

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE TRABAJABILIDAD DE LA  
MADERA BLANQUILLO (*Ruprechtia laxiflora* Meissner) PROVENIENTE DE  
LA COMUNIDAD DE CAMPO LARGO, MUNICIPIO DE CARAPARÍ,  
DEPARTAMENTO DE TARIJA**

**Por:**

**Adolfo Condori Ticona**

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de licenciatura en Ingeniería Forestal.

**TARIJA-BOLIVIA**

**GESTIÓN 2019**

V° B°

.....  
M.Sc.Ing. Sebastián Ramos Mejía.  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
M.Sc.Ing. Henry Esnor Valdez Huanca.  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc.Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga.  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca.

.....  
M.Sc.Ing. Pedro Brozovich Farfán.

.....  
M.Sc.Ing. Ismael Acosta Galarza.

El tribunal calificador de la presente tesis no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente de responsabilidad del autor.

### **DEDICATORIAS:**

El presente trabajo lo dedico a mi querida madre Paula Ticona López por el aliento incondicional que me brindó durante mi paso por la universidad.

A mi hermano Dionicio Condori T. a mi hermana Yolanda Condori T. y a mi sobrino Felix Alberto Ibarra C. por el apoyo moral.

A toda mi familia que supo creer en mí y valoró la carrera que elegí.

### **AGRADECIMIENTOS:**

- ✓ A DIOS por guiarme e iluminarme en este tiempo confuso, pues es a veces difícil creer.
- ✓ A mi madre y familia por el apoyo incondicional, y por estar a mi lado en todo momento.
- ✓ A mi docente guía Ing. Sebastian Ramos Megia, al Ing. Ariel Castillo Gareca, Ing. Pedro Brozobich y al Ing. Ismael Acosta por el apoyo en la realización de mi trabajo.
- ✓ Un agradecimiento al Sr. Pablo Castro por facilitarme el material biológico para realizar el presente trabajo.
- ✓ A la Universidad Autónoma “Juan Misales Saracho” y a todos los catedráticos de la Carrera de Ing. Forestal por sus sabias enseñanzas que me brindaron en mi formación profesional.
- ✓ A mis amigos y compañeros por los lindos momentos de amistad compartidos durante nuestro paso por la Carrera.

## ÍNDICE

Hoja de aprobación

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Justificación .....	2
1.3 Hipótesis .....	3
1.4 Objetivos .....	3
1.4.1 Objetivo General .....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3

### CAPÍTULO II

#### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 La Madera .....	5
2.2 Partes del Tronco .....	5
2.2.1 Corteza .....	5
2.2.2Cambium Vascular .....	5
2.2.3 Médula .....	6
2.2.4 Anillos de Crecimiento.....	6
2.2.4 Duramen y Albura .....	6
2.3 Planos de Corte de la Madera .....	7
2.3.1 Corte Transversal.....	7
2.3.2 Corte Tangencial .....	7
2.3.3 Corte Radial .....	7
2.3.4 Corte Oblicuo .....	7

<b>2.4 Comportamiento de la Madera</b> .....	8
<b>2.4.1 Contenido de Humedad</b> .....	8
<b>2.4.2 Dureza</b> .....	9
<b>2.5 Secado de la Madera</b> .....	9
<b>2.5.1 Métodos de Secado</b> .....	9
<b>2.5.1.2 Secado al Aire Libre</b> .....	9
<b>2.5.1.3 Secado en Cámara</b> .....	10
<b>2.5.1.4 Circulación del Aire</b> .....	10
<b>2.5.1.5 Apilamiento</b> .....	10
<b>2.5.1.6 Importancia del Secado de la Madera</b> .....	10
<b>2.5.2.1 Factores climáticos que influyen en el Secado de la Madera</b> .....	11
<b>2.5.2.2 Temperatura</b> .....	11
<b>2.5.2.3 Humedad del Aire</b> .....	11
<b>2.5.2.4 Velocidad del Aire</b> .....	11
<b>2.5.2.5 Factores relativos a la Madera</b> .....	12
<b>2.5.2.6 Especie</b> .....	12
<b>2.5.2.7 Grosor</b> .....	12
<b>2.5.3 Defectos de la Madera</b> .....	12
<b>2.5.3.1 Defectos de Estructura</b> .....	12
<b>2.5.3.1.1 Nudos</b> .....	13
<b>2.5.3.1.2 Grano Espiralado</b> .....	13
<b>2.5.3.2 Defectos de manipulación o por Agentes Externos</b> .....	14
<b>2.5.3.2.1 Colapso</b> .....	14
<b>2.5.3.2.2 Grietas y Rajaduras</b> .....	15
<b>2.5.3.2.3 Alabeos</b> .....	16
<b>2.5.3.2.4 Abarquillado</b> .....	16
<b>2.5.3.2.5 Combado</b> .....	17
<b>2.5.3.2.6 Encorvadura</b> .....	18
<b>2.5.3.2.7 Torcedura o Revirado</b> .....	18
<b>2.6 Características de la Especie en Estudio</b> .....	19
<b>2.6.1 Descripción Dendrológica</b> .....	19
<b>2.6.2 Morfología</b> .....	19

2.6.3 Hojas .....	20
2.6.4 Flores .....	21
2.6.5 Frutos .....	21
2.6.6 Madera .....	22
2.6.7 Fenología:.....	22
2.6.8 Distribución .....	22
2.7 Factores que afectan el Corte de la Madera .....	23
2.7.1 Factores inherentes a la Madera .....	23
2.7.1.1 Especie.....	23
2.7.1.2 Contenido de Humedad .....	23
2.7.1.3 Temperatura de la Madera.....	23
2.7.1.4 Coeficiente de fricción en Corte .....	23
2.7.1.5 Orientación del Grano .....	23
2.7.2 Factores inherentes a las condiciones de Corte .....	24
2.7.2.1 Ancho de Corte .....	24
2.7.2.2 Profundidad de Corte .....	24
2.7.2.3 Velocidad de Corte .....	24
2.7.2.4 Velocidad de Alimentación .....	24
2.7.3 Factores inherentes a la Herramienta.....	24
2.7.3.1 Ángulo de Corte.....	24
2.7.3.2 Ángulo de hierro.....	24
2.7.3.3 Ángulo libre .....	24
2.7.3.4 Ángulo de deslizamiento .....	24
2.7.3.5 Calidad de filo.....	25
2.8 Trabajabilidad de la Madera .....	25
2.8.1 Cepillado .....	25
2.8.1.1 Maquinaria .....	26
2.8.1.2 Defectos de Cepillado .....	27
2.8.1.2.1 Principales factores que afectan la calidad superficial .....	27
2.8.1.2.2 Inclinación del Grano.....	27
2.8.1.2.3 Ángulo de Corte.....	27
2.8.2 Taladrado.....	28



2.8.2.1 Maquinaria .....	29
2.8.2.1.1 Escoplo – Taladro .....	29
2.8.2.1.2 Brocas para Madera .....	30
2.8.3 Moldurado .....	31
2.8.3.1 Maquinaria .....	31
2.8.3.1.1 Tupí .....	31
2.8.4 Torneado .....	32
2.8.4.1 Maquinaria .....	33
2.8.4.1.1 El Torno .....	33
2.8.4.2 Partes principales del Torno .....	33
2.8.4.2.1 Cabezal .....	33
2.8.4.2.2 Bancada .....	33
2.8.4.2.3 Eje principal .....	34
2.8.4.2.4 Contra cabezal o Contrapunto .....	34
2.8.4.3 Herramientas para el Torneado .....	34
2.8.4.3.1 El Formón .....	34
2.8.4.3.2 La Gubia .....	34
2.8.5 Lijado .....	35
2.8.5.1 Lijadora de banda .....	36
2.8.5.2 Características de la herramienta .....	36
2.8.5.2.1 Material abrasivo .....	36
2.8.5.2.2 Soporte .....	37
2.8.5.2.2.1 Textil .....	37
2.8.5.2.3 Aglomerante .....	37
2.8.5.4 Calidad final de preparación de la superficie .....	37
2.8.5.5 Fases del Lijado .....	38
2.8.5.5.1 Lijado igualante .....	38
2.8.5.5.2 Lijado .....	38
2.8.5.5.3 Lijado de barniz o asentado .....	38
2.9 Defectos comunes del maquinado en la Madera (Trabajabilidad) .....	38
2.9.1 Grano Astillado .....	38
2.9.2 Grano Apelusado .....	38

2.9.3 Grano Levantado .....	38
2.9.4 Marcas de Astilla .....	39
2.9.5 Grano Rasgado .....	39
2.9.6 Rayones .....	39
2.9.7 Calificación de las pruebas de Trabajabilidad.....	39

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 Descripción de la zona de Estudio.....	40
3.1.1 Localización .....	41
3.1.2 Accesibilidad.....	41
3.2 Características Físicas.....	41
3.2.1 Geomorfología .....	41
3.2.2 Fisiografía .....	41
3.2.3 Suelo .....	42
3.3 Características del Ecosistema .....	42
3.3.1 Clima .....	42
3.3.2 Temperatura.....	42
3.3.3 Precipitaciones Pluviales.....	42
3.4 Características Bióticas.....	43
3.4.1 Vegetación.....	43
3.5 Aspectos Socioeconómicos .....	46
3.5.1 Uso actual de la Tierra.....	46
3.5.2 Uso y ocupación de los Suelos.....	46
3.6 Materiales .....	47
3.6.1 Materiales de gabinete .....	47
3.6.2 Materiales y equipos de campo .....	47
3.6.2.1 Maquinaria de carpintería.....	47
3.6.3 Material biológico.....	47
3.7 Metodología .....	48
3.7. Aplicación de las normas COPANT.....	48
3.7.1.1 Selección y colección de Muestra .....	48

3.7.1.2 Selección de la Zona .....	48
3.7.1.3 Selección de Árboles.....	48
3.7.1.4 Selección de la troza .....	49
3.7.1.5 Extracción de las trozas .....	49
3.7.1.6 Obtención de las tablas .....	50
3.7.1.7 Obtención de las probetas dentro de las trozas .....	50
3.7.1.8 Codificación de probetas.....	51
3.7.1.9 Parafinado de probetas.....	52
3.7.1.10 Método de apilado .....	53
3.7.1.11 Apilado de la Madera.....	53
3.7.1.12 Cubierta o techo .....	53
3.7.1.13 Orientación de la pila .....	53
3.7.1.14 Procedimiento para el control de Secado.....	54
3.7.1.15 Registro de datos del Secado al Aire Libre.....	55
3.7.1.16 Determinación de contenido de Humedad.....	56
3.7.1.17 Evaluación de Defectos .....	56
3.8 Ensayo de Cepillado .....	56
3.8.1 Equipo .....	56
3.8.2 Probetas - ensayos con Madera seca .....	57
3.8.3 Procedimiento .....	58
3.8.4 Resultados de ensayos de Cepillado .....	58
3.9 Ensayo de Lijado .....	59
3.9.1 Equipo .....	59
3.9.2 Materiales .....	59
3.9.3 Probetas .....	59
3.9.4 Requisitos Generales .....	60
3.9.5 Procedimiento del ensayo de Lijado .....	60
3.9.6 Calificación con lija N°/ 100 .....	61
3.10 Ensayo de Taladrado .....	62
3.10.1 Equipo .....	62
3.10.2 Probetas .....	62
3.10.3 Procedimiento.....	63

<b>3.10.4 Calificación</b> .....	63
<b>3.11 Ensayo de Torneado</b> .....	63
<b>3.11.1 Equipo</b> .....	63
<b>3.11.2 Probetas</b> .....	64
<b>3.11.3 Determinación de ángulo de corte para observación paralela al Grano</b> .....	65
<b>3.11.4 Calificación</b> .....	66
<b>3.12 Ensayo de Moldurado</b> .....	66
<b>3.12.1 Equipo</b> .....	66
<b>3.12.2 Probetas</b> .....	67
<b>3.12.3 Procedimiento</b> .....	67
<b>3.12.4 Calificación</b> .....	68
<b>3.13 Clasificación de los Defectos en base a su extensión y severidad</b> .....	69
<b>3.13.1 Sistema de evaluación de probetas de Maquinado</b> .....	70
<b>3.13.2 Rango, calidad, grado.</b> .....	70
<b>3.14 Calificación de probetas en función del porcentaje de piezas libres de Defecto</b> .....	71

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1 Contenido de Humedad inicial</b> .....	72
<b>4.2 Registro de datos del Secado al Aire</b> .....	73
<b>4.3 Determinación de Contenido de Humedad</b> .....	74
<b>4.3.1 Fórmula para el control del Contenido de Humedad</b> .....	75
<b>4.4 Evaluación de Defectos</b> .....	75
<b>4.5 Resultados de ensayos de Cepillado</b> .....	76
<b>4.5.1 Análisis de resultados del Cepillado</b> .....	76
<b>4.5.2 Reporte de defectos secundarios del Cepillado</b> .....	77
<b>4.5.3 Discusión</b> .....	79
<b>4.6 Resultados del ensayo de Lijado</b> .....	79
<b>4.6.1 Análisis del resultado del Lijado</b> .....	80
<b>4.6.2 Discusión</b> .....	80
<b>4.7 Resultados del ensayo de Moldurado</b> .....	81
<b>4.7.1 Análisis de resultados del Moldurado (corte doble)</b> .....	81

<b>4.7.2 Análisis de resultados del Moldurado (corte simple)</b> .....	82
<b>4.7.3 Discusión</b> .....	82
<b>4.8 Resultados de ensayos de Taladrado</b> .....	83
<b>4.8.1 Análisis de resultados del Taladrado</b> .....	83
<b>4.8.3 Discusión</b> .....	85
<b>4.9 Resultados de ensayos de Torneado</b> .....	86
<b>4.9.1 Análisis de resultados del Torneado</b> .....	86
<b>4.9.2 Discusión</b> .....	87

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1 Conclusiones</b> .....	88
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	89

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA N° 1: PARTES DEL TRONCO.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA N° 2: PLANOS DE CORTE DE LA MADERA ..</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA N° 3: NUDOS EN LA MADERA.....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA N° 4: GRANO ESPIRALADO.....</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA N° 5: COLAPZO EN UNA PIEZA DE MADERA.....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA N° 6: GRIETAS Y RAJADURAS DE LA MADERA.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA N° 7: ABARQUILLADO DE LA MADERA.....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA N° 8: COMBADO DE LA MADERA.....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA N° 9: ENCORVADURA DE LA MADERA.....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA N° 10: TORCEDURA DE LA MADERA.....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA N° 11: CORTEZA DE LA ESPECIE BLANQUILLO .....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA N° 12: HOJAS DE LA ESPECIE BLANQUILLO.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA N° 13: FLOR Y FRUTO DE LA ESPECIE BLANQUILLO .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA N° 14: MAQUINA CEPILLADORA - GARLOPA .....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA N° 15: NOMENCLATURA USADA EN CUCHILLAS DE CEPILLADORA.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA N° 16: ESQUEMA DE MODIFICACION DEL ANGULO DE CORTE POR MEDIO DEL BISEL.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA N° 17: MÁQUINA TALADRADORA DE COLUMNA .....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA N° 18: BROCA PARA MADERA.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA N° 19: PARTES DE UNA BROCA.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA N° 20: FRESADORA VERTICAL (TUPÍ) .....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA N° 21: TORNO MANUAL.....</b>	<b>33</b>
<b>FIGURA N° 22: LIJADORA DE BANDA.....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA N° 23: CLASIFICACIÓN DE LAS PROBETAS DE MAQUINADO.</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA N° 24: LOCALIZACIÓN ZONA DE OBTENCIÓN DE LA MADERA .....</b>	<b>40</b>

<b>FIGURA N° 25: SELECCIÓN DE MUESTRA .....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA N° 26: SELECCIÓN DE TROZA .....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA N° 27: EXTRACCIÓN DE TROZAS .....</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA N° 28: OBTENCIÓN DE TABLAS .....</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA N° 29: CODIFICACIÓN DE PROBETAS.....</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA N° 30: PARAFINADO DE PROBETAS .....</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA N° 31: APILADO DE LA MADERA .....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA N° 32: ORIENTACIÓN DE LA PILA.....</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA N° 33: COLOCADO DE PROBETAS A LA ESTUFA.....</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA N° 34: CONTROL CONTENIDO DE HUMEDAD.....</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA N° 35: ENSAYO DE CEPILLADO .....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA N° 36: PROBETAS DE CEPILLADO.....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA N° 37: ENSAYO DE LIJADO .....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA N° 38: PROBETAS DE LIJADO .....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA N° 39: ENSAYO DE TALADRADO .....</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA N° 40: PROBETAS DE TALADRADO.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA N° 41: ENSAYO DE TORNEADO .....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA N° 42: PROBETAS DE TORNEADO .....</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA N° 43: TIPOS DE CORTE EN ENSAYOS DE TORNEADO .....</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA N° 44: ENSAYO DE MOLDURADO .....</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA N° 45: PROBETAS DE MOLDURADO .....</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA N° 46: ENSAYO DE MOLDURADO EN CUCHILLA</b>	
<b>                    SOBRESALIDA.....</b>	<b>68</b>
<b>FIGURA N° 47: ZONAS DE CALIFICACIÓN DE PROBETAS DE</b>	
<b>                    MOLDURADO .....</b>	<b>68</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N° 1: DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LA ESPECIE BLANQUILLO .....</b>	<b>19</b>
<b>CUADRO N° 2: ESTRATO ARBÓREO .....</b>	<b>44</b>
<b>CUADRO N° 3: ESTRATO ARBUSTIVO .....</b>	<b>45</b>
<b>CUADRO N° 4: ESTRATO HERBÁCEO .....</b>	<b>46</b>
<b>CUADRO N° 5: DIMENSIONES Y NÚMERO DE PROBETAS POR ENSAYO .....</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO N° 6: CLASIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS CON BASE EN SU EXTENSIÓN Y SEVERIDAD .....</b>	<b>69</b>
<b>CUADRO N° 7: GRADO, CALIFICACIÓN, ÁREA DE DEFECTO EN %, GRAVEDAD DEL DEFECTO .....</b>	<b>69</b>
<b>CUADRO N° 8: SISTEMA DE EVALUACIÓN DE PROBETAS DE MAQUINADO .....</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO N° 9: RANGO, CALIDAD, GRADO .....</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO N° 10: CLASIFICACIÓN DE PROBETAS EN FUNCIÓN DEL PORCENTAJE DE PIEZAS LIBRES DE DEFECTOS .....</b>	<b>71</b>
<b>CUADRO N° 11: PESO DE MUESTRAS PARA CÁLCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL .....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO N° 12: CONTROL DE PESO PARA PROBETAS DE CEPILLADO, LIJADO, TORNEADO Y MOLDURADO .....</b>	<b>73</b>
<b>CUADRO N° 13: CONTROL DE PESO PARA PROBETAS DE TALADRADO .....</b>	<b>74</b>
<b>CUADRO N° 14: CONTROL DEL CONTENIDO DE HUMEDAD PARA PROBETAS DE CEPILLADO, LIJADO, TORNEADO Y MOLDURADO .....</b>	<b>74</b>
<b>CUADRO N° 15: CONTROL DE CONTENIDO DE HUMEDAD PARA PROBETAS DE TALADRADO .....</b>	<b>75</b>
<b>CUADRO N° 16: RESULTADOS DEL ENSAYO DE CEPILLADO .....</b>	<b>76</b>



<b>CUADRO N° 17: REPORTE DE DEFECTOS SECUNDARIOS DEL CEPILLADO A 15° .....</b>	<b>77</b>
<b>CUADRO N° 18: REPORTE DE DEFECTOS SECUNDARIOS DEL CEPILLADO A 30° .....</b>	<b>78</b>
<b>CUADRO N° 19: RESULTADOS DEL ENSAYO DE LIJADO .....</b>	<b>79</b>
<b>CUADRO N° 20: RESULTADOS DEL ENSAYO DE MOLDURADO (CALIFICACIÓN EN CORTE DOBLE) .....</b>	<b>81</b>
<b>CUADRO N° 21: RESULTADOS DEL ENSAYO DE MOLDURADO (CALIFICACIÓN EN CORTE SIMPLE) .....</b>	<b>82</b>
<b>CUADRO N° 22: RESULTADO DEL ENSAYO DE TALADRADO .....</b>	<b>83</b>
<b>CUADRO N° 23: REPORTE SECUNDARIO DEL TALADRADO A 500 RPM.....</b>	<b>84</b>
<b>CUADRO N° 24: REPORTE SECUNDARIO DEL TALADRADO A 1000 RPM.....</b>	<b>85</b>
<b>CUADRO N° 25: RESULTADOS DEL ENSAYO DE TORNEADO .....</b>	<b>86</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO 1 : TABLA DE REFERENCIA DE LAS PROBETAS DE ENSAYO  
SEGÚN SU TIPO.**

**ANEXO 2 : FOTOGRAFÍAS.**