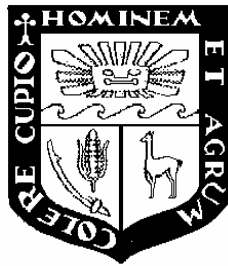


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

*Facultad de Ciencias Forestales*



**Análisis de Productividad y Costos  
para la Producción de Pisos de  
Shihuahuaco (*Dipteryx* spp.)**

*Tesis para optar el Título de*  
**INGENIERO FORESTAL**

**Mariana Vidal Merino**

Lima – Perú  
2007

# ÍNDICE

|  | Página      |
|--|-------------|
| <b>DEDICATORIA</b> .....   | <b>III</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | <b>IV</b>   |
| <b>RESUMEN</b> .....   | <b>V</b>    |
| <b>ÍNDICE</b> .....  | <b>VI</b>   |
| <b>LISTA DE CUADROS</b> .....  | <b>VIII</b> |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....  | <b>IX</b>   |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....                               | <b>2</b>    |
| 2.1 RENDIMIENTO .....  | 2           |
| 2.2 PRODUCTIVIDAD .....  | 2           |
| 2.3 ESTUDIO DE TIEMPOS .....   | 5           |
| 2.4 COSTOS .....   | 8           |
| 2.4.1 <i>DEFINICIÓN DEL COSTO Y ELEMENTOS DEL COSTO</i> .....        | 8           |
| 2.4.2 <i>TIPOS DE COSTOS</i> .....                                   | 9           |
| 2.4.3 <i>SISTEMAS DE COSTEO</i> .....                                | 10          |
| 2.4.4 <i>PLANIFICACIÓN DE LOS COSTOS</i> .....                       | 11          |
| 2.5 INDUSTRIA DE PISOS.....  | 13          |
| 2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE ESTUDIADA .....          | 16          |
| <b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....                                 | <b>18</b>   |
| 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN .....   | 18          |
| 3.1.1 <i>GENERALIDADES SOBRE LA LOCALIDAD</i> .....                  | 18          |
| 3.1.2 <i>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA ESTUDIADA</i> ..... | 19          |
| 3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PRODUCTO .....                     | 22          |
| 3.3 MATERIALES Y EQUIPOS .....                                       | 23          |
| 3.4 METODOLOGÍA.....   | 24          |
| 3.4.1 <i>ESTUDIO DE RENDIMIENTO</i> .....                            | 24          |
| 3.4.2 <i>ESTUDIO DE TIEMPOS</i> .....                                | 30          |
| 3.4.3 <i>DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD</i> .....                 | 31          |
| 3.4.4 <i>ANÁLISIS DE COSTOS</i> .....                                | 32          |
| <b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....                               | <b>34</b>   |
| 4.1 ESTUDIO DE RENDIMIENTO .....                                     | 34          |
| 4.1.1 <i>CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA</i> .....               | 34          |
| 4.1.2 <i>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO</i> .....                      | 35          |
| 4.1.3 <i>RENDIMIENTO</i> .....                                       | 35          |
| 4.1.4 <i>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</i> .....                              | 38          |
| 4.2 ESTUDIO DE TIEMPOS .....   | 41          |
| 4.2.1 <i>TIEMPOS POR OPERACIÓN</i> .....                             | 41          |
| 4.2.2 <i>TIEMPO TOTAL</i> .....                                      | 46          |
| 4.3 ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD .....                                  | 47          |
| 4.4 ESTUDIO DE COSTOS.....   | 50          |
| <b>5. CONCLUSIONES</b> .....   | <b>54</b>   |
| <b>6. RECOMENDACIONES</b> .....                                      | <b>55</b>   |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>56</b>   |
| <b>ANEXO 1</b> .....   | <b>60</b>   |

|  |           |
|--|-----------|
| PLANILLA DE RENDIMIENTO .....  | 60        |
| <b>ANEXO 2</b> .....   | <b>61</b> |
| PLANILLA PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS .....  | 61        |
| <b>ANEXO 3</b> .....   | <b>62</b> |
| DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE DECKS ..... | 62        |
| <b>ANEXO 4</b> .....   | <b>64</b> |
| NUMERO DE TABLILLAS POR OPERACIÓN.....   | 64        |
| <b>ANEXO 5</b> .....   | <b>66</b> |
| PANEL FOTOGRÁFICO .....  | 66        |
| <b>ANEXO 6</b> .....   | <b>70</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –MATERIA PRIMA .....  | 70        |
| <b>ANEXO 7</b> .....   | <b>71</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTOS POR PROCESO .....                   | 71        |
| <b>ANEXO 8</b> .....   | <b>72</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –CONSUMO DE ENERGIA.....  | 72        |
| <b>ANEXO 9</b> .....   | <b>73</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –INSUMOS PARA EMBALAJE Y OTROS COSTOS FIJOS .....                 | 73        |
| <b>ANEXO 10</b> .....  | <b>74</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –MAQUINARIA Y DEPRECIACIÓN.....                                   | 74        |
| <b>ANEXO 11</b> .....  | <b>75</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –EQUIPOS Y ACCESORIOS .....                                       | 75        |
| <b>ANEXO 12</b> .....  | <b>76</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –PERSONAL .....   | 76        |
| <b>ANEXO 13</b> .....  | <b>77</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –OPERACIÓN DE PRE DIMENSIONADO.....                               | 77        |
| <b>ANEXO 14</b> .....  | <b>78</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –OPERACIÓN DE DESPUNTADO 1.....                                   | 78        |
| <b>ANEXO 15</b> .....  | <b>79</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –OPERACIÓN DE SECADO .....  | 79        |
| <b>ANEXO 16</b> .....  | <b>80</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –OPERACIÓN DE MOLDURADO Y CEPILLADO.....                          | 80        |
| <b>ANEXO 17</b> .....  | <b>81</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –OPERACIÓN DE DESPUNTADO 2.....                                   | 81        |
| <b>ANEXO 18</b> .....  | <b>82</b> |
| ESTRUCTURA DE COSTOS –OPERACIÓN DE EMBALAJE .....                                      | 82        |

## *Lista de cuadros*

|                  |  | Página |
|------------------|--|--------|
| <b>CUADRO 1</b>  | PRODUCCIÓN DE PRINCIPALES PRODUCTOS MADERABLES, AÑO 2005   | 13     |
| <b>CUADRO 2</b>  | EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PISOS A NIVEL NACIONAL EN METROS CÚBICOS   | 14     |
| <b>CUADRO 3</b>  | DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL A LO LARGO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE DECKS  | 21     |
| <b>CUADRO 4</b>  | DIMENSIONES REQUERIDAS PARA LAS TABLILLAS DE DECK  | 23     |
| <b>CUADRO 5</b>  | CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA  | 34     |
| <b>CUADRO 6</b>  | NÚMERO DE TABLILLAS DE DECK OBTENIDAS SEGÚN DIMENSIONES  | 35     |
| <b>CUADRO 7</b>  | RENDIMIENTO POR OPERACIÓN Y RENDIMIENTO ACUMULADO  | 36     |
| <b>CUADRO 8</b>  | MADERA PARA RECUPERACIÓN Y DESPERDICIOS POR OPERACIÓN  | 36     |
| <b>CUADRO 9</b>  | COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN PARA CADA UNO DE LOS MODELOS ANALIZADOS  | 41     |
| <b>CUADRO 10</b> | COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL TIEMPO PARA LOS TRABAJOS EN LA SIERRA DE DISCOS MÚLTIPLE  | 42     |
| <b>CUADRO 11</b> | COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL TIEMPO PARA LOS TRABAJOS EN LA SIERRA DESPUNTADORA 1  | 42     |
| <b>CUADRO 12</b> | COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL TIEMPO PARA LOS TRABAJOS EN LA MOLDURERA  | 43     |
| <b>CUADRO 13</b> | COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL TIEMPO PARA LOS TRABAJOS EN LA SIERRA DESPUNTADORA 2  | 43     |
| <b>CUADRO 14</b> | PRODUCTIVIDAD PARCIAL DE LA MUESTRA EN METROS CÚBICOS POR HORA   | 47     |
| <b>CUADRO 15</b> | TIEMPO EN HORAS Y TURNOS, Y PRODUCTIVIDAD PARCIAL EN M <sup>3</sup> PARA LA PRODUCCIÓN DE UN CONTENEDOR DE 20M <sup>3</sup> DE DECKS | 49     |
| <b>CUADRO 16</b> | ESTRUCTURA DE COSTOS PARA LA FABRICACIÓN DE 20 METROS CÚBICOS DE PISOS DECKS   | 51     |

## *Lista de figuras*

|                  |   | Página |
|------------------|---|--------|
| <b>FIGURA 1</b>  | ELEMENTOS DE UN PRODUCTO  | 9      |
| <b>FIGURA 2</b>  | PRODUCCIÓN DE PARQUET POR DEPARTAMENTO, AÑO 2005 (METROS CÚBICOS)   | 14     |
| <b>FIGURA 3</b>  | EXPORTACIONES DE MADERA PARA CONSTRUCCIÓN SEGÚN LÍNEAS DE PRODUCTO 2003 (PARTICIPACIÓN %)                                 | 15     |
| <b>FIGURA 4</b>  | DIPTERYX SPP.   | 17     |
| <b>FIGURA 5</b>  | FLUJOGRAMA DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PISOS  | 20     |
| <b>FIGURA 6</b>  | ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA   | 21     |
| <b>FIGURA 7</b>  | MEDICIÓN Y MARCADO DE TABLONES  | 26     |
| <b>FIGURA 8</b>  | MEDICIÓN Y MARCADO DE TABLILLAS   | 26     |
| <b>FIGURA 9</b>  | SECUENCIA DE MARCADO DE TABLILLAS   | 27     |
| <b>FIGURA 10</b> | DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO FINAL DEL PROCESO Y EL ESPESOR PROMEDIO INICIAL DE LOS TABLONES DE LA MUESTRA | 39     |
| <b>FIGURA 11</b> | DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO FINAL DEL PROCESO Y EL ANCHO PROMEDIO INICIAL DE LOS TABLONES DE LA MUESTRA   | 39     |
| <b>FIGURA 12</b> | DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO FINAL DEL PROCESO Y EL LARGO PROMEDIO INICIAL DE LOS TABLONES DE LA MUESTRA   | 40     |
| <b>FIGURA 13</b> | DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO FINAL DEL PROCESO Y EL VOLUMEN INICIAL DE LOS TABLONES DE LA MUESTRA.         | 40     |
| <b>FIGURA 14</b> | DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS A LO LARGO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE DECKS (%)   | 46     |
| <b>FIGURA 15</b> | ESTRUCTURA DE COSTOS PARA LA FABRICACIÓN DE 20 METROS CÚBICOS DE PISOS DECKS  | 53     |