la marca Fibras: Variedad de libretas.</i> .....	24
<b>Figura 5</b> <i>Proceso de manufactura de papel en Fibras.</i> .....	25
<b>Figura 6</b> <i>Colores del papel.</i> .....	25
<b>Figura 7</b> <i>Taller Vista Hermosa.</i> .....	25
<b>Figura 8</b> <i>Metodología del taller Vista hermosa.</i> .....	26
<b>Figura 9</b> <i>Pasaporte Gráfico</i> .....	27
<b>Figura 10</b> <i>Bagazo mezcalero apilado a las afueras de un palenque en Santiago Matatlán.</i> .....	29
<b>Figura 11</b> <i>Metodología adaptada al caso.</i> .....	33
<b>Figura 12</b> <i>Agave Angustifolia.</i> .....	35
<b>Figura 13</b> <i>Región de denominación de origen para el mezcal.</i> .....	38
<b>Figura 14</b> <i>Ilustración gráfica de patentes y procesos en la elaboración del mezcal registrado en la documentación que compone el fondo documental de patentes y marcas resguardado por el archivo general de la nación.</i> .....	39
<b>Figura 15</b> <i>Cultivo de maguey.</i> .....	40
<b>Figura 16</b> <i>Cosecha.</i> .....	40
<b>Figura 17</b> <i>Horno con piñas de agave cocidas.</i> .....	40
<b>Figura 18</b> <i>Molienda</i> .....	41
<b>Figura 19</b> <i>Fermentación en barril de madera.</i> .....	41
<b>Figura 20</b> <i>Alambique de cobre.</i> .....	42
<b>Figura 21</b> <i>Ilustración del proceso productivo del mezcal.</i> .....	43
<b>Figura 22</b> <i>Proceso de producción de mezcal.</i> .....	43
<b>Figura 23</b> <i>Bagazo mezcalero apilado a la orilla del rio en Santiago Matatlán.</i> .....	47
<b>Figura 24</b> <i>Bagazo mezcalero fuera de un palenque.</i> .....	47
<b>Figura 25</b> <i>Recolección de bagazo mezcalero afuera de un palenque.</i> .....	47
<b>Figura 26</b> <i>Bagazo mezcalero apilado a las afueras de Santiago Matatlán.</i> .....	47
<b>Figura 27</b> <i>Técnicas de arte gráfico.</i> .....	50
<b>Figura 28</b> <i>The Great Wave off the Coast of Kanagawa.</i> .....	51
<b>Figura 29</b> <i>Plantilla de Ise Katagami “Rruiseñor de ciruela”</i> .....	52

<b>Figura 30</b> <i>Cuatricromía fotográfica separada.</i> .....	53
<b>Figura 31</b> <i>Cuatricromía fotográfica unida.</i> .....	53
<b>Figura 32</b> <i>Automobile Tire Print.</i> .....	55
<b>Figura 33</b> <i>Portada del álbum musical The Velvet Underground &amp; Nico.</i> .....	56
<b>Figura 34</b> <i>Calaveras de gatas y garbanceras.</i> .....	56
<b>Figura 35</b> <i>Ilustración digital conmemorativa de día de muertos 2023.</i> .....	57
<b>Figura 36</b> <i>Portada de la cartelera de Día de Muertos 2023 en Oaxaca de Juárez.</i> .....	57
<b>Figura 37</b> <i>Pasaporte gráfico actualizado 2023.</i> .....	58
<b>Figura 38</b> <i>Serie de grabados en xilografía del proceso de elaboración de papel chino.</i> .....	61
<b>Figura 39</b> <i>Fibras utilizadas en el taller Arte Papel Vista hermosa para la elaboración de papel.</i> .....	65
<b>Figura 40</b> <i>Pigmentos naturales utilizados en el taller Arte Papel Vista Hermosa.</i> .....	65
<b>Figura 41</b> <i>Cocción de la corteza de árbol morera.</i> .....	67
<b>Figura 42</b> <i>Corteza de árbol morera cocida.</i> .....	67
<b>Figura 43</b> <i>Parte útil de la corteza de las ramas de árbol morera.</i> .....	67
<b>Figura 44</b> <i>Cocción de corteza de árbol morera con Carbonato de sodio.</i> .....	67
<b>Figura 45</b> <i>Enjuague de materia prima.</i> .....	68
<b>Figura 46</b> <i>Limpieza manual de la materia prima.</i> .....	68
<b>Figura 47</b> <i>Proceso de troceo de fibra a través de golpes con mazo.</i> .....	68
<b>Figura 48</b> <i>Proceso de trozado de fibra de morera, consistencia final.</i> .....	68
<b>Figura 49</b> <i>Pulpa de papel.</i> .....	69
<b>Figura 50</b> <i>Recolección de Nopal silvestre.</i> .....	70
<b>Figura 51</b> <i>Macerado de pencas de nopal troceadas.</i> .....	70
<b>Figura 52</b> <i>Separación del mucilago de nopal.</i> .....	70
<b>Figura 53</b> <i>Pulpa de morera y agua.</i> .....	71
<b>Figura 54</b> <i>Pulpa de morera y mucilago de nopal.</i> .....	71
<b>Figura 55</b> <i>Introducción del bastidor en la tina para humedecer la malla del molde.</i> .....	71
<b>Figura 56</b> <i>Introducción de molde a tina en diagonal hasta la mitad del molde.</i> .....	71
<b>Figura 57</b> <i>Movimiento de vaivén y filtrado de agua.</i> .....	72
<b>Figura 58</b> <i>Desensamble de molde de manera vertical procurando mantener intacta la hoja.</i> ...	72
<b>Figura 59</b> <i>Molde ligeramente inclinado para escurrir exceso de agua.</i> .....	72
<b>Figura 60</b> <i>Mojado del sayal de fieltro.</i> .....	73
<b>Figura 61</b> <i>Molde colocado a 90° del sayal.</i> .....	73
<b>Figura 62</b> <i>El molde con la hoja se deja caer lentamente contra el sayal.</i> .....	73

<b>Figura 63</b>	<i>Se alterna la presión ejercida a los extremos del molde, lado derecho.....</i>	73
<b>Figura 64</b>	<i>Se alterna la presión ejercida a los extremos del molde, lado izquierdo. ....</i>	74
<b>Figura 65</b>	<i>Retiro del molde del lado contrario al que inicialmente se bajó.....</i>	74
<b>Figura 66</b>	<i>Prensado en húmedo. ....</i>	74
<b>Figura 67</b>	<i>Papel secado al aire. ....</i>	75
<b>Figura 68</b>	<i>Elaboración de agua cola para sellar.....</i>	75
<b>Figura 69</b>	<i>Aplicación de agua cola.....</i>	75
<b>Figura 70</b>	<i>Desprendimiento del papel de la lámina metálica.....</i>	76
<b>Figura 71</b>	<i>Diagrama elaboración de papel.....</i>	77
<b>Figura 72</b>	<i>Materiales y Equipo.....</i>	91
<b>Figura 73</b>	<i>Bagazo mezcalero.....</i>	91
<b>Figura 74</b>	<i>Trilladora INGAR 13 h.p. ....</i>	91
<b>Figura 75</b>	<i>Fibra de Bagazo después de pasar por la trilladora.....</i>	92
<b>Figura 76</b>	<i>Bagazo en tina con agua.....</i>	92
<b>Figura 77</b>	<i>Carbonato de Sodio. ....</i>	93
<b>Figura 78</b>	<i>Olla con Bagazo y Carbonato de sodio. ....</i>	93
<b>Figura 79</b>	<i>Pila Holandesa. ....</i>	93
<b>Figura 80</b>	<i>Contenedor de 300 litros. ....</i>	93
<b>Figura 81</b>	<i>Mezcla 1 Papel de Bagazo de Maguey "Papel Agua".....</i>	94
<b>Figura 82</b>	<i>Mezcla 2 Papel de Bagazo de Maguey con Encolado interno y externo. ....</i>	94
<b>Figura 83</b>	<i>Elaboración de molde.....</i>	95
<b>Figura 84</b>	<i>Reverso del molde. ....</i>	95
<b>Figura 85</b>	<i>Contra molde.....</i>	95
<b>Figura 86</b>	<i>Extracción de molde de la pileta, con ligero movimiento de vaivén.....</i>	96
<b>Figura 87</b>	<i>Extracción de molde de la pileta, en diagonal.....</i>	96
<b>Figura 88</b>	<i>Desensamble del molde.....</i>	96
<b>Figura 89</b>	<i>Hoja sobre la forma sin marco.....</i>	96
<b>Figura 90</b>	<i>Acomodo de molde de manera perpendicular a la lámina. ....</i>	97
<b>Figura 91</b>	<i>Colocación de molde sobre lámina de aluminio.....</i>	97
<b>Figura 92</b>	<i>Se presionan uno a uno los extremos del molde. ....</i>	97
<b>Figura 93</b>	<i>Se levanta del lado contrario al que inicialmente se bajó.....</i>	97
<b>Figura 94</b>	<i>Prensa Hidráulica. ....</i>	98
<b>Figura 95</b>	<i>Proceso de prensado. ....</i>	98
<b>Figura 96</b>	<i>Proceso de Secado al aire libre.....</i>	98

<b>Figura 97</b> <i>Hoja seca</i> .....	98
<b>Figura 98</b> <i>Diagrama elaboración de papel de bagazo</i> .....	99
<b>Figura 99</b> <i>Diagrama de áreas taller La productora gráfica</i> .....	103
<b>Figura 100</b> <i>Configuración de presión del tórculo</i> .....	103
<b>Figura 101</b> <i>Corte al sesgo</i> .....	104
<b>Figura 102</b> <i>Corte con cúter</i> .....	104
<b>Figura 103</b> <i>Selección de papeles mezcla 1 y 2</i> .....	105
<b>Figura 104</b> <i>Humectación con atomizador</i> .....	105
<b>Figura 105</b> <i>Gofrado con placa de madera en tórculo</i> .....	105
<b>Figura 106</b> <i>Entintado de placa de linóleo</i> .....	107
<b>Figura 107</b> <i>Humectación de papel con atomizador</i> .....	107
<b>Figura 108</b> <i>Impresión de linograbado con tórculo</i> .....	107
<b>Figura 109</b> <i>Desprendimiento del papel del linóleo</i> .....	107
<b>Figura 110</b> <i>Entintado con rasero</i> .....	111
<b>Figura 111</b> <i>Periódico sobre matriz entintada</i> .....	112
<b>Figura 112</b> <i>Retiro de periódico</i> .....	112
<b>Figura 113</b> <i>movimientos circulares</i> .....	112
<b>Figura 114</b> <i>movimientos circulares 2</i> .....	112
<b>Figura 115</b> <i>Desengrase</i> .....	113
<b>Figura 116</b> <i>Limpieza de biseles</i> .....	113
<b>Figura 117</b> <i>Entintado de placa xilográfica</i> .....	115
<b>Figura 118</b> <i>Humectación de papel con atomizador</i> .....	115
<b>Figura 119</b> <i>Impresión xilográfica</i> .....	115
<b>Figura 120</b> <i>Diagrama de áreas Taller Juan Alcázar</i> .....	122
<b>Figura 121</b> <i>Marcado de referencia</i> .....	123
<b>Figura 122</b> <i>Corte al sesgo</i> .....	123
<b>Figura 123</b> <i>Configuración de tórculo</i> .....	123
<b>Figura 124</b> <i>Registros matriz</i> .....	123
<b>Figura 125</b> <i>Registros papel</i> .....	123
<b>Figura 126</b> <i>Entintado</i> .....	124
<b>Figura 127</b> <i>Pileta</i> .....	124
<b>Figura 128</b> <i>Papeles en pileta</i> .....	124
<b>Figura 129</b> <i>Humectación de papel</i> .....	126
<b>Figura 130</b> <i>Entintado</i> .....	126

<b>Figura 131</b> <i>Papel sobre linóleo</i> .....	126
<b>Figura 132</b> <i>Hoja protectora</i> .....	126
<b>Figura 133</b> <i>Monotipo s/n 2023</i> .....	128
<b>Figura 134</b> <i>Monotipo s/n 2023</i> .....	128
<b>Figura 135</b> <i>Monotipo s/n 2023</i> .....	128
<b>Figura 136</b> <i>Despeluzado de papel</i> .....	128
<b>Figura 137</b> <i>Encharcamiento de tinta</i> .....	128
<b>Figura 138</b> <i>Desprendimiento de fibra</i> .....	128
<b>Figura 139</b> <i>Costras de fibra y tinta</i> .....	128
<b>Figura 140</b> <i>Introducción de papel Mezcla 2 en pileta con agua</i> .....	130
<b>Figura 141</b> <i>Papel mezcla 2 en pileta 8 minutos después</i> .....	130
<b>Figura 142</b> <i>Entintado</i> .....	130
<b>Figura 143</b> <i>Entintado</i> .....	130
<b>Figura 144</b> <i>Destrape, hoja sobre matriz</i> .....	131
<b>Figura 145</b> <i>Destrape, retiro de la hoja</i> .....	131
<b>Figura 146</b> <i>Destrape, limpieza con movimientos circulares</i> .....	131
<b>Figura 147</b> <i>Destrape, limpieza con movimientos circulares</i> .....	131
<b>Figura 148</b> <i>Limpieza de biseles</i> .....	131
<b>Figura 149</b> <i>Matriz sobre platina</i> .....	131
<b>Figura 150</b> <i>Retiro de exceso de agua</i> .....	132
<b>Figura 151</b> <i>Papel sobre matriz</i> .....	132
<b>Figura 152</b> <i>Paso por el tórculo</i> .....	132
<b>Figura 153</b> <i>Entintado de placa siligráfica</i> .....	133
<b>Figura 154</b> <i>Humectación de papel</i> .....	133
<b>Figura 155</b> <i>Calzado de papel sobre lamina siligráfica</i> .....	134
<b>Figura 156</b> <i>Separación de papel de lámina siligráfica</i> .....	134
<b>Figura 157</b> <i>Impresión xilografía de la obra •Larvas•</i> .....	135
<b>Figura 158</b> <i>Escala de viscosidad</i> .....	141
<b>Figura 159</b> <i>Diagrama de áreas Taller Chitu Chitu</i> .....	142
<b>Figura 160</b> <i>Corte al sesgo</i> .....	143
<b>Figura 161</b> <i>Corte al sesgo 2</i> .....	143
<b>Figura 162</b> <i>Muestras de papel en agua</i> .....	144
<b>Figura 163</b> <i>Muestras de papel mojado sobre toalla</i> .....	144
<b>Figura 164</b> <i>Comprobación de tamaño con papel húmedo</i> .....	144

<b>Figura 165</b> <i>Papel hidratado técnica de bolsa</i> .....	144
<b>Figura 166</b> <i>Diferentes papeles dentro del embolsado</i> .....	144
<b>Figura 167</b> <i>Hoja de registros</i> .....	146
<b>Figura 168</b> <i>Traslado de tinta a Vidrio</i> .....	146
<b>Figura 169</b> <i>Barrido de tinta</i> .....	146
<b>Figura 170</b> <i>Esparcido de tinta con rodillo</i> .....	147
<b>Figura 171</b> <i>Primer carga en rodillo</i> .....	147
<b>Figura 172</b> <i>Entintado de linóleo</i> .....	147
<b>Figura 173</b> <i>Placa de linóleo en registros</i> .....	147
<b>Figura 174</b> <i>Calzado del papel</i> .....	147
<b>Figura 175</b> <i>Papel sobre linóleo</i> .....	147
<b>Figura 176</b> <i>Papel en pileta</i> .....	149
<b>Figura 177</b> <i>Barrido de tinta con rasero sobre lámina negra</i> .....	149
<b>Figura 178</b> <i>Introducción de tinta con movimientos en forma de ocho</i> .....	149
<b>Figura 179</b> <i>Papel bond sobre matriz entintada</i> .....	150
<b>Figura 180</b> <i>Limpieza con movimientos circulares</i> .....	150
<b>Figura 181</b> <i>Segunda carga de tinta sobre matriz</i> .....	150
<b>Figura 182</b> <i>Desengrase con satín</i> .....	150
<b>Figura 183</b> <i>Desengrase con satín 2</i> .....	150
<b>Figura 184</b> <i>Desengrase con papel</i> .....	150
<b>Figura 185</b> <i>Talco en biseles</i> .....	151
<b>Figura 186</b> <i>Papel húmedo sobre toalla</i> .....	151
<b>Figura 187</b> <i>Marcado de registros</i> .....	153
<b>Figura 188</b> <i>Humectación de papel</i> .....	153
<b>Figura 189</b> <i>Entintado de matriz de acrílico con dedal</i> .....	153
<b>Figura 190</b> <i>Retiro de excedente con satín</i> .....	153
<b>Figura 191</b> <i>Desengrase con papel periódico</i> .....	153
<b>Figura 192</b> <i>Materiales</i> .....	155
<b>Figura 193</b> <i>Mezcla de materiales</i> .....	155
<b>Figura 194</b> <i>Transferencia de tinta a rodillo</i> .....	156
<b>Figura 195</b> <i>Transferencia de tinta a lámina</i> .....	156
<b>Figura 196</b> <i>Humectación del papel en pileta</i> .....	156
<b>Figura 197</b> <i>Preparación de tinta pigmentos azul y negro</i> .....	157
<b>Figura 198</b> <i>Primera carga de la mesa al rodillo</i> .....	157



<b>Figura 199</b> <i>Primera carga del rodillo a la placa</i> .....	157
<b>Figura 200</b> <i>Aplicación de talco con pincel</i> .....	158
<b>Figura 201</b> <i>Prueba de papel bond</i> .....	158
<b>Figura 202</b> <i>Colocación del papel en registros</i> .....	164
<b>Figura 203</b> <i>Tinta sobre malla</i> .....	164
<b>Figura 204</b> <i>Arrastre de tinta en dirección al impresor</i> .....	164
<b>Figura 205</b> <i>Arrastre de tinta en dirección contraria al impresor</i> .....	164
<b>Figura 206</b> <i>Impresión serigráfica sobre papel de bagazo</i> .....	165
<b>Figura 207</b> <i>Receta para 65 litros de mezcal "Almendra de pechuga"</i> .....	181
<b>Figura 208</b> <i>Constancia del taller "Elaboración de papel artesanal con fibras naturales"</i> .....	182
<b>Figura 209</b> <i>Mazas trituradoras</i> .....	183
<b>Figura 210</b> <i>Trozado de fibras de manera manual con mortero de piedra</i> .....	183
<b>Figura 211</b> <i>Trozado manual con machacadores de madera</i> .....	183
<b>Figura 212</b> <i>Molino de batán</i> .....	184
<b>Figura 213</b> <i>Pila holandesa</i> .....	184
<b>Figura 214</b> <i>Impresión siligrafía</i> .....	189
<b>Figura 215</b> <i>Impresión de siligrafía</i> .....	189

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Usos y aprovechamientos del bagazo de agave.....	28
<b>Tabla 2</b> Producción por tipo de maguey referido a 45% alc. Vol.....	36
<b>Tabla 3</b> Detalle de la Producción por año (Referido a 45% alc. Vol.).....	38
<b>Tabla 4</b> Procesos de elaboración de mezcal.....	44
<b>Tabla 5</b> Caracterización Bagazo.....	45
<b>Tabla 6</b> Caracterización de bagazo de maguey mediante dos procesos de destilación y molienda diferentes.....	46
<b>Tabla 7</b> Valores generados como indicadores para cuantificar residuos sólidos de bagazo de agave en el proceso de elaboración de mezcal en Oaxaca.....	46
<b>Tabla 8</b> Características presentes en el papel.....	62
<b>Tabla 9</b> Tipos de agua cola del taller El Artesano.....	76
<b>Tabla 10</b> Perfil de Usuario.....	79
<b>Tabla 11</b> Feltmark.....	80
<b>Tabla 12</b> Fibraz.....	81
<b>Tabla 13</b> Carson.....	82
<b>Tabla 14</b> Rosaspina.....	83
<b>Tabla 15</b> Canaletto.....	84
<b>Tabla 16</b> Requerimientos para el papel.....	86
<b>Tabla 17</b> Necesidades.....	87
<b>Tabla 18</b> Concepto Mezcla 1.....	88
<b>Tabla 19</b> Concepto Mezcla 2.....	88
<b>Tabla 20</b> Pruebas de papel impreso con placas de madera de 4 mm.....	106
<b>Tabla 21</b> Pruebas de papel impreso con placa de linóleo.....	108
<b>Tabla 22</b> Pruebas de papel impreso con placa de lámina negra de 2 mm.....	114
<b>Tabla 23</b> Prueba de papel impreso con placa de MDF.....	116
<b>Tabla 24</b> Características del papel mezcla 1 observadas por Haydee Nucamendi.....	119
<b>Tabla 25</b> Funcionalidad mezcla 1.....	120
<b>Tabla 26</b> Características del papel mezcla 2 observadas por Haydee Nucamendi.....	120
<b>Tabla 27</b> Funcionalidad Mezcla 2.....	121
<b>Tabla 28</b> Pruebas de papel impreso con placas de madera de 2 mm.....	125
<b>Tabla 29</b> Pruebas de papel impreso con linóleo.....	127
<b>Tabla 30</b> Pruebas de papel impreso con placa de acrílico.....	129

<b>Tabla 31</b> <i>Pruebas de papel con matriz de acrílico.</i> .....	132
<b>Tabla 32</b> <i>Pruebas de papel impreso con lamina de offset.</i> .....	134
<b>Tabla 33</b> <i>Pruebas de papel impreso con placa de madera japonesa.</i> .....	135
<b>Tabla 34</b> <i>Características del papel mezcla 1 observadas por Fernando Ramírez.</i> .....	136
<b>Tabla 35</b> <i>Funcionalidad mezcla 1.</i> .....	137
<b>Tabla 36</b> <i>Características del papel mezcla 2 observadas por Fernando Ramírez.</i> .....	138
<b>Tabla 37</b> <i>Funcionalidad mezcla 2.</i> .....	139
<b>Tabla 38</b> <i>Características presentes en las tintas tipográficas.</i> .....	142
<b>Tabla 39</b> <i>Pruebas de papel impreso con linóleo.</i> .....	145
<b>Tabla 40</b> <i>Pruebas de papel impreso con placa de linóleo.</i> .....	148
<b>Tabla 41</b> <i>Pruebas de papel impreso con placa de lámina negra.</i> .....	152
<b>Tabla 42</b> <i>Pruebas de papel impreso con placa de acrílico.</i> .....	154
<b>Tabla 43</b> <i>Pruebas de papel impreso con lamina offset.</i> .....	156
<b>Tabla 44</b> <i>Pruebas de papel impreso con placa de Madera de pino.</i> .....	159
<b>Tabla 45</b> <i>Características del papel mezcla 1 observadas por Itzamary Castro.</i> .....	160
<b>Tabla 46</b> <i>Funcionalidad mezcla 1.</i> .....	161
<b>Tabla 47</b> <i>Características del papel mezcla 2 observadas por Itzamary Castro.</i> .....	162
<b>Tabla 48</b> <i>Funcionalidad mezcla 2.</i> .....	163
<b>Tabla 49</b> <i>Pruebas de papel impreso con malla serigráfica.</i> .....	166
<b>Tabla 50</b> <i>Funcionalidad mezcla 1 y 2.</i> .....	168
<b>Tabla 51</b> <i>Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 1.</i> .....	169
<b>Tabla 52</b> <i>Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 2.</i> .....	169



# INTRODUCCIÓN

En la actualidad el mezcal se ha convertido en uno de los productos alcohólicos más populares del país, Oaxaca es el mayor productor de mezcal a nivel nacional, siendo más específicos, según el informe 2023 del Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A. C. (COMERCAM, 2023), Oaxaca produjo en el 2022 el 91.31% del país.

En el estado de Oaxaca, la producción de mezcal es sumamente importante, 16 mil personas dependen de manera directa de esta actividad y 48 mil de manera indirecta (Segob, 2020) pero actualmente ha generado una serie de problemas, económicos, sociales y ecológicos, ya que, en la búsqueda de satisfacer la gran demanda de mezcal, aumentó la devastación de cerros para el monocultivo, como consecuencia se tiene la deforestación y la erosión de los suelos Oaxaqueños (ZonaDocs, 2022), además de generar desechos como vinazas y bagazo en el proceso de producción del mezcal, una dependencia económica a la producción de mezcal, así como la apropiación cultural y la gentrificación en el estado, donde los productores mezcaleros venden a bajos costos el mezcal a empresarios que “crean sus marcas” y lo venden a precios elevados. (Pineda & Lagunas, 2022)

En el estado de Oaxaca es difícil conocer la cifra exacta de la cantidad de bagazo que genera la industria mezcalera, primero porque no todas las mezcaleras están reguladas por el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, además, depende de la especie de agave utilizado la cantidad de bagazo obtenido. Dicho bagazo aún no se aprovecha de manera significativa y se encuentra amontonado dentro y fuera de los palenques, en zanjas o en casos más extremos vertido en ríos o arroyos. (Flores y otros, 2013)

Existen diversas técnicas de arte gráfico que se pueden dividir en cuatro categorías: relieve, calcográfico, plano y permeográfico. Si bien todas ellas utilizan técnicas distintas dependen del soporte en el que se realizan y de los materiales que se utilizan, la impresión suele hacerse en papel y para esto se tomarán en cuenta los elementos que lo componen para crear

una propuesta a base de fibras de bagazo mezcalero como alternativa a los papeles tradicionales.

A partir de todo esto, se considera la viabilidad de generar un nuevo subproducto para aprovechar el residuo de la industria mezcalera como materia prima, que además de ayudar al medio ambiente, será una alternativa al uso de papeles ya existentes utilizados en el arte gráfico del estado de Oaxaca, esto a partir de la creación de papel de agave tomando en cuenta los procesos de elaboración de papel utilizados en el Centro de las Artes de San Agustín (El CASA), Etna, Oaxaca.

En el capítulo 1 aspectos preliminares de esta tesis se presentan el estado del arte, planteamiento del problema, justificación, objetivo general, objetivos específicos, metas y metodología.

El capítulo 2 marco teórico, aborda los temas que dan soporte teórico a la investigación.

Capítulo 3 conceptualización se detalla el perfil de usuario, los requerimientos de diseño, se generó el concepto y las propuestas de alternativas.

Capítulo 4 desarrollo y construcción de prototipo se detalla el proceso desde la recolección de materias primas hasta la elaboración del papel.

Finalmente, en el capítulo 5 evaluación, se convocó a un panel de expertos integrado por artistas gráficos quienes, aplicaron distintas técnicas pertenecientes a las cuatro categorías de arte gráfico.

# CAPÍTULO 1 ASPECTOS PRELIMINARES

## 1.1. Estado del arte

En lo que respecta a productos comerciales, en la tienda virtual de la empresa TEKITI en su página web y sus sitios oficiales de redes sociales (TEKITI, 2022) y en Amazon venden productos de papel de maguey hechos por artesanos de la zona de Tequila, Jalisco. (Figura 1) Dicho producto se realiza con bagazo y lo procesan para formar una pulpa que se coloca en redes y planchas, como se haría en otros tipos de papeles, este papel lo comercializan en distintos tamaños, colores y grosores. (Figura 2)

**Figura 1**

*Papel de bagazo de la marca TEKITI.*



*Fuente: (TEKITI, 2022)*

**Figura 2**

*Elementos del taller TEKITI.*



*Fuente: (TEKITI, 2022)*

Entre sus desventajas se encuentran que es un papel con impurezas, inexactitud en las medidas y los tonos. Se recomienda solamente para impresión, ya que es delicado para escribir y si se intenta borrar se desmorona.

En lo correspondiente a Tesis/Tesina en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Pérez, 2021) realizó un estudio sobre los residuos de agave en el proceso de producción de mezcal artesanal en el valle de Tehuacán-Cuacatlán, su proyecto habla de las alternativas de manejo del bagazo en palenques productores de mezcal, el documento comenta que “las hojas de los agaves son altas en contenido de fibras, y de estas se puede obtener celulosa, que es un polisacárido del que se puede hacer papel, esto resulta atractivo porque sería una manera adicional de aprovechar este tipo de residuos, y de crear papel

a partir de un material no maderable.” Y se muestra entre otras cosas el uso de un papel de agave para etiquetas de botella sin entrar en detalles de su manufactura. (Figura 3).

### **Figura 3**

*Etiquetas hechas a partir del residuo del bagazo, mismas que son realizadas y utilizadas para identificar las botellas de mezcal.*



*Fuente:* (Pérez, 2021)

En lo correspondiente a productos comerciales, en la tienda virtual de la empresa Fibraz con ventas en Mundo Cuervo, Facebook, Instagram y en su página web (Fibraz, 2020) tienen diversos productos elaborados con papel de maguey que van desde papeles, libretas y accesorios. (Figura 4)

### **Figura 4**

*Productos comerciales de la marca Fibraz: Variedad de libretas.*



*Fuente:* (Fibraz [@fibrazpapel], 2020).

Sus productos llevan un proceso de manufactura iniciando con la recolección de fibra de bagazo de agave, lo cuecen en un proceso llamado digestar, la materia reposa y la refinan en molienda teniendo como resultado la pulpa para el papel (Figura 5), pasa por un proceso de



coloración donde crean cuatro tonos diferentes de papel: Añejo; Reposado; Joven y Blanco (Figura 6).

### Figura 5

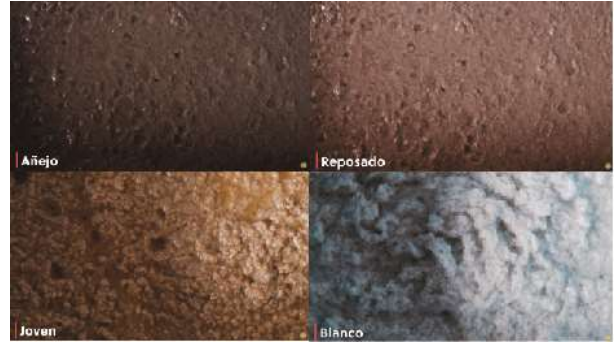
*Proceso de manufactura de papel en Fibraz.*



*Fuente:* (Mundo Cuervo, 2019).

### Figura 6

*Colores del papel.*



*Fuente:* (Mundo Cuervo, 2019).

Teniendo el material, el proceso de elaboración es el mismo que el de un papel estándar. Entre las ventajas que tiene esta empresa es que han desarrollado una técnica para fabricar pliegos de dos metros (Morán, 2019).

En Oaxaca se encuentra el Taller “Arte Papel Vista Hermosa” dicho taller es una cooperativa en la que participan habitantes de San Agustín Etla, Oaxaca, en la elaboración de papel artesanal vegetal. Este taller inició gracias al impulso de los maestros Juan Alcázar y Francisco Toledo, este último utilizaba el papel realizado en este taller para sus famosos papalotes y una de sus motivaciones de apoyar la existencia del taller fue para crear papel para su uso en grabado, actualmente se realizan papeles con distintos fines (Figura 7).

### Figura 7

*Taller Vista Hermosa*

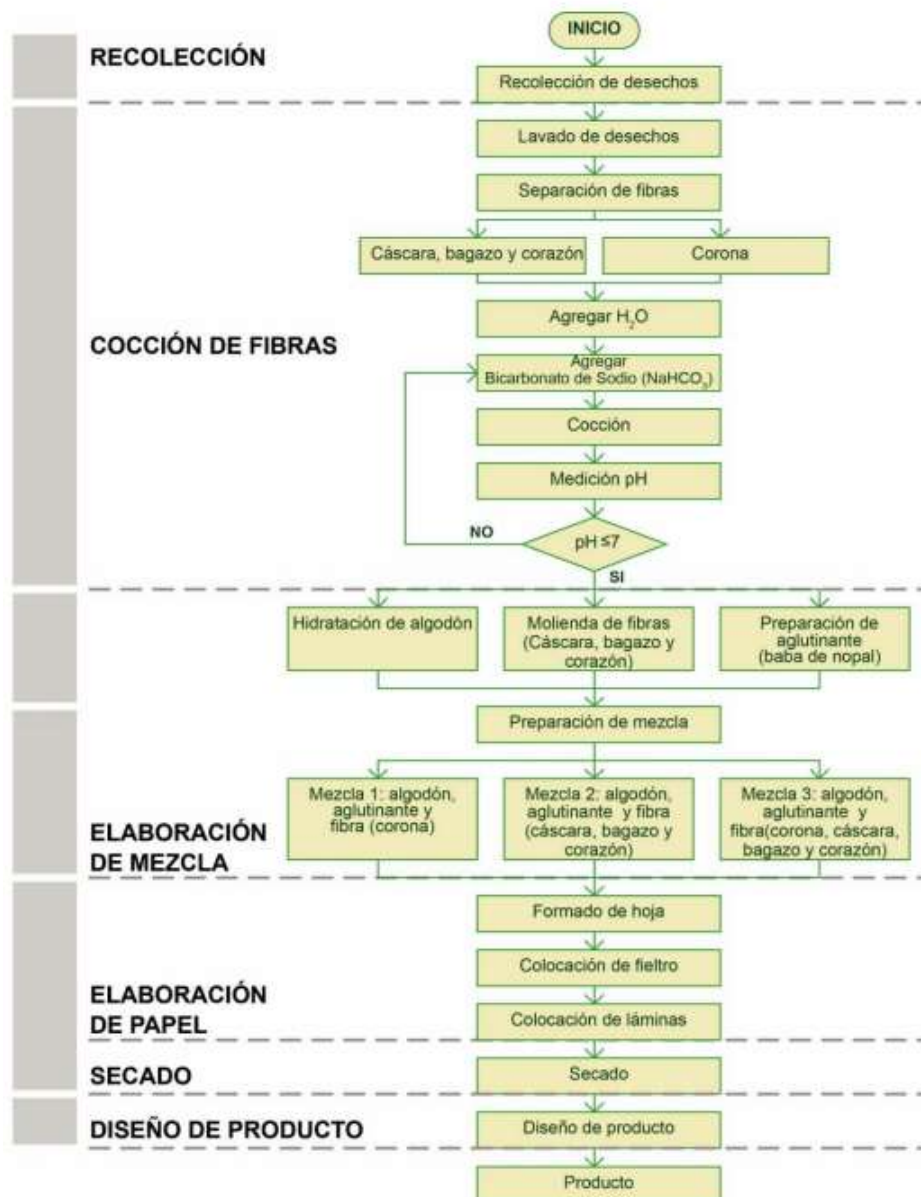


*Nota:* En la imagen se puede ver la elaboración de papel en el Taller Arte Papel Vista Hermosa, fragmento tomado de un cortometraje documental. *Fuente:* (Toledo & Melchor, 2020).

En la tesis “Diseño de productos de papel elaborado con fibra de piña” Velasco (2016), se destaca el siguiente diagrama con el proceso de elaboración de papel de piña con el método del CASA (Figura 8)

**Figura 8**

*Metodología del taller Vista hermosa.*



*Fuente: (Velasco, 2016)*

En el 2015 se realizó un censo que arrojó la existencia de 60 talleres de grabado ubicados a lo largo del estado de Oaxaca, la investigación fue encabezada por, Cristopher Díaz, Federico Valdez y Haydee Nucamendi entre otros integrantes de la Cooperativa Gráfica (Fuentes, 2018), a su vez los grabadores del centro histórico de la ciudad de Oaxaca de Juárez en ese mismo año iniciaron el proyecto “Pasaporte Gráfico” (Figura 9) el cual invita a la población en general a visitar los 12 talleres ubicados en el centro de la ciudad para conocer el trabajo que realizan en dichos espacios (Secretaría de Cultura, 2020).

### Figura 9

*Pasaporte Gráfico*



*Nota:* Memoria Fotográfica de pasaporte desactualizado. *Fuente:* Elaboración propia (2023)

Como parte del enriquecimiento cultural de Huajuapán de León, Oaxaca, en 1997 diversas organizaciones civiles, culturales y educativas unieron esfuerzos para establecer el Museo Regional de Huajuapán (MUREH). Su propósito es profundizar en la historia de la cultura mixteca, salvaguardar piezas arqueológicas, preservar documentos valiosos y testimonios culturales, además de fomentar el arte y la cultura en la región mixteca. Con salas de exhibiciones temporales y una dedicada al Arte Gráfico, (SIC México, 2021), es un recinto público que da exposición tanto a artistas de renombre como artistas emergentes.

## 1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad México ha tenido un crecimiento considerable tanto en consumo como en exportación de Mezcal y Tequila. En Oaxaca las plantaciones de Mezcal se han convertido en un problema ya que al usar el sistema de monocultivo están deteriorando los suelos, además que la creciente demanda ha obligado a los pobladores del estado a arrasar con hectáreas de vegetación endémica poniendo en riesgo la existencia de plantas y animales endémicos de México. (Román, 2022). Al crecer la demanda y como consecuencia la producción, los desechos de la industria también van en aumento.

Una vez procesada la penca de maguey los productores se quedan con una cantidad preocupante de bagazo el cual, si bien ya existen algunas alternativas para su aprovechamiento (Tabla 1), no han sido suficientes para resolver la problemática que se genera con estos residuos porque pese a su existencia en la actualidad no se han puesto en práctica y son en su mayoría desconocidas en el estado de Oaxaca.

**Tabla 1**

*Usos y aprovechamientos del bagazo de agave.*

Usos y aprovechamiento del bagazo de agave	
Aprovechamiento	Productos
Materiales de construcción	Aglomerados, tejas y láminas, adobes y ladrillos
Productos de uso común	Fibras, acolchado de muebles, macetas
Elaboración de artesanías	Composta, sustratos (cultivos e invernadero), producción de hongos comestibles
Agricultura	
Industria	Etanol, biopolímeros, carbón activado

*Fuente:* Elaboración propia, con información de (Valdez,2023).

Mediante observaciones *in situ* y entrevistas realizadas en plantas mezcaleras en Matatlán, Oaxaca, se ha identificado, una excesiva cantidad de bagazo que encuentra acumulado tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones de producción de mezcal (Figura 10), en zanjas o, en situaciones más críticas, se vierte en cuerpos de agua como ríos y arroyos esta varía dependiendo el género de agave utilizado.

Considerando el Maguey Espadín *Agave angustifolius* como la planta más utilizada para la producción de mezcal 81.08% así como considerando los 12,934,522.6 litros producidos de mezcal producidos en Oaxaca (COMERCAM, 2023) se estima que de Maguey Espadín en el 2022 hubo una cantidad de 59,043.5604 Toneladas de bagazo.

**Figura 10**

*Bagazo mezcalero apilado a las afueras de un palenque en Santiago Matatlán.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Ante esta situación se detecta la necesidad de qué hacer con el bagazo de manera que se pueda aprovechar este recurso. Por ello, de manera paralela se analiza la problemática a la que se enfrentan los artistas gráficos del estado de Oaxaca que se dedican a esta disciplina.

El arte gráfico en Oaxaca tiene características muy representativas que lo distingue de cualquier otro lugar del mundo, la expresión artística es tan fuerte que es de suma importancia en el estado con trabajos de exponentes de talla internacional como el Maestro Francisco Toledo o Rufino Tamayo. Atrayendo la atención de propios y extranjeros.

La comunidad artística de Oaxaca está en constante crecimiento y en muchos casos se dedican exclusivamente al grabado tradicional y se encuentran constantemente en búsqueda de manifestar una idea, expresar o comunicar su sentir en problemáticas y para ello utilizan los medios existentes a su alrededor, desde materiales diseñados para ese fin, hasta el uso de materiales de manera más experimental, cabe destacar que para un artista es de gran importancia su individualidad, su estilo propio y su firma característica.

En otras palabras, existe la necesidad diversificar los tipos de soportes que permitan a los artistas expresarse y aumentar el valor de su obra.

Considerando el problema que representa para los artistas gráficos el crear obras en esta tesis se propone realizar un subproducto a partir del bagazo de maguey que sirva de soporte.

### 1.3. Justificación

La propuesta para el desarrollo de esta investigación surgió a partir de la comisión de un proyecto del sector privado para la industria del mezcal, durante el desarrollo de este trabajo se visitaron algunas mezcalerías en Matatlán, Oaxaca, donde fue evidente el problema generado desde la siembra del maguey hasta el mal manejo de los desechos; identificando una oportunidad de producción con esta materia prima desperdiciada. Por lo tanto, se pretende utilizar la celulosa presente en dichas fibras cocidas para la creación de papel.

El aporte de esta investigación consistirá en elaborar un papel a base de los desechos sólidos del maguey mezcalero para satisfacer una de las necesidades de los artistas gráficos en el estado de Oaxaca.

En la actualidad existen investigaciones para la reintegración del bagazo a papel procedente de la industria tequilera, sin embargo, se menciona poco de la industria mezalera en Oaxaca. En el Centro de las Artes de San Agustín (el CASA), ubicado en San Agustín Etla, Oaxaca, tienen un sistema para la elaboración de papel con fibras vegetales originarias de la región, pero dichos papeles no están elaborados con la finalidad específica de utilizarse como soporte en xilografía o cualquier otro grabado.

La aportación de esta tesis será poner en práctica el método para la creación de papel en el CASA, con bagazo procedente de Matatlán, Oaxaca, organizar y sistematizar el proceso de modo que se tengan pruebas documentales, para finalmente someterlo a pruebas para su uso en el arte gráfico y validar su funcionalidad.

Los beneficios de este proyecto son cuantiosos, de manera directa: el aprovechamiento de un desecho que actualmente crea problemas ambientales en el estado de Oaxaca, una nueva alternativa de soporte para obras artísticas, más elementos que den valor agregado a la obra de artistas locales, aporte cultural considerando la relevancia que tiene el mezcal en el estado podría convertirse en un elemento de identidad tanto del estado como de los artistas.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

Elaborar papel orgánico como subproducto del bagazo de Maguey Espadín Agave *angustifolio*, residuo de la producción mezcalera de Oaxaca, a partir de un tratamiento pasivo de fibra, para su uso en el arte gráfico.

### 1.4.2. Objetivos específicos y Metas

- OE1: Analizar las características y elementos que conforman el papel.
  - M: Tabla de características de tipos de papeles.
  - M: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de papeles de manera generalizada.
  - M: Esquema de los elementos que componen al papel.
- OE2: Identificar los requerimientos formales, estructurales y técnicos para la elaboración del papel artesanal.
  - M: Listado de requerimientos formales.
  - M: Listado de requerimientos estructurales.
  - M: Listado de requerimientos técnicos.
  - M: Esquema de elaboración de papel del Centro de las Artes de San Agustín (CASA).
- OE3: Generar una propuesta que cumpla con las necesidades o requerimientos para ser considerado papel.
  - M: Elaboración de papel.
  - M: Memoria descriptiva.
- OE4: Evaluar el papel.
  - M: Panel de expertos



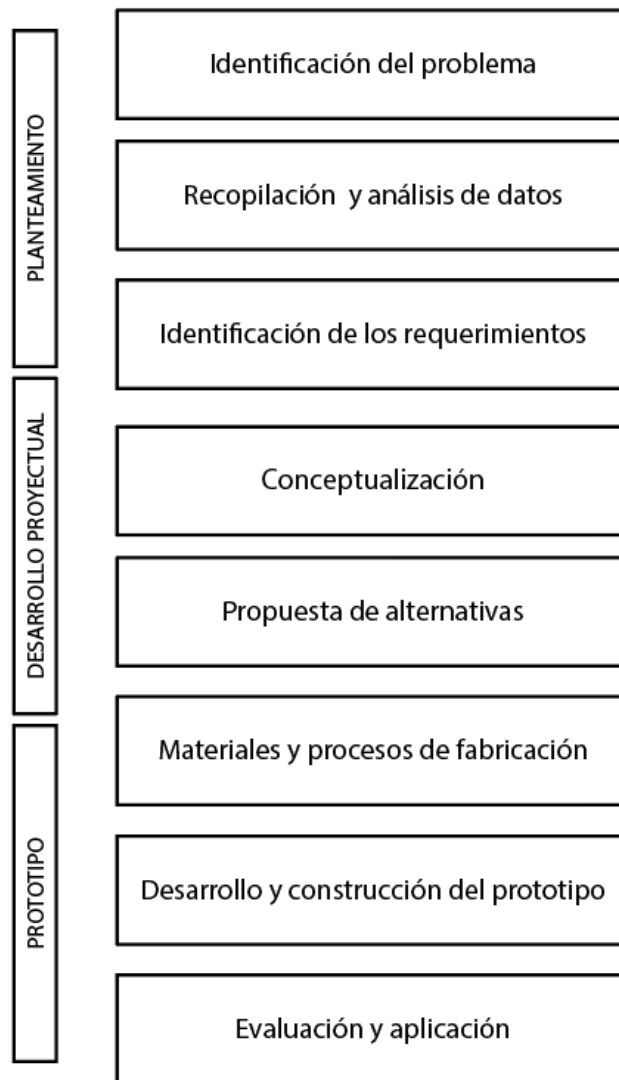
## 1.5. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se plantea la metodología referida en “Manual de diseño industrial” (Rodríguez, 2014), la cual consta de tres fases a nivel macroestructura, planteamiento, desarrollo y producción, estas fases contemplan microestructuras o etapas específicas, cuyo fin es con los objetivos de la macroestructura.

Adaptando la metodología a este proyecto queda de la siguiente forma.

### Figura 11

*Metodología adaptada al caso.*



*Fuente:* Elaboración propia, con información de (Rodríguez, 2014)



## CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

En la presente sección se abordarán generalidades acerca del Agave *Angustifolia*, la producción de mezcal en los estados de México y las regiones de Oaxaca con denominación de origen. Posteriormente se describirá el proceso de elaboración del mezcal para abordar sus desechos, las repercusiones de estos y las soluciones existentes. Así mismo, se describirá El grabado y su relevancia en el estado, las necesidades de los grabadores de estado de Oaxaca, además de los papeles existentes y sus características.

### 2.1. Agave

El agave es una planta perenne conocida comúnmente como maguey, posee hojas alargadas y suculentas dispuestas en espiral sobre un tallo corto, formando una roseta llegando a medir hasta tres metros de altura. Las hojas por lo general son suculentas, fibrosas, con la base dilatada y carnosa; tienen forma linear, lanceolada u ovada; las especies tienen distintos pesos que van desde los 20 gramos a los 30 kilogramos, estas últimas son magueyes pulqueros y son los más grandes del género.

México es el centro de origen y diversidad natural del género Agave y cuenta con 150 de las más de 200 especies que existen, distribuidas principalmente en ecosistemas áridos. Su importancia ecológica radica en el número de especies animales y vegetales con las cuales establece asociaciones y en su capacidad de retención de suelos. Desde épocas prehispánicas se han utilizado para cubrir diversas necesidades de tipo alimenticio, habitacional, espirituales y de recreación. De éstas, uno de sus usos más conocidos y tradicionales es la obtención de bebidas alcohólicas. (Gentry, 1982)

#### **Figura 12**

*Agave Angustifolia*.



*Fuente:* (Bautista , 2018)

A lo largo del país se utilizan diversas especies de agave para la producción de mezcal, siendo el Maguey Espadín *A. Angustifolia* (Figura 12) la principal especie utilizada con el 81.08% (COMERCAM, 2023) como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Producción por tipo de maguey referido a 45% alc. Vol.*

No	Especie de agave	% Que representa
1	Maguey Espadín ( <i>A. Angustifolia</i> )	81.08%
2	Maguey Espadín ( <i>A. Angustifolia</i> ) Maguey Barril ( <i>A. Karwinskii</i> )	2.71%
3	Maguey Espadín ( <i>A. Angustifolia</i> ) Maguey Cirial ( <i>A. Karwinskii</i> )	2.29%
4	Maguey Espadín ( <i>A. Angustifolia</i> ) Maguey Tobalá ( <i>A. Potatorum</i> )	1.98%
5	Maguey Tobalá ( <i>A. Potatorum</i> )	1.50%
6	Maguey Cuishe ( <i>A. Karwinskii</i> )	1.43%
7	Maguey Verde ( <i>A. Salmiana</i> )	1.27%
8	Maguey Cenizo ( <i>A. Durangensis</i> )	1.17%
9	Otros	6.57%

*Fuente:* (COMERCAM, 2023)

### 2.1.1. Principales estados productores de mezcal en México

“Se entiende por Denominación de Origen, el nombre de una región geográfica del país que sirva para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deban exclusivamente al medio geográfico, comprendido en éste los factores naturales y los humanos” (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2018)

La Denominación de Origen del mezcal se estableció oficialmente en México en 1994, y se ha actualizado y refinado a lo largo de los años para abordar diversas cuestiones relacionadas con la producción y comercialización de esta bebida. Los principales objetivos de la Denominación de Origen del mezcal incluyen proteger la autenticidad y calidad del producto, promover prácticas de producción tradicionales y sostenibles, y apoyar a las comunidades locales que se dedican a esta actividad.

En términos de los estados que pueden producir mezcal bajo la Denominación de Origen, la legislación mexicana establece que el mezcal debe ser producido en ciertas regiones de nueve estados en particular. Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Zacatecas y Durango, además de 2 municipios de Guanajuato, 11 municipios de Tamaulipas, 29 municipios de Michoacán y 116 municipios de Puebla que se agregaron tras haber demostrado estos últimos estados que cuentan con una tradición en la producción de mezcal.

Los principales puntos clave de la Denominación de Origen Mezcal incluyen:

**Regiones Autorizadas:** La DOM reconoce y protege las regiones productoras de mezcal en varios estados de México. Estos estados son Oaxaca, Guerrero, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Tamaulipas, Michoacán y Puebla.

**Agave Aceptado:** El mezcal certificado bajo la DOM debe ser elaborado exclusivamente a partir de varias especies de agave. A diferencia del tequila, que se hace principalmente con el agave azul, el mezcal puede ser producido con una variedad más amplia de agaves endémicos, incluidos el Agave angustifolia y otros. (véase la tabla 2)

**Proceso de Producción Tradicional:** La DOM Mezcal establece pautas específicas para el proceso de producción, que a menudo incluye métodos tradicionales como la cocción de las piñas de agave en hornos subterráneos, la fermentación en tinajas de madera y la destilación en alambiques de cobre.

**Control de Calidad y Etiquetado:** Los productores de mezcal deben cumplir con ciertos estándares de calidad y presentar sus productos ante el Consejo Regulador del Mezcal (CRM), una entidad gubernamental encargada de supervisar y regular la producción de mezcal bajo la DO. Los productos aprobados reciben un sello y etiquetado que garantizan su autenticidad y origen.

De conformidad con la NOM-070-SCFI-2016, el maguey o agave utilizado en la producción de mezcal deberá proceder del territorio que comprende la Denominación de Origen Mezcal y únicamente se permite la producción y el envasado subsecuente del Mezcal dentro de la DOM. (COMERCAM, 2023)

**Sustentabilidad y Comunidades Locales:** La DOM Mezcal también se preocupa por el impacto ambiental y social de la producción. Promueve prácticas sostenibles y responsables, así como el respeto a las comunidades locales y las tradiciones que rodean al mezcal.

## 2.1.2.Regiones productoras de mezcal en el estado de Oaxaca

El estado de Oaxaca es el principal de mezcal, en el año 2022 alcanzó el 91.31% de la producción nacional, según el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad de Mezcal a través de su informe del 2023 (Tabla 3)

**Tabla 3**

*Detalle de la Producción por año (Referido a 45% alc. Vol.)*

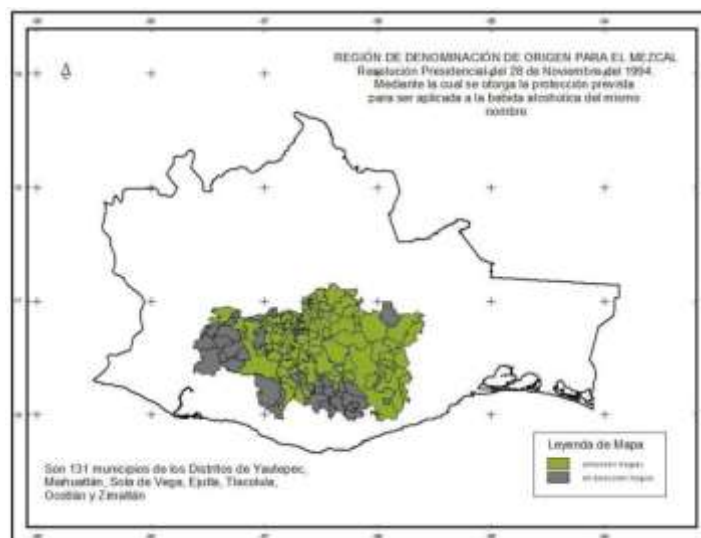
Estado	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Oaxaca	97.70%	97.30%	83.50%	87.00%	92.30%	90.10%	92.70%	85.40%	91.31%
Puebla	-	-	0.10%	3.50%	1.50%	3.20%	2.20%	2.50%	3.44%
Durango	0.40%	0.50%	1.60%	1.80%	2.00%	2.50%	1.70%	2.70%	1.41%
Guerrero	0.90%	1.10%	3.50%	2.50%	1.80%	1.10%	1.00%	0.90%	0.94%
San Luis Potosí	0.00%	0.20%	0.70%	1.30%	0.70%	0.60%	0.90%	0.90%	0.94%
Michoacán	0.50%	9.30%	2.80%	0.10%	1.70%	1.70%	0.70%	5.70%	0.86%
Zacatecas	4.40%	0.50%	9.30%	2.80%	0.10%	1.70%	0.70%	5.70%	0.86%
Tamaulipas	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.20%	0.05%	0.30%	0.13%
Guanajuato	0.00%	0.20%	0.50%	0.40%	0.10%	0.30%	0.10%	0.20%	0.06%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Fuente:* (COMERCAM, 2023)

Según Palma y otros (2016) en el estado de Oaxaca, la DOM es específica para la denominada “Región del Mezcal” cuyos distritos abarcan: Sola de Vega; Miahuatlán; Yautepec; Ocotlán; Ejutla; Zimatlán; Santiago Matatlán; y Tlacolula de Matamoros. Los distritos mencionados están conformados por 131 municipios que de manera estricta no reciben protección de la DOM porque no están declarados en la misma (Figura 13).

**Figura 13**

*Región de denominación de origen para el mezcal.*



*Fuente:* (Palma y otros, 2016)

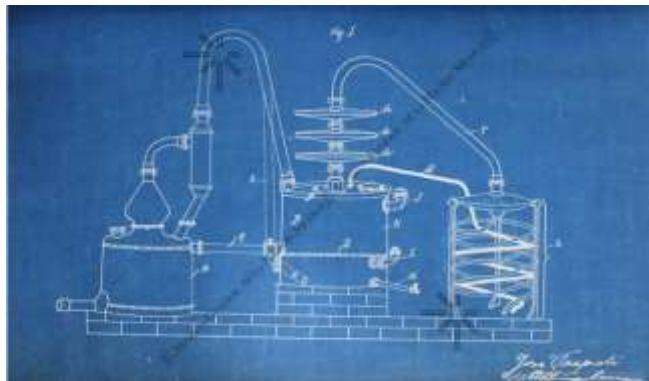
### 2.1.3. Proceso de producción de mezcal

La destilación de mezcal a partir de magueyes se introdujo en el territorio mexicano en el siglo XVI con las técnicas de destilación traídas por los conquistadores españoles, aunque no fue hasta el siglo XVIII que se popularizó, alcanzando renombre nacional e internacional en tiempos recientes. (Archivo General de la Nación, 2022)

La elaboración del mezcal tradicional se centra en la destilación del jugo fermentado de las cabezas o piñas de agave cocidas. Aunque no hay una fórmula precisa, las técnicas comunes involucran la selección del maguey, horneado y molienda de las piñas, seguido de fermentación y destilación; se destacan variaciones en la elección de la variedad del maguey, las herramientas y el método de horneado y molienda, un ejemplo es el “mezcal de pechuga” donde se incorpora una pechuga de gallina o guajolote durante el proceso de destilación, liberando vapores que infunden sabores distintivos a la bebida, en esta categoría, dentro de los expedientes del archivo general de la nación se tiene un expediente registra la incorporación de almendras como ingrediente principal para crear un "mezcal de pechuga almendrado" (Ver anexo A). Estos factores, a pesar de ser distintos, contribuyen a la diversidad de sabores y características únicas en la producción del mezcal, que abarca desde procesos tradicionales hasta métodos más contemporáneos (Figura 14). (Archivo General de la Nación, 2022)

#### Figura 14

*Ilustración gráfica de patentes y procesos en la elaboración del mezcal registrado en la documentación que compone el fondo documental de patentes y marcas resguardado por el archivo general de la nación.*



*Fuente:* (Archivo General de la Nación, 2022)

La producción de mezcal requiere aproximadamente 492 horas, desde la cocción de las piñas hasta la obtención de la bebida. Detalladamente, la cocción del agave toma 96 horas, la molienda 16 horas, la fermentación 360 horas y la destilación 20 horas. (La Luna Mezcal, 2021)

El proceso de elaboración del mezcal consta de 5 fases principales:

1. **Cultivo y cosecha.** El cultivo de las plantas de agave requiere de un periodo de 7 a 10 años hasta que la planta alcance la madurez (Figura 15), después de ello se cortan las pencas y raíces hasta dejar el centro del maguey al descubierto; a la forma que da por resultado se le conoce comúnmente como piña (figura 16).

**Figura 15**

*Cultivo de maguey.*



*Nota:* Cultivo de maguey Espadín Angustifolia en Santiago Matatlán, Oaxaca.

*Fuente:* (Bautista , 2018).

**Figura 16**

*Cosecha.*



*Nota:* Proceso de limpieza de penca de maguey. *Fuente:* (Bautista , 2018).

2. **Cocción.** La etapa de cocción es esencial para liberar los azúcares contenidos en el agave y prepararlos para el proceso de fermentación. Para ello, se emplean hornos subterráneos, generalmente con forma cónica y contruidos con piedras. Estos hornos son calentados con madera densa. Las piñas de agave se colocan en capas dentro de estos hornos, y la cocción a temperaturas elevadas permite que los azúcares se vuelvan fermentables (Figura 17).

**Figura 17**

*Horno con piñas de agave cocidas.*



*Fuente:* Elaboración propia (2022)



3. **Molienda.** Para el proceso de molienda, las piñas son troceadas con un machete, estos trozos de piña cocida son colocados en una tahona, también conocida como molino egipcio, se acomoda una piedra redonda de aproximadamente 500 kilos de peso, la cual está sujeta por un eje conectado al caballo.

La acción del caballo girando en círculos provoca una presión sobre las piñas, actuando como una especie de prensa que libera completamente la melaza contenida en la pulpa. (Figura 18)

### **Figura 18**

*Molienda*



*Fuente:* Elaboración propia (2022)

4. **Fermentación.** Cuando el agave ha sido triturado, se pone en recipientes para que se fermente durante algunos días, aunque la fermentación realmente comienza cuando se termina la cocción del agave (Figura 19).

### **Figura 19**

*Fermentación en barril de madera*



*Fuente:* Elaboración propia (2022).

**5. Destilación.** Después de la fermentación, el líquido fermentado se destila para aumentar la concentración de alcohol y refinar los sabores. El mezcal se destila tradicionalmente en alambiques de cobre, aunque también pueden utilizarse otros tipos de alambiques. El proceso de destilación separa el líquido en componentes con diferentes niveles de alcohol y sabores. Por lo general, el mezcal se destila dos veces, aunque en algunos casos puede ser destilado una tercera vez para obtener una mayor pureza y calidad (Figura 20).

Es en este último paso donde aparecen las vinazas y el bagazo como residuo de la producción del mezcal.

**Figura 20**

*Alambique de cobre.*

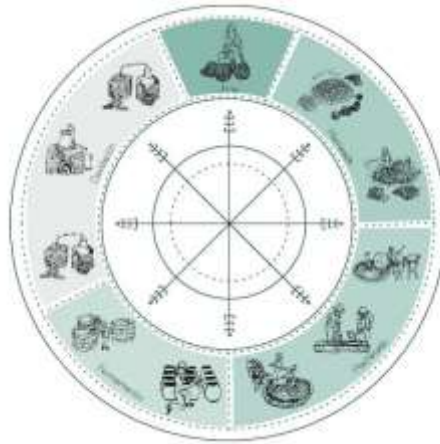


*Fuente:* Bautista (2018).

En la figura 21 se observa el siguiente diagrama (Bautista, 2018) relata por medio de ilustraciones el proceso de producción del mezcal en Santiago Matatlán, Oaxaca.

**Figura 21**

*Ilustración del proceso productivo del mezcal.*

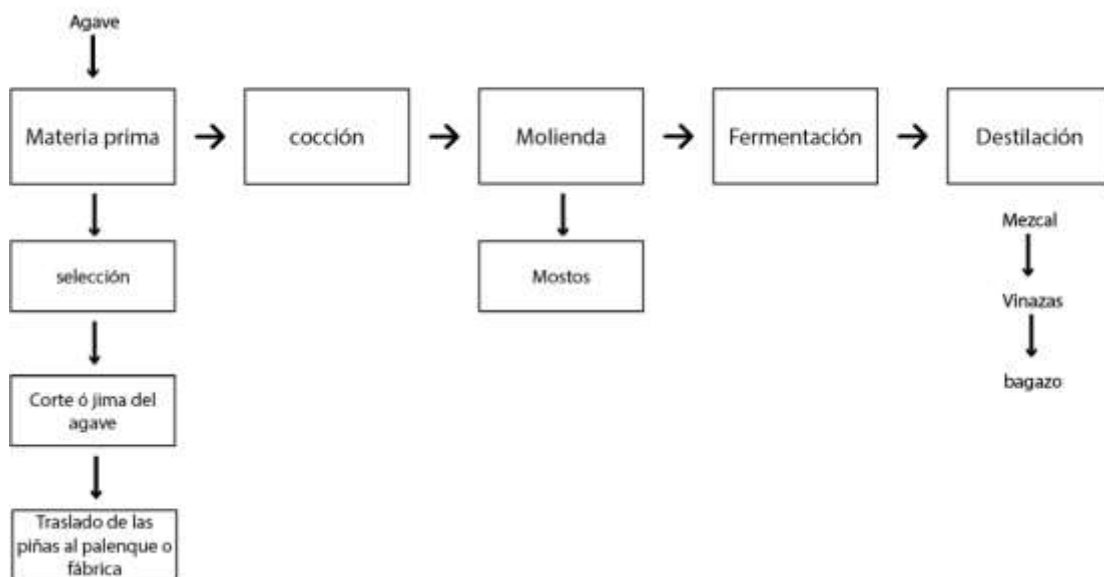


Fuente: (Bautista , 2018)

El diagrama presente en la figura 22 ofrece una representación visual que complementa la explicación previa de cada fase de la producción del mezcal, destacando los cinco pasos primarios para la producción del mezcal, considerando que, en etapa final del proceso, se obtiene el mezcal como producto principal, mientras que se generan como subproductos residuales las vinazas y el bagazo.

**Figura 22**

*Proceso de producción de mezcal.*



Fuente: Elaboración propia (2022).

Los procesos tienen sus variaciones registradas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones, donde los mezcales se diferencian a partir de tres categorías: Mezcal; Mezcal artesanal y Mezcal ancestral (Tabla 4). (Diario Oficial de la Federación, 2017)

**Tabla 4**

*Procesos de elaboración de mezcal.*

Proceso de elaboración	Cocción	Molienda	Fermentación	Destilación
Mezcal	Cocimiento de cabezas o jugos de maguey o agave en hornos de pozo, mampostería o autoclave.	Tahona, molino chileno o egipcio, trapiche, desgarradora, tren de molinos o difusor.	Recipientes de madera, piletas de mampostería o tanques de acero inoxidable.	Alambiques, destiladores continuos o columnas de cobre o acero inoxidable.
Mezcal artesanal	Cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo o elevados de mampostería.	Con mazo, tahona, molino chileno o egipcio, trapiche o desgarradora.	Oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).	Con fuego directo en alambiques de caldera de cobre u olla de barro y montera de barro, madera, cobre o acero inoxidable; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).
Mezcal ancestral	cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo.	con mazo, tahona, molino chileno o egipcio.	oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).	con fuego directo en olla de barro y montera de barro o madera; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).

*Fuente:* (Diario Oficial de la Federación, 2017).

## 2.1.4. Bagazo mezcalero

El bagazo de agave es el residuo fibroso resultante del proceso de producción de bebidas alcohólicas, como tequila, sotol, pulque, bacanora y mezcal, derivadas de las plantas de la familia *Agavaceae*. Se forma al someter las piñas de agave a cocción y prensado para extraer los jugos fermentables, representa aproximadamente el 40% en peso de la planta. (Iñiguez y otros, 2014)

Según Flores Ríos y otros (2020) La variedad más empleada y que contribuye en mayor medida a la producción de mezcal, tanto en los palenques examinados como en todo el estado de Oaxaca, es el Espadín *A. angustifolia*. En esta especie se registra el valor más bajo de humedad al comienzo del proceso, diferenciándose estadísticamente de *A. potatorum* y *A. marmorata* como se puede observar en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Caracterización Bagazo.*

Parámetro	Especies			
	<i>A. angustifolia</i>	<i>A. karwinskii</i>	<i>A. potatorum</i>	<i>A. marmorata</i>
Humedad Ag (%)	64.59 ±3.7 b <sup>††</sup>	68.92 ±4.78 b	77.93 ±9.29 a	79.07 ±1.52 a
Humedad Bag (%)	80.3 ±4.06 a	75.54 ±3.69 a	74.67 ±5.23 a	80.3 ±2.95 a
Fibra (% bh)	29.97 ±6.54 b	48.27 ±8.39 a	35.82 ±9.16 ab	33.93 ±11.35 b
Médula (%bh)	70.03 ±6.54 a	51.73 ±8.39 b	64.18 ±9.16 ab	66.07 ±11.35 a
MO (%)	90.21 ±2.65 a	88.4 ±2.88 a	86.57 ±0.97 a	81.84 ±2.58 b
COT (%)	50.12 ±2.16 a	49.11 ±1.6 a	48.19 ±0.44 a	45.46 ±1.44 b
NT	0.26 ±0.1 a	0.22 ±0.05 a	0.26 ±0.06 a	0.31 ±0.1 a
C/N	196.25 ±4.02 ab	226.03 ±13.13 a	182.33 ±12.27 b	160.47 ±49.42 b
pH	5.42 ±1.48 a	6.01 ±0.56 a	5.43 ±0.96 a	5.19 ±0.2 a
CE (dS m <sup>-1</sup> )	1.32 ±0.09 b	1.5 ±0.29 b	1.33 ±0.12 b	1.92 ±0.35 a
DDC (kg m <sup>-3</sup> bh)	657.06 ±60.27 a	589.58 ±49.59 a	536.98 ±89.04 b	630.4 ±91.7 ab
DDC (kg m <sup>-3</sup> bs)	138.35 ±5.63 ab	143.46 ±16.68 a	132.25 ±5.46 ab	122.771 ±16.83 b

Ag= agave (piña); Bag= bagazo; bh= base húmeda; MO= materia orgánica; COT= carbono orgánico total; NT= nitrógeno total; C/N= relación carbono/nitrógeno; CE= conductividad eléctrica; DDC= densidad de campo; bs= base seca. <sup>††</sup>= letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (Tukey  $p \leq 0.05$ ).

*Nota:* Caracterización del bagazo de las especies *A. angustifolia*, *A. karwinskii*, *A. potatorum* y *A. marmorata*, utilizadas en la producción de mezcal en Oaxaca, México *Fuente:* (Flores Ríos y otros, 2020)

El estudio de Flores Ríos y otros (2020), muestra en la tabla 6 que la destilación y la molienda afectan significativamente la composición del bagazo, obteniendo como resultado que la destilación en ollas de barro produce un bagazo con menor contenido de nitrógeno total, mayor contenido de materia orgánica y carbono total en comparación con el uso de alambiques de cobre, así mismo muestra la molienda influye en la cantidad de fibra y médula en el bagazo afectando

la relación carbono/nitrógeno y el contenido de materia orgánica, es decir, la materia orgánica es menor en la molienda en tahona y lo hace más efectivo en el proceso de fermentación.

**Tabla 6**

*Caracterización de bagazo de maguey mediante dos procesos de destilación y molienda diferentes.*

Parámetro	Destilación		Molienda	
	Barro	Cobre	Tahona	Molino mecánico
Fibra (% bh)	39.78 ±9.24	35.85 ±7.22	35.18 ±7.91	42.39 ±12.27
Médula (% bh)	60.22 ±9.24	64.15 ±7.22	64.84 ±7.91	57.61 ±12.27
MS (%)	20.94 ±1.85	24.91 ±3.72	22.36 ±3.93	22.58 ±4.75
Cenizas (%)	11.89 ±1.6	15.18 ±3.75*	14.8 ±2.79*	10.69 ±3.02
COT (%)	49.21 ±1.47*	47.18 ±2.1	47.38 ±1.56	49.61 ±1.68*
NT	0.23 ±0.01	0.3 ±0.08*	0.27 ±0.06*	0.23 ±0.08
C/N	209.69 ±9.88*	161.41 ±34.28	178.85 ±30.15	218.25 ±17.36*
MO (%)	88.11 ±1.59*	84.42 ±3.75	85.16 ±2.87	89.31 ±3.02*
pH	5.76 ±0.57	5.23 ±0.93	5.02 ±0.6	6.2 ±0.57*
CE (mS m <sup>-1</sup> )	1465.1 ±195.52	1406 ±189.75	1516.54 ±328.84	1473.5 ±238.45
DDC (kg m <sup>-3</sup> bs)	133.67 ±7.88	133.95 ±12.23	128.9 ±8.79	142.65 ±14.05*

bh= base húmeda; MS: materia seca; COT= carbono orgánico total; NT= nitrógeno total; C/N= relación carbono/nitrógeno; MO= materia orgánica; CE= conductividad eléctrica; DDC= densidad de campo; bs= base seca; \* = diferencia estadística significativa (T-Student  $p \leq 0.05$ ).

*Fuente:* (Flores Ríos y otros, 2020)

Además, en la tabla 7 se demuestra que la cantidad de bagazo está relacionada a la planta de la que se extrae el mezcal, siendo el *A. Angustifolia* el agave que más bagazo genera (Tabla 7) y al mismo tiempo, el que más se utiliza en la industria.

**Tabla 7**

*Valores generados como indicadores para cuantificar residuos sólidos de bagazo de agave en el proceso de elaboración de mezcal en Oaxaca.*

Coeficiente	Unidad	Especies			
		<i>A. angustifolia</i>	<i>A. karwinskii</i>	<i>A. potatorum</i>	<i>A. marmorata</i>
A: ag:bg (bh)	(%)	75.06 ±23.63	75.89 ±7.69	38.41 ±21.35	61.71 ±3.23
B: ag:bg (bs)	(%)	44.82 ±13.98	49.03 ±22.74	42.45 ±6.45	42.45 ±22.06
C: mzc:ag (bh)	L kg <sup>-1</sup>	0.135 ±0.01 a	0.122 ±0.01 a	0.043 ±0 b	0.058 ±0.03 b
D: mzc:ag (bs)	L kg <sup>-1</sup>	2.63 ±0.45	3.5 ±1.46	5.09 ±2.05	3.74 ±1.67
E: ag:mzc (bs)	kg L <sup>-1</sup>	7.41 ±0.61	8.22 ±0.68	23.39 ±1.4	20.49 ±11.64
F: bg:mzc (bh)	kg L <sup>-1</sup>	5.63 ±2.21	6.21 ±0.46	8.85 ±4.46	12.83 ±7.84

A y B= ag:bg= porcentaje de agave que se transforma en bagazo; C y D: mzc:ag= litros de mezcal obtenidos; por 1 kg de agave; E= ag:mzc: kg de agave necesarios para producir 1 L de mezcal; F= bg:mzc= kg producidos de bagazo por 1 L de mezcal; bh= base húmeda; bs= base seca.

*Fuente:* (Flores Ríos y otros, 2020)

### 2.1.5. Contaminación causada por bagazo mezcalero

En el estado de Oaxaca, el bagazo de agave todavía se encuentra subutilizado, a menudo se descarta en ríos, arroyos o se amontona e incinera en áreas cercanas a los palenques (Flores y otros, 2013). Esta práctica plantea un serio problema ambiental debido a la gran cantidad de bagazo generado y a sus características morfológicas (Figuras 23-26).

**Figura 23**

*Bagazo mezcalero apilado a la orilla del río en Santiago Matatlán.*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 24**

*Bagazo mezcalero fuera de un palenque.*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 25**

*Recolección de bagazo mezcalero afuera de un palenque.*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 26**

*Bagazo mezcalero apilado a las afueras de Santiago Matatlán.*



*Fuente: Elaboración propia*

Dado que en el estado de Oaxaca se generaron 59,043.56 toneladas de bagazo durante el año 2022 y que la producción de mezcal sigue en aumento, la gestión deficiente de estos residuos se convierte en una preocupación ambiental de gran relevancia.

### 2.1.6.Otros usos

Los usos del bagazo de agave pueden ser bastante extensos, ya que se puede ocupar en diversas áreas. Por ejemplo, en el área de la construcción, se puede ocupar para crear aglomerados, tejas y láminas, adobes y ladrillos. También lo podemos aprovechar para crear productos de uso común, tales como papel, cartón y corcho. En la agricultura sirve para hacer composta, sustratos y, para la producción de hongos comestibles. Finalmente, algunos estudios han identificado otras alternativas para su aprovechamiento, usando la biotecnología. (Valdez, Industria del tequila y generación de residuos, 2023)

También puede usarse para la producción de biocombustibles como el etanol, ya que cuenta con la materia prima para obtener este biocombustible. Esto, a su vez, podría impulsar la construcción de biorrefinerías, las cuales se vislumbran como sustitutas de las refinerías productoras de gasolinas y otros derivados del petróleo.

Desafortunadamente, son pocas las industrias que han demostrado algún interés en la utilización de este desecho como son las industrias de papel y fibras; en la construcción con el uso artesanal en adobes, aunque solamente a pequeñas escalas de producción.

Aunque recientemente el uso del bagazo ha cobrado importancia para la obtención de productos de interés industrial como biopolímeros, biocombustibles, tensoactivos y quelantes, aún falta mucho por desarrollar e investigar para poder hacer que las grandes industrias lo consideren una materia prima. (Sierra y otros, Bagazo de agave: de desecho agroindustrial a materia prima en las biorrefinerías, 2021)

Otro proyecto sugiere que se pueden lograr ocupar el bagazo de agave para producir carbón activado, el cual puede ser utilizado para remover algunos contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el agua, dado que en la actualidad las ventas del carbón activado se han incrementado a nivel mundial, podrían verse beneficiadas las grandes industrias que lo comercializan.

Normalmente, las materias primas más utilizadas para producir carbón activado son madera y carbón mineral, los cuales no siempre se encuentran disponibles y lo más grave es que son recursos naturales no renovables. Como consecuencia, el utilizar residuos orgánicos como una nueva fuente de materia prima para producir carbón activado es una alternativa rentable y no tiene implicaciones ambientales; al contrario, esto contribuye significativamente a disminuir la contaminación ambiental. (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, 2016)



## 2.2. Arte gráfico

A partir de lo definido por La Real Academia de Bellas Artes en el diccionario del dibujo y de la estampa el arte gráfico es una denominación genérica que engloba los diferentes procesos empleados por los artistas para dejar su huella (impronta) en un soporte, comúnmente papel. La característica distintiva del arte gráfico en comparación con otras expresiones artísticas radica en la capacidad de multiplicar copias idénticas de una misma obra; este proceso puede repetirse según la voluntad del artista, sujeto a las particularidades inherentes de cada técnica utilizada.

La utilización del término arte gráfico para referirse al conjunto de procedimientos empleados en la obtención de estampas, no está exenta de ciertas imprecisiones de carácter etimológico (Blas y otros, 1996).

Es decir, se cree que el arte gráfico está constituido meramente por la estampa por relieve, pero va más allá de ello, con técnicas como estarcido, plano o hueco.

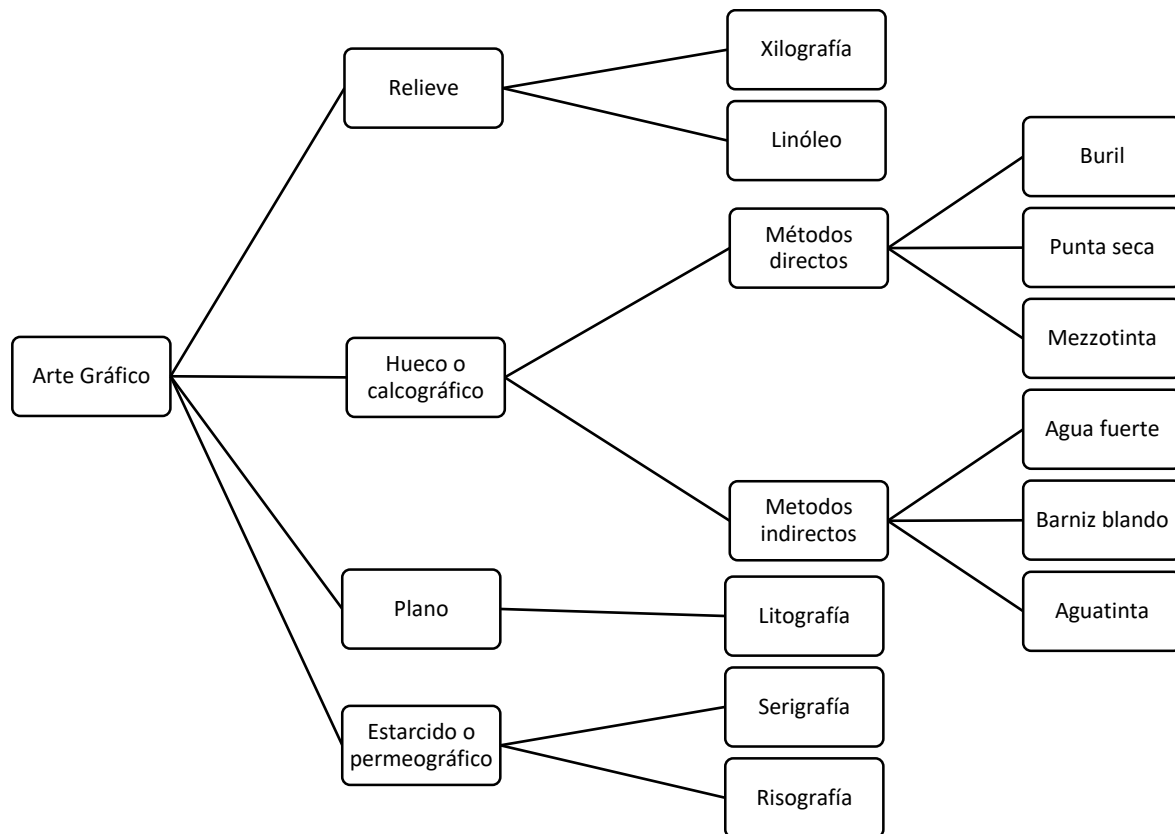
## 2.2.1. Técnicas del arte gráfico

Como se indicó anteriormente, se tiende a considerar que el arte gráfico es sinónimo de gráfica de relieve o grabado. Sin embargo, dentro de esta clasificación, se encuentran diversas técnicas que comparten el objetivo de crear piezas artísticas replicables.

El arte gráfico se subdivide en cuatro técnicas principales: Relieve, Hueco, Plano y Estarcido, cada una de las cuales se lleva a cabo mediante diversos métodos y materiales, como se ilustra en la figura 27.

**Figura 27**

*Técnicas de arte gráfico.*



*Fuente:* Elaboración propia con información de (Universidad Complutense Madrid, 2023)

Para fines de esta tesis dentro de las distintas disciplinas de las Artes gráficas se hace especial énfasis en ciertas técnicas de relieve, hueco y estarcido, como son la Xilografía y la serigrafía, punta seca y gofrado.

## **Xilografía**

La xilografía es una técnica de impresión en relieve realizada sobre una matriz de madera. Su nombre se deriva del griego "xilo", que significa madera, definición aceptada de igual manera por los artistas anglosajones con la palabra *xilography*. que corresponde a *wood engraving* (grabado en madera) y no corresponde a *wood cut* (corte de madera), a su vez los artistas franceses vinculan *xylographie* a *gravure sur bois de bout* (grabado en madera) (Blas y otros, 1996).

Los orígenes de la xilografía se remontan a China, donde se utilizaba para imprimir oraciones budistas, naipes, papel moneda y telas ya en el año 220 d.C., por su parte en Japón, esta técnica de impresión comenzó a usarse en el año 770 d.C. para la impresión de talismanes, tanto los chinos como los japoneses fueron pioneros en la xilografía y sus registros históricos indican que la técnica ya estaba bien establecida antes de que se adoptara en Occidente. En Europa, en un principio la xilografía fue empleada para estampar tejidos. Uno de los fragmentos de matriz más antiguos, datado entre 1370 y 1380, se encontró en Borgoña, cerca de Dijon, Francia. A partir de los siglos XIV y XV, se comenzaron a producir a gran escala imágenes sagradas y naipes con esta técnica, lo que revolucionó la producción y distribución de tarjetas de juego y otros productos que anteriormente se fabricaban y coloreaban a mano, siendo un proceso lento y costoso. En el ámbito artístico en la época dorada del grabado japonés durante los siglos del XVII al XIX los japoneses desarrollaron un estilo propio llamado *uki-e* de este modo produjeron obras maestras como "La gran ola" de Hokusai katsushika (Figura 28) o los cuadros en perspectiva de Utagawa Kuninao; el grabado japonés se solía realizar de manera colectiva de forma que un artista realizaba el diseño y el resto del equipo se dividía las tareas de tallar las matrices y realizar las improntas, técnica que continua hasta nuestros días. (Criscuolo, 2023)

### **Figura 28**

*The Great Wave off the Coast of Kanagawa.*



*Fuente:* Obra de Hokusai (1831) imagen obtenida de Google Arts & Culture

Existen dos variaciones principales en la xilografía: la xilografía a la fibra y la xilografía a contra fibra o también llamado a la testa. Estas variaciones se basan en la dirección de las fibras de la madera utilizada. En la xilografía a la fibra, la madera se corta en el sentido de las vetas, mientras que en la madera a la testa la madera se corta en sentido de los anillos, se corta transversalmente. Estas variaciones afectan tanto la apariencia final de la estampa como la técnica de grabado utilizada. (Blas y otros, 1996, pág. 80 y 85)

Para llevar a cabo la xilografía, se emplean herramientas tradicionales como buriles, gubias en forma de U y V, y formones. Además, los grabadores pueden añadir otros instrumentos de corte y texturizado dependiendo del acabado que busquen obtener.

### **Serigrafía**

Dentro del arte gráfico la serigrafía es una técnica de impresión permeográfica, es decir, que se basa en la transferencia de tinta a través de una malla de algún material como son la seda, fibras sintéticas como el nylon o mallas metálicas; obstruidas por algún líquido de relleno o colocando una plantilla recortada, actualmente existen también materiales fotosensibles, comparado con otras técnicas de arte gráfico la serigrafía es relativamente joven (Blas y otros, 1996) Su nombre proviene de las palabras latinas "sericum" (seda) y griegas "graphé" (escribir o dibujar), lo que destaca su relación con la seda, uno de los primeros materiales utilizados en esta técnica.

Aunque sus orígenes son milenarios basados en los estarcidos prehistóricos como son los esténciles, en cuevas donde los primeros hombres utilizaban sus manos como plantillas para crear imágenes en las paredes de las cuevas donde habitaron, más tarde en china y Japón nace el *katagami* y el *surihaku*, en ambas disciplinas se hace uso de esténciles (Figura 29).

### **Figura 29**

Plantilla de Ise Katagami "Ruisen de ciruela"



*Nota:* La ciudad de Mushika designó la pieza como propiedad cultural Material de la familia Terao, Fotografía de Susuka city. *Fuente:* Google Arts & Culture (2024)

En los años sesenta, los artistas del movimiento Pop en América redescubrieron la serigrafía y la adoptaron debido a su capacidad para adaptarse a su estética influenciada por la cultura popular y los medios de comunicación de masas, a medida que avanzó el siglo XX, la serigrafía se adaptó a nuevas tecnologías, como la computación y las tintas de efectos especiales, lo que la llevó a su estatus actual como una forma de impresión innovadora y en constante evolución.

En la actualidad con la existencia de emulsiones fotosensibles, nuevos materiales sintéticos y la creación de mallas ultra finas entre otros, se logra obtener cada día mejores resultados, la serigrafía artística ha experimentado un notable crecimiento con la aparición de tintas al agua y la accesibilidad económica de los materiales básicos, democratizando la técnica y dando lugar a talleres y artistas que la utilizan para crear arte gráfico.

Un ejemplo de ello es la serigrafía en cuatricromía, técnica que utiliza el proceso de impresión CMYK (cian, magenta, amarillo y negro), cada color se aplica de manera individual a través de una pantalla de malla fina con áreas bloqueadas que permiten el paso exclusivo de la tinta de un color específico (Figura 30), la combinación de estos colores genera la imagen final con una apariencia de espectro completo (Figura 31). Esta técnica se emplea comúnmente en la impresión de carteles, camisetas, envases y diversos materiales impresos que demandan una reproducción vibrante y detallada de imágenes a todo color.

**Figura 30**

*Cuatricromía fotográfica separada.*



*Fuente: (Amazink Print, 2021)*

**Figura 31**

*Cuatricromía fotográfica unida.*



*Fuente: (Amazink Print, 2021)*

Las artes gráficas son de relevancia a nivel mundial, sobre todo por su uso en la publicidad, sirven como herramienta de comunicación difundiendo ideas y conceptos, así como divulgar información, lo mismo pasa en el arte, su uso como medio de expresión hace de fácil acceso a un mayor número de personas las piezas artísticas.

### **Punta seca**

Dentro de las técnicas de arte gráfico es una técnica directa de hueco que como su nombre lo dice se basa en el uso de una punta, comúnmente de acero afilada haciendo incisiones sobre una plancha generalmente de cobre formando rebabas a los lados, la estampación se realiza en tórculo, de igual manera que otros grabados calcográficos.

El resultado son líneas suaves y aterciopeladas en comparación con el buril o el aguafuerte, sin embargo, esta técnica tiene limitaciones en términos de tiradas de buena calidad, ya que las rebabas tienden a aplanarse debido a la presión del tórculo, dependerá además del material de la placa ya que actualmente se suelen trabajar tanto en cobre como en acrílico, así mismo, la punta seca puede usarse de manera independiente o como complemento al aguafuerte o el buril, e incluso ambas técnicas.

Históricamente, esta técnica es coetánea del buril, utilizada ya en el siglo XV por artistas que firmaban sus obras con iniciales o monogramas. En el siglo XVI, artistas como Durero la emplearon en ocasiones limitadas, y en el XVII, Rembrandt la utilizó, aunque la mayoría de los artistas combinaban la punta seca con otras técnicas calcográficas en esa época. En los siglos posteriores, pocos artistas la emplearon de manera individual, siendo Picasso un ejemplo destacado. Dado que no es adecuada para tiradas altas, su uso en la ilustración de libros es limitado, a menos que se trate de libros de artista con tiradas reducidas. (Blas y otros, 1996)

### **Gofrado**

El gofrado es una técnica de grabado calcográfico donde la lámina se somete a un mordido profundo en las zonas libres de reserva, luego, la matriz se estampa en seco, haciendo que el papel penetre en las zonas corroídas por el ácido, esto crea un efecto distintivo de relieve en la estampa, sin el uso de tinta y la intensidad del relieve depende de la presión del tórculo y el gramaje del papel.

También se puede lograr gofrado añadiendo objetos o haciendo un collage en la matriz, es una práctica que ha evolucionado a lo largo de la historia y se sigue utilizando, a menudo combinada con otras técnicas. (Blas y otros, 1996)

### 2.2.2. Artistas gráficos

A lo largo del mundo hay un sinnúmero de artistas gráficos que utilizan las técnicas ya mencionadas, una combinación de ellas o técnicas más alternativas.

Con exponentes clásicos como Albrecht Dürer grabador alemán del siglo XV conocido por sus obras en xilografía y grabados en cobre; Rembrandt van Rijn pintor y grabador neerlandés, maestro en el aguafuerte o Francisco Goya pintor y grabador español, famoso por sus series de grabados como "Los Caprichos" y "Los Desastres de la Guerra".

A partir de la tesis "Soportes alternos al papel de algodón en el grabado tradicional" Marrufo (2013) sostiene que con el inicio de la corriente Pop Art en el siglo XX los artistas buscaron la innovación en las técnicas orientadas a la comunicación evolucionando así la elaboración masiva de objetos en serie, dando origen a nuevas formas de uso de técnicas de imprenta (Figura 32).

#### **Figura 32**

*Automobile Tire Print.*



*Fuente:* (Rauschenberg, 1953)

Artistas contemporáneos con ideas frescas que en muchos casos plasmaron obra sobre cuestiones sociales y políticas como es el caso de Andy Warhol figura central del movimiento pop art, sus serigrafías de íconos de la cultura popular son emblemáticas (Figura 33); Roy Lichtenstein pionero del arte pop, transformó los cómics en obras de arte su estilo de puntos y colores vibrantes, cuestionó la alta y baja cultura volviéndolo uno de los artistas innovadores más populares del final del siglo pasado; Yoshitomo Nara artista japonés conocido por sus representaciones de niños y animales.

### Figura 33

Portada del álbum musical *The Velvet Underground & Nico*.



*Nota:* Una de las obras más icónicas del Artista Andy Warhol es la portada del álbum musical *The Velvet Underground & Nico*, para la que realizó una banana con la técnica de grabado, Las primeras copias producidas del álbum sugerían al propietario "Peel slowly and see". Al hacerlo, se revelaba un plátano de tonalidad carnosa, con connotaciones claramente fálicas. *Fuente:* (Warhol, 1967).

En México el arte está fuertemente influenciado por las culturas precolombinas donde los artistas se sienten identificados con su cultura, volviéndolo rico y diverso, desde los grabados de José Guadalupe Posada que narraban la cultura popular de su época (Figura 34) hasta artistas como Francisco Zúñiga costarricense naturalizado mexicano conocido por sus obras escultóricas y gráficas o más recientemente Mariana Castillo Debal artista multidisciplinaria que trabaja con instalaciones, esculturas y grabados.

### Figura 34

*Calaveras de gatas y garbanceras.*



*Fuente:* (Posada, 1930)



El estado de Oaxaca, ha sido cuna de una rica tradición en el arte gráfico, impulsada por diversos colectivos y artistas visuales a lo largo del tiempo, como el movimiento de la "Gráfica de Lunes del Cerro", originado en la década de 1960 por artistas y estudiantes de La Escuela de Bellas Artes de la Universidad Autónoma Benito Juárez, reuniéndose semanalmente crearon espacios de experimentación y aprendizaje colectivo, contribuyendo al desarrollo del arte gráfico, algún miembros se convirtieron en artistas de talla nacional e internacional como el Maestro Francisco Toledo, Shirley Jaffe, y Alejandro Santiago.

Actualmente la escena artística en Oaxaca es dinámica y diversa, y el arte gráfico sigue siendo fundamental. Los artistas locales trabajan con técnicas tradicionales como xilografía, linografía, litografía, agua fuerte, serigrafía y estencil, arraigados en la rica tradición cultural de la región, su creatividad y habilidad técnica se reflejan en obras con una sensibilidad artística única y una profunda conexión con su entorno, manifestándose a menudo en la temática de sus grabados. (Figuras 35 y 36).

**Figura 35**

*Ilustración digital conmemorativa de día de muertos 2023.*



*Nota.* Esta obra entra dentro de arte gráfico ya que si bien es digital la técnica de impresión utilizada fue serigrafía *Fuente:* (Molka, 2023)

**Figura 36**

*Portada de la cartelera de Día de Muertos 2023 en Oaxaca de Juárez.*



*Nota:* la obra titulada "2 de noviembre en alguna colonia" de Josué López García fue elegida por el ayuntamiento del estado de Oaxaca como imagen oficial de día de muertos 2023 *Fuente:* (Amaro, 2023).

A raíz de la necesidad de los artistas oaxaqueños de darse a conocer surge en 2015 el proyecto Pasaporte gráfico por parte de los talleres de gráfica del centro histórico de la ciudad de Oaxaca, el cual invita a la población en general a conocer los talleres y galerías del centro de la ciudad, creando una experiencia inmersiva en el arte gráfico.

El pasaporte gráfico tiene un formato similar al documento oficial, cuenta con un mapa del centro histórico de la ciudad con los nombres, ubicación y datos de contacto de los 12 talleres participantes, cada taller sella el pasaporte con su logotipo, al finalizar, el participante se convierte en un coleccionador de sellos, además de tener incentivos como un descuento en la compra de obra artística del taller a elección. (Secretaría de Cultura, 2020)

Actualmente el proyecto se encuentra en su 4ta edición y entró en actividades en Julio del 2023, después de encontrarse pausado a causa de la pandemia desde el 2020 (Figura 37).

### **Figura 37**

*Pasaporte gráfico actualizado 2023.*



*Fuente: (Pasaporte gráfico, 2023)*

De manera simultánea, en la Mixteca Oaxaqueña, el Arte gráfico está adquiriendo mayor relevancia gracias a los esfuerzos de diferentes colectivos y artistas que buscan promover el arte y la cultura local, los talleres, "Abrojox", "Chitu Chitu" y "Juan Alcázar" en Huajuapán, el taller de gráfica "Escarabajo" en Tlaxiaco y el taller de arte "Piedra y Acero" en Nochixtlán son espacios que fomentan la participación comunitaria y crean plataformas para que los artistas locales compartan sus creaciones y experiencias, dando a conocer tanto a propios como a extranjeros el talento presente en toda la región.

## 2.3. Papel

El papel es un material sumamente versátil desempeñando un rol fundamental en distintos ámbitos de la vida cotidiana, tiene diferentes aplicaciones en prácticamente todas las industrias desde ser un soporte para piezas artísticas, contener productos ya sea como envase, empaque o embalaje, moda, editorial, alimentaria hasta convertirse en papel higiénico, teniendo así múltiples aplicaciones y cada una de estas requiere tipos de papel específicos, cada uno con características y requisitos únicos diseñados para cumplir con su finalidad particular. Por lo tanto, la diversidad de papeles disponibles en el mercado se debe a la necesidad de adaptar este material.

### 2.3.1. Definición de papel

Definido por el diccionario del arte gráfico “Soporte característico de la estampa y el dibujo, elaborado a partir de fibras vegetales mezcladas con agua. La pasta es sometida a diferentes operaciones hasta convertirla en una hoja flexible, resistente y adecuada para retener pigmentos líquidos o sólidos.” (Blas y otros, 1996)

### 2.3.2. Historia del papel

Desde sus orígenes la humanidad ha tenido la necesidad de expresarse de manera gráfica, desde la prehistoria con las pinturas rupestres pasando por el grabado en piedra o bronce o en tablillas de arcilla, en huesos, madera o cera, sin embargo, requerían un material ligero, que fuera fácil de transportar y almacenar, surgiendo así materiales que anteceden al papel.

El papiro cuyo origen se remonta al antiguo Egipto, es un material de origen vegetal en el que hojas de la planta del mismo nombre papiro (*Cyperus papyrus*) se cortan, se superponen, prensan y finalmente bruñen con piedras lisas como marfil o ágata obteniendo una superficie lisa que una vez seca sirve para escribir sobre él, más tarde surgió en la ciudad de Pergamo entre 258 y 197 a.C. la *charta pergamena* conocida actualmente como pergamino, su uso se extendió a otras culturas como los persas y los griegos, se volvió popular en la antigua Roma y en otras partes del mediterráneo, como un sustituto más duradero y versátil que el papiro, es material a base de piel de animal, comúnmente cordero, cabra o ternera, curtido y bruñido para conseguir una superficie lisa adecuada para la escritura y/o ilustración, actualmente el pergamino suele ser utilizado para la encuadernación; En el continente americano antes de la llegada de los españoles, las culturas precolombinas tenían sus propios soportes ligeros a base de plantas, la cultura Inca creó un papel a base de corteza fibrosa de plantas de la región, los Mayas crearon un papel al que llamaron *Buun* que superó en textura y durabilidad al papiro egipcio, con el pasar del tiempo evolucionó hasta convertirse en lo que actualmente conocemos como papel amate

hecho a base de la fibra del Jonote (*Ficus pentiolaris*) muy utilizado por los Aztecas antes de la llegada de los españoles y su fabricación perdura hasta nuestros días gracias a la comunidad Otomí de San Pablito, Pahuatlán, Puebla.

El papel amate de los Otomí se fabrica como los primeros papeles precolombinos, pero introduciendo la variante de cocer previamente las tiras de *Xonote*. Tras arrancar las cortezas y dejar que se sequen al sol durante dos días, aproximadamente, se cuecen con cal y ceniza durante horas (entre 5 y 8, según la variedad). Cuando la fibra se vuelve pulposa, deshaciéndose con la presión de los dedos, se retira, se enfría y lava con abundante agua; finalmente, se escurre y se procede a la formación de la hoja.

Las tiras se disponen entrecruzadas sobre una tabla lisa, como si fueran hebras para un tejido. A continuación, se golpean con una piedra volcánica de forma rectangular denominada *moido* o *muinto*, la cual se remoja periódicamente. A medida que se avanza en esta operación se observa cómo las fibras se van uniendo hasta formar una hoja lisa y estable que se pondrá a secar de nuevo al sol. (Asunción, 2006, pág. 13)

Los orígenes del papel se remontan a la dinastía Han en China, cuando el emperador He, ordenó a uno de sus funcionarios un material que fungiera de soporte de escritura de manera más óptima que los soportes existentes hasta el momento que eran el papiro y el pergamino, así en el año 105 d. C. Cai Lun asumió la tarea experimentando con diversos materiales, incluyendo cáñamo, cortezas de árboles, trapos de tela y redes de pesca, después de varios días de remojo y trituración, obtuvo una pasta que se extendió en capas finas secadas al sol naciendo así el “papel del Señor Cai”

La innovación del papel transformó la forma de registrar información y se difundió más allá de las fronteras chinas. Durante siglos, el papel fue objeto de mejoras constantes, utilizando diversas fibras y técnicas, desde el bambú hasta la corteza de morera, se experimentó para encontrar la combinación más eficiente y económica.

### Figura 38

*Serie de grabados en xilografía del proceso de elaboración de papel chino.*



*Fuente:* (Sadurní, 2022)

La calidad del papel chino era tan alta que se comerciaba a lo largo de la Ruta de la Seda, mostrando la importancia de este invento en la transmisión del conocimiento y la cultura. En el año 751 después de la batalla de Samarcanda prisioneros chinos revelaron los secretos de la fabricación del papel a los musulmanes.

En el año 793, en Bagdad, se construyó una enorme fábrica de papel, extendiéndose su uso por Asia Menor y norte de África. Las innovaciones técnicas árabes, como el reciclaje de trapos, tamices de malla metálica y el uso de pastas de almidón, contribuyeron al esplendor de la industria. El papel fue introducido en Europa por los árabes a través de la península ibérica, y hacia el año 1189 llegó a Francia y luego a Italia. A finales del siglo XVI, el papel se expandió a Rusia, Estados Unidos y Suecia. Aunque la introducción del papel en Europa fue lenta debido a su alto precio y a las prevenciones de la nobleza, su uso se consolidó con el tiempo.

En Asia, especialmente en Japón, la adopción del papel fue más rápida, comenzando su fabricación alrededor del año 610. Hasta finales del siglo XVIII, todo el papel era hecho a mano, esto cambió con la introducción del papel de tipo industrial, en la actualidad, el papel fabricado de manera mecánica domina prácticamente todo el mercado occidental.

### 2.3.3. Características del papel

Todo papel, independientemente de si es de origen industrial o artesanal, está definido por parámetros fundamentales que determinan su calidad y aplicaciones, estas características esenciales abarcan desde la composición hasta las propiedades físicas que hacen que el papel sea único y versátil. Véase tabla 8.

**Tabla 8***Características presentes en el papel.*

característica	Definición	Ejemplo
Nombre	El nombre del papel puede variar según su fabricante, tipo de papel y uso específico.	Fabiano Tiepolo; Velin BFK Arches; Guarro SuperAlfa; etc.
Composición	El material principal del papel puede variar, y su calidad depende de la fuente de fibras utilizada, que puede ser pulpa de madera, algodón, caña de azúcar, entre otros. La composición influye en la textura, la resistencia y la capacidad para absorber tintas.	100% Algodón; 80% Algodón + 20% papel reciclado; 50% algodón; etc
Uso	Los papeles se fabrican con características dependiendo del uso que se les dará, no es lo mismo el papel de acuarela diseñado para técnicas de pintura con agua, que el papel manteca resistente al aceite y grasa para envolver alimentos o el papel higiénico o el papel para cigarrillos.	Dibujo; acuarela; Decorativo; Grabado; etc.
Gramaje	El gramaje indica la densidad del papel. Papeles más gruesos y de mayor gramaje son ideales para proyectos que requieren durabilidad, como tarjetas o cubiertas de libros. El gramaje será el que defina si se habla de un papel, un cartón o una cartulina.	90 g/m <sup>2</sup> ; 120 g/m <sup>2</sup> ; 300 g/m <sup>2</sup> ; etc.
Tamaño	El tamaño puede estar definido en centímetros, pulgadas o por nombres ya estandarizados.	DIN A4; Couronne; Coquille; etc.
Color	Los papeles pueden ser blancos, colores sólidos o tener patrones impresos, lo que los hace adecuados para diversas aplicaciones, desde impresión hasta arte.	Escarlata; Crudo; Rojo sandía, Tabaco, Extra blanco; crema; etc.
Acabado de superficie/ Textura	El acabado del papel está directamente relacionado con su fabricación, dependiendo del molde, el prensado en húmedo, en seco o sin prensar, bruñido, pellizcado, o con materiales añadidos como elementos vegetales: hojas, pétalos y algas; textiles: hilos y cuerdas; de origen animales como pelos, escamas, plumas o insectos; metales y minerales, que adicionan tanto color como textura al papel.	Vitela; verjurado; grabado; satinado, brillante; irregular; texturado, etc.
Barbas	Las "barbas" se refieren a los acabados en los bordes de una hoja de papel, mientras que en el papel industrial estos bordes se cortan para obtener un formato exacto, es natural que el papel exhiba una terminación más irregular debido a su estructura fibrosa, técnicamente, las "barbas" se generan debido al límite que encuentran las fibras al formarse en el molde.	Hilosas; irregulares; muy rústicas; etc.

Marca de agua	<p>Las marcas de agua, también conocidas como filigranas, son dibujos visibles en un papel cuando se observa a contraluz.</p> <p>Estas suelen consistir en signos gráficos simples o palabras con un distintivo claro, creados mediante alambre metálico cosido en la pantalla o tamiz del molde.</p>	<p>Figuras humanas; Animales: temas de agricultura; Militares; religiosos; y en la actualidad la marca de la empresa del papel.</p> <p>Papel fotosensible; papel ignífugo; papel conductivo; papel reciclado; etc.</p> <p>Hojas sueltas; paquetes de 10 unidades; blocs; rollo; etc.</p> <p>Papel para acuarela; papel caligráfico; etc.</p> <p>Papel glassine; papel de seguridad; papel calco; etc.</p> <p>Papel marfil; papel lino; opalina; Papel couché; etc.</p> <p>Papel periódico; Papel Tyvek; cartulina; papel de algodón; etc.</p> <p>Papel de seda; papel washi; papel vegetal; etc.</p> <p>Papel con adhesivo impermeable; papeles encerados; etc.</p>
Propiedades especiales	<p>Se consideran propiedades especiales a las características distintivas de un papel como puede ser la resistencia al agua, ignífugos, la dirección de las fibras, la porosidad, cargas y materiales añadidos.</p>	
Presentación	<p>Los papeles pueden presentarse en hojas individuales, rollos continuos, cuadernos o blocs, dependiendo de su uso previsto.</p>	
Porosidad	<p>La porosidad afecta la capacidad del papel para absorber líquidos.</p>	
Opacidad	<p>La opacidad del papel puede variar, siendo más importante en la impresión donde se busca evitar que la tinta traspase.</p>	
Dureza	<p>La dureza del papel está relacionada a la flexibilidad y al grosor del papel, además de los aditivos que se le agreguen.</p>	
Resistencia	<p>La resistencia del papel se relaciona con su capacidad para soportar tensiones mecánicas, como el rasgado o la perforación.</p>	
Flexibilidad	<p>La flexibilidad se refiere a la capacidad del papel para doblarse sin romperse.</p>	
Impermeabilidad	<p>La impermeabilidad es la resistencia del papel a la penetración de líquidos, importante en aplicaciones como etiquetas o envases.</p>	

*Fuente:* Elaboración propia con información de (Asunción, 2006)

### 2.3.4. Características del papel para grabado

El papel para grabado es un tipo de papel que se utiliza específicamente en técnicas como la xilografía, la linografía, la litografía. Este papel tiene características específicas que lo hacen adecuado para estas técnicas.

Algunas de las características más importantes del papel para grabado son su resistencia y durabilidad. Este papel debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar la presión de la prensa de grabado y para resistir la fricción de las herramientas de grabado. Además, debe ser resistente al desgaste y al deterioro para garantizar que las obras de arte se conserven en buen estado a largo plazo.

Otra característica relevante es la textura de la superficie del papel. El papel para grabado puede tener una textura lisa o rugosa, dependiendo de la técnica de grabado utilizada y las preferencias del artista. Los papeles lisos son mejores para la impresión de detalles finos y delicados, mientras que los papeles rugosos pueden proporcionar mayor textura y profundidad a las obras de arte.

El gramaje del papel también es una característica importante. Los papeles más pesados son más gruesos y resistentes, lo que los hace más adecuados para técnicas de grabado que requieren una mayor presión, mientras que los papeles más ligeros son más adecuados para técnicas de grabado en relieve y linografía.

La acidez del papel es otra consideración importante en el papel para grabado. Los papeles con un pH equilibrado o libres de ácido son más adecuados para la conservación de las obras de arte a largo plazo y pueden evitar que el papel se deteriore con el tiempo.

Por último, la opacidad del papel también es relevante. Los papeles más opacos son mejores para la impresión de imágenes a color o para evitar la transparencia no deseada en una obra de arte.

El papel para grabado debe ser resistente, duradero, tener la textura adecuada, un gramaje apropiado, una acidez equilibrada y una opacidad adecuada para garantizar que las obras de arte se impriman de manera adecuada y se conserven en buen estado a largo plazo.



## 2.4. Proceso de elaboración de papel método del CASA

Por iniciativa del maestro Francisco Toledo (1940-2019) distinguido artista oaxaqueño, promotor cultural y activista Oaxaqueño de talla internacional se creó un taller y un método de elaboración de papel artesanal a partir de la adaptación de métodos asiáticos y europeos para crear un método propio, respetuoso con el ambiente y utilizando materia prima propia del estado de Oaxaca, esto después de que en 1996 se reuniera con Väiski Putkonen quién fuese presidente del Centro de Artes de Papel en Porvoo, Finlandia y con Juan Alcázar director del Taller de Artes Plásticas Rufino Tamayo (TAPRT), fundando un taller como parte del Instituto de Artes Gráficas de Oaxaca (IAGO) que posteriormente cambiaría de sede para formar parte del Centro de las Artes de San Agustín (CASA) convirtiéndose en lo que ahora conocemos como la cooperativa Taller Arte papel Vista Hermosa. (Jiménez, 2018)

El taller ocupa un edificio histórico que alguna vez albergó la hidroeléctrica La Soledad, un lugar que proporcionaba electricidad a la región de Oaxaca, recito rescatado por el maestro Francisco Toledo. El taller se divide en dos áreas principales: producción y encuadernación, en la sección de producción, se emplean métodos tradicionales, como la pila holandesa, bastidores, baldes, ollas, prensas y tendedores, para la creación de pliegos de papel, el proceso se distingue por la variedad de fibras naturales utilizadas, como el chichicaste, el algodón mezcadero, jonote, majahua, pita, piña, platanillo, mora, hojas de agaves, *Sansevieria*, algodón, pochote, coyuche, coco, entre otros; pigmentos extraídos de flores como buganvilia y cempasúchil y sus diversas combinaciones (Figura 39 y 40), con el objetivo constante de mejorar la calidad del papel.

### Figura 39

*Fibras utilizadas en el taller Arte Papel Vista hermosa para la elaboración de papel.*



*Fuente: Elaboración propia*

### Figura 40

*Pigmentos naturales utilizados en el taller Arte Papel Vista Hermosa.*



*Fuente: Elaboración propia*

En la sección de encuadernación venden una variedad de productos artesanales, una amplia variedad de cuadernos de diferentes tamaños, así como joyas de papel con diseños originales, además de su enfoque en la producción, el taller se esfuerza por ser auto sostenible, reinvertiendo los excedentes en proyectos de reforestación, viveros y programas culturales y educativos para beneficiar a la comunidad.

La trascendente labor de Francisco Toledo en este proyecto continúa siendo un legado fundamental para la creatividad artesanal y la conciencia ambiental en Oaxaca.

Derivado del taller Arte Papel Vista Hermosa, los habitantes de San Agustín, quienes adquirieron habilidades en el arte de la fabricación de papel, establecieron varios talleres independientes. Es así como en el año 2011 surgió el taller "El Artesano", siguiendo los mismos principios, actualmente, gracias a la calidad de sus productos y a su trayectoria colaborando con artistas tanto nacionales como internacionales, han establecido un convenio con el CASA que permite el financiamiento de cursos y la realización de proyectos.

#### 2.4.1. Método de producción

A partir del taller Elaboración de papel artesanal impartido por Eric Ramírez y Gloria Martínez en el taller El Artesano por parte del CASA (véase anexo B) el método utilizado para la elaboración de papel de fibra de árbol Mora consiste en 5 pasos básicos.

**Recolección de Materias Primas:** Inicialmente, se procede a la recolección de las materias primas necesarias para la fabricación del papel, en el caso del árbol Morera (*Broussonetia papyrifera*) especie nativa de Asia oriental introducida en México, los pobladores de San Agustín, ETLA realizan una poda a los árboles cada 4-6 meses, es con estas ramas que se realiza el papel, el objetivo es crear hojas de papel sin la necesidad de talar árboles y por las características de rápido crecimiento esta planta en particular es una opción idónea, su reproducción es por esquejes por lo que con cada poda además de sacar materia prima para el papel también se utilizan ramas para reproducir la planta y tener más árboles, este esqueje suele desarrollar raíces en un lapso de 3 meses. Una vez cortadas las ramas se debe trabajar con ellas en un lapso de 3 días ya que se seca rápido y se vuelve dura y carnosa complicando su manipulación.

**Cocción de Fibras:** Las fibras recolectadas son sometidas a un proceso de cocción al vapor tapando la olla con una bolsa plástica (Figura 41). Esta etapa tiene como objetivo ablandar las fibras para poder despegarlas de las ramas y eliminar impurezas (Figura 42).

**Figura 41**

*Cocción de la corteza de árbol morera.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 42**

*Corteza de árbol morera cocida.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Una vez obtenida la pulpa blanca que se observa en la Figura 43 las fibras se cocinan por segunda vez esta vez añadiendo carbonato de sodio en una proporción que depende de varios factores entre los que destaca el grosor de las ramas y la cantidad de materia prima por cocer, yendo desde el 5% de carbonato de sodio hasta un máximo de 50%, en el caso del taller impartido se cocinaron 1.3 kg de Fibra de árbol de Mora en 25 L de agua y 1Kg de carbonato de sodio. (Figura 44)

**Figura 43**

*Parte útil de la corteza de las ramas de árbol morera.*



*Fuente:* Elaboración propia

**Figura 44**

*Cocción de corteza de árbol morera con Carbonato de sodio.*



*Fuente:* Elaboración propia

Después de cocer a fuego lento durante 2 horas se enjuagó con agua limpia, retirando impurezas con las manos (Figura 45) dependiendo del resultado que se desee obtener el proceso puede repetirse dos o tres veces, para fines educativos del curso solo se realizó una vez (Figura 46).

**Figura 45**

*Enjuague de materia prima.*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 46**

*Limpieza manual de la materia prima.*



*Fuente: Elaboración propia*

**Elaboración de la Mezcla:** Una vez enjugada la fibra se coloca sobre una tabla o roca y se golpea con mazos de madera de forma manual hasta lograr una masa de consistencia pastosa y se reservan dejándolas en agua (figuras 47 y 48).

**Figura 47**

*Proceso de troceo de fibra a través de golpes con mazo.*



*Nota.* El proceso se puede realizar con máquinas que golpean la fibra contra piedra madera (véase anexo C) pero para fines de este curso se hizo de manera manual.  
*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 48**

*Proceso de trozado de fibra de morera, consistencia final.*



*Nota.* La consistencia llega a variar por la humedad presente en la fibra, es un proceso tardado en el que los artesanos revisan el tamaño de las fibras en agua para determinar si tiene la consistencia correcta.  
*Fuente: Elaboración propia.*

Para evitar la deshidratación de la fibra, una vez obtenida la consistencia buscada los artesanos agregan una parte de agua y reservan en una cubeta la pulpa mientras siguen trabajando con el resto del material a golpear (Figura 49).

#### **Figura 49**

*Pulpa de papel.*



*Fuente:* elaboración propia.

Simultáneamente se cortaron pencas de nopal (Figura50) para extraer sus hidrocoloides o mucílagos conocido coloquialmente como” baba de nopal” aprovechando sus propiedades como agentes aglutinantes, espesantes, estabilizantes, y como material de encapsulación; el mucilago de nopal cumple diferentes funciones en el papel como ayudar a retener el agua en la pulpa de la morera durante el proceso de fabricación del papel, esto es esencial para mantener la pulpa en un estado fluido durante la formación de la lámina de papel y evitar que el agua se filtre demasiado rápido en el bastidor; así mismo, mejora la formación de las hojas porque contribuye a una distribución uniforme de las fibras mejorando su calidad, además fortalece la unión entre las fibras aumentando su resistencia y durabilidad, ayuda a controlar la densidad y la porosidad del papel lo que afecta directamente en sus propiedades físicas y ópticas, finalmente los hidrocoloides presentes en el papel controlan la absorción de tinta en el papel.

**Figura 50**

*Recolección de Nopal silvestre.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la extracción del mucílago después de cortar las pencas del tronco, estas son trozadas y maceradas en agua (Figura 51), hasta alcanzar una consistencia viscosa, y espesa la técnica de medición por parte de los artesanos del papel es tomar una muestra de la mezcla y dejarla caer, si el líquido forma un hilo al caer ya está listo para utilizarse, de otro modo dejan el nopal macerar más horas, el siguiente paso es filtrarlo para separarlo del resto de la pulpa del nopal y demás restos de la planta (Figura 52).

**Figura 51**

*Macerado de pencas de nopal troceadas.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 52**

*Separación del mucilago de nopal.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Las fibras cocidas se mezclan con el mucilago de nopal para formar una suspensión fibrosa conocida como pulpa (figuras 53 y 54). Tradicionalmente se hace con Neri una sustancia

pegajosa que se extrae de la raíz de tororo planta endémica de Japón, pero factibilidad se sustituyó.

**Figura 53**

*Pulpa de morera y agua.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 54**

*Pulpa de morera y mucilago de nopal.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Formado de la hoja:** Para la elaboración de las hojas, se mueve constantemente de manera manual la mezcla dentro de la tina. Antes de comenzar a fabricar las hojas, se desensambla el molde que consta de dos partes, un bastidor de madera con una malla denominado forma y un marco de madera denominado contra forma, la forma se introduce en el agua para humedecer la malla (Figura 55), luego se ensambla e introduce el molde en diagonal hasta cubrir al menos la mitad del molde sosteniendo con fuerza las dos partes que componen el molde para evitar fugas del material como se puede apreciar en la figura 56.

**Figura 55**

*Introducción del bastidor en la tina para humedecer la malla del molde.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 56**

*Introducción de molde a tina en diagonal hasta la mitad del molde.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Al extraer el molde de la tina el drenado es lento gracias al mucilago, lo cual permite hacer un movimiento de vaivén que acomoda las fibras dentro del molde, cuando se observa que hay poca cantidad de agua se sostiene el marco sobre el agua intentando que el excedente de agua quede centrado para dejar que se drene, esto se repite las veces que sea necesario para obtener el grosor deseado, primero de adelante a atrás y luego de lado a lado, como se puede observar en la siguiente figura.

**Figura 57**

*Movimiento de vaivén y filtrado de agua.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Una vez filtrado el exceso de agua se levanta el marco con cuidado de no romper la hoja, jalar fibras en las orillas o no tirar agua dentro de la hoja, ya que la pulpa sigue blanda y las gotas pueden dejar huellas visibles ya finalizado el papel.

**Figura 58**

*Desensamble de molde de manera vertical procurando mantener intacta la hoja.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 59**

*Molde ligeramente inclinado para escurrir exceso de agua.*



*Fuente:* Elaboración propia.

El siguiente paso es conocido como “poner la hoja” o “la puesta” (Asunción, 2006) como su nombre lo dice se trata de colocar de manera correcta la hoja del molde al sayal, en este caso usamos fieltros, este tiene que estar previamente mojado y se vuelve a humedecer antes de



colocar la hoja para asegurar que se cumplen las condiciones físicas para trabajar como se aprecia en la figura 60, teniendo el sayal mojado y sobre una base plana, se coloca centrado el molde y se apoya en uno de sus extremos (Figura 61).

**Figura 60**

*Mojado del sayal de fieltro.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 61**

*Molde colocado a 90° del sayal.*



*Fuente:* Elaboración propia.

El siguiente paso requiere de conocimiento técnico por lo cual se realizó entre dos personas, se deja caer el bastidor lentamente sosteniendo con una mano el lado que se encontraba en contacto con el sayal hasta quedar boca abajo, aplicando presión al marco primero del lado donde se colocó el marco inicialmente y luego con la otra mano en el extremo paralelo alternando la presión ejercida dos veces, y luego se retira aplicando presión del lado contrario al que se inició mientras se levanta el otro extremo con cuidado de no arruinar las orillas del papel (Figuras 62-65).

**Figura 62**

*El molde con la hoja se deja caer lentamente contra el sayal.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 63**

*Se alterna la presión ejercida a los extremos del molde, lado derecho.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 64**

*Se alterna la presión ejercida a los extremos del molde, lado izquierdo.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 65**

*Retiro del molde del lado contrario al que inicialmente se bajó.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Se coloca una lámina metálica inoxidable de caras lisas que servirá de bastidor para que la hoja se adhiera al prensar, el proceso se repite colocándolas una encima de otra creando una pila considerablemente alta de 45 hojas.

**Secado:** El proceso de secado consta en sí mismo de tres etapas, prensado inicial, secado al aire y prensado final.

#### **Prensado inicial**

La pila es transportada cuidadosamente a una prensa (Figura 66). Se coloca sobre entre dos placas de madera y un último sayal, llamado “cubierta del drapan”, se aplica presión a las hojas para eliminar el agua y que se adhieran a las láminas metálicas.

**Figura 66**

*Prensado en húmedo.*



*Fuente: Elaboración propia.*

### **Secado al aire**

Después de prensar, el papel queda adherido a las láminas metálicas (Figura 67) y se coloca en fila en una estructura metálica a la sombra, de este modo se busca secar el papel de manera uniforme para evitar que se arrugue.

#### **Figura 67**

*Papel secado al aire.*



*Fuente:* Elaboración propia.

En esta fase, se añade el paso del encolado (Figuras 68 y 69) para mejorar la estabilidad y resistencia del papel, la celulosa, con su capacidad electrolítica, hace que cada hoja de papel sea propensa a absorber humedad y deformarse. Para contrarrestar este efecto, se aplican colas que actúan como impermeabilizantes.

#### **Figura 68**

*Elaboración de agua cola para sellar.*



*Fuente:* Elaboración propia

#### **Figura 69**

*Aplicación de agua cola.*



*Fuente:* Elaboración propia

Históricamente, se utilizaban diversas fuentes para fabricar colas, las primeras colas en china se elaboraban con algas, savias más tarde se implementó el luego se introdujo el uso de almidones como harina de trigo o arroz o resina de árboles y gelatinas como son la cola de pescado, cola de conejo, actualmente existen colas sintéticas como el látex, la cola de carpinterito o la cola celulósica, actualmente, se han incorporado colas sintéticas como el látex, la cola de carpintero y la cola celulósica (Asunción, 2006). En el taller El Artesano, se prefiere trabajar con cola de conejo y se han desarrollado tres formulaciones distintas (Tabla 9): una cola para sellar, cola para pintar y cola para aplicar hoja de oro y plata.

**Tabla 9**

*Tipos de agua cola del taller El Artesano.*

Tipo de cola	Ingredientes	cantidades
Agua cola para sellar	Agua	1 L.
	Cola de conejo	20 gr.
	Alumbre	5 gr.
Agua cola para pintar	Agua	200 ml.
	Cola de conejo	20 gr.
Agua cola para hoja de oro y plata	Agua cola para sellar	100 ml
	Agua	100 ml

*Fuente:* Elaboración propia con información del taller El Artesano.

Es importante destacar que, en este taller, la aplicación de la cola se realiza solo bajo pedido. Sus papeles no suelen estar sellados, lo que indica que la técnica del encolado se aplica de manera selectiva según los requisitos del cliente.

Las hojas se desprenden del bastidor con ayuda de un cuchillo o espátula.

**Figura 70**

*Desprendimiento del papel de la lámina metálica.*



*Fuente:* Elaboración propia.

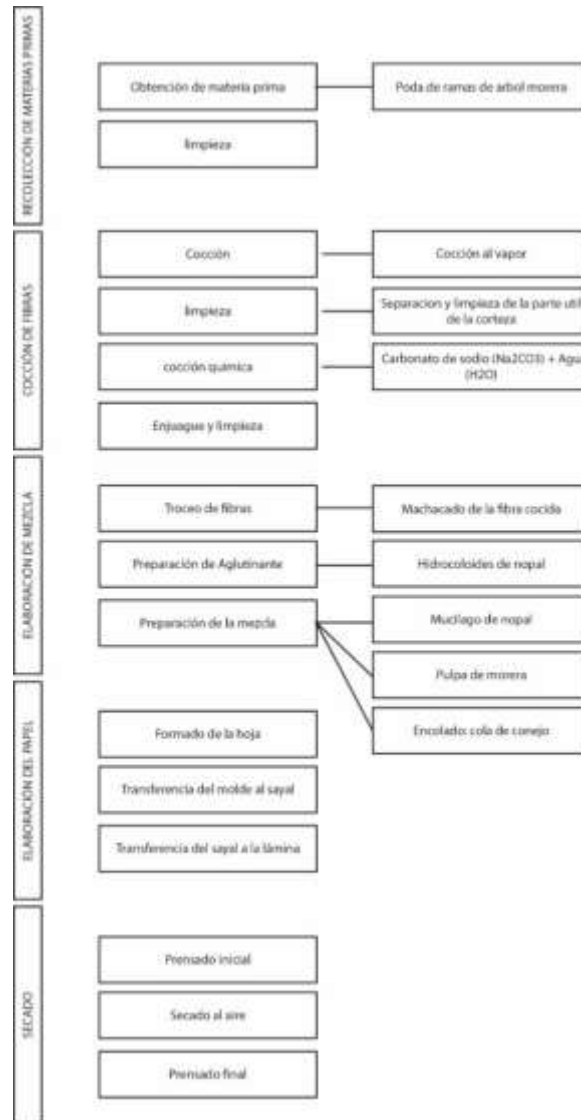
## Prensado final

Tras el proceso de secado, el papel presenta ciertos movimientos y arrugas el secado no suele ser uniforme por la variación de grosor en ciertas partes del papel, además, también se debe a que las hojas se secan de fuera hacia dentro, siendo el centro de las hojas la zona de mayor humedad condensada. Para corregir arrugas y volantes, se somete el papel a un prensado en seco, con la misma prensa que se usó en húmedo, o con un tórculo en caso de requerir un acabado satinado.

En la figura 71 se aprecia de manera gráfica la elaboración de papel washi por parte del taller el artesano.

**Figura 71**

*Diagrama elaboración de papel.*



*Nota.* Diagrama realizado con información del taller El Artesano *Fuente:* Elaboración propia.



# CAPÍTULO 3 CONCEPTUALIZACIÓN

## 3.1. Recopilación de información

Para determinar las necesidades de los artistas gráficos de Oaxaca se realizó una encuesta a diferentes artistas pertenecientes al proyecto Pasaporte Grafico. El objetivo de la encuesta fue conocer su experiencia, preferencia de papeles como soporte para sus obras artísticas, con ello reconocer las necesidades y requerimientos de diseño del papel a desarrollar (Véase anexo D).

### 3.1.1. Perfil del usuario

A partir de la encuesta realizada se tiene la siguiente tabla.

**Tabla 10**

*Perfil de Usuario*

<b>Perfil de usuario</b>	
<b>Características demográficas</b>	
<b>Variables</b>	<b>Usuario: Artistas gráficos de la chicharra</b>
Edad	25-45 años
Sexo	Hombres y mujeres
Género	Indistinto
Localización geográfica	Oaxaca de Juárez
Idioma	Español
<b>Características sociológicas</b>	
Nivel educativo	Media- Superior
Estado civil	Indistinto
Ocupación	Artistas grabadores: manejan las técnicas de xilografía, litografía, punta seca y agua fuerte.
<b>Características Psicológicas</b>	
Tipo de personalidad	Apasionados, creativos, sensibilidad artística
Metas y objetivos	Lograr un reconocimiento destacado como artistas en Oaxaca y obtener éxito en la comercialización de su trabajo
Valores y creencias	-
Nivel de habilidad tecnológica	Manejan técnicas tradicionales arte gráfico.
Nivel de experiencia en el área	Media- Alta
Nivel de actividad física	-
Hobbies e intereses	-

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.1.2. Benchmarking

Para la creación de un nuevo papel destinado al arte gráfico se requiere una comprensión de los papeles existentes en el mercado, por tanto, se han analizado los siguientes papeles, considerando sus características estructurales, funcionales, utilitarias, su tipo de manufactura y las normas legales que cumplen.

A continuación, se presenta las tablas 11-15 con dicha información.

**Tabla 11**

*Feltmark*

Requerimientos/ Producto	Feltmark300 g/m2
Estructurales	<p><b>Número de componentes/piezas:</b> 1  <b>Tipos de ensambles:</b> Sin ensambles  <b>Materiales:</b> Fibras de algodón, blanqueado, con acabado mate  <b>Ventajas:</b> Estructura simple, texturizada.  <b>Desventajas:</b> la producción a nivel mundial de algodón es una industria contaminante y no se especifica si el producto está hecho de algodón orgánico</p>
Funcionales	<p><b>Mecanismos:</b> Sin mecanismos.  <b>Resistencia mecánica y térmica:</b> Sin tratamiento ignífugo.  <b>Acabados:</b> Blanco cálido, superficie sutilmente texturizada, mate  <b>Ventajas:</b> producto diseñado especialmente para uso en litografía y grabado  <b>Desventajas:</b> -</p>
Uso	<p><b>Seguridad:</b> Material inofensivo  <b>Mantenimiento:</b> -  <b>Manejo (biomecánica):</b> Las fibras utilizadas en la fabricación del papel tienden a alinearse en una dirección predominante. Esto significa que el papel tiene una "dirección de grano" o "dirección de fibra".  <b>Ergonomía y antropométrica:</b> potencialmente inofensivo.  <b>Transporte:</b> Fácil de transportar.  <b>Ventajas:</b> Fácil de transportar.  <b>Desventajas:</b> Poca producción, suele estar agotado</p>
Técnicos - productivos	<p><b>Proceso productivo:</b> Proceso productivo industrial.  <b>Ventajas:</b> Producción a gran escala  <b>Desventajas:</b> Se emplea uso de energía eléctrica, el proceso de producción del papel industrial consume una gran cantidad de agua.</p>
Morfología	<p><b>Estilo de diseño (forma, tamaño, peso, color, presentación):</b> 152 cm x 50 cm, 300/m2, 100% algodón, color blanco ligeramente amarillo.  <b>Ventajas:</b> El papel está diseñado para su uso en litografía, xilografía, linóleo.  <b>Desventajas:</b> El proveedor es extranjero y sus medidas están pensadas para piezas artísticas europeas.</p>
Legales	<p><b>Normas:</b> Desconocidas  <b>Ventajas:</b> Al ser un producto de importación se sabe que debe cumplir con las normas mexicanas y francesas.  <b>Desventajas:</b> Es un producto de importación que no tiene visibles dichas normas.</p>

*Fuente:* Elaboración propia con información de (Künstler & Papier, 2023)



**Tabla 12**

*Fibraz*

Requerimientos/ Producto	Fibraz
Estructurales	<p><b>Número de componentes/piezas:</b> 1  <b>Tipos de ensambles:</b> Sin ensambles  <b>Materiales:</b> Fibras naturales, colorantes, cola de conejo  <b>Ventajas:</b> Estructura simple.  <b>Desventajas:</b> se desconoce el grado de acides del papel, poca resistencia.</p>
Funcionales	<p><b>Mecanismos:</b> Sin mecanismos.  <b>Resistencia mecánica y térmica:</b> Sin tratamiento ignífugo.  <b>Acabados:</b> Superficie lisa en una cara, rugosa en la otra.  <b>Ventajas:</b> acabados personalizados, texturas únicas.  <b>Desventajas:</b> el gramaje no es uniforme, los colores tienen variación de tonalidad.</p>
Uso	<p><b>Seguridad:</b> Material inofensivo  <b>Mantenimiento:</b> -  <b>Manejo (biomecánica):</b> Las fibras utilizadas en la fabricación del papel tienden a alinearse en una dirección predominante. Esto significa que el papel tiene una "dirección de grano" o "dirección de fibra".  <b>Ergonomía y antropométrica:</b> potencialmente inofensivo.  <b>Transporte:</b> Fácil de transportar, aunque varía dependiendo del tamaño del papel.  <b>Ventajas:</b> Fácil de transportar.  <b>Desventajas:</b> No está diseñado para arte gráfico, solo sirve para imprimir sobre él.</p>
Técnicos - productivos	<p><b>Proceso productivo:</b> El sistema de producción se basa en un enfoque artesanal  <b>Ventajas:</b> poco uso de máquinas eléctricas.  <b>Desventajas:</b> Ineficiencia en el uso del agua, lo que conlleva un derroche considerable de este valioso recurso.</p>
Morfología	<p><b>Estilo de diseño (forma, tamaño, peso, color, presentación):</b>  <b>Ventajas:</b> el tamaño es personalizable.  <b>Desventajas:</b> El grosor del papel es variable  <b>Normas:</b> NMX-AA-004-SCFI-2011: ESTA NORMA ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD Y DIMENSIONES PARA EL PAPEL NMX-AA-144-SCFI-2008. CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CONTENIDO DE FIBRA DE MATERIAL RECICLABLE Y CLORO PARA LA FABRICACION DE PAPEL PARA IMPRESORAS Y FOTOCOPIADORAS QUE SEA ADQUIRIDO POR LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL.</p>
Legales	<p>NMX-M-004-1982 Industria de las artes Gráficas - Papel y Cartón - acondicionamiento de muestras.          NMX-N-001-SCFI-2011 INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL- DETERMINACION DEL GRAMAJE O PESO BASE DEL PAPEL, CARTONCILLO Y CARTON (PESO POR UNIDAD DE AREA)-METODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-N-001-SCFI-2005)  <b>Ventajas:</b> Existen normas que indican aspectos reglamentarios que deben cumplir.  <b>Desventajas:</b> No tiene visibles dichas normas.</p>

*Fuente:* Elaboración propia con información de (Fibraz, 2020)

**Tabla 13**

Carson

Requerimientos/ Producto	Canson® Edition 250 g/m2
Estructurales	<p><b>Número de componentes/piezas:</b> 1  <b>Tipos de ensambles:</b> Sin ensambles  <b>Materiales:</b> Fibras de algodón, blanqueado en dos tonos.  <b>Ventajas:</b> Estructura simple, Doble cara: granulada y lisa  <b>Desventajas:</b> la producción a nivel mundial de algodón es una industria contaminante y no se especifica si el producto está hecho de algodón orgánico</p>
Funcionales	<p><b>Mecanismos:</b> Sin mecanismos.  <b>Resistencia mecánica y térmica:</b> Sin tratamiento ignífugo.  <b>Acabados:</b> El papel cuenta con dos caras, una lisa y la otra de grano fino.  <b>Ventajas:</b> Ideal para: dibujo, litografía, impresión offset, talla dulce, tipografía.  <b>Desventajas:</b> -</p>
Uso	<p><b>Seguridad:</b> Material inofensivo  <b>Mantenimiento:</b> -  <b>Manejo (biomecánica):</b> Las fibras utilizadas en la fabricación del papel tienden a alinearse en una dirección predominante. Esto significa que el papel tiene una "dirección de grano" o "dirección de fibra".  <b>Ergonomía y antropométrica:</b> potencialmente inofensivo.  <b>Transporte:</b> Fácil de transportar.  <b>Ventajas:</b> Fácil de transportar.  <b>Desventajas:-</b></p>
Técnicos - productivos	<p><b>Proceso productivo:</b> Proceso productivo industrial.  <b>Ventajas:</b> Producción a gran escala  <b>Desventajas:</b> Se emplea uso de energía eléctrica, el proceso de producción del papel industrial consume una gran cantidad de agua.  <b>Estilo de diseño (forma, tamaño, peso, color, presentación):</b> hojas para grabado de diferentes tamaños, 250 g/m2, se comercializa en dos tonos, blanco antiguo y extra blanco.</p>
Morfología	<p><b>Ventajas:</b> gran variedad de formatos ideados para las necesidades de los artistas.  <b>Desventajas:</b> Para conseguir esos tonos es necesario blanquear el papel, y es un proceso contaminante</p>
Legales	<p><b>Normas:</b> La norma ISO 9706, establecida por la Organización Internacional de Normalización (ISO), se refiere a los criterios de permanencia del papel. Estos criterios se basan en una prueba de resistencia al desgarro, que evalúa la fuerza mínima del papel.  <b>Ventajas:</b> Cumple normas que garantizan su durabilidad.  <b>Desventajas:</b> No muestra un listado de que otras normas cumple.</p>

*Fuente:* Elaboración propia con información de (Canson, 2023)

**Tabla 14**

*Rosaspina*

Requerimientos/ Producto	Fabriano Rosaspina
Estructurales	<p><b>Número de componentes/piezas:</b> 1  <b>Tipos de ensambles:</b> Sin ensambles  <b>Materiales:</b> 60% algodón  <b>Ventajas:</b> Estructura simple, Doble cara: granulada y lisa  <b>Desventajas:</b> Deficiente cohesión de fibras</p>
Funcionales	<p><b>Mecanismos:</b> Sin mecanismos.  <b>Resistencia mecánica y térmica:</b> Sin tratamiento ignífugo, libre de ácidos.  <b>Acabados:</b> El papel cuenta con dos caras, grano natural  <b>Ventajas:</b> Ideal para: grabado, litografía, serigrafía, xilografía y linóleo gráfica  <b>Desventajas:</b> Baja calidad, se desprenden las fibras al humedecerse.</p>
Uso	<p><b>Seguridad:</b> Material inofensivo  <b>Mantenimiento:</b> -  <b>Manejo (biomecánica):</b> el papel tiene una "dirección de grano" o "dirección de fibra".  <b>Ergonomía y antropométrica:</b> potencialmente inofensivo.  <b>Transporte:</b> Fácil de transportar.  <b>Ventajas:</b> Fácil de transportar.  <b>Desventajas:</b> al utilizarse para arte gráfico suele despeluzarse, se humedece muy rápido y se seca de forma irregular.</p>
Técnicos - productivos	<p><b>Proceso productivo:</b> Proceso productivo industrial.  <b>Ventajas:</b> Producción a gran escala.  <b>Desventajas:</b> Se emplea uso de energía eléctrica, el proceso de producción del papel industrial consume una gran cantidad de agua.  <b>Estilo de diseño (forma, tamaño, peso, color, presentación):</b> por pliegos de 50*70 o 70*100, color ivory 2 bordes con barbas, con filigrana, gramaje de 220 o 285.</p>
Morfología	<p><b>Ventajas:</b> El color es atractivo para los artistas gráficos  <b>Desventajas:</b> Para conseguir esos tonos es necesario blanquear el papel, y es un proceso contaminante, el rango de variación tanto de tamaño como de gramaje es muy grande.</p>
Legales	<p><b>Normas:</b> La norma ISO 9706, establecida por la Organización Internacional de Normalización (ISO), se refiere a los criterios de permanencia del papel. Estos criterios se basan en una prueba de resistencia al desgarro, que evalúa la fuerza mínima del papel.  <b>Ventajas:</b> Cumple normas que garantizan su durabilidad.  <b>Desventajas:</b> No muestra un listado de que otras normas cumple.</p>

*Fuente:* Elaboración propia con información de (Fabriano, 2024)

**Tabla 15**

*Canaletto*

Requerimientos/ Producto	Canaletto
Estructurales	<p><b>Número de componentes/piezas:</b> 1  <b>Tipos de ensambles:</b> Sin ensambles  <b>Materiales:</b> 20% algodón, 80% de fibras de celulosa virgen, con encolado de gelatina natural.  <b>Ventajas:</b> Estructura simple, Doble cara: vitela  <b>Desventajas:</b> En su composición se requiere materia prima virgen, así como algodón y no especifican si es orgánico.            Para Arte gráfico se requiere un papel con mayor porcentaje de algodón.</p>
Funcionales	<p><b>Mecanismos:</b> Sin mecanismos.  <b>Resistencia mecánica y térmica:</b> Sin tratamiento ignífugo, pH neutro.  <b>Acabados:</b> El papel cuenta con dos caras, acabado vitela.  <b>Ventajas:</b> Papel versátil para dibujo, acuarela, artes gráficas, invitaciones, catálogos calendarios passe-partout, etc.  <b>Desventajas:</b> Baja calidad.</p>
Uso	<p><b>Seguridad:</b> Material inofensivo.  <b>Mantenimiento:</b> -  <b>Manejo (biomecánica):</b> el papel tiene una "dirección de grano" o "dirección de fibra".  <b>Ergonomía y antropométrica:</b> potencialmente inofensivo.  <b>Transporte:</b> Fácil de transportar.  <b>Ventajas:</b> Fácil de transportar.  <b>Desventajas:</b> Es un material de baja calidad utilizado para pruebas de impresión pero no para el resultado final.</p>
Técnicos - productivos	<p><b>Proceso productivo:</b> Proceso productivo industrial.  <b>Ventajas:</b> Producción a gran escala.  <b>Desventajas:</b> Se emplea uso de energía eléctrica, el proceso de producción del papel industrial consume una gran cantidad de agua.</p>
Morfología	<p><b>Estilo de diseño (forma, tamaño, peso, color, presentación):</b> Pliegos de 70*100, color hueso, gramaje de 125 g/m<sup>2</sup> o 300g/m<sup>2</sup>.  <b>Ventajas:</b> El color es atractivo para los artistas gráficos  <b>Desventajas:</b> Para conseguir esos tonos es necesario blanquear el papel, y es un proceso contaminante</p>
Legales	<p><b>Normas:</b> Existen normas que indican aspectos reglamentarios que deben cumplir.  <b>Ventajas:</b> -  <b>Desventajas:</b> no tiene visibles las normas que cumple.</p>

*Fuente:* Elaboración propia con información de (Bond Papel, 2024)

### 3.1.3.Requerimientos de Diseño

De acuerdo con Rodríguez (2014), los requerimientos de diseño constituyen las especificaciones o restricciones que una solución cuantitativa y/o cualitativa debe cumplir, dichos requerimientos se dividen en requerimientos obligatorios o deseados, siendo los primeros de cumplimiento ineludible en todos los casos, mientras que los segundos deberán ser atendidos en la medida de lo posible, sin ser obligatorios.

Rodríguez clasifica los requerimientos en ocho categorías: de uso, de función, estructurales, formales, técnico-productivos, económicos, de mercado, de identificación y legales. De acuerdo con el objetivo de este documento y basándonos en las necesidades identificadas, se han establecido los requerimientos de uso, de función, estructurales y formales.

Los requerimientos de diseño para el desarrollo del papel de agave destinado al grabado son un conjunto de criterios y especificaciones esenciales. Estos son vitales para garantizar que el producto final satisfaga las necesidades y expectativas de los artistas grabadores. En esta sección, se definen los parámetros y características fundamentales que deberá poseer el papel de agave, abarcando aspectos como resistencia, textura, gramaje, durabilidad y compatibilidad con diversas técnicas de estampado. Estos requerimientos servirán como guía para dirigir el diseño y la producción del papel, asegurando tanto su funcionalidad como su calidad artística.

**Tabla 16***Requerimientos para el papel.*

<b>Requerimientos para el papel</b>		
<b>Requerimientos de uso</b>		
<b>N.º</b>	<b>Criterio</b>	<b>Requerimiento</b>
1	Practicidad	Debe ofrecer una manipulación fácil para diversas técnicas, asegurando comodidad y eficiencia en la creación de obras.
2	Seguridad	Garantizar que el papel no presente riesgos o peligros para los grabadores durante su manipulación.
3	Mantenimiento	El papel debe poder mantenerse en buen estado a lo largo del tiempo con cuidados básicos como son, enmarcar, no exponer al sol ni a la humedad.
4	Manipulación	El papel debe ser fácil de manipular y trabajar durante el proceso de grabado.
6	Transportación	El papel debe poder transportarse de manera segura y conveniente, puesto que la obra dependiendo del tamaño suele transportarse plana con un soporte duro o enrollada dentro de algún contenedor cilíndrico.
<b>Requerimientos de función</b>		
7	Resistencia	El papel debe ser resistente y duradero, capaz de soportar la presión y manipulación durante la estampa.
8	Acabados	El papel debe presentar acabados especiales para agregar valor estético o funcional. Liso o rugoso o con texturas específicas.
<b>Requerimientos estructurales</b>		
9	Número de componentes	El papel debe estar compuesto por una o varias capas, según las necesidades del grabador.
10	Unión	Las fibras deben unirse por sí mismas gracias a la técnica de papel de agua desarrollada en el CASA.
11	Estructurabilidad	El papel debe tener la estructura adecuada para su uso en el grabado: Estructura laminar, compuesto principalmente por una red o malla de fibras de celulosa.
<b>Requerimientos Formales</b>		
12	Interés	El papel debe despertar el interés y la atracción de los grabadores.

*Fuente:* Elaboración propia

A partir de la información proporcionada por Asunción (2006), se identifican las características fundamentales presentes en todos los papeles, adaptándolas específicamente a las necesidades que debe cumplir un papel destinado a las artes gráficas. Estas características son:

**Tabla 17**

*Necesidades*

<b>N. °</b>	<b>Característica</b>	<b>Necesidades</b>
1	Composición	El papel debe fabricarse a base de bagazo de Maguey <i>Espadín A. Angustifolia</i> .
2	Uso	El papel debe ser específico para el arte del grabado, considerando las técnicas y herramientas empleadas por los artistas. Debe proporcionar un soporte óptimo para la impresión de grabados.
3	Grosor/ Gramaje	El papel debe mantener en medida de lo posible un grosor y gramaje uniforme, permitiendo a los artistas elegir el que más se adapte a sus necesidades.
4	Tamaño	El papel debe estar disponible en diferentes tamaños y formatos que se adapten a las necesidades de los grabadores.
5	Color/ opacidad	El color del papel deberá ser el natural obtenido sin la implementación de blanqueadores, respetando la integridad base de la materia prima.
6	Acabado	La textura superficial del papel, que puede ser lisa, rugosa o intermedia, afecta la apariencia final del grabado. El tipo de acabado debe ser elegido en función de las preferencias estilísticas de los artistas.
7	Resistencia	El papel debe ser resistente a tensiones como rasgado y perforación, aguantar el paso por el tórculo y resistir al agua y tintas sin correrse, garantizando la integridad de las impresiones artísticas.
8	Flexibilidad	Debe permitir una adecuada adaptabilidad a las formas y presiones ejercidas durante la estampa ya que la maleabilidad del papel es importante durante el proceso de impresión.
9	Impermeabilidad	El papel debe contar con cierto grado de impermeabilidad necesario para controlar la absorción de la tinta y lograr detalles precisos en la impresión.

*Fuente:* Elaboración propia

### 3.2. Concepto

A partir de lo anterior se generaron los siguientes conceptos para la realización de papel de agave. Véase tabla

**Tabla 18**

*Concepto Mezcla 1.*

<b>Concepto mezcla 1</b>	
Color	Deberá respetarse el color natural de la materia prima, sin utilizar blanqueadores ni otros químicos.
Composición	El papel deberá estar compuesto mayor mente de bagazo de maguey Espadín <i>Agave Angustifolio</i> y sus componentes no deben de contaminar el agua. El papel deberá tener un pH equilibrado o libre de ácido para la conservación de las obras de arte.
Gramaje	Deberá tener un gramaje superior a los 250 g/m <sup>2</sup>
Resistente	El papel debe resistir a la presión del tórculo. El papel debe ser resistente al desgaste y deterioro.
Opacidad	El papel debe tener una opacidad adecuada para su uso en arte gráfico.

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Concepto Mezcla 2.*

<b>Concepto mezcla 2</b>	
Color	Deberá respetarse el color natural de la materia prima, sin utilizar blanqueadores ni otros químicos.
Composición	El papel deberá estar compuesto mayor mente de bagazo de maguey Espadín <i>Agave Angustifolio</i> y sus componentes no deben de contaminar el agua. El papel deberá tener un ph equilibrado o libre de ácido para la conservación de las obras de arte.
Gramaje	Deberá tener un gramaje superior a los 250 g/m <sup>2</sup> El papel debe resistir a la presión del tórculo.
Resistente	El papel debe ser resistente al desgaste y deterioro. El papel debe ser resistente al agua.
Opacidad	El papel debe tener una opacidad adecuada para su uso en arte gráfico.

*Fuente:* Elaboración propia.



### 3.3. Propuesta de alternativas

Se proponen dos alternativas de papel derivado del bagazo de Maguey Espadín (*Agave angustifolius*), un subproducto de la producción mezcalera en Oaxaca, mediante un tratamiento pasivo de fibra para su implementación en el ámbito del arte gráfico.

Ambas mezclas están diseñadas para producir papel a partir de bagazo de maguey, pero con ligeras variaciones en los elementos añadidos.

#### **Mezcla 1 - Papel de Bagazo de Maguey "Papel Agua"**

Ingrediente Principal: Bagazo de maguey.

Elemento Adicional:

Carbonato de sodio: su función es regular el pH en la pasta de papel.

- **Mezcla 2 - Papel de Bagazo de Maguey con Encolado interno y externo.**

Ingredientes Principales: Bagazo de maguey.

Elementos Adicionales:

Carbonato de Sodio: actúa como regulador de pH.

Cola de Conejo: Cumple una función dual como sellador y fungicida.



# CAPÍTULO 4: DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.

Para la elaboración del papel a partir de bagazo de maguey mezcalero, se utilizó equipo existente en el taller El Artesano dichos elementos se describen en la figura 72.

**Figura 72**

*Materiales y Equipo*

Recolección de materias primas	Cocción de fibras	Elaboración de mezcla	Elaboración del papel	Secado
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Trilladora</li> <li>•contenedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Estufa</li> <li>•Olla</li> <li>•Palita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pila holandesa</li> <li>•Contenedor</li> <li>•Olla</li> <li>•Parrilla</li> <li>•Pileta metalica elevada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Molde</li> <li>•Contenedor</li> <li>•Sayales</li> <li>•Laminas</li> <li>•Prensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Láminas</li> <li>•Prensa</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

## 4.1.1.Recolección de materias primas

La recolección del material se llevó a cabo mediante acuerdos con palenques pertenecientes a Santiago Matatlán. Una vez obtenido el material en el taller, se realizó una separación de impurezas, como piedras o material duro del bagazo (figura 73). A pesar de los procesos a los que se somete durante la elaboración del mezcal. Se recolectaron 20 kg que se sometieron a un proceso de trozado en una trilladora (Figura 74) con el objetivo de separar residuos, trozar las fibras largas y no sobrecargar la pila holandesa en el paso 3 del proceso.

**Figura 73**

*Bagazo mezcalero*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 74**

*Trilladora INGAR 13 h.p.*



*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.1.2. Cocción de fibras

Una vez troceada la materia se enjuagó con agua dentro de un contenedor para quitar impurezas como polvo y lavar parte de las vinazas presentes en el bagazo. (Figuras 75 y 76)

**Figura 75**

*Fibra de Bagazo después de pasar por la trilladora.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 76**

*Bagazo en tina con agua.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Después del lavado, para neutralizar el pH del bagazo pasó a cocción en una proporción 2 a 1, donde por cada kg de bagazo se agregaron 2 litros de agua, así como una proporción 10 a 1 donde por cada 10 kg de bagazo se agregó 1 kg de Carbonato de sodio, el tiempo de cocción fue de 2 ½ días a 150 °C en los que se monitoreó constantemente y se agregó agua hasta cubrir la mezcla cuando era necesario (Figuras 77 y 78).

El carbonato de sodio cumple distintas funciones en este proceso, entre las cuales se destaca equilibrar el pH de la fibra, matar bacterias que se puedan encontrar presentes en la mezcla y ayudar a blanquear el papel sin necesidad de agregar Dióxido de cloro.

**Figura 77**

*Carbonato de Sodio.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 78**

*Olla con Bagazo y Carbonato de sodio.*



*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.1.3. Elaboración de la mezcla

Luego de cocinar el bagazo siguiendo las proporciones antes mencionadas, la fibra se enjuagó con abundante agua y se vertió a la pila holandesa (Figura 79) junto con 120 litros de agua para el proceso de molienda, una vez pasado por el proceso de molienda la pulpa se reservó en un contenedor de 300 litros (Figura 80), del cual se separó en dos partes iguales la molienda para obtener las dos mezclas.

**Figura 79**

*Pila Holandesa.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 80**

*Contenedor de 300 litros.*



*Fuente:* Elaboración propia.

En una pileta de metal elevada se agregó 50 litros de la pulpa de bagazo más 20 litros de agua extra para crear el tipo de papel denominado “Papel de Agua” como se muestra en la figura 81.

### **Figura 81**

*Mezcla 1 Papel de Bagazo de Maguey "Papel Agua".*



*Fuente:* Elaboración propia.

Para la segunda mezcla fue el mismo procedimiento, pero las proporciones de pulpa y agua fueron diferentes: a 20 litros de pulpa se agregaron 40 litros de agua, y se reservaron, simultáneamente, en una olla se añadió 1 litro de agua, y se dejó al fuego hasta alcanzar el punto de ebullición y, una vez alcanzado este punto, se agregó como apresto medio kilogramo de cola de conejo, una vez obtenida una mezcla homogénea se vierte en la pileta donde se encuentra la mezcla 2. (Figura 82)

### **Figura 82**

*Mezcla 2 Papel de Bagazo de Maguey con Encolado interno y externo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

La cola de conejo cumplirá con varias funciones desde reducir la capacidad hidrofílica de las fibras del papel, como consecuencia reduce la deformación del papel al estar en contacto con el agua, reduce la capacidad de capilaridad del papel para evitar que se corran las tintas, además

funciona como fungicida y ayuda a las fibras a amarrarse entre ellas a la hora de elaborar el papel.

#### 4.1.4. Elaboración del papel

Después de haber realizado la mezcla el siguiente paso es la elaboración de las hojas, para ello se utilizó un molde de 40 x 50 cm, que consta de dos partes, la forma y la contra forma también denominada marco, donde uno lleva engrapado dos mallas metálicas, una malla interna número 20 y otra malla externa número 5 y el segundo como su nombre lo dice es un marco es de madera y es la tapa o cubierta de la forma como se puede apreciar en las figuras 83-85

**Figura 83**

*Elaboración de molde*



**Figura 84**

*Reverso del molde.*



**Figura 85**

*Contra molde.*



*Fuente:* Elaboración propia.

*Fuente:* Elaboración propia.

*Fuente:* Elaboración propia.

Para la elaboración de las hojas, se mueve constantemente la mezcla dentro de la pileta, la forma se introduce en el agua para humedecer la malla, luego se ensambla e introduce el molde en diagonal hasta cubrir al menos la mitad del molde sosteniendo con fuerza las dos partes que componen el molde para atrapar la mayor cantidad de fibra posible, y se realiza un movimiento de vaivén de adelante a atrás y de lado a lado tratando de evitar fugas del material como se observa en la figuras 86 y 87.

**Figura 86**

*Extracción de molde de la pileta, con ligero movimiento de vaivén.*



**Figura 87**

*Extracción de molde de la pileta, en diagonal.*



*Nota.* Elaboración de hojas de papel con mezcla 1. *Fuente:* Elaboración propia.

*Nota.* Elaboración de hojas de papel con mezcla 2. *Fuente:* Elaboración propia.

Después de eliminar el exceso de agua mediante el filtrado, se retira el marco (Contra molde) con mucho cuidado para no dañar la hoja, evitando estirar las fibras en los bordes o permitir que caiga agua sobre la hoja, ya que la pulpa permanece blanda y las gotas podrían dejar marcas visibles una vez que el papel esté completamente terminado (Figuras 88 y 89).

**Figura 88**

*Desensamble del molde.*



**Figura 89**

*Hoja sobre la forma sin marco.*



*Fuente:* Elaboración propia.

*Fuente:* Elaboración propia.

Cuando el bastidor deja de escurrir llega el momento de “la puesta” (Asunción, 2006) se trata un arreglo en capas, con la lámina de aluminio para offset como base, seguida por una hoja de papel recién elaborado, y encima de esta se coloca el fieltro grueso de 3 mm, en una disposición similar a la de un sándwich, este proceso se repite sucesivamente, creando así una



pila organizada, donde cada unidad consta de lámina, papel y fieltro, tal como se ilustra en las Figuras 90-93

Si bien la lámina metálica es originalmente fue diseñada para su uso en técnicas de impresión offset su composición es ideal para su uso en la elaboración de papel ya que es una lámina metálica de aluminio con tratamiento anodizado que le confiere una resistencia a la oxidación, propiedad esencial que la hace ideal para su uso en este contexto, ya que asegura que la lámina no se oxide y, por ende, no contamine la hoja de papel durante el proceso.

De igual manera la elección del fieltro como sayal se basó en tanto en su accesibilidad ya que es un material fácil de conseguir como en sus propiedades como la retención de agua y la manera en que se entrelazan las fibras sintéticas de dicha tela no afectan en la creación de papel.

**Figura 90**

*Acomodo de molde de manera perpendicular a la lámina.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 92**

*Se presionan uno a uno los extremos del molde.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 91**

*Colocación de molde sobre lámina de aluminio.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 93**

*Se levanta del lado contrario al que inicialmente se bajó.*



*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.1.5.Secado

Para la etapa de secado la pila se traslada a una prensa, donde entre dos placas de madera y un último sayal, llamado "cubierta del drapan", se aplica presión para eliminar el agua y que las hojas se adhieran a las láminas metálicas, después de prensar, el papel se cuelga en fila al aire libre en la sombra para secarse, una vez seco se barniza con más encolado en una proporción de 20 gramos de cola de conejo en 1 litro de agua (Figuras 94-96).

**Figura 94**

*Prensa Hidráulica.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 96**

*Proceso de Secado al aire libre.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 95**

*Proceso de prensado.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 97**

*Hoja seca.*



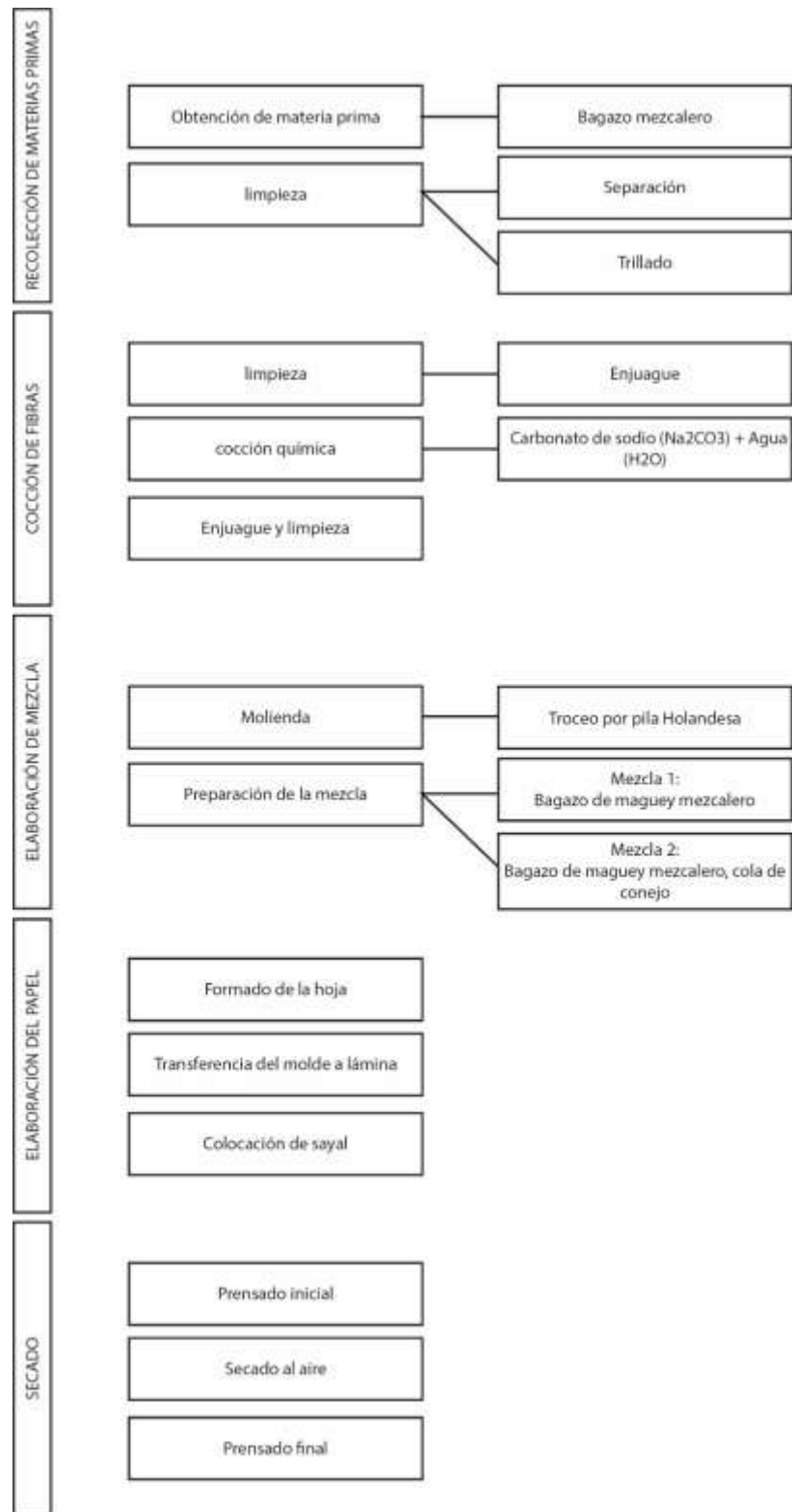
*Fuente: Elaboración propia.*

Finalmente se desprenden las hojas de la lámina y pasan por un segundo prensado en seco para alisar arrugas y volante.

Como resultado se obtuvieron 16 hojas de papel de agua mezcla 1, y 20 hojas de papel encolado mezcla 2 obteniendo 3.2 m<sup>2</sup> y 4m<sup>2</sup> respectivamente.

**Figura 98**

*Diagrama elaboración de papel de bagazo.*



*Fuente:* Elaboración propia.



# CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN

## Evaluación por panel de expertos

En el quinto capítulo, se aborda la fase de evaluación mediante el método de "evaluación por panel de expertos", esta estrategia implica la participación de individuos capacitados en el ámbito de las artes gráficas, no solo como artistas sino como impresores, cuya experiencia aporta un análisis crítico y especializado.

Para ello llevó a cabo una entrevista con artistas gráficos (Véase anexo F), a partir de dicha entrevista se obtuvo sus datos demográficos, trayectoria artística, experiencia en el arte gráfico, sus preferencias de papel, tinta y en técnicas.

Seguido de una evaluación práctica en la que los artistas testearon el papel en diversas técnicas de arte gráfico de la manera que hacen su trabajo de manera cotidiana y con sus métodos personales, para finalmente emitir un juicio sobre las características del papel y su funcionalidad en las técnicas de arte gráfico a las que se sometió el papel.

Se eligió a 3 artistas seleccionados por su destacada formación académica, que incluye estudios a nivel de superior, diplomados y posgrados, además de su extensa trayectoria y experiencia técnica los posicionan como candidatos ideales para evaluar la eficacia del papel con bagazo de agave como soporte en obras de arte gráfico.

Finalmente, con el apoyo de estudiantes de la ingeniería en diseño de la Universidad Tecnológica de la Mixteca se realizaron pruebas en el taller de serigrafía.

### 5.1. Haydee Nucamendi Gaona

#### 5.1.1. Resultados de la entrevista

Haydee Nucamendi, artista gráfica oaxaqueña de 43 años, cuenta con las licenciaturas en Derecho y Artes Plásticas y Visuales de la UABJO. Inició su travesía artística en la adolescencia, participando en diversos cursos de arte en la casa de la cultura, luego, bajo la tutela del maestro Juan Alcázar en el taller Rufino Tamayo, exploró las técnicas de arte gráfico y gestión cultural. Su formación continuó en la UABJO con Shinzaburo Takeda.

Influenciada por figuras como Georgia O'Keeffe, Magali Lara y Nicola López, su obra refleja la riqueza cultural de Oaxaca, destacando flores y paisajes locales, es miembro del proyecto Pasaporte gráfico, donde, como fundadora, coordina recorridos mensuales por talleres gráficos y diversas actividades, además, en su labor social, imparte talleres de arte gráfico en el penal de Tanivet y realiza eventos con perspectiva de género. Como parte de su agenda anual, planifica litografías, xilografías, y participa en proyectos nacionales e internacionales.

Actualmente su producción artística es mayormente en Xilografía, y litografía, porque son técnicas más inmediatas que no requieren de mucho espacio e infraestructura, por otro lado, su técnica favorita es en metal, pero es una técnica más laboriosa y por cuestiones de espacio en el taller por el momento tiene la producción de obra en esa técnica pausada.

En sus preferencias en materiales trabaja con distintos papeles, sin embargo, hace pruebas ya que comenta que la calidad de los papeles suele variar entre cada lote de producción, por su calidad tiene preferencia por el papel Arches pero por sus altos costos optó por cambiar a guarro aunque su calidad muestra variaciones; actualmente se encuentra trabajando con Cansón Edition y un papel local de la ciudad de México “Papel para arte Tamayo” y canaleta para sus pruebas.

En cuanto a las características del papel prefiere usar el lado rugoso del papel, papeles gruesos de 250 g/m<sup>2</sup> en adelante por la presión a la que lo someten y por qué les gusta que quede gofrado en el acabado final, en cuanto al formato de papel utilizan papel de 112 cm\* 76cm como unidad y de ahí lo fraccionan a ½, ¼, etc.

En lo que concierne a la preferencia de tinta le gusta la tinta tipográfica Sánchez, pero actualmente utilizan una tinta tipográfica coreana.

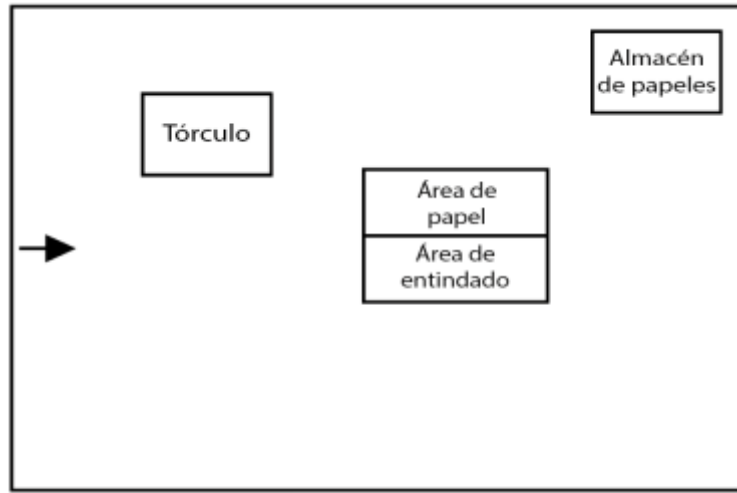
### 5.1.2.Evaluación Técnica

Preparación de la placa	Configuración del tórculo	Humectación del papel	Entintado	Impresión	Procesos posteriores
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Matriz de impresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tórculo</li> <li>•Matriz de impresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Regla</li> <li>•Atomizador</li> <li>•Esponja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rodillos</li> <li>•Vidrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tórculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aguja</li> <li>•Hilos de algodón.</li> </ul>

Para la evaluación técnica, se llevaron a cabo varias pruebas en los dos tipos de papel. En el método de impresión de Haydee, se trabaja en equipo para evitar manchar el papel durante el proceso, las actividades están divididas por áreas esto con el fin de tener un control de los materiales, que el papel no se manche y el agua no contamine la tinta; la humectación del papel se realiza simultáneamente con el entintado. Ambos impresores trabajan en una misma mesa dividida por la mitad con una línea imaginaria, con el tórculo cerca para facilitar el proceso.

## Figura 99

Diagrama de áreas taller La productora gráfica.



Fuente: Elaboración propia.

El primer paso es determinar la presión adecuada del tórculo, lo cual varía según la técnica de arte gráfico y el grosor del material utilizado, como madera, metal o acrílico. Se coloca la placa grabada y limpia entre los rodillos, y se ajustan los tensores de presión hasta obtener la firmeza adecuada, verificando con una hoja de prueba.

## Figura 100

Configuración de presión del tórculo.



*Nota.* En la imagen se muestra a los impresores dando vuelta a los tensores también llamados tornillos de presión para bajar el rodillo superior del tórculo. *Fuente:* Elaboración propia.

Los siguientes pasos se realizan simultáneamente: un impresor prepara el papel, cortándolo en las dimensiones requeridas con una regla. Para el papel de mezcla 1 se utilizó un cúter, mientras que para el papel de mezcla 2 se empleó un corte al sesgo con una regla, aunque la artista prefiere este último método, se recurrió al cúter por la dureza y falta de flexibilidad del papel. Habitualmente, utiliza como estándar el pliego de papel de 112x76 cm y lo fracciona según necesidades específicas, como 28x38 cm o 56x38 cm.

**Figura 101**

*Corte al sesgo.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 102**

*Corte con cúter.*



Fuente: Elaboración propia.

El papel se humecta con atomizador y se retira el exceso de humedad, mientras que del otro lado de la mesa la placa se entinta.



### 5.1.3. Gofrado

La primera prueba en realizarse fue la de gofrado dado que en esta técnica se utiliza el papel en húmedo y se imprime sin tinta buscando dejar la marca del relieve en la superficie del papel, de este modo se evita manchar el papel con residuos de tinta en el tórculo, en el espacio de trabajo o inclusive en las manos de los impresores puesto que otras técnicas como la xilografía o el grabado en metal por mencionar alguna podrían dejar residuos de tinta en el espacio de trabajo. Se utilizó una placa de xilografía de 4 mm de grosor debido a la cantidad de detalles en la obra, y a la profundidad del grabado.

Para ello se utilizó una hoja de papel de 13 x21 cm de cada papel, se trabajaron una por una humedeciendo con atomizador y retirando el exceso con una toalla, posteriormente pasaron por el tórculo. Véase las figuras 103- 105.

**Figura 103**

*Selección de papeles  
mezcla 1 y 2.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 104**

*Humectación con  
atomizador.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 105**

*Gofrado con placa de  
madera en tórculo.*





Fuente: Elaboración propia.

Luego de imprimir en ambos papeles se obtuvieron los siguientes resultados. Véase tabla 20.

**Tabla 20**

*Pruebas de papel impreso con placas de madera de 4 mm*

Pruebas de papel en Gofrado					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Rugoso	Atomizador	La imagen fue nítida registró mejor que el papel de mezcla 2, pero se deformó al salir del tórculo y al secar.
2		Mezcla 2	Rugoso	Atomizador	Al pasar por el tórculo registró muy bien, pero al secarse el papel las fibras regresaron a su forma original perdiendo nitidez en el gofrado, se deformó menos que el papel de mezcla 1.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 5.1.4. Linóleo

Para la prueba de linóleo se seleccionaron dos obras diferentes, ambas grabadas en placas de linóleo de 4 mm de grosor y se imprimieron en los papeles de mezcla 1 y 2 en húmedo y en seco probando en ambas caras del papel para conocer la influencia de la textura en el resultado final de la obra. Se ajustó el tórculo con un cuarto de vuelta menor a la presión estándar para ese grosor de placa, ya que el linóleo es un material plástico con propiedades elásticas. Esto se hizo para evitar que el linóleo se expandiera demasiado bajo presión, lo que podría provocar errores de impresión como vibración; una vez configurado el tórculo se hicieron dos pruebas en papel bond en seco para verificar la presión, posteriormente los impresores trabajaron simultáneamente en la humectación del papel y el entintado.

**Figura 106**

*Entintado de placa de linóleo.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 107**

*Humectación de papel con atomizador.*



Fuente: Elaboración propia.

Con el papel y el linóleo listos el siguiente paso fue pasarlos por el tórculo como se ve en las siguientes figuras.

**Figura 108**

*Impresión de linograbado con tórculo.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 109**

*Desprendimiento del papel del linóleo.*



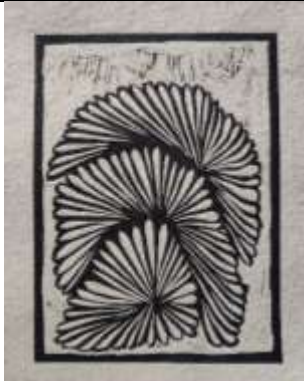


Fuente: Elaboración propia.





Posterior a la impresión Haydee intervino una de las obras con hilo de algodón.




En total se realizaron 10 pruebas, realizando ajustes en presión, en cargas de tinta y en cantidad de humedad. Véase tabla 21.

**Tabla 21**

*Pruebas de papel impreso con placa de linóleo.*

<b>Pruebas de papel en linóleo</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Rugoso	Atomizador	Dos cargas de tinta, la humectación del papel fue en el momento con atomizador, gofró al imprimir pero perdió el relieve al secarse, la impresión fue nítida y le gustó el contraste de la tinta con el color del papel
2		Mezcla 2	Liso	SN	Dos cargas de tinta en lámina de linóleo nueva, hubieron errores de impresión partes donde no se entintó bien, y desprendimientos de fibra, en general registró bien todos los valores, gofró muy ligeramente, la obra se intervino con hilo de algodón y el papel resistió muy bien las técnicas de nudo francés y pespunte
3		Mezcla 1	Rugoso	SN	Dos cargas de tinta en lámina de linóleo nueva, no hubo desprendimiento de fibra, por la textura del papel y un error de entintado en la esquina inferior derecha hubo una ligera irregularidad de tinta, registró todos los detalles

4		Mezcla 1	Rugoso	Atomizador	<p>Dos cargas de tinta, absorbió mucha humedad, la impresión fue nítida registró todos los detalles, gofró ligeramente, se pandeó al secarse</p>
5		Mezcla 1	Rugoso	SN	<p>Dos cargas de tinta en lámina de linóleo nueva, no hubo desprendimiento de fibra, por la textura del papel en la esquina inferior derecha no registró bien, en impresión en seco a mayor textura menor saturación de tinta</p>
6		Mezcla 2	Rugoso	Atomizador	<p>Dos cargas de tinta, en húmedo parecía que había huecos sin tinta en la esquina superior izquierda, al secar la tinta se ve uniforme, registró todos los valores, conservó su forma, no gofró Fue la mejor impresión del papel de mezcla 2 con esa placa de linóleo</p>
7		Mezcla 2	Rugoso	SN	<p>Dos cargas de tinta, se ve la textura por el papel en seco, necesita una tercera carga de tinta o mayor presión pero a mayor presión corre riesgo de vibrarse o de arrugarse, la impresión es nítida pero le falta saturación de tinta</p>

8		Mezcla 1	Rugoso	Atomizador	Resiste la humedad, dos cargas de tinta, gofró, registró los detalles perfectamente, se deformó al secar
9		Mezcla 1	Rugoso	SN	Dos cargas de tinta, se aumentó la presión 1/16 de vuelta, la impresión fue nítida, registró todos los detalles, buena saturación de tinta en el fondo negro de la obra
10		Mezcla 1	Rugoso	Atomizador	Dos cargas de tinta, agregó menos humedad con el atomizador, por tanto, al secar se deformó menos que las demás muestras, hubo un estancamiento de tinta justo en el centro, la imagen es nítida, gofró ligeramente El resultado le pareció atractivo a ambos impresores

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.5.Metal

Para la técnica de metal se utilizó de matriz lamina negra de 2 mm, previamente tratada, a partir de ella se configuró el tórculo, una vez teniendo los valores adecuados se realizó una prueba en papel bond para rectificar la presión, posteriormente se entintó la matriz y se hidrató el papel, en este caso todos los papeles se humedecieron ya que es necesario ablandar las fibras del papel para que entren dentro de los huecos y reciban la tinta.

El método de entintado fue el utilizado para la técnica de arte gráfico calcográfico, en este método la tinta entra en los huecos de la matriz para posteriormente ser transferida al papel, lo primero es esparcir la tinta por toda la lámina con ayuda de un raseo tratando de introducir bien la tinta en los huecos.

#### **Figura 110**

*Entintado con raseo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Luego se colocó papel periódico sobre la placa y con una serie de movimientos circulares por encima del periódico se empezó a retirar la tinta, posteriormente con ayuda de más periódico siguió retirando la tinta de la superficie de la placa esta vez moviendo el periódico sobre la placa.

**Figura 111**

*Periódico sobre matriz entintada.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 113**

*movimientos circulares.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 112**

*Retiro de periódico.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 114**

*movimientos circulares 2.*



*Fuente: Elaboración propia.*

se continuó limpiando esta vez haciendo una bola con tela Satín blanca frotando en movimientos circulares, tratando de no retirar la tinta de los huecos, finalmente se limpiaron los biseles con thinner. Véase figuras 115 y 116.



**Figura 115**

*Desengrase.*



*Nota.* El desengrase inicialmente se realizaba con tarlatana, pero en la actualidad una tela fina como el satín ha sustituido dicho material. *Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 116**

*Limpieza de biseles.*






*Fuente:* Elaboración propia.

Tras hidratar el papel y entintar la matriz, se realizaron 3 impresiones utilizando los papeles de mezcla 1 y 2, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 22**

*Pruebas de papel impreso con placa de lámina negra de 2 mm.*

<b>Pruebas de papel en Lámina negra</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	rugoso	Atomizador	La impresión fue nítida registró todos los detalles, se le agregó más humedad con el atomizador, como lleva bastante presión les sorprendió que el papel no se quedó pegado a la placa
2		Mezcla 1	rugoso	Atomizador	Registró con mayor nitidez los detalles de la parte inferior, el papel absorbe más humedad, no hubo desprendimientos, al secar oscureció la pátina, el papel se pandeó después de secar
3		Mezcla 2	Rugoso	Atomizador	Se agregó más tinta a la matriz, pero las líneas registraron con menor saturación, la pátina fue más oscura

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.1.6.Xilografía

En las pruebas de xilografía, se emplearon dos grabados en placas de MDF con un grosor de 5 mm y se estamparon en los papeles de mezcla 1 y 2 en húmedo en la cara rugosa por preferencia personal de la artista.

El tórculo se configuró de manera manual considerando el tamaño y grosor de la placa, se colca la placa de MDF entre la platina y el rodillo, luego, se ajustan los tornillos de presión dando vueltas según la necesidad, manteniendo las mancuernas paralelas, se realizó una prueba en una hoja de papel bond y con la experiencia se mide la dureza del sistema de accionamiento, una vez obtenida la presión adecuada se toma registro revisando las regletas del tórculo, posteriormente los impresores trabajaron a la par en la humectación del papel y en el entintado.

**Figura 117**

*Entintado de placa xilográfica.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 118**

*Humectación de papel con atomizador.*



**Fuente:** Elaboración propia.

Con la placa y el papel tratados, se estampó con ayuda del tórculo en 8 hojas de 14x 21 cm y se intervinieron con hilo de algodón como parte del proceso creativo de la artista.

**Figura 119**

*Impresión xilográfica.*







**Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados de dichas pruebas se encuentran en la tabla 23.

**Tabla 23**

*Prueba de papel impreso con placa de MDF.*

Pruebas de papel en Punta seca					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Rugoso	Atomizador	Dos cargas de tinta, registró bien todos los detalles, no se pandeó, resistió la intervención con hilo de algodón Fue del agrado de los impresores
2		Mezcla 1	Rugoso	SN	Ayuda bastante la textura del papel por tanto es del agrado de los impresores, registró muy bien
3		Mezcla 1	Rugoso	Atomizador	Dos cargas de tinta, registró muy bien todos los detalles, gofró ligeramente, el papel sufrió una ligera deformidad al secar

4		Mezcla 1	Rugoso	SN	<p>Dos cargas de tinta, error de entintado en las esquinas superior e inferior derecha, pero registró bien</p>
5		Mezcla 1	Rugoso	Atomizador	<p>El papel se siente acartonado, la artista considera que es diferente pero que no representa un problema, dos cargas de tinta, absorbió muy rápido el agua, no se nota el gofrado en la parte posterior del papel, pero al frente se ve el relieve creado por la presión y la placa</p>
6		Mezcla 1	Rugoso	SN	<p>Dos cargas de tinta, recién impreso parecía tener irregularidad en la tinta, al secar quedó nítido y uniforme. Al no ser sometido a humedad el papel no se deformó</p>

7		Mezcla 2	Rugoso	Atomizador	<p>Dos cargas de tinta, poca humedad, la impresión fue nítida, se marcó la textura en la cara delantera el contraste con la textura del papel es agradable a la vista al igual que el contraste del color del papel y la tinta</p>
8		Mezcla 1	Rugoso	SN	<p>Dos cargas de tinta, el papel se siente rígido, la impresión fue bastante nítida, hubo desprendimiento de fibra , no gofró</p>

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.1.7. Tabla de resultados

**Tabla 24**

*Características del papel mezcla 1 observadas por Haydee Nucamendi.*

---

<b>Características físicas del Mezcla 1 - Papel de Bagazo de Maguey "Papel Agua"</b>	
Composición	Buena composición en la impresión en seco y húmedo y resiste bien un bordado sencillo
Uso	Para grabado en madera y metal, MDF
Gramaje	El gramaje es interesante porque es muy grueso pero no representa un problema para las técnicas de impresión
Tamaño	Adecuado para formatos chicos y medianos
Color	Agradable a la vista, contrasta bastante bien con el color negro de la tinta
Acabado de superficie/ Textura	Preferencia por la cara rugosa del papel, tiene un acabado agradable
Barbas	Siempre se busca ese acabado para los grabados
Presentación	Tiene bordes irregulares al ser hecho a mano, pero funciona bien
Porosidad	Funcional su porosidad para el grabado
Opacidad	Sería interesante contar con diferentes tonos en el papel logrando varias opacidades
Dureza	Funcional para el grabado y el bordado de las piezas
Resistencia	Cuenta con buena resistencia a la presión del tórculo, en general resistió bien los procesos de impresión
Flexibilidad	No cuenta con mucha flexibilidad
Impermeabilidad	No es impermeable, pero aun así funciona bien porque soporta las técnicas en las que debe usarse húmedo

---

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 25***Funcionalidad mezcla 1.*

<b>Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 1</b>						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Gofrado	X					Gofró bien, registró todos los detalles, aunque al secar se deformó un poco pero es normal
Linóleo	X					Funcionó sin ningún problema tanto en húmedo como en seco, registró todos los valores
Metal	X					El acabado fue agradable, registró todos los detalles
Xilografía	X					Funcionó tanto en seco como en húmedo, la impresión fue nítida aunque funciona mejor en semi húmedo

*Fuente:* Elaboración propia.**Tabla 26***Características del papel mezcla 2 observadas por Haydee Nucamendi.*

<b>Características físicas del Mezcla 2 - Papel de Bagazo de Maguey con Encolado</b>	
Composición	La composición fue buena , no hubo tanta diferencia con la mezcla 1, mejor resistencia a la humedad
Uso	Funcional para grabado en madera, MDF, metal y bordado con hilo de algodón
Gramaje	Son hojas es gruesas pero es funcional para el tiraje de grabado en MDF, madera metal, y bordado con hilo de algodón
Tamaño	Adecuado para formatos chicos y medianos
Color	Color agradable a la vista, me gustaría que se pudiera experimentar con tintas naturales
Acabado de superficie/ Textura	Ambas superficies son agradables para el grabado y resistente, preferencia por lado rugoso
Barbas	Se busca ese tipo de acabados en el papel para los grabados
Presentación	Con bordes irregulares que resultan agradables para el grabado
Porosidad	Funcional la porosidad para el grabado
Opacidad	Sugerir diferentes tonalidades de opacidad
Dureza	Funcional para el grabado y bordado con hilo de algodón
Resistencia	Con muy buena resistencia para grabado en seco, húmedo y bordado con hilo de algodón
Flexibilidad	Más flexible que el papel de mezcla 1
Impermeabilidad	Resiste bien el agua

*Fuente:* Elaboración propia.



**Tabla 27***Funcionalidad Mezcla 2.*

Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 2						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Gofrado	X					Gofró bien, registró todos los detalles, al secar perdió detalles, no se deformó
Linóleo	X					Registró todos los valores
Metal	X					El acabado fue agradable, registró todos los detalles
Xilografía	X					Registró todos los valores

*Fuente:* Elaboración propia.

## 5.2. Fernando Ramírez Gonzales

A lo largo de sus 39 años, este artista de la Ciudad de México, ahora residente en Huajuapán de León, ha cultivado una diversa trayectoria artística. Inicialmente formado en diseño gráfico, su incursión en las artes gráficas comenzó con el artista mixteco Miguel Alvarado. La influencia de maestros como Rafael Sepúlveda Alzúa y artistas como Tal R y José Luis Cuevas ha marcado su desarrollo creativo.

La posibilidad de reproducir imágenes en múltiples ocasiones y el uso exclusivo del blanco y negro como estrategia de construcción visual capturaron su atención. Realizando así una maestría en artes visuales donde se especializó en litografía dedicándose por completo al arte gráfico.

Su obra busca explorar lo mágico y místico, centrándose en cómo se activa el pensamiento del mundo mágico en los seres humanos y cómo esto se traduce en imágenes.

En lo que respecta a materiales, al elegir papel no solo se basa en sus características físicas sino también conceptuales, teniendo preferencia por papeles en tonos cremosos, tostados y amarillentos, evitando el blanco puro, además, trabaja en formatos grandes y su elección de tintas es de la marca Sánchez, son principalmente tintas a base de resinas u derivados del petróleo, oleosas, pero la elección depende del proyecto y la técnica, al trabajar litografía utiliza tintas para litografía a base de cebo de borrego y tintas Colortec para la serigrafía, además, emplea tintas base agua cuando da talleres para niños, evitando solventes fuertes.

### 5.2.1. Evaluación Técnica

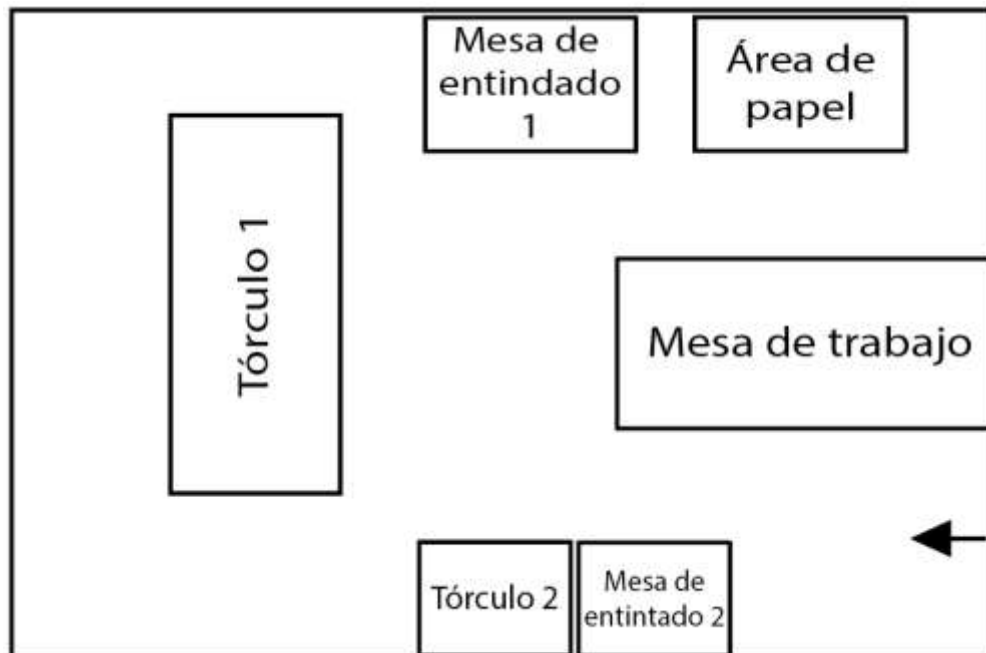
Preparación de la placa	Configuración del tórculo	Humectación del papel	Entintado	Impresión	Procesos posteriores
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Matriz de impresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tórculo</li> <li>•Matriz de impresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Regla</li> <li>•Atomizador</li> <li>•Esponja</li> <li>•Toalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rodillos</li> <li>•Vidrio</li> <li>•caucho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tórculo</li> </ul>	

Fernando prefiere trabajar exclusivamente con tinta negra ya que le gusta el contraste blanquinegro como estrategia de construcción visual por tanto todas las pruebas se realizaron con tinta negra en diferentes formatos de tamaño y en diferentes técnicas de arte gráfico.

El Taller Juan Alcázar es un espacio reducido para albergar estudiantes y obra por lo que se manejan técnicas que se adapten al espacio con el que cuentan, además su espacio de trabajo está distribuido por zonas, así mismo, esta delimitación vuelve eficiente el proceso de impresión ya que, teniendo el papel, la tinta y el agua en zonas separadas previene la contaminación entre ellos.

**Figura 120**

*Diagrama de áreas Taller Juan Alcázar.*



*Fuente:* Elaboración propia.

A la hora de probar los papeles, lo primero que hizo fue seleccionar que placas usaría y en base a sus dimensiones procedió a cortar el papel, para ello midió con regla y corto al sesgo esto para evitar la contaminación del papel con una cuchilla metálica, además de darle un aporte estético.

**Figura 121**

*Marcado de referencia.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 122**

*Corte al sesgo.*



*Fuente: Elaboración propia.*

La configuración del tórculo se realiza de manera manual considerando el tamaño y grosor de la placa matriz al colocarla sobre la platina, ubicada debajo del rodillo superior, luego, se ajustan los tornillos de presión dando vueltas según la necesidad, guiándose por la fuerza que puede aplicar con sus dedos y manteniendo las mancuernas paralelas, la presión se ajusta mediante el tacto, ya que este tórculo no cuenta con regletas. Posteriormente, marca registros con un plumón sobre la platina, indicando la posición de la placa matriz, y señala las orillas del papel para asegurar una impresión precisa.

**Figura 123**

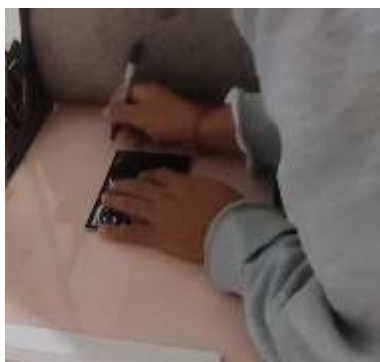
*Configuración de tórculo.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 124**

*Registros matriz.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 125**

*Registros papel.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El entintado se realizó con rodillo de hule duro speedball de 4 pulgadas y tinta tipográfica de la marca Sánchez color negro y tinta [...] en la mesa de entintado 2, a su vez la preparación del papel se hizo con una pileta con agua, una esponja suave y toalla en la mesa de entintado 1

**Figura 126**

*Entintado.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 127**

*Pileta*



*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.2.2. Gofrado

Para la prueba de gofrado, se seleccionaron tres placas de madera como matrices. Durante este proceso, el papel se colocó en remojo dentro de una pileta con agua para reblandecerlo, fue en esta prueba donde se evidenció de manera más notablemente el comportamiento de los papeles al someterse al agua. Como se observa en la Figura 128, el papel de mezcla 1 experimentó un cambio en su coloración y absorbió más agua en comparación con el papel de mezcla 2.

**Figura 128**

*Papeles en pileta.*








*Fuente:* Elaboración propia.

Posteriormente, se retiró el exceso de humedad con una toalla y se colocó, junto con la matriz, sobre la platina del tórculo para pasar por la presión requerida. Los resultados de la prueba se pueden leer en la tabla 28.

**Tabla 28**

*Pruebas de papel impreso con placas de madera de 2 mm.*

<b>Pruebas de papel en Gofrado</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Liso	Pileta	El papel se dejó 4 minutos en pileta, el gofrado es muy tenue, se lograron marcar hasta las betas de la madera, por sí misma la placa no era muy profunda por tanto no iba a dejar una huella muy profunda, funcionó.
2		Mezcla 1	Liso	Pileta	El papel se dejó 4 minutos en pileta, el gofrado fue muy tenue pero marcó más que en la mezcla 2, la fibra de las orillas se levantó posiblemente le faltó más tiempo en agua, la imagen es nítida.
3		Mezcla 2	Rugoso	Pileta	El papel se dejó en agua 8 minutos, gofró mejor pero al secar las fibras regresaron a su forma original perdiendo detalles.
4		Mezcla 1	Liso	Pileta	El papel se dejó en agua 8 minutos, gofró mejor y solo se levantó la fibra de un lado del rectángulo pero al secar el papel se pandeó .
5		Mezcla 1	Rugoso	Pileta	El papel se dejó en agua 10 minutos, hubo menor levantamiento de fibras, pero el papel se pandeó, la imagen fue nítida y registró todos los detalles.

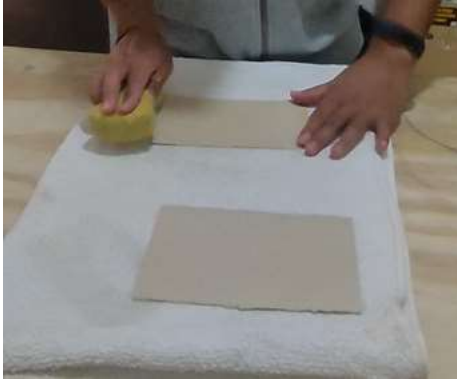
*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.2.3. Linóleo

Para las pruebas en linóleo se utilizaron dos hojas de papel mezcla 2 de 12.5 x 20 cm y se humectaron en ambas caras frotando suavemente una esponja húmeda sobre una toalla seca y dejando reposar, a su vez, la placa de linóleo de 5 mm de grosor, se entintó pegándola al vidrio con cinta canela por la parte de atrás como se muestra en las siguientes figuras.

**Figura 129**

*Humectación de papel.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 130**

*Entintado.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Una vez entintada se colocó sobre la platina del tórculo con ayuda de los registros, se colocó encima el papel calzando sobre los registros y se utilizó un papel estraza como hoja de protección ya que comenta a veces la tinta traspasa el papel dejando un fantasma en el fieltro del tórculo.

**Figura 131**

*Papel sobre linóleo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 132**



*Hoja protectora.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Como resultado se obtuvo la impresión de dos piezas de linograbado estampadas tanto en la cara lisa como rugosa del papel como se detalla en la tabla 29.

**Tabla 29***Pruebas de papel impreso con linóleo.*

Pruebas de papel en linóleo					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	rugoso	Esponja	Se imprimió con una carga de tinta, la impresión es nítida, gofró, se notan las texturas, prefiere que el negro se vea más liso, en húmedo se deformó, al secar regresó a la normalidad.
2		Mezcla 2	liso	Esponja	Dos cargas de tinta en diferentes direcciones, gofró, húmedo se pandeó ligeramente, registra bien los detalles, particularmente le gustó más el lado liso.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 5.2.4. Monotipo

A diferencia de otras técnicas de arte gráfico el monotipo es una técnica de impresión única que produce solo una copia sin una matriz permanente, se aplica tinta en una superficie como vidrio o metal y luego se transfiere al papel mediante presión, ya sea con una prensa o manualmente. Esta singularidad y falta de reproducción idéntica son las características distintivas y en ello radica su atractivo.

Para el propósito de esta tesis, se llevaron a cabo tres monotipos utilizando una placa de acrílico de 3 mm, y se imprimieron en papeles de mezcla 1 y 2 utilizando la mesa de entintado 2 como mesa de trabajo y pintando con pinceles con tinta tipográfica diluida con aguarrás y dando detalles con un hisopo y thinner, por las dimensiones de la matriz se imprimió en una hoja completa de 40 x50 cm sobre el tórculo 1.

**Figura 133**

*Monotipo s/n 2023*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 134**

*Monotipo s/n 2023*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 135**

*Monotipo s/n 2023*



*Fuente:* Elaboración propia.

El papel se humectó con esponja sobre una toalla, en el caso del papel de mezcla 1 se despeluzó al frotar la esponja húmeda, al pasar por el tórculo el exceso de tinta en la placa de acrílico creó afectaciones visibles en los papeles, encharcamientos, fibras despegadas y costras de tinta y fibra. Véase las figuras 136-139.

**Figura 136**

*Despelmado de papel.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 137**

*Encharcamiento de tinta.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 138**

*Desprendimiento de fibra.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 139**

*Costras de fibra y tinta.*






*Fuente:* Elaboración propia.



Los resultados de dichas impresiones se aprecian en la tabla 30.

**Tabla 30**

*Pruebas de papel impreso con placa de acrílico.*

<b>Pruebas de papel en monotipo base acrílico</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Liso	SN	No registró como esperaba, hubo hiperpigmentación y encharcamientos donde había más tinta, fuera de eso no hubo deformación del papel ni desprendimiento
2		Mezcla 1	liso	Esponja	Fue el monotipo con mayor número de problemas humedecer el papel con esponja se despeluzó, la fibra se levantó y creó costras de fibra y tinta en las partes con más tinta.
3		Mezcla 2	liso	Esponja	Resistió muy bien la fricción de la esponja, registró mejor que los anteriores, pero se levantaron algunas fibras al despegar del acrílico, registró muy bien todos los valores

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.2.5. Punta seca

Las pruebas de punta seca se realizaron en matrices de acrílico de 3 mm previamente trabajada, al utilizar la punta seca para rayar la matriz, se creó una superficie irregular que retuvo la tinta en los surcos marcados por la punta seca. Posteriormente, se presionó la matriz entintada contra papel húmedo, logrando así transferir la tinta al papel.

Para ello el primer paso fue preparar el papel, ya que esta técnica de hueco requiere de mayor humedad que las técnicas de relieve, el papel se dejó en remojo dentro de una pileta con agua durante el tiempo que se preparó la pieza entintándola y limpiando el exceso de tinta. El

papel inicialmente tiene un color crema claro al introducir en agua toma una tonalidad más oscura.

**Figura 140**

*Introducción de papel Mezcla 2 en pileta con agua.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 141**

*Papel mezcla 2 en pileta 8 minutos después.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Mientras el papel se humectaba en la pileta con agua se empleó un trozo de caucho rectangular para extender la tinta de manera uniforme a lo largo y ancho de toda la superficie, procurando saturar los surcos del acrílico (Figuras 142 y 143).

**Figura 142**

*Entintado.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 143**

*Entintado.*



*Fuente:* Elaboración propia.

A continuación, se llevó a cabo el procedimiento de limpiado de la plancha, según (Velduque Ballarín, 2011)

"Se entiende por limpiado de la plancha, la operación de quitar la tinta de la superficie del metal donde el grabador no ha grabado y dejarla correctamente introducida en todas las tallas existentes de la plancha". (p.190)

Por consiguiente, una vez entintada la matriz acrílica con la asistencia de papel, en este caso, hojas de un tomo de la sección amarilla, estas se colocan sobre la placa y se frota por encima de la hoja sin desplazarla, luego, se desprende y se repite este proceso hasta que no absorba más tinta, las siguientes hojas se frota suavemente sobre la placa, limpiando

exclusivamente la cara superior intentando no penetrar en los huecos, tal como se ilustra en las figuras subsecuentes.

**Figura 144**

*Destrape, hoja sobre matriz.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 145**

*Destrape, retiro de la hoja.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 146**

*Destrape, limpieza con movimientos circulares.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 147**

*Destrape, limpieza con movimientos circulares.*



Fuente: Elaboración propia.

Con un trapito con un poco de aguarrás o thinner se limpian los biseles y se coloca sobre los registros marcados en el tórculo para la estampa

**Figura 148**

*Limpieza de biseles.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 149**

*Matriz sobre platina.*



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se retira del agua el papel y se le quita el exceso de agua con ayuda de una toalla, se coloca sobre la matriz con ayuda de los registros y pasa por la presión del tórculo.

**Figura 150**

*Retiro de exceso de agua.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 151**

*Papel sobre matriz.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 152**

*Paso por el tórculo.*





*Fuente:* Elaboración propia.

Los resultados de la estampa se pueden ver en la tabla 31.

**Tabla 31**

*Pruebas de papel con matriz de acrílico.*

<b>Pruebas de papel en Punta seca</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Liso	Pileta	El papel se dejó en pileta por 8 minutos y resistió perfectamente, al pasar por el tórculo el papel soltó humedad, el registro fue ligero, la línea no fue tan nítida, pero logró pasar la tinta al papel y registró todos los detalles.
2		Mezcla 1	Liso	Pileta	El papel se dejó en pileta 10 minutos y resistió la humedad, aunque absorbió más que la mezcla 2, al pasar por tórculo también soltó más agua, a las orillas del bisel el papel se rompió la capa más superficial del papel, el registró no fue el deseado

*Fuente:* Elaboración propia.

Fernando comenta que, si le ha tocado trabajar con papeles que se deshicieron con el agua, principalmente papeles artesanales, pero le agradó que los papeles de mezcla 1 y 2 soportaron bien la humedad.

### 5.2.6. Siligrafía

La siligrafía es una técnica de arte gráfico relativamente nueva y se trata de una variante de la litografía en la que en lugar de piedra litográfica se utiliza una lámina de offset y silicona, Esta técnica, nacida de la hidrofobicidad entre agua y aceite, permite aplicar diversos materiales de dibujo y utiliza tintas calcográficas, destaca por su bajo costo, rapidez, fidelidad en la impresión de imágenes y versatilidad en el diseño de planchas, siendo una alternativa más sostenible al reducir el uso de solventes. (Mínguez García & Méndez Llopis Carles, 2014)

Para fines de esta tesis se realizó una prueba en papel de mezcla 2, para ello se utilizó una lámina previamente grabada, un rodillo de goma dura de 10 cm con tinta color negro de la marca Colortec especial para offset.

Los procesos de entintado y de humectación del papel se realizaron de manera simultánea con ayuda de un estudiante del taller, autor de la obra por imprimir. Para el entintado se utilizaron dos cargas, y en el papel se humectó con una esponja con poca agua.

**Figura 153**

*Entintado de placa siligráfica.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 154**

*Humectación de papel.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Luego, ambas piezas se colocaron sobre la platina del tórculo como se muestra en la figura 155 y se utilizó una hoja de papel revolución como encamado, al pasar por el tórculo se le aplicó la presión total a la que llega el tórculo, al finalizar, el papel desprendió algunas fibras en el proceso de separación de la lámina del papel (Figura 155-156).

**Figura 155**

*Calzado de papel sobre lamina siligráfica.*



**Figura 156**

*Separación de papel de lámina siligráfica.*




**Fuente:** Elaboración propia.

**Fuente:** Elaboración propia.

En resultado influyeron los factores de la presión el tipo de papel y de tinta y los comentarios del resultado se leen en la siguiente tabla:

**Tabla 32**

*Pruebas de papel impreso con lamina de offset.*

Pruebas de papel en Punta seca					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Liso	Esponja	Dos cargas de tinta, poca humedad, desprendimiento de fibras en la zona de las hojas del árbol de la imagen, probablemente por la saturación de tinta, la tinta de offset es más espesa que las otras tintas con las que se trabajaron las pruebas, registró todos los detalles.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.2.7.Xilografía

Para la técnica de xilografía se eligió imprimir con la matriz “Larvas” realizada sobre madera blanda japonesa, desconoce el árbol de origen, 22x30x0.5cm, por las dimensiones de las obras se utilizó el tórculo 1 y se continuó entintando en la mesa 2 con ayuda de un rodillo de hule duro speedball de 4 pulgadas, el papel no tuvo tratamiento de humedad esto con el fin de probar cómo se comporta el papel en seco imprimiendo grabado en relieve.

### Figura 157

Impresión xilografía de la obra •Larvas•.




*Nota.* El entintado fue solo de arriba hacia abajo para seguir la beta *Fuente:* Elaboración propia.

Los resultados se pueden ver en la tabla 33.

### Tabla 33

*Pruebas de papel impreso con placa de madera japonesa.*

Pruebas de papel en Punta seca					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Liso	SN	Se colocaron dos cargas de tinta, y se imprimió en seco, como encamado se utilizó una hoja de papel revolución, la impresión fue nítida, y se ven la texturas del papel el contraste de color es agradable a la vista.

*Fuente:* Elaboración propia.

## 5.2.8. Tabla de resultados

**Tabla 34**

*Características del papel mezcla 1 observadas por Fernando Ramírez.*

<b>Características físicas del Mezcla 1 - Papel de Bagazo de Maguey "Papel Agua"</b>	
Composición	Este papel tiene una composición que me gusta mucho, especialmente para técnicas en seco como el dibujo. La falta de encolado lo hace propenso a deformarse con la humedad, algo a considerar en términos de exhibición
Uso	Me gusta para el dibujo donde no se utilice necesariamente técnicas húmedas, cuando el papel tiende a deformarse para mi gusto representa un problema porque en términos de funcionalidad en arte gráfico está muy relacionada en la forma en la que se exhibe, si un papel que sufre humedad se deforma eso complica mucho el proceso de enmarcado por lo tanto se vuelve compleja la exhibición.
Gramaje	Me gusta el gramaje
Tamaño	El formato de 40 x 50 cm es agradable, pero preferiría algo más grande para tener más posibilidades creativas. Tradicionalmente los pliegos para grabado son 80 x 120 cm, 71x 122cm en fin son pliegos más grandes que puedes ir cortando dependiendo de tus necesidades, pliegos más grandes te permitirían más posibilidad
Color	A mi particularmente me gustó mucho el color, me gusta que el papel tenga un tono ocre o como cremita, amarillito y este me gustó en el caso de este papel su color
Acabado de superficie/ Textura	Las texturas del papel son interesantes y agregan posibilidades a la imagen, incluso si tienen mucha textura en una cara
Barbas	En cuanto las barbas me gustan particularmente no me gusta que el papel sea perfectamente cortado por lo que me gustan las barbas de estas hojas me parecen súper atractivas, incluso a la hora de enmarcar la obra si yo trabajara con este papel procuraría que en el enmarcado se vieran las barbas
Presentación	La presentación del papel no me desagrada
Porosidad	Sobre la porosidad no me parece excesivamente poroso es una superficie digamos muy regular que permite que la tinta se incruste bien
Opacidad	La opacidad del papel me gusta porque no brilla, aunque en la parte lisa brilla un poco más, me gustó más el lado rugoso yo prefiero siempre la parte opaca
Dureza	No me molesta porque al final eso le da cuerpo quizá lo único que si me molesta es para cortarlo, la dureza no permite que sea al sesgo y se pierden las barbas
Resistencia	Es resistente, pero sufre deformaciones con la humedad, lo que puede afectar la exhibición
Flexibilidad	Menos flexible debido a su firmeza, lo que puede afectar ciertos procesos
Impermeabilidad	No es totalmente impermeable y tiende a deformarse con el agua, lo que puede limitar su uso en ciertas técnicas

*Fuente: Elaboración propia.*



**Tabla 35***Funcionalidad mezcla 1.*

Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 1						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Gofrado		x				Registra mejor, funciona, pero se deforma y se rompen las fibras,
Linóleo	x					Funciona bien tanto en seco como en húmedo, cuando se humedece no brilla la tinta y cuando es en seco brilla la tinta, registra bien, pero se deforma
Monotipo	x					Los monotipos funcionan en húmedo, los problemas estuvieron en el exceso de tinta, pero el papel funciona.
Punta seca				x		No registra bien
Xilografía	x					Funciona muy bien tanto en húmedo como en seco

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 36***Características del papel mezcla 2 observadas por Fernando Ramírez.*

<b>Características físicas del Mezcla 2 - Papel de Bagazo de Maguey con Encolado interno y externo.</b>	
Composición	El segundo papel me parece que ofrece más posibilidades para las artes gráficas, su capacidad de resistencia al agua es mejor, este papel permite que el agua no penetre tan profundamente y al mismo tiempo eso estimula a que la superficie este húmeda pero no excesivamente.
Uso	Más funcional para aplicaciones en artes gráficas debido a su resistencia al agua.
Gramaje	Agradable gramaje sin ser excesivamente grueso, proporcionando una estructura sólida con la cual trabajar.
Tamaño	Las dimensiones me gustan, aunque preferiría pliegos más grandes, tradicionalmente los pliegos para grabado son 80 x 120 cm, 71x 122cm en fin son pliegos más grandes que puedes ir cortando dependiendo de tus necesidades, pliegos más grandes te permitirían más posibilidades
Color	Agradable tono y textura que no afectan la imagen.
Acabado de superficie/ Textura	Me gusta el acabado de la superficie cuando pasa por la presión del tórculo la textura no representan un problema para la imagen, las zonas negras son negras, no como otros papeles que por su textura se ven puntitos o rayitas, en mi caso como me gusta la textura creo que le agrega
Barbas	Las barbas me gustan, me gusta como se ve porque se ve el material
Propiedades especiales	Que resista bien el agua me parece que es su mayor atractivo
Presentación	En la presentación me parece bien, la diferencia más importante es el encolado, pero no encuentro tantas diferencias visibles
Porosidad	De igual manera que el primer papel no es excesivamente poroso, lo que facilita que la tinta se incruste bien en el papel.
Opacidad	Buena opacidad, especialmente en la parte rugosa que particularmente sería la que yo usaría.
Dureza	Más flexible que el papel Mezcla 1, facilitando su corte con regla y conservando las barbas.
Resistencia	No se deforma cuando se seca, como es más flexible tiende a regresar a su forma cuando se seca, me parece un papel muy resistente, en ambos casos de hecho me parecen muy resistentes, este no se desfibra al pasar por tórculo es más resistente
Flexibilidad	Más flexible, regresando a su forma original después de secarse.
Impermeabilidad	Cumple bien con la impermeabilidad, absorbiendo agua sin deformarse excesivamente.

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 37***Funcionalidad mezcla 2.*

Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 2						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Gofrado	x					Funciona bien en el gofrado, tiende a regresar a su posición y es más flexible, pero registra menos.
Linóleo	x					Funciona bien en húmedo y en seco, preferencia por en húmedo por el acabado de la tinta, el papel no se deforma.
Monotipo	x					Funciona bien pero hay que humedecer
Punta seca				x		No registró como otros papeles
Siligrafía		x				A mi parecer funcionó, pero se despegaron algunos pelitos y ahí hay un problema.
Xilografía	x					El papel funciona perfectamente

*Nota.* A su parecer ambos papeles funcionan perfectamente para relieve y para técnicas planográficas como el monotipo o siligrafía, en las técnicas planográficas como se utiliza presión el papel tiende a desprenderse a desfibrarse no registra tan bien, pero en el relieve en general madera linóleo MDF funciona bien tanto en seco como en húmedo. *Fuente:* Elaboración propia.

### 5.3. Itzamary Castro Cruz

Itzamary Castro Cruz, de 28 años y oriunda de Huajuapán de León, es licenciada en Artes Plásticas y Visuales por la UABJO. Su travesía en la gráfica se inició en 2003 en el taller Juan Alcázar del Museo Regional de Huajuapán MureH, donde participó en cursos impartidos por profesores itinerantes gracias a la gestión del artista Álvaro Medina. Durante la universidad, se especializó en escultura, pero después de su graduación se sumergió en la gráfica, tomando cursos y especializaciones en línea, durante la pandemia, participó en cursos de especialización para impresores, donde aprendió en talleres como la buena impresión, Gráfica Zanate y Taller Bambú.

Mantiene una comunicación constante con diversos artistas gráficos, promoviendo el intercambio de conocimientos y técnicas. Su obra refleja una fusión de imaginario personal y colectivo, retratando situaciones cotidianas, autorretratos y explorando temas como la muerte y la conexión con sus raíces mixtecas. Desde 2017, se ha centrado en la educación artística,

participando en proyectos de rehabilitación de prensas y fundando el taller de artes Chitu Chitu, donde se dedica a la impresión y la experimentación en diversas disciplinas.

Las técnicas de arte grafica a las que más se dedica son en relieve: linóleo, madera, mdf, por dos motivos, disfruta el proceso de grabar, el proceso artesanal de tallar y porque es económico comparado con otras técnicas como placa de metal, le gusta y le resulta cómodo y considera que es una técnica fácil de explotar en gran formato, pero como impresora prefiere imprimir huecos: metales o huecograbados experimentar con fondos con placas alternativas o con técnicas de entintado como la poupe, le gustan los procesos de grabado pero le gusta más los procesos de impresión, le gusta explotar y experimentar con la aparte de impresión.

Como impresora cuida sus elecciones de papel y tinta, adaptándolas a la paleta de colores que planea utilizar en sus obras, es decir, para impresiones a un solo color con tonos oscuros o saturados, prefiere papeles con tonos hueso o cremosos. Si la pieza contiene una variedad de colores, opta por papel blanco para no opacar la obra, su elección más frecuente de papel es el "rosa espina" de 250g/m2, por la relación calidad-precio, ajustándose al mercado al que dirige sus obras, esto pesar de considerar que tiene una calidad media-baja.

En su enfoque experimental explora papeles con texturas, como el amate u otros papeles artesanales, especialmente aquellos con gramajes superiores a 250g/m2. Respecto a los formatos, utiliza como estándar el pliego del papel Guarro, que mide 120 cm \* 80 cm, y lo fracciona según las necesidades específicas de su trabajo.

En cuanto a las tintas, prefiere las tintas base aceite de la marca Sánchez para obtener acabados saturados y utiliza colores de la marca Sánchez específicamente para litografía. Su método de impresión principal es con una prensa calcográfica.

### 5.3.1. Evaluación Técnica

Preparación de la placa	Configuración del tórculo	Entintado	Humectación del papel	Impresión	Procesos posteriores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de impresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tórculo</li> <li>• Matriz de impresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodillos</li> <li>• Guantes</li> <li>• rasero</li> <li>• satín</li> <li>• Vidrio</li> <li>• dedal de caucho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regla</li> <li>• Pileta</li> <li>• Atomizador</li> <li>• Esponja</li> <li>• Bolsa plastica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tórculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tórculo</li> </ul>

Itzamary comenta que a la hora de imprimir arte gráfico hay varios factores a considerar:

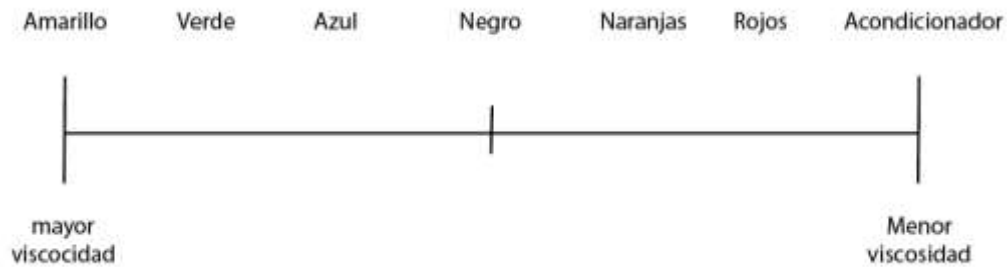
- Tinta
- Técnica de arte gráfico
- Papel
- Clima

En su experiencia personal las tintas influyen directamente en el acabado final de las obras, para arte gráfico se utilizan tintas tipográficas muestra preferencias por las tintas oleosas base aceite por encima del base agua, utiliza tintas en lata de la marca Sánchez y las combina con otros elementos dependiendo de la viscosidad necesaria para cada técnica de arte gráfico, ya que si la tinta está muy espesa al imprimir el papel se queda debido a la placa y la obra se daña presentando distintos problemas como son el desprendimiento de fibras o irregularidades en la tinta visibles en la obra, por otro lado se debe cuidar las proporciones de dichas sustancias ya que, si uno se excede de sustancias grasas al imprimir en húmedo una vez seco deja un fantasma de grasa en la parte de atrás.

Por sí misma la pintura tiene distinto espesor dependiendo del color (Figura 158), las tintas secan por oxidación como consecuencia se forma una nata en la capa superficial del bote, por tanto, es importante asegurarse que no esté en contacto con el aire para no dañar el material.

### Figura 158

*Escala de viscosidad.*



*Nota.* Escala de tintas tipográficas de la marca Sánchez. *Fuente:* Elaboración propia con información de Castro (2023)

Todas las tintas tienen características que las definen y a partir de ellas se tiene la tabla 38:

**Tabla 38**

*Características presentes en las tintas tipográficas.*

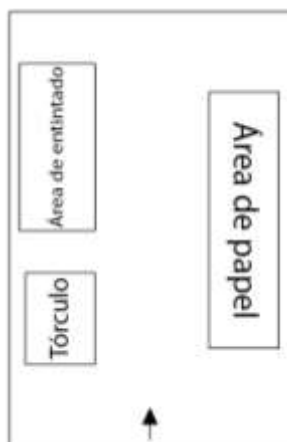
característica	Definición	Ejemplo
Nombre/Marca	El nombre de la tinta puede variar según su fabricante, composición y uso específico.	Tecpro Grafex Rolmark Vanson
Composición	Las tintas tipográficas suelen estar compuestas por pigmentos o colorantes, aceites o vehículos (generalmente aceite de linaza) y aditivos. Estos componentes se mezclan para lograr propiedades específicas, como viscosidad, secado rápido y consistencia del color.	Tintas base agua Tintas base aceite
Propiedades físicas	Las tintas tipográficas tienen atributos físicos cuantificables, estos varían dependiendo de la composición química y los requerimientos para los que fueron diseñados. Deben ser lo suficientemente viscosas para adherirse bien a la placa en relieve y al mismo tiempo lo suficientemente fluidas para transferirse al sustrato de manera uniforme.	Viscosidad Adhesión Resistencia al Agua Resistencia a la luz Imprimibilidad sobre otra tinta Tiempo de secado
Color	En el mercado se encuentran una amplia gama de colores, si bien el arte gráfico tradicional se realiza con tinta negra sobre un soporte blanco, en la actualidad el desarrollo de técnicas mixtas y el uso de placas auxiliares permiten obras de arte gráfico rico en diversidad de colores.	Negro Rojo Azul Magenta
Uso	Las tintas tipográficas se pueden clasificar en base a su uso, tomando en consideración mayormente si se trata de grabado, hueco, plano o estarcido.	Litografía Serigrafía Xilografía

*Fuente:* Elaboración propia.

Como impresora ordena por áreas el proceso de impresión separando los papeles de las tintas para evitar contaminar el papel con manchas de tinta.

**Figura 159**

Diagrama de áreas Taller Chitu Chitu.



*Fuente:* Elaboración propia.

Para imprimir sus obras utiliza papeles con un porcentaje de algodón mayor a 50% en formatos de pliegos de 112cm x80 y lo prepara antes de comenzar el proceso de impresión, para ello como primer paso mide la obra y selecciona el ancho de los márgenes que tendrá la obra, luego se apoya con una regla para cortar al sesgo (Figuras 160 y 161), comenta que lo realiza de esa manera por dos motivos principales, el primero tiene que ver con la conservación de la obra, si el papel se corta con tijera o con cúter el papel puede contaminarse y con el paso del tiempo oxidarse, el segundo motivo es por estética, los formatos más utilizados son fracciones de pliego.

**Figura 160**

*Corte al sesgo.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 161**

*Corte al sesgo 2*



*Fuente: Elaboración propia.*

Comenta que los papeles tienen variación de grosor aun siendo industriales y que sus características si varían entre un lote y otro.

Los papeles tienen frente y detrás por la trama, la malla se marca atrás, su estrategia para diferenciar en que cara trabajará marca con un lápiz la parte de atrás.

El siguiente paso es humectar el papel, su método varía dependiendo de las dimensiones del papel, ya sea sumergiendo en pileta o humedeciendo con un atomizador, como impresora al utilizar un nuevo papel lo primero que hace es una prueba de resistencia al agua para conocer su comportamiento al interactuar juntos, dicha prueba consiste en cortar un fragmento de papel y marcar en un acetato el tamaño de la muestra, luego, el papel se sumerge en agua y se coloca sobre una toalla, se vuelve a colocar sobre el acetato para conocer si el papel crece y cuanto al hidratarse las fibras, al retirar de la pileta de agua también se observa el cambio en sus características, volviéndose más flexible y su tendencia a deshacerse. Véase figuras 162-164.

**Figura 162**

*Muestras de papel en agua.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 163**

*Muestras de papel mojado sobre toalla.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 164**

*Comprobación de tamaño con papel húmedo.*



Fuente: Elaboración propia.

La finalidad de conocer cuánto crece el papel se debe a que las obras de arte gráfico en ocasiones están compuestas por más de una estampa sobre el mismo papel, el papel de mezcla 1 mostró mayor crecimiento que el de mezcla 2, además de esponjarse al estar en contacto con el agua.

Una vez cortados los papeles se procedió a humectar los papeles, su técnica personal es la de “embolsado” en la que con ayuda de un atomizador y esponja humedece los papeles y los coloca encimados dentro de una hoja, la primera hoja la humedece de ambos lados y las siguientes solo de la cara superior, la técnica de embolsado funciona de como que la humedad se mantiene dentro de la bolsa, el calor que se produce dentro de la bolsa ayuda a los papeles a mantener la humedad uniforme mientras se continua en otras etapas del proceso, esta técnica se utiliza principalmente en relieve.

**Figura 165**

*Papel hidratado técnica de bolsa.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 166**

*Diferentes papeles dentro del embolsado.*



Fuente: Elaboración propia.






### 5.3.2. Gofrado

Para la prueba de gofrado se utilizó una placa de linóleo de 3 mm de grosor, se hicieron las pruebas en distintos papeles en húmedo, sin uso de tinta y con media vuelta extra de presión.

**Tabla 39**

*Pruebas de papel impreso con linóleo.*

Pruebas de papel en Gofrado					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Rugoso	Pileta	A la hora de imprimir tuvo buen gofrado, registró todos los detalles, después de secar disminuyeron los detalles visibles
2		Mezcla 2	Liso	Pileta	A la hora de imprimir tuvo buen gofrado, registró todos los detalles, después de secar se ve muy ligero el gofrado
3		Mezcla 2	Rugoso	Pileta	A la hora de imprimir tuvo buen gofrado, después de secar se pierde el gofrado

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.3.3. Linóleo

Se imprimieron 3 piezas de linóleo de 3 mm sobre diversos papeles de 12.5 x 20 cm, para ello en una hoja de papel se marcó un registro como se muestra en la Figura 166 y se configuró la presión del tórculo colocando las piezas de linóleo centradas entre la platina y el rodillo superior, luego se giran de forma paralela los tornillos de presión hasta aplastar el linóleo, itzamar gira sin ejercer presión hasta donde ponen resistencia los tornillos de presión y hace una prueba con un papel canaletto en seco para verificar la presión y revisar si gofra y cuanto, una vez alcanzada la presión ideal procede a hidratar el papel.

## Figura 167

Hoja de registros



*Fuente:* Elaboración propia.

Con el papel hidratado por método de embolsado Itzamar trasladada al área de entintado donde se coloca guantes para preparar las placas de linóleo, para fines de esta tesis se utilizaron 3 piezas de linóleo de 3 mm de grosor, y las limpió con thinner; las placas de linóleo se pueden lavar con distintos solventes como alcohol, thinner y aguarras, suele evitar este último porque considera que modifica las propiedades del linóleo dándole un acabado graso

El rodillo debe ser más grande que la pieza para entintar de manera uniforme, en este caso se utilizaron dos rodillos de 15 cm de goma suave marca speedball, un rodillo de 4 cm de goma media.

Preparó 3 colores para observar su interacción con el tono del papel, la técnica es levantar la nata presente en la capa superior de los envases de las tintas en caso de existir, recoger con una espátula solo la cantidad que se desea utilizar, embarrar en una placa de vidrio y con ayuda del rodillo expandir a lo largo y ancho de la placa de modo que la tinta se transfiera de manera uniforme del vidrio al rodillo y posteriormente del rodillo al linóleo. Véase figuras 168-171.

## Figura 168

*Traslado de tinta a Vidrio.*



*Fuente:* Elaboración propia.

## Figura 169

*Barrido de tinta.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 170**

*Esparcido de tinta con rodillo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 171**

*Primer carga en rodillo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Teniendo la carga en el rodillo se pasó al linóleo, seguidamente se colocó sobre los registros en el tórculo (Figuras 173 y 174) al igual que el papel, el método de impresión que realiza consiste en calzar el papel tomándolo de una de las orillas y dejándolo caer. Véase figuras 175 y 176.

**Figura 172**

*Entintado de linóleo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 173**

*Placa de linóleo en registros.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 174**

*Calzado del papel.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 175**

*Papel sobre linóleo.*







*Fuente:* Elaboración propia .

Al imprimir en diversos papeles se obtuvieron diversos resultados en donde influyeron la presión la cantidad de tinta, humedad y el tipo de papel, el resultado de la impresión se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 40**

*Pruebas de papel impreso con placa de linóleo.*

<b>Pruebas de papel en Linóleo</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Liso	embolsado	Buena retención de humedad favorable para un mayor margen de tiempo al entintar la placa La impresión fue nítida, encharcó un poco en el color negro Le gusta cómo queda el azul y el rojo le parece armónica la combinación con el color del papel
2		Mezcla 2	Rugoso (Frente)	embolsado	Gofró poco, hubo encharcamiento, tiene preferencia de la combinación en los tonos rojo y azul que el contraste con el negro Humectación por método de bolsa
3		Mezcla 1	Rugoso (frente)	Pileta	Humectación en pileta, el color cambia al humedecerse, maleable sin ruptura al doblar, gofró más profundo, se pasó por tórculo sin encamado, soltó mucha humedad y tardó día y medio en secar por completo, encharcó en azul
4		Mezcla 2	Liso (reverso)	Pileta	Humectación en pileta, no encharcó, gofró poco, al imprimir del lado liso el azul no se pigmenta de manera eficiente

*Fuente:* Elaboración propia con información obtenida a lo largo de la evaluación técnica Castro (2023)

### 5.3.4.Metal

Para esta prueba se utilizó una lámina metálica de 2 mm previamente grabada con dos métodos indirectos, agua tinta y agua fuerte, respecto al tórculo se configuró acorde al grosor y al material de la placa, se hizo prueba en papel bond y guarro, una vez teniendo los valores correctos se introdujo el papel en pileta para hidratarse mientras se trabajaba el entintado.

**Figura 176**

*Papel en pileta.*



Fuente: Elaboración propia.

Para esta técnica se utiliza el método de entintado para huecograbado que consiste en introducir la tinta dentro de los huecos de la matriz y retirar el excedente presente en la superficie de la lámina, para ello la artista se apoyó de un rasero.

**Figura 177**

*Barrido de tinta con rasero sobre lámina negra.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 178**

*Introducción de tinta con movimientos en forma de ocho.*



Fuente: Elaboración propia.

Se limpió el exceso de tinta, inicialmente con hojas de papel bond reciclada colocándolas sobre la placa frotando por encima y retirando la hoja luego agregó una segunda carga de tinta.

**Figura 179**

*Papel bond sobre matriz entintada.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 180**

*Limpieza con movimientos circulares.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 181**

*Segunda carga de tinta sobre matriz.*



*Fuente:* Elaboración propia.

El proceso de limpiar la superficie de la placa se repitió con papel revolución y con tela negra de satín con movimientos circulares y finalmente con una hoja de papel reciclado.

**Figura 182**

*Desengrase con satín.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 183**

*Desengrase con satín 2.*



*Fuente:* Elaboración propia

**Figura 184**

*Desengrase con papel.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Después de entintar la lámina con una tela, se limpiaron los biseles y se sellaron con una estopa impregnada de talco. Luego, se retiró el papel de la pileta y se eliminó el exceso de humedad con una toalla.

**Figura 185**

*Talco en biseles.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 186**

*Papel húmedo sobre toalla.*







*Fuente: Elaboración propia.*

Posterior a la impresión se obtuvieron 4 impresiones. Véase tabla 41.

**Tabla 41**

*Pruebas de papel impreso con placa de lámina negra.*

<b>Pruebas de papel en Lámina</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Liso	Pileta	Una carga de tinta, no registró todos los detalles, se despeluzó en las partes con mayor saturación de color, general logró registrar las líneas delgadas, pero no con la saturación deseada
2		Mezcla 1	Rugoso	Pileta	Dos cargas de tinta, registró todos los detalles y tuvo poco desprendimiento de fibra, funcionó mejor que del lado liso, se deformó el papel por la humedad
3		Mezcla 2	liso	Pileta	Dos cargas de tinta, no registró todos los detalles, en la parte inferior tiene una textura aterciopelada por el desprendimiento de fibra
		Mezcla 2	rugoso	Pileta	Dos cargas de tinta, mayor nitidez e intensidad de color, registró todos los detalles.

*Fuente:* Elaboración propia.



### 5.3.5. Punta seca

Para las pruebas de punta seca se realizaron miniprints y se llevaron a cabo con una matriz de acrílico circular de 5 cm de diámetro 3 mm de grosor.

Luego de configurar el tórculo de la misma manera que las demás técnicas, se marcaron los registros sobre una hoja de papel bond y se metió el papel a pileta puesto que para esta técnica se requiere que absorba mucha humedad y se reblandezca la fibra.

**Figura 187**

*Marcado de registros.*



**Figura 188**

*Humectación de papel.*



*Fuente:* Elaboración propia.

*Fuente:* Elaboración propia.

Luego, se entintó la matriz con dedal de caucho y se limpió el excedente de tinta de la superficie con tela de satín, papel periódico y papel china.

**Figura 189**

*Entintado de matriz de acrílico con dedal.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 190**

*Retiro de excedente con satín.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 191**

*Desengrase con papel periódico.*







*Fuente:* Elaboración propia.

Con la ayuda de los registros, se colocó el papel sobre la matriz y se pasó por el tórculo. Se obtuvo una serie de 4 impresiones, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 42**

*Pruebas de papel impreso con placa de acrílico.*

Pruebas de papel en punta seca					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Liso	Pileta	Una carga de tinta, dos camas de papel revolución más una hoja de papel bond, se rompió un poco el papel en el perímetro de la matriz acrílica, necesitaba más humedad, marcó todos los valores pero con poca saturación de tinta.
2		Mezcla 1	Rugoso	Pileta	Dos cargas de tinta, menos limpieza de la matriz, dos camas de papel revolución más una hoja de papel bond, mayor nitidez y más saturación de color
3		Mezcla 2	Liso	Pileta	Una carga de tinta, dos camas de papel revolución más una hoja de papel bond, gofró sin romper el papel, registró todos los detalles, pero con poca saturación
4		Mezcla 2	Rugoso	Pileta	Dos cargas de tinta, dos camas de papel revolución más una hoja de papel bond, gofró más que la muestra 3, perdió la textura donde estuvo en contacto con el acrílico, se registraron mejor los valores. Preferencia por el acabado en rugoso

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.3.6. Siligrafía

La siligrafía es una técnica de impresión que utiliza una plancha de silicona como matriz, se dibuja o se transfiere una imagen a la plancha con materiales que repelen la tinta, como barniz creando zonas que aceptan la tinta y otras que no. La tinta se aplica a la matriz y luego se transfiere al papel con ayuda del tórculo.

Para la prueba de siligrafía se realizaron pruebas en papel de mezcla 1 y de mezcla 2 utilizando como matriz una obra en lámina de offset de 15 x15 cm.

Con la matriz previamente grabada, se procedió a crear la consistencia de tinta adecuada para este proceso de arte gráfico, si bien existen en el mercado tintas especiales para offset, Itzamary opta por crear su propia tinta para siligrafía a partir de la mezcla de tinta tipográfica, transparencia tipográfica y un espesante como el carbonato de calcio, carbonato de magnesio o en este caso utilizó talco en partes iguales, con ayuda de una espátula mezcló los componentes hasta obtener una mezcla homogénea con la viscosidad adecuada. Véase figuras 192 y 193.

**Figura 192**

*Materiales.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 193**

*Mezcla de materiales.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Después de preparar la tinta, se transfirió del vidrio al rodillo y luego del rodillo a la lámina de offset, una vez entintada la matriz se humedeció el papel en pileta. Finalmente, la impresión se realizó con la ayuda del tórculo, presionando el papel sobre la lámina para transferir la tinta y crear la obra final.

**Figura 194**

*Transferencia de tinta a rodillo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 195**

*Transferencia de tinta a lámina.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 196**

*Humectación del papel en pileta.*





*Fuente:* Elaboración propia.

Los resultados se capturaron en la tabla siguiente.

**Tabla 43**

*Pruebas de papel impreso con lamina offset*

<b>Pruebas de papel en lámina offset</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 1	Rugoso	Pileta	La impresión no se ve nítida, no registró los detalles esto se pudo deber a varios factores, la lámina siligráfica estaba defectuosa, esto se comprobó porque se realizaron pruebas en otros papeles y no funcionó, sin embargo fue en este papel donde se aprecian menos los detalles
2		Mezcla 2	liso	Pileta	Se colocó más tinta, y la imagen fue más nítida que la primer prueba en el papel de mezcla 1, sin embargo hay hiperpigmentación

*Fuente:* Elaboración propia.

Los factores que posiblemente contribuyeron al fracaso en las impresiones podrían atribuirse a varios aspectos, uno de ellos podría ser un error en las proporciones de los elementos que conforman la tinta utilizada en el proceso de impresión, la lámina siligráfica estaba defectuosa, aunque también es posible que los papeles de mezcla 1 y 2 no fueran adecuados para esta técnica de impresión, lo que habría comprometido la calidad del resultado final, por tanto, en el anexo G se muestran la primer impresión realizada con la lámina offset en diciembre del 2023.

### 5.3.7. Xilografía

La elección de la matriz se basa según su accesibilidad y utilidad. Las maderas blandas, como el pino, son accesibles, pero de duración limitada por su tendencia al desgaste. La elección de trabajar en madera se basa en la estética de las vetas en la obra. Antes de grabar, se trata la madera con aceite vegetal y tinta de grabado. Aunque el proceso puede abrir la beta, evita el despostillamiento y la ruptura. La estampa en xilografía comparte similitudes con la linografía en cuanto a presión y humedad en el proceso de estampado.

Para llevar a cabo esta prueba, se seleccionó la obra "Sol Nocturno", elaborada en madera de pino de 15x15 cm, se preparó una tinta combinando negro y azul mediante una espátula, para configuración de la presión del tórculo siguió el mismo procedimiento que con el linóleo, pero teniendo en cuenta la rigidez de la madera de pino, la cual, a diferencia del linóleo, presenta menos riesgo de encharcamiento por la expansión del material, para el entintado de la placa se utilizaron: un rodillo de 24 cm de dureza media y un rodillo de 4 cm dureza media; la humectación del papel fue con esponja y embolsado o sin humectación.

**Figura 197**

*Preparación de tinta pigmentos azul y negro.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 198**

*Primera carga de la mesa al rodillo.*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 199**

*Primera carga del rodillo a la placa.*



*Fuente:* Elaboración propia.

Inicialmente, se realizó una prueba en papel bond para ajustar la presión y la saturación de la tinta. Se colocó una hoja con los registros marcados bajo la placa y a la placa se le aplicó talco en los huecos con ayuda de un pincel, posteriormente se colocó la hoja calzándola en los registros y dejando caer.

**Figura 200**

*Aplicación de talco con pincel.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 201**

*Prueba de papel bond.*







*Fuente: Elaboración propia.*

Una vez obtenidos los valores adecuados del mismo modo se realizaron las pruebas con los distintos papeles. Véase tabla 44.

**Tabla 44**

*Pruebas de papel impreso con placa de Madera de pino.*

<b>Pruebas de papel en xilografía</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	comentarios
1		Mezcla 2	Rugoso	SN	Dos cargas de tinta, papel en seco, aunque los valores de presión en el tórculo fueron los mismos el grosor del papel agregó presión, no gofró, deficiencia de tinta
2		Mezcla 1	Rugoso	SN	Tres cargas y rectificación de tinta con rodillo de 4 cm en zonas específicas, la impresión fue nítida, pero perdió veteados, le agrada el acabado y el contraste de color
3		Mezcla 2	Rugoso	Esponja	Una carga de tinta, aplicación de talco, la absorción de agua fue irregular con la esponja, se pandeó un poco, y soltó un poco de agua al pasar por la presión del tórculo, en húmedo registró mejor, no hubo encharcamiento
4		Mezcla 1	Rugoso	Esponja	Una carga de tinta, el papel absorbió mucha agua, húmedo el papel cambia su coloración, la imagen salió más nítida y gofró, perdió algunos detalles y marcó los márgenes

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.3.8. Tabla de resultados

**Tabla 45**

*Características del papel mezcla 1 observadas por Itzamary Castro.*

<b>Características físicas del Mezcla 1 - Papel de Bagazo de Maguey "Papel Agua"</b>	
Composición	La composición me parece agradable, la característica de esta puede ser aprovechada para el desarrollo de distintas piezas.
Uso	Su uso a mi parecer, se puede extender no solo al uso de las distintas técnicas de estampación, sino también a procesos de embalajes o uso en otras técnicas.
Gramaje	Los dos gramajes me parecieron agradables, la existencia de un gramaje intermedio podría ayudar a solventar los distintos "inconvenientes" que los gramajes presentaron
Tamaño	El tamaño es aprovechable y agradable. Si la pretensión es poder enfocarla ha proceso de impresión grafica se podría recomendar que se adapte al formato más paular usado (papel guarro 112cm x80) (papel Fabiano rosaespina 70x50)
Color	El color es de mi agrado y genera armonía con impresiones en tonos rojos y azules.
Acabado de superficie/ Textura	La textura es de mi agrado.
Barbas	A mi gusto particular las barbas no generan incomodidad visual, ni en su uso
Presentación	Preferencia por paquete de pliegos (15/20 pliegos por paquete)
Porosidad	La porosidad no afecta el proceso de impresión sobre el papel seco, esta misma le da mayor capacidad de absorción de agua.
Opacidad	No presenta opacidad en ninguno de los dos gramajes, ni en su estado húmedo.
Dureza	El papel grueso presenta cierta dureza al tacto, esta creo que puede relacionarse con el gramaje de cada uno, el papel grueso al tacto se siente un poco acartonado.
Resistencia	Se muestra resistente, pero se pude cortar con regla sin mucho esfuerzo.
Flexibilidad	En su estado seco el papel delgado se muestra con cierta maleabilidad, en su estado húmedo se puede Manipular sin generar craquelados o rompimientos, soporto presión sin rompimientos.
Impermeabilidad	Papel no encolado, no presenta mucha impermeabilidad, por el contrario, muestra mucha capacidad de absorción que aumenta conforme aumenta el gramaje.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Tabla 46**

Funcionalidad mezcla 1.

<b>Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 1</b>						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Gofrado			x			Con papel aun húmedo se marca muy bien, después del secado el papel regresa a su forma y se vuelve imperceptible
Linóleo	x					Se tiene que regular la presión y húmedas para eliminar todas las texturas.
Metal	x					Se registró de mejor manera y la mayoría de los valores, por el lado texturizado, el lado liso no registro por completo la imagen.
Siligrafía			x			Se tiene que regular la limpieza en placa y esperar el proceso de secado para ver realmente los valores registrados.
Xilografía	x					Tanto en húmedo como seco, registra todos los valores, de igual manera registra mejor del lado rugoso.

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 47**

Características del papel mezcla 2 observadas por Itzamary Castro.

<b>Características físicas del Mezcla 2 - Papel de Bagazo de Maguey con Encolado interno y externo.</b>	
Composición	La composición me parece agradable, la característica de esta puede ser aprovechada para el desarrollo de distintas piezas. El encolado le agrega cierto brillo o "efecto satín, o barnizado"
Uso	Su uso a mi parecer, se puede extender no solo al uso de las distintas técnicas de estampación, sino también a procesos de embalajes o uso en otras técnicas.
Gramaje	Los dos gramajes me parecieron agradables, la existencia de un gramaje intermedio podría ayudar a solventar los distintos "inconvenientes" que los gramajes presentaron
Tamaño	El tamaño es aprovechable y agradable. Si la pretensión es poder enfocarla ha proceso de impresión grafica se podría recomendar que se adapte al formato más paular usado (papel guarro 112cm x80) (papel Fabiano rosaspina 70x50)
Color	El color es de mi agrado y genera armonía con impresiones en tonos rojos y azules.
Acabado de superficie/ Textura	La textura es de mi agrado. A diferencia del papel sin encolado, al tacto se siente más liso
Barbas	A mi gusto particular las barbas no generan incomodidad visual, ni en su uso
Presentación	Preferencia por paquete de pliegos (15/20 pliegos por paquete)
Porosidad	La porosidad no afecta el proceso de impresión sobre el papel seco, esta misma le da mayor capacidad de absorción de agua, la vista no se aprecia por el proceso de encolado
Opacidad	No presenta opacidad en ninguno de los dos gramajes, ni en su estado húmedo.
Dureza	El papel grueso presenta cierta dureza al tacto, esta creo que puede relacionarse con el gramaje de cada uno, el papel grueso al tacto se siente un poco acartonado. El encolado le suma un poco de más dureza.
Resistencia	Se muestra resistente, pero se pude cortar con regla sin mucho esfuerzo
Flexibilidad	En su estado seco el papel delgado se muestra con cierta maleabilidad, en su estado húmedo se puede Manipular sin generar craquelados o rompimientos, soporte presión sin rompimientos.
Impermeabilidad	El proceso de encolado no le brinda resistencia al agua, sigue conservando su capacidad absorbente

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 48**

Funcionalidad mezcla 2.

Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 2						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Gofrado			x			Con papel aun húmedo se marca muy bien, después del secado el papel regresa a su forma y se vuelve imperceptible
Linóleo		x				Se tiene que regular la presión y húmedas para eliminar todas las texturas.
Metal	x					Se registró de mejor manera y la mayoría de los valores, por el lado texturizado, el lado liso no registro por completo la imagen.
Xilografía	x					Tanto en húmedo como seco, registra todos los valores, de igual manera registra mejor del lado rugoso

*Fuente:* Elaboración propia.

## 5.4. Claudia Andrea Angón Navarrete

Para probar la funcionalidad de los papeles mezcla 1 y 2 en la técnica de serigrafía, se llevaron a cabo pruebas en el taller de serigrafía de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Claudia Andrea Angón Navarrete, estudiante de Ingeniería en diseño, durante su 5to semestre, en la materia Técnicas de impresión bajo la supervisión del Encargado de dicho taller realizó la impresión de una obra artística del M.A.V Alejandro Bravo.

### 5.4.1. Evaluación Técnica

Preparación de la malla	Entintado	Impresión	Procesos posteriores
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acetato</li> <li>•Malla serigráfica</li> <li>•Emulsión</li> <li>•Mesa de revelado Uv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Racero</li> <li>•Malla serigráfica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Racero</li> <li>•Malla serigráfica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Racks de secado serigráfico</li> </ul>

La serigrafía es una técnica de impresión que funciona mediante la transferencia de tinta a través de una malla tensada en un marco. Esta malla tiene áreas bloqueadas con una emulsión fotosensible, lo que permite que la tinta solo pase a través de las zonas abiertas del diseño.

El primer paso fue revelar la malla apoyándose del cuarto oscuro del taller, una vez teniendo la malla lista se colocó sobre los soportes también llamados bisagras empotrados en la mesa y con ayuda de los registros se acomodó el papel previamente cortado por debajo de la

mallá (Figura 202). Luego se colocó tinta en el extremo más lejano al impresor como se ve en la figura 203.

**Figura 202**

*Colocación del papel en registros.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 203**

*Tinta sobre malla.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Luego se procedió a cargar la malla de tinta Seritec color negro, arrastrando la tinta en dirección al impresor y de regreso a su posición inicial. Véase figuras 204 y 205.

**Figura 204**

*Arrastre de tinta en dirección al impresor.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 205**

*Arrastre de tinta en dirección contraria al impresor.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Una vez teniendo la malla cargada de coloca sobre el papel y con ayuda del rasero se arrastra la tinta una vez más esta vez sobre el papel.

**Figura 206**

Impresión serigráfica sobre papel de bagazo.













*Fuente:* Elaboración propia.



El resultado de las impresiones se encuentra en la tabla 49.

**Tabla 49**

*Pruebas de papel impreso con malla serigráfica.*

<b>Pruebas de papel en xilografía</b>					
No.	Imagen	Papel	Lado	Humectación	Comentarios
1		Mezcla 1	Rugoso	SN	El papel es rígido y con textura, pero no representa un problema a la hora de imprimir, el contraste de color es agradable
2		Mezcla 2	liso	SN	La textura lisa se siente aterciopelada en algunas partes, y se ve desprendimiento de fibra, no hubo ningún problema para imprimir
3		Mezcla 2	liso	SN	La mezcla 2 es más flexible que la 1, la impresión fue nítida
4		Mezcla 1	Liso	SN	La textura es agradable, impresión nítida, en la orilla superior e inferior izquierda hay un poco de textura
5		Mezcla 1	Rugoso	SN	La textura es agradable, impresión nítida

6		Mezcla 2	Rugoso	SN	La impresión fue nítida, el papel es flexible y más delgado que los demás, el acabado es agradable
7		Mezcla 2	Liso	SN	Funcionó sin ningún problema
8		Mezcla 2	Rugoso	SN	La impresión fue nítida, el papel es flexible y más delgado que los demás, el acabado es agradable
9		Mezcla 1	Liso	SN	La textura completamente liso, impresión nítida, agradable visualmente
10		Mezcla 2	Rugoso	SN	La impresión fue nítida, el papel es flexible y delgado, el acabado es agradable

11		Mezcla 1	Rugoso	SN	La textura es agradable, impresión nítida
12		Mezcla 2	Rugoso	SN	La impresión fue nítida, el acabado es agradable

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.2. Tabla de resultados

**Tabla 50**

*Funcionalidad mezcla 1 y 2.*

Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 1						
Técnica/ Funcionalidad	Muy bien	Bien	Ni bien ni mal	Mal	Muy mal	Comentarios:
Serigrafía	x					Registra perfectamente tanto en lado rugoso como liso.
Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 2						
Serigrafía	x					Registra perfectamente tanto en lado rugoso como liso.

Fuente: Elaboración propia.

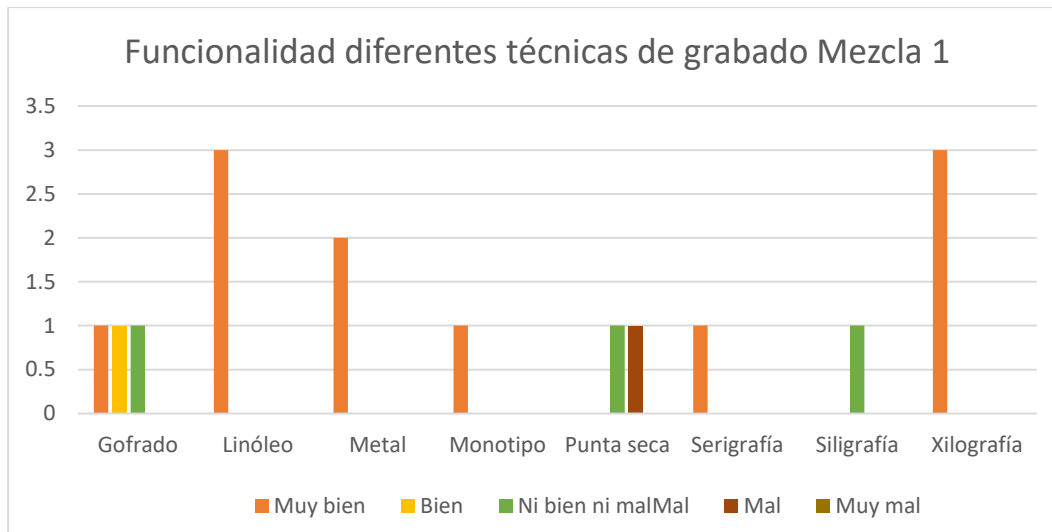


## 5.5. Resultados finales

A partir de las evaluaciones de los 4 evaluadores se tienen las siguientes gráficas de resultados:

**Tabla 51**

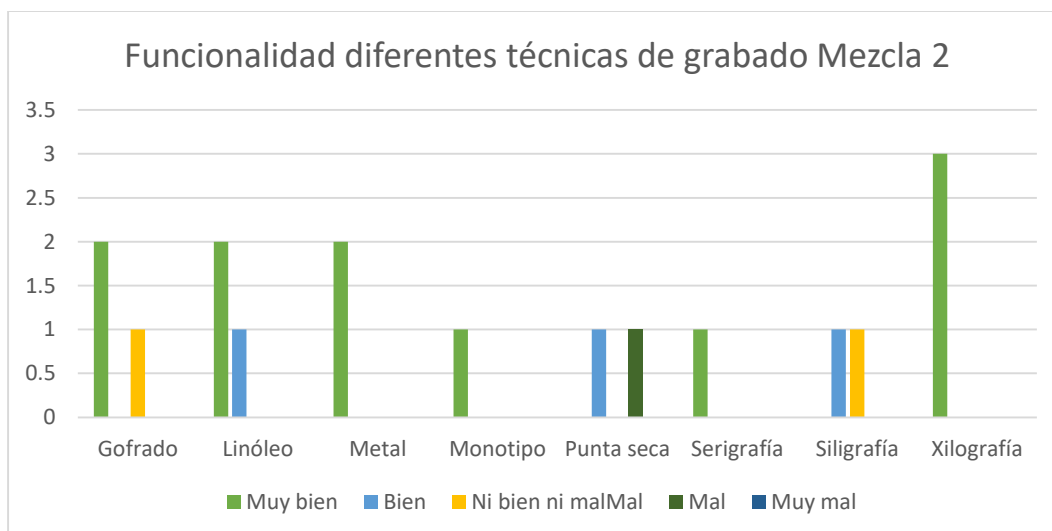
*Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 1.*



*Nota.* En lo correspondiente a serigrafía y monotipo solo participo un artista. *Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 52**

*Funcionalidad diferentes técnicas de grabado Mezcla 2.*



*Fuente:* Elaboración propia.



## CONCLUSIONES

La producción de mezcal en Oaxaca, una de las principales actividades económicas de la región, conlleva la generación de grandes cantidades de bagazo que representan un desafío ambiental.

El presente trabajo de investigación logró desarrollar dos alternativas viables de papel artesanal a partir del bagazo de Maguey *Espadín Agave angustifolio*, residuo de la industria mezcalera oaxaqueña.

Para el desarrollo de dichas alternativas se realizó una investigación la cual se estructuró en tres etapas la primera consistió en el análisis de la materia prima, desde la planta de la cual se extrae el mezcal, la producción y proceso productivo del mezcal hasta la caracterización del bagazo resultante. En la segunda fase, se exploraron a fondo las diversas técnicas de arte gráfico, destacando su relevancia en el contexto cultural de Oaxaca. Por último, se llevó a cabo una investigación teórico-práctica sobre la producción de papel artesanal, abordando su evolución histórica y su aplicación en dos talleres de San Agustín Etla.

Ambas mezclas se elaboraron tomando en cuenta las necesidades de los artistas gráficos, contribuyendo así a la valorización de este residuo y a la reducción de su impacto ambiental, estas alternativas fueron desarrolladas utilizando el método de elaboración de papeles de fibras vegetales del CASA en el taller El Artesano, utilizando un tratamiento pasivo de la fibra basado en la cocción de dicho material en carbonato de sodio, ofreciendo una alternativa al papel de algodón convencionalmente utilizado.

- La mezcla 1 se elaboró con 10 kg de bagazo y produjo 16 hojas de papel.
- La mezcla 2 se elaboró con 10 kg de bagazo y produjo 20 hojas de papel.

Como aporte las propuestas contribuyen a la valorización del bagazo mezcalero, tomando dicho residuo como una materia prima disminuyendo su impacto ambiental, además, el papel de bagazo de maguey mezcalero ofrece a los artistas gráficos una alternativa al papel de algodón comúnmente utilizado y se convierte en un símbolo de la identidad cultural oaxaqueña al estar hecho de un residuo de la industria mezcalera local, dando valor agregado a su obra.

A continuación, se resumen los principales hallazgos y aportes de la investigación:

- **Desarrollo de dos alternativas de papel artesanal:** Se diseñaron y elaboraron dos mezclas de fibras a partir del bagazo de agave, utilizando el método de elaboración de papeles de fibras vegetales del CASA.
- **Funcionalidad para técnicas de arte gráfico:** Ambas mezclas cumplieron con los objetivos de funcionalidad para las técnicas de relieve, hueco y estarcido, con un mejor desempeño en el lado rugoso del papel.
- **Modificaciones en métodos de impresión:** Se requiere mayor cantidad de tinta en la técnica de hueco y se observaron desprendimientos de fibras en la técnica de plano, lo que implica ajustar los métodos de impresión para optimizar el uso del papel.
- **Evaluación positiva por parte de artistas:** Los artistas gráficos evaluaron positivamente las características del papel y manifestaron interés en su comercialización.

## TRABAJOS A FUTURO

- Caracterización del papel.
- Experimentar con las proporciones de los materiales para conseguir otras mezclas.
- Experimentar con materiales aglutinantes que aumenten la viscosidad de la mezcla.
- Evaluar su funcionalidad para otras aplicaciones:
  - Etiquetas: Para productos alimenticios, artesanales, etc.
  - Joyería de papel: Collares, pulseras, aretes, etc.
  - Invitaciones: Bodas, eventos sociales, etc.
  - Packaging: Cajas, empaques, etc.
  - Recipientes: Platos, vasos, etc.
- Además, el uso de la pulpa de papel con ayuda de moldes y otros elementos tienen potencial para la elaboración de otros objetos: Máscaras, lámparas, esculturas, etc.

## REFERENCIAS

- Amaro, D. (23 de Octubre de 2023). OAXACA 'Siempre Vive, Nunca Muere': Programa completo de los festejos del Día de Muertos. Oaxaca. Obtenido de <https://oaxaca.heraldodemexico.com.mx/local/2023/10/23/oaxaca-siempre-vive-nunca-muere-programa-completo-de-los-festejos-del-dia-de-muertos-15702.html>
- Amazink Print. (Abril de 2021). Serigrafía fotográfica en cuatricromía [video]. Domestika. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de <https://www.domestika.org/es/courses/2148-serigrafia-fotografica-en-cuatricromia/units/8882-introduccion/lessons/25842-que-haremos-en-el-curso>
- Archivo General de la Nación. (21 de Enero de 2022). *Procesos de la fabricación del mezcal a través de las patentes que resguarda el #AGNMex*. Recuperado el 8 de Febrero de 2023, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/agn/es/articulos/procesos-de-la-fabricacion-del-mezcal-a-traves-de-las-patentes-que-resguarda-el-agnmex?idiom=es>
- Asunción, J. (2006). *El papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración* (Tercera ed.). Barcelona, España: Parramón Ediciones, S.A. Recuperado el Octubre de 2023
- Bautista , K. (2018). Oaxaca.
- Blas, J., Ciruelos, A., & Barrena, C. (1996). Diccionario del dibujo y de la estampa. En *Vocabulario y tesoro sobre las artes del dibujo, grabado, litografía y serigrafía* (págs. 77-212). Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Recuperado el 30 de Marzo de 2023, de [https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/assets/docs/artes\\_grafico/diccionario.pdf](https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/assets/docs/artes_grafico/diccionario.pdf)
- Bond Papel. (2024). *Canaletto*. Obtenido de <https://bakerpaper.com.mx/producto/canaletto/>
- Camacho Vera, J. H., Vargas Canales, J. M., & Durán Fernan, P. (2021). AVATARES DE LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL EN LA REGIÓN MIAHUATECA DE LA SIERRA SUR DE OAXACA. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, XIX(1), 183-194. <https://doi.org/https://doi.org/10.29043/liminar.v19i1.794>
- Canson. (2023). *Canson Manufacture Depuis 1557*. Obtenido de <https://es.canson.com/edition>
- Cartwright, M. (15 de Septiembre de 2017). *El papel en la antigua China*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2023, de World History Encyclopedia: <https://www.worldhistory.org/trans/es/2-1120/el-papel-en-la-antigua-china/>
- Centro de las Artes de San Agustín. (s.f.). *Centro de las Artes de San Agustín*. Recuperado el 18 de Octubre de 2023, de <http://www.casa.oaxaca.gob.mx/wp/?p=12100>

- Christopher Brosse. (14 de Diciembre de 2022). *Christopher Brosse*. Obtenido de [https://christopherbrosse.com/?fbclid=IwAR0q4ZMoLxYzTjuWV6b29GbrQxZ57tHpQuQXbA8eiOtMMg-Wg\\_gkpt26CfQ](https://christopherbrosse.com/?fbclid=IwAR0q4ZMoLxYzTjuWV6b29GbrQxZ57tHpQuQXbA8eiOtMMg-Wg_gkpt26CfQ)
- COMERCAM. (2023). *Informe Estadístico 2023*. Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C. Oaxaca: COMERCAM. Recuperado el 16 de Agosto de 2023, de <https://comercam-dom.org.mx/estadisticas/>
- COMERCAM. (2023). *Informe Estadístico 2023*. Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C. Oaxaca: COMERCAM. Recuperado el 16 de Agosto de 2023, de <https://comercam-dom.org.mx/estadisticas/>
- Criscuolo, I. (20 de Abril de 2023). *Domestika*. Recuperado el 11 de Octubre de 2023, de <https://www.domestika.org/es/blog/8480-que-es-la-xilografia-y-cuales-son-sus-aplicaciones>
- Diario Oficial de la Federación. (2017). *NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones*. Recuperado el 14 de Agosto de 2023, de <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=NnhCaW5JWjF0bm1vNURGdERMMnFzUT09>
- Estoque, R. C., Dasgupta, R., Winkler, K., Avitabile, V., Johnson, B. A., Myint, S. W., . . . Murayama, Y. (1 de Agosto de 2022). Spatiotemporal pattern of global forest change over the past 60 years and the forest transition theory. *IOP Publishing Ltd, XIV(8)*. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac7df5>
- Fabriano. (2024). *Impresión de arte Rosaspina*. Obtenido de Fabriano: <https://fabriano.com/es/producto/rosaspina/>
- Fibraz [@fibrazpapel]. (15 de Diciembre de 2020). *Para esta Navidad, contamos con una variedad de libretas para tus regalos. Mándanos DM para cualquier información! 😊 [post]*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2022, de Instagram: <https://www.instagram.com/p/CI06rivJh9E/>
- Fibraz. (21 de Diciembre de 2020). *Pregunta por nuestros diferentes colores y texturas de papel*. Facebook.
- Flores Ríos, P., Celerino, R., & Castañeda Hidalgo, E. (14 de Agosto de 2020). Generación y caracterización básica de bagazos de la agroindustria del mezcal en Oaxaca. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas, XI(6)*, 1437-1445. Recuperado el 6 de Febrero de 2023, de <http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2615/3477>
- Flores, A. (18 de Noviembre de 2021). *Crehana*. Obtenido de <https://www.crehana.com/blog/estilo-vida/los-tipos-de-grabados/>

- Flores, R., Robles P.C., & Hernández, A. (2013). Prospección de la producción de residuos en la agroindustria mezcalera de Santiago Matatlán, Oaxaca. *Novenas Jornadas Politécnicas de Investigación en Ciencias y Tecnología.*, 85.
- Fuentes Castillo, M. J., Jiménez Velázquez, M. A., García Cué, J. L., & Caamal Cauich, I. (2015). Evaluación de la sustentabilidad del sistema de papel amate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, VI(1), 125-138. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v6i1.744>
- Fuentes, P. (29 de Enero de 2018). Presentan censo de talleres de grabado. *El Imparcial*. Obtenido de <https://imparcialoaxaca.mx/en-escena/117217/presentan-censo-de-talleres-de-grabado/>
- Gentry, H. S. (1982). *Agaves of Continental North America*. University of Arizona Press. Recuperado el 7 de Febrero de 2023
- Google Forms. (Junio de 2023). Encuesta sobre Papel de Agave para Grabado: Opiniones y Preferencias de los Grabadores. Google Forms.
- Hisour Arte Cultura Historia. (s.f.). *Hisour Arte Cultura Historia*. Recuperado el 7 de Febrero de 2023, de <https://www.hisour.com/es/engraving-51825/>
- Hokusai, K. (1831). *The Great Wave off the coast of Kanagawa*. Museo Metropolitano de Arte. Recuperado el 16 de Octubre de 2023, de <https://artsandculture.google.com/incognito/asset/the-great-wave-off-the-coast-of-kanagawa/fAFp7yddSAtcTQ?hl=es-419>
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (8 de Agosto de 2018). *Conoce las modificaciones a la Declaración General de Protección a la Denominación de Origen "Mezcal"*. Recuperado el 07 de Febrero de 2023, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/imp/ articulos/conoce-las-modificaciones-a-la-declaracion-general-de-proteccion-a-la-denominacion-de-origen-mezcal#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20Ley,San%20Luis%20Potos%C3%AD%20y%20Zacatecas.>
- Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. (2 de Mayo de 2016). *Residuos de maguey para limpiar agua, aire y combustibles*. Obtenido de CONACYT: <https://centrosconacyt.mx/objeto/residuos-de-maguey-para-limpiar-agua-aire-y-combustibles/#elvideo>
- Iñiguez, C., Bernal, C., Ramírez, M., & Villalvazo, N. (Abril de 2014). Recycling Agave Bagasse of the Tequila. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 135-142. Recuperado el 8 de Febrero de 2023, de

- [https://www.researchgate.net/publication/276495411\\_Recycling\\_Agave\\_Bagasse\\_of\\_the\\_Tequila\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/276495411_Recycling_Agave_Bagasse_of_the_Tequila_Industry)
- Jiménez, C. (05 de Agosto de 2018). Taller Arte y Papel Vista Hermosa cumple 20 años. Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México: El Universal Oaxaca. Recuperado el 18 de Octubre de 2023, de <https://oaxaca.eluniversal.com.mx/estatal/05-08-2018/taller-arte-y-papel-vista-hermosa-cumple-20-anos>
- Kickstarter. (S.f.). *PAPEL OAXACA*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2022, de Adentro de Fuera: <https://snejinalatev.com/papel-oaxaca>
- Künstler & Papier. (2023). *Fine art papers shop*. Obtenido de Fine art papers shop: <https://www.fineartpapersshop.com/products/130-cm-x-50-m-rollo-de-papel-para-litografia-y-grabado?variant=18001121793>
- Künstler & Papier Store. (2023). *Fine Art Papers Shop*. Obtenido de <https://www.fineartpapersshop.com/collections/tecnicas-tradicionales-de-impresion-lana/products/130-cm-x-50-m-rollo-de-papel-para-litografia-y-grabado?variant=18001121793>
- La Luna Mezcal. (12 de Agosto de 2021). *Elaboración del mezcal*. Recuperado el 8 de Febrero de 2023, de La Luna Mezcal: <https://lalunamezcal.com/blog/elaboracion-del-mezcal/>
- Marrufo Díaz, A. (2013). *Soportes alternos al papel de algodón en el grabado tradicional utilizados como una percepción estética actual de las mariposas prehispánicas sobre un estudio personal [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]*. Repositorio institucional. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000706812>
- Mínguez García, H., & Méndez Llopis Carles. (2014). La siligrafía. Un proceso alternativo en la gráfica múltiple contemporánea. *El Artista*(11), 159-180. Recuperado el 02 de Enero de 2024, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87432695009>
- Molka. (2023). *[Ilustración conmemorativa de día de muertos ]*. Oaxaca. Obtenido de <https://www.instagram.com/p/CyrH6IFO8xS/>
- Morán, J. (9 de Enero de 2019). *Manos que le dan nueva forma al agave*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2022, de ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara: [https://iteso.mx/web/general/detalle?group\\_id=14425909](https://iteso.mx/web/general/detalle?group_id=14425909)
- Mundo Cuervo. (28 de Septiembre de 2019). Papel de agave [Video]. Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=FooMii2WcY>
- Nogales, L. (10 de Junio de 2020). Agave angustifolia, el de las hojas estrechas. Oaxaca, México.
- Palma, F., Pérez, P., & Meza, V. (2016). *Diagnóstico de la Cadena de Valor Mezcal en las Regiones de Oaxaca*. Recuperado el 7 de Febrero de 2023, de Oaxaca Gobierno del



- estado: <https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2017/04/Perfiles/AnexosPerfiles/6.%20CV%20MEZCAL.pdf>
- Pasaporte gráfico. (7 de Agosto de 2023). *Ya tenemos disponibles sus pasaportes en diferentes colores , ¡@s invitamos a que los adquieren en los talleres participantes. [Fotografía].* Recuperado el 20 de Noviembre de 2023, de Instagram: <https://www.instagram.com/p/CvqJINFruaj/>
- Patrimoni Generalitat de Catalunya, A. C. (s.f.). *Mazas trituradoras · Visitmuseum · Catalonia museums.* Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <https://visitmuseum.gencat.cat/es/museu-moli-paperer-de-capellades/objeto/maces-trituradores>
- Pérez, S. (2021). RESIDUOS DE AGAVE EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MEZCAL ARTESANAL EN EL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN. *RESIDUOS DE AGAVE EN EL PROCESO DE.* [Tesina de especialidad, Universidad Autónoma del Estado de Morelos], Cuernavaca, Morelos. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022
- Pineda, V., & Lagunas, D. (24 de Julio de 2022). *'La industria ha convertido la identidad del mezcal en un museo'*. Obtenido de Newsweek: <https://newsweekespanol.com/2022/07/industria-convirtio-identidad-del-mezcal-en-un-museo/>
- Posada, J. G. (1930). *Calaveras de gatas y garbanceras.*
- Rauschenberg, R. (1953). *Automobile Tire Print.* Nueva York.
- Rodríguez, G. (2014). *Manual de Diseño Industria.* Ediciones Gustavo Gili S.A de C.V. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/16ManualDI.pdf>
- Román, J. C. (17 de Agosto de 2022). *La fiebre del mezcal y sus costos ambientales.* Recuperado el 5 de Noviembre de 2022, de El Sol de México: <https://www.elsoldemexico.com.mx/doble-via/ecologia/la-fiebre-del-mezcal-y-sus-costos-ambientales-agave-oaxaca-tierra-crisis-medioambiental-8749955.html>
- Rudin, B. (1990). *Making paper.* RUDINS Publishers. Recuperado el 23 de Octubre de 2023
- Sadurní, J. M. (11 de Mayo de 2022). *Cai Lun, el funcionario chino considerado el inventor del papel.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2023, de Historia National Geographic: [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cai-lun-funcionario-chino-considerado-inventor-papel\\_17966](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cai-lun-funcionario-chino-considerado-inventor-papel_17966)
- Secretaría de Cultura. (04 de Diciembre de 2020). *GOBIERNO DE MÉXICO.* Obtenido de <https://www.gob.mx/cultura/prensa/pasaporte-grafico-iniciativa-que-invita-a-conocer-las-artes-graficas-en-oaxaca>

- Segob. (16 de Julio de 2020). *Mezcal oaxaqueño, el destilado que frenó la migración*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022, de Oaxaca Crear Construir Crecer: <https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/mezcal-oaxaqueno-el-destilado-que-freno-la-migracion/>
- SIC México. (29 de Julio de 2021). *Museo Regional de Huajuapán (MUREH)*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de Gobierno de México: [https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table\\_id=129](https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=129)
- Sierra, E., Alcaraz, J., Valdivia, Á., Rosas, A., Hernández, M., Vivaldo, E., & Martínez, A. (28 de Abril de 2021). *Bagazo de agave: de desecho agroindustrial a materia prima en las biorrefinerías*. Obtenido de Ciencias UNAM: <https://ciencia.unam.mx/leer/1112/bagazo-de-agave-de-desecho-agroindustrial-a-materia-prima-en-las-biorrefinerias->
- Sierra, E., Alcaraz, J., Valdivia, Á., Rosas, A., Hernández, M., Vivaldo, E., & Martínez, A. (28 de Abril de 2021). *Bagazo de agave: de desecho agroindustrial a materia prima en las biorrefinerías*. Obtenido de Ciencias UNAM: <https://ciencia.unam.mx/leer/1112/bagazo-de-agave-de-desecho-agroindustrial-a-materia-prima-en-las-biorrefinerias->
- TEKITI. (s.f.). *Papel de Agave*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2022, de Tekiti Experiencias Mexicanas: <https://tekiti.mx/artesantias/papel-de-agave/>
- Toledo, L., & Melchor, G. (14 de Abril de 2020). Taller de Papel. Facebook. Obtenido de <https://www.facebook.com/watch/?v=618691842314130>
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2000). *Product Design and Development* (Quinta ed.). (J. H. Romo Muñoz, & R. Rubio Ruiz, Trad.) The McGraw-Hill Companies. Recuperado el 21 de Noviembre de 2022
- Universidad Complutense Madrid. (s.f.). *¿Qué es el Arte Gráfico?* Recuperado el 12 de Febrero de 2023, de Universidad Complutense Madrid: <https://www.ucm.es/gabinetestampa/que-es-el-arte-grafico>
- Universidad Complutense Madrid. (s.f.). *Pila holandesa | Quid est liber: proyecto de innovación para la docencia en libro antiguo y patrimonio bibliográfico*. Recuperado el 11 de Febrero de 2024, de <https://www.ucm.es/quidestliber/pila-holandesa>
- Valdez, J. G. (s.f.). *Industria del tequila y generación de residuos*. Recuperado el 8 de Febrero de 2023, de Ciencia y Desarrollo: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=287#>
- Valdez, J. G. (s.f.). *Industria del tequila y generación de residuos*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022, de Ciencia y Desarrollo: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=287#>
- Velasco Rosales, A. R. (2016). *Diseño de productos de papel elaborado con fibra de piña [Tesis de licenciatura, Universidad del Papaloapan]*. Repositorio Institucional.

Velduque Ballarín, M. J. (15 de Octubre de 2011). El grabado a la punta seca II: Acción de grabar. Entintado. El papel. *Revista digital de Historia y Ciencias Sociales*(Artículo N° 239), 185-193. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5145622>

Warhol, A. (1967). Capa do álbum Velvet Underground & Nico. Recuperado el 19 de Noviembre de 2023, de <https://artsandculture.google.com/incognito/asset/capa-do-%C3%A1lbum-velvet-underground-nico-andy-warhol-design-e-ian-burt-fotografia/dQG3GAHz9LGLvw?ms=%7B%22x%22%3A0.5%2C%22y%22%3A0.5%2C%22z%22%3A9.58555003688928%2C%22size%22%3A%7B%22width%22%3A0.9798092>

ZonaDocs. (1 de Septiembre de 2022). *El mezcal: el daño ecológico de la industrialización de una bebida ancestral*. Recuperado el 20 de 11 de 20, de ZonaDocs Periodismo en Resistencia: <https://www.zonadocs.mx/2022/09/01/el-mezcal-el-dano-ecologico-de-la-industrializacion-de-una-bebida-ancestral/>



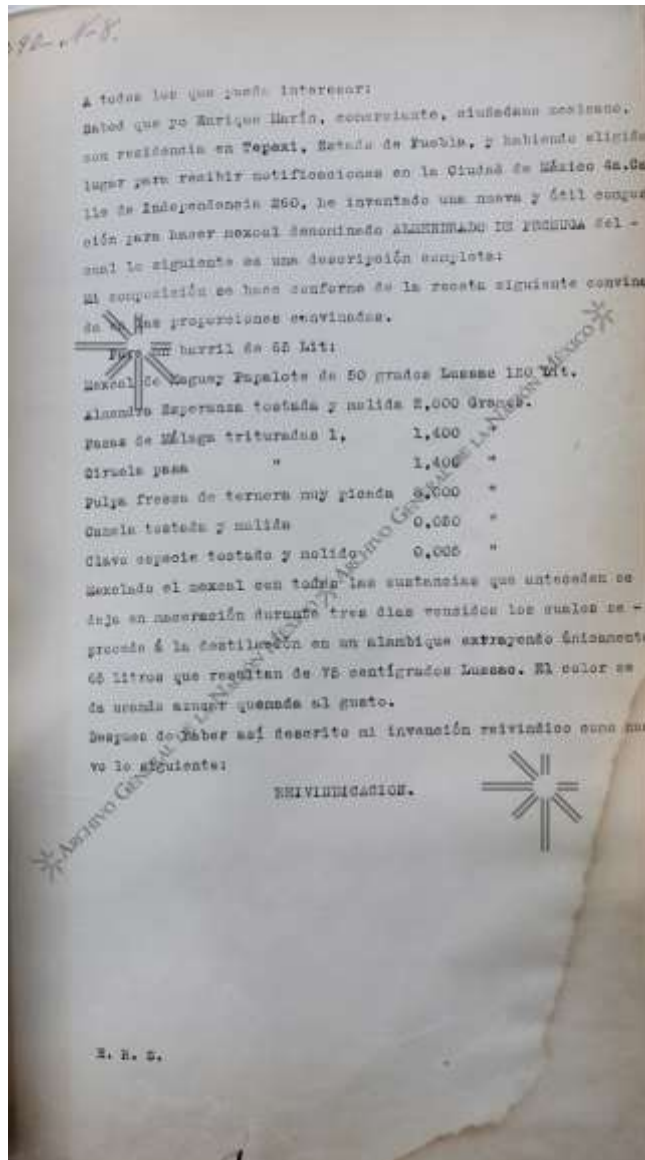
# ANEXOS

## Anexo A

*Documento Propiedad del Archivo General de la Nación de México, donde se puede leer la composición del mezcal "Almendrado de pechuga"*

### Figura 207

*Receta para 65 litros de mezcal "Almendro de pechuga"*



Fuente: (Archivo General de la Nación, 2022)

## Anexo B

*Constancia de participación en el taller Elaboración de papel artesanal con fibras naturales impartido en el taller El Artesano, validado por el CASA.*

### Figura 208

*Constancia del taller "Elaboración de papel artesanal con fibras naturales"*



## Anexo C

*Variedad de métodos para trozar fibras para hacer papel.*

En el proceso de fabricación de papel, en el Museo Molí Paperer de Capellades se encuentran las masas trituradoras que se aprecian en la figura 209, dichas mazas están conectadas a ruedas hidráulicas que las hacen funcionar, golpeando las fibras dentro de las pilas de piedra, desfibrándolo para convertirlo en pulpa, existían tres tipos de mazas de trazo, con clavos de corte vivo; las de retrenc, con clavos planos estriados; y las refonadoras, sin clavos.

### **Figura 209**

*Mazas trituradoras.*



Fuente: (Patrimoni Generalitat de Catalunya, A. C., 2024)

En el libro Making paper a look into the History of an Ancient Craft (Rudin, 1990) se habla sobre los métodos de trozado de la fibra tales como el método manual (Figuras XXX).

### **Figura 210**

*Trozado de fibras de manera manual con mortero de piedra.*



Fuente: (Rudin, 1990)

### **Figura 211**

*Trozado manual con machacadores de madera.*



Fuente: (Rudin, 1990)

El molino de pulpa que se muestra en la siguiente figura es un tipo de molino de batán. Está hecho principalmente de madera y metal y es a través de golpes que troza la fibra hasta dejar una pulpa con la que se realiza papel.

**Figura 212**

*Molino de batán.*

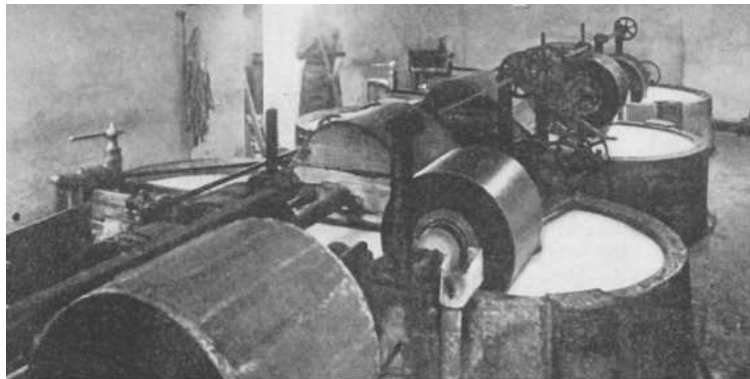


*Fuente:* Elaboración propia.

Actualmente existen pilas holandesas que facilitan el proceso de desfibrar y refinar las fibras vegetales que se utilizan para fabricar papel.

**Figura 213**

*Pila holandesa.*



Fuente: (Universidad Complutense Madrid, 2024)



## Anexo D

Reporte de resultados de encuesta a grabadores sobre papel de agave.

Encuesta sobre Papel de Agave para Grabado: Opiniones y Preferencias de los Grabadores

¡Gracias por participar en esta encuesta sobre el papel de agave en el ámbito del grabado! Tu opinión es valiosa para entender las preferencias y necesidades de los artistas grabadores. El objetivo de este cuestionario es recopilar información para mejorar el desarrollo y la oferta de papel de agave en el mercado. Te agradecemos que dediques unos minutos de tu tiempo para compartir tus opiniones y experiencias. Todas las respuestas serán tratadas de forma confidencial y anónima. ¡Tú participación es fundamental para el éxito de este proyecto!

Nombre:

Edad:

Genero:

Femenino

Masculino

Otro

Ocupación:

Lugar de procedencia:

Aguascalientes

Morelos

Baja California

Nayarit

Baja California Sur

Nuevo León

Campeche

Oaxaca

Chiapas

Puebla

Chihuahua

Querétaro

Ciudad de México

Quintana Roo

Coahuila

San Luis Potosí

Colima

Sinaloa

Durango

Sonora

Estado de México

Tabasco

Guanajuato

Tamaulipas

Guerrero

Tlaxcala

Hidalgo

Veracruz

Jalisco

Yucatán

Michoacán

Zacatecas

Lugar donde radica:

Aguascalientes	Morelos
Baja California	Nayarit
Baja California Sur	Nuevo León
Campeche	Oaxaca
Chiapas	Puebla
Chihuahua	Querétaro
Ciudad de México	Quintana Roo
Coahuila	San Luis Potosí
Colima	Sinaloa
Durango	Sonora
Estado de México	Tabasco
Guanajuato	Tamaulipas
Guerrero	Tlaxcala
Hidalgo	Veracruz
Jalisco	Yucatán
Michoacán	Zacatecas

Nivel educativo

Básico

Medio superior

Superior

Ocupación

¿Te sientes identificado/a con la cultura y tradiciones de Oaxaca?

Sí

No

¿Cuál es tu experiencia como grabador?

Principiante

Intermedio

Avanzado

Cuéntanos brevemente que actividades sueles realizar

¿Qué técnicas de grabado utilizas con más frecuencia?

¿Prefieres un papel liso o rugoso para tus trabajos de grabado?

Liso

Rugoso

¿Qué tipo de textura te gustaría que tuviera el papel?

¿Qué gramaje de papel prefieres para tus obras de arte?

¿Qué tamaño de papel utilizas con más frecuencia?

¿Qué tipo de tinta utilizas en tus grabados?

¿Qué tipo de prensa de grabado utilizas y cuánta presión aplicas en tus trabajos?

¿Qué opacidad prefieres que tenga el papel para tus obras de arte?

¿Has experimentado problemas de conservación con tus obras de arte a largo plazo debido al papel utilizado?

¿Tienes alguna marca o tipo de papel que prefieres usar en tus trabajos de grabado?

¿Qué características consideras importantes en el soporte (papel) que necesitas para tu obra?

¿Tienes alguna marca o tipo de papel que prefieres usar en tus trabajos de grabado?

¿Qué características consideras más importantes en el soporte (papel) que necesitas para tu obra?

Gramaje

Textura

Opacidad

Absorción de tinta

Resistencia

pH y resistencia al envejecimiento

Tamaño

¿Has utilizado papel de agave (Bagazo de maguey) en tus grabados anteriormente?

Sí

No

¿Qué características te parecen más importantes en un papel de agave para grabado?

Resistente y absorbente

Resistencia y textura

Su gramaje, resistencia al agua y tamaño

La textura

Que sea fácil de utilizar, no sea muy diferente a otros papeles que uso.

Que cumpla con los estándares de gramaje y perdurabilidad para la obra.

¿Consideras importante que el papel de agave sea de origen sustentable y respetuoso con el medio ambiente?

¿Estarías dispuesto/a a pagar un precio ligeramente más alto por un papel de agave de alta calidad?

## Anexo F

Entrevista con artistas gráficos:

¡Hola \*Nombre del artista\*

Me alegra estar aquí hoy. Antes que nada, quiero agradecerte por abrirme las puertas de tu taller y por participar en este proyecto. Todas las respuestas serán tratadas de forma confidencial con fines educativos. Estoy emocionado/a por conocer más sobre tu experiencia y perspectivas en el mundo del grabado.

Si no te molesta podemos empezar con tu información personal

### **Datos Demográficos:**

Nombre: ¿Podrías proporcionar tu nombre completo?

Edad: ¿Cuántos años tienes actualmente?

Origen: ¿De qué lugar eres originario/a?

Residencia: ¿En qué ciudad o lugar resides actualmente?

Educación: ¿Cuál es tu nivel educativo más alto alcanzado? ¿Qué carrera o disciplina estudiaste?

Mentores o Maestros: ¿Puedes mencionar a las personas que han sido tus maestros o mentores más significativos en tu carrera artística?

### **Trayectoria Artística:**

¿Puedes contarme un poco más sobre tu trayectoria como artista grabador? ¿Cómo empezaste en el mundo del grabado y qué te motivó a explorar esta forma de expresión?

¿Tienes influencias artísticas que hayan moldeado tu estilo en el grabado? ¿Podrías describir tu enfoque artístico?

¿Te sientes identificado/a con la cultura y tradiciones de Oaxaca? ¿Cómo influyen en tu obra?

### **Experiencia con el Grabado:**

4. Cuéntame brevemente sobre las actividades que sueles realizar como grabador. ¿Hay algún proyecto u obra que consideres especialmente significativo en tu carrera?

¿Qué técnicas de grabado utilizas con más frecuencia y por qué te atraen?

### **Preferencias en Papel:**

6. ¿Tienes alguna preferencia entre papel liso o rugoso para tus trabajos de grabado? ¿Por qué?

En cuanto al gramaje, ¿hay un rango que prefieras para tus obras de arte? ¿Cómo influye el gramaje en tu proceso creativo?

¿Qué tamaño de papel utilizas con más frecuencia en tus proyectos?

### **Tintas y Prensa:**

9. ¿Podrías hablar un poco sobre las tintas que sueles usar en tus grabados? ¿Hay alguna marca o tipo que prefieras?

¿Qué tipo de prensa de grabado utilizas y cuánta presión aplicas en tus trabajos?

## **Anexo G**

Impresiones de siligrafía en papel de algodón.

### **Figura 214**

*Impresión siligrafía.*



*Nota.* Esta impresión se realizó el mismo día que se intervino la lámina de offset 2023 Obra de Regina García 2023 *Fuente:* Elaboración propia.

### **Figura 215**

*Impresión de siligrafía.*



*Nota.* Esta impresión se realizó el 12 de diciembre 2023 Obra de Regina García 2023 *Fuente:* Elaboración propia.