

**VIABILIDAD FINANCIERA DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL  
MULTIESTRATA, GANADERIA TECNIFICADA Y SEMITECNIFICADA EN  
FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE, EN LA VEREDA YERBA BUENA  
PARTE ALTA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE MIRANDA, SANTANDER,  
COLOMBIA.**

**SIRD FREHIMAN RODRÍGUEZ CORZO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA IPRED  
PROGRAMA INGENIERIA FORESTAL  
MALAGA  
2015**

**VIABILIDAD FINANCIERA DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL  
MULTIESTRATA, GANADERIA TECNIFICADA Y SEMITECNIFICADA EN  
FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE, EN LA VEREDA YERBA BUENA  
PARTE ALTA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE MIRANDA, SANTANDER,  
COLOMBIA.**

**SIRD FREHIMAN RODRÍGUEZ CORZO**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Forestal**

**DIRECTOR (A)  
LILIAN ASTRITH CHAPARRO LOPEZ  
Magíster Scientiae**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA IPRED  
PROGRAMA INGENIERIA FORESTAL  
MALAGA  
2015**

**“Si crees que puedes, ya estas a mitad de camino”**

**Theodore Roosevelt**

## AGRADECIMIENTOS

No es fácil llegar, se necesita ahínco lucha y deseo, pero sobre todo apoyo como el que he recibido durante todo este proceso. Ahora más que nunca acredito mi cariño, admiración y respeto a toda mi familia, mis padres, hermana y amigos. Gracias por lo que hemos logrado.

## CONTENIDO

	Pág
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	31
<b>1. PROBLEMA</b> .....	33
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	33
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	36
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	36
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	37
<b>4. MARCO REFERENCIAL</b> .....	37
4.1 AREA DE ESTUDIO .....	38
4.1.1 Delimitación del área de estudio .....	39
4.1.2 Características ecológicas de las especies forestales utilizadas dentro del análisis.....	42
4.1.3 Características ecológicas de las especies forrajeras utilizadas en el análisis.....	50
4.1.4 Razas y características del ganado trabajado en los sistemas con y sin proyecto. ....	56
4.2 MARCO HISTORICO.....	58
4.3 MARCO TEORICO .....	59
4.4 MARCO LEGAL .....	63

4.5 MARCO CONCEPTUAL .....	65
<b>5. PROCESOS METODOLOGICOS .....</b>	<b>70</b>
<b>6. ETAPAS .....</b>	<b>72</b>
6.1 ANÁLISIS FINANCIERO .....	72
6.1.1 Obtención de la información socio-económica:.....	73
6.1.2 Pasos en la elaboración de los modelos:.....	73
6.1.3 Construcción del flujo de caja: .....	74
6.1.4 Indicadores VAN, TIR y B/C:.....	75
6.1.5 Periodo de repago: .....	75
6.1.6 Análisis de sensibilidad:.....	76
6.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA SSP .....	76
6.2.1 Estudio de suelos.....	76
6.2.2 Clasificación del sitio.....	77
6.2.3 Producción en vivero .....	77
6.2.4 Preparación del terreno.....	77
6.2.5 Diseño y distribución de los árboles.....	78
6.2.6 Diseño e implementación del sistema hidráulico de riego.....	79
6.3 PLANTACIÓN DE LOS ÁRBOLES Y CULTIVO .....	79
6.3.1 Plantación de especies .....	79
6.3.2 Espaciamiento entre arboles.....	80

6.3.3 Espaciamiento entre hileras.....	80
6.4 ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO.....	84
6.4.1 Manejo del pastizal .....	84
6.4.2 Aislamiento del sistema .....	84
6.4.3 Abono y mantenimiento de suelos .....	84
6.4.4 Capacidad de carga.....	85
6.4.5 Cría y levante.....	86
6.4.6 Producción pecuaria .....	87
6.4.7 Actividades pecuarias y comercialización .....	89
6.5 DISEÑO DE TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN A LARGO PLAZO.....	90
6.6 VIABILIDAD FINANCIERA PARA CADA UNO DE LOS MODELOS “CON” Y “SIN” PROYECTO, AJUSTADOS A PRECIOS REALES DE INVERSIÓN .....	90
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>91</b>
7.1 ANALISIS FINANCIERO (Evaluación ex – ante) .....	91
7.1.1 Ganadería semitecnificada (GST) utilizada en el estudio de pre-factibilidad.....	95
7.1.2 Sistema silvopastoril (SSP) utilizado en el estudio de pre-factibilidad. ....	99
7.1.3 Resultados de los modelos SSP y GST.....	102
7.2 ETAPA 2.PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA IMPLEMENTACION DEL SSP (con proyecto).....	111

7.2.1 Análisis granulométrico para determinar la estructura y disposición de los agregados del suelo:.....	111
7.2.2 Evaluación de calidad de sitio:.....	113
7.2.3 Análisis granulométrico de la muestra: .....	114
7.2.4 Análisis químico de suelos:.....	116
7.2.5 Determinación de crecimiento mediante el análisis de índice de sitio: .....	120
7.2.6 Producción de los componentes vegetales del sistema SSP:.....	129
7.2.7 Diseño e implementación del almacigo <i>E. Foetida</i> : .....	140
7.2.8 Siembra del pasto de corte ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) y contenido de materia seca (MS):.....	142
7.3 DISEÑO DEL SISTEMA HIDRAULICO DE RIEGO Y PLANTACIÓN DE ESPECIES FORESTALES .....	149
7.3.1 Condiciones climáticas, disponibilidad de agua y captación de flujo: .....	149
7.3.2 Requerimientos del cultivo (Rac) y coeficiente (kc) para el <i>p. purpureum</i> : .	152
7.3.3 Programación de riego del cultivo:.....	158
7.3.4 Levantamiento topográfico:.....	161
7.3.5 Fundamentos del flujo en tuberías.....	162
7.3.6 Redes de conducción y distribución.....	166
7.3.7 Construcción del tanque de captación: .....	170
7.3.8 Implementación de las líneas de riego.....	172
7.4 PLANTACIÓN.....	176
7.4.1 Plantación del componente arbustivo del sistema ( <i>Erythrina edulis</i> ) .....	176

7.4.2 Plantación del componente forestal .....	178
7.4.3 Aislamiento de la plantación .....	180
7.5 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA (SSP).....	182
7.5.1 Producción pecuaria y mantenimiento de suelos.....	184
7.5.2 Cría y levante.....	188
7.6 DISEÑO DE TECNICAS Y METODOLOGIAS PARA LA PRODUCCIÓN A LARGO PLAZO.....	189
7.6.1 Control de arvenses y limpieas .....	189
7.6.2 Control fitosanitario .....	190
7.6.3 Podas.....	191
7.6.4 Fertilizaciones periódicas.....	192
7.6.5 Medidas de prevención y mitigación del riesgo predial.....	193
7.6.6 Preparación de la cartografía:.....	194
7.6.7 Identificación de sectores críticos .....	198
7.6.8 Póliza de seguro forestal.....	204
7.6.9 Aprovechamiento del material forestal.....	206
7.6.10 Diseño de la vía:.....	207
7.7 VIABILIDAD FINANCIERA. RESULTADO DE LOS MODELOS SSP, GT Y GST AJUSTADOS A PRECIOS REALES DE INVERSIÓN.....	213
7.7.1 Determinación de la capacidad de carga en función del pasto de corte, para cada uno de los modelos (SSP, GT, GST) .....	213

7.7.2 Modelo de los sistemas evaluados financieramente.....	213
7.7.3 Ganadería semitecnificada (GST) utilizada en el análisis de viabilidad: ...	216
7.7.4 Sistema silvopastoril (SSP) utilizado en el análisis de viabilidad: .....	217
7.7.5 Ganadería tecnificada (GT) utilizada en el análisis de viabilidad: .....	217
7.7.6 Sistema SSP (ajustado) “con” proyecto vs GST“sin” proyecto.....	220
7.7.7 SISTEMA GT “CON” PROYECTO Vs GST “SIN” PROYECTO .....	232
<b>8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>239</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>243</b>
<b>10.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>246</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>247</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>256</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Diagrama de la metodología del trabajo .....	71
Figura 2 Esquema conceptual del modelo de inversión para el análisis financiero ex – ante .....	72
Figura 3 Distribucion espacial de Cupressus lusitanica y Eucalyptus globulus (espaciamiento entre hileras 3m y 2 x 2m de espaciamento entre arboles para una densidad total de 400 arboles.ha-1).....	81
Figura 4 Diseño y Distribucion espacial de Erythrina edulis ( 3X3 al triangulo con una densidad de 122 plantulas.0,1 ha-1) y pennisetum purpureum (surcos de de 0,70 cm).....	82
Figura 5 Diseño del sistema silvopastoril en la totalidad del predio (3,5 ha).....	83
Figura 6 Esquema conceptual de inversión para evaluar la viabilidad financiera de los modelos.....	90
Figura 7 Vaca productora de leche tipo Holstein como base para el supuesto de los modelos SSP y GST .....	93
Figura 8 Vaca productora de leche tipo Normando como base para el supuesto de los modelos SSP y GST.....	94
Figura 9 Cultivo de pasto de corte utilizado en fincas doble propósito en la vereda.....	96
Figura 10 Establos utilizados para GST en la vereda .....	97

Figura 11 Calicata con dimensiones de 1 m3. ....	112
Figura 12 Determinación de la textura del suelo. Método manual. FAO 2003. ....	112
Figura 13 Ubicación de la muestra (500 gr) en los tamices . ....	114
Figura 14 Tamizado de la muestra durante 5 minutos. ....	114
Figura 15 Determinación del PH de la muestra, tomando lectura visual con ayuda del papel tornasol. ....	118
Figura 16 Toma de diámetro para árboles dominantes y co dominantes. ....	120
Figura 17 Determinación de la altura con ayuda del hipsómetro de Merrit y el hipsómetro de Christen. ....	121
Figura 18 Regeneración natural de <i>Eucalyptus globulus</i> de 8 m en un terreno aledaño a la finca con una edad aproximada de 8 años. ....	121
Figura 19 Eucalipto de 5 años de edad con altura de 6 m como resultado de la regeneración natural. ....	122
Figura 20 Toma de diámetro y altura con ayuda del hipsómetro de Merrit. ....	125
Figura 21 Regeneración natural de <i>Cupressus lusitanica</i> dentro de la finca, con alturas que oscilan de 6 a 8 m en 6 años. ....	126
Figura 22 Muestra de una hoja en Floración y fructificación de <i>E. globulus</i> . ....	129
Figura 23 Selección de fenotipos <i>E. globulus</i> . ....	130
Figura 24 Recolección de muestras de suelo micorrizado. ....	130
Figura 25 Clasificación de semillas y suelo micorrizado de <i>E.globulus</i> . ....	131
Figura 26 Geo referenciación y selección de fenotipos de <i>C. lusitanica</i> . ....	131
Figura 27 Enumeración y coordenadas de árboles elite de <i>E. globulus</i> . ....	132
Figura 28 Enumeración y coordenadas de árboles elite de <i>C. lusitánica</i> . ....	132

Figura 29 Estructura del invernadero.....	133
Figura 30 Estratificación de semillas de <i>C. lusitánica</i> .....	134
Figura 31 Bandeja con plántulas de <i>E. globulus</i> a 6 días de germinación.....	134
Figura 32 Bandeja con plántulas de <i>C. lusitánica</i> con 13 días de germinación.	135
Figura 33 Siembra de Chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ) directamente en bolsa. ....	135
Figura 34 Material arbustivo obtenido al cabo de 2 meses (60 días) de siembra. ....	136
Figura 35 Sustrato preparado para el proceso de embolsado .....	136
Figura 36 Plántula de <i>E. globulus</i> prepara para ser trasplantada .....	137
Figura 37 Ubicación del material vegetal bajo la polisombra. ....	137
Figura 38 Preparacion del terreno previo a la siembra de el pasto de corte ( <i>P. purpureum</i> ) .....	138
Figura 39 Área destinada a la plantación del pasto de corte. (1.200 m <sup>2</sup> ) .....	139
Figura 40 Alineamiento y fijación de tinales a una distancia de 2 m .....	139
Figura 41 Cercado a 3 líneas de alambre de púas en el total del perímetro sembrado. ....	140
Figura 42 Almacigo de <i>Eisenia Foetida</i> , en proceso de humificación.....	140
Figura 43 Estimación de la densidad de <i>E.foetida</i> por cm <sup>2</sup> .....	141
Figura 44 Sistema de drenaje del Almacigo de <i>E. foetida</i> . ....	141
Figura 45 Vista transversal del sistema de lombricultura. ....	142
Figura 46 Pesado de 1m <sup>2</sup> de pasto de corte ( <i>P. purpureum</i> ) de 12 kg a 60 días de corte, en la finca El Oasis. ....	143
Figura 47 Pesado de 100 gr de la sub muestra de pasto corte <i>P. purpureum</i> ...	144

Figura 48 Ubicación de la sub muestra dentro del microondas. ....	144
Figura 49 Pasto de corte <i>P. purpureum</i> a 20 días de rebrote. (30 de Julio/2014). ....	148
Figura 50 Pasto de corte <i>P. purpureum</i> a 36 días de rebrote. ....	148
Figura 51 Ubicación de las líneas de riego según el área plantada.....	163
Figura 52 Excavación de base para situar el tanque de captación.....	170
Figura 53 Riego interno para evitar roturas en el concreto . ....	171
Figura 54 Vista superior del tanque de almacenamiento con capacidad de 9 m <sup>3</sup> .....	172
Figura 55 Salida del tanque de captación con tubo de 4 pulgadas y reducción a la válvula de control de 3 pulgadas.....	174
Figura 56 Aspersor casero con variación de tornillo en lugar de remache. ....	175
Figura 57 Funcionamiento y vista lateral del sistema de riego con aspersores caseros (Presión de 4m/H <sub>2</sub> O). ....	176
Figura 58 Diseño y trazado para la plantación de <i>E. edulis</i> . (3 x 3 al triangulo). ....	177
Figura 59 Aplicación de hidro retenedor (3 gr), humus de <i>E. foetida</i> (500 gr) y plantación. ....	178
Figura 60 Plantula de <i>C. lusitanica</i> con 7 cm de altura al cabo de 60 dias de germinación. ....	178
Figura 61 Plantula de <i>E. globulus</i> con 20 cm de altura al cabo de 60 dias de germinación. ....	179
Figura 62 Sistema de plantación de <i>E. globulus</i> (3 m entre líneas y 2m entre arboles al triangulo). ....	180

Figura 63 Apeo de <i>E. globulus</i> para elaboración de tinales.....	181
Figura 64 Cerca eléctrica como aislamiento de la plantación de <i>E. globulus</i> . ....	181
Figura 65 Plantación de <i>E. globulus</i> con alturas promedio de 60 cm a 3 meses de plantados. ....	182
Figura 66 Nacimiento de agua y captación de la misma, ubicada al Sur Oriente de la finca. ....	183
Figura 67 Tanque de captacion y distribucion del Acueducto veredal .....	183
Figura 68 Estiércol bovino para alimento de <i>Eisenia foetida</i> . ....	185
Figura 69 Lixiviado de <i>E. foetida</i> listo para suministrar.....	187
Figura 70 Aplicación de lixiviado en concentraciones de 1:10 de agua .....	187
Figura 71 Dotación controlada de leche para los terneros .....	188
Figura 72 Planta de <i>E. globulus</i> atacada por <i>Gonipterus scutellatus</i> .....	190
Figura 73 Mapa de coberturas.....	195
Figura 74 Mapa de Incendios. Ubicación de recursos vulnerables. ....	196
Figura 75 Mapa de pendientes. ....	197
Figura 76 Datos de escenario y cálculos de actividades software forestal RILSIM.V 2.02.....	207
Figura 77 Vista superior del total de la vía en el terreno. Autocad Civil 3D.V.2015. ....	210
Figura 78 Vaca productora de leche tipo cruce Holstein-criollo como base para el supuesto de la ganadería tecnificada (GT). ....	214
Figura 79 Vaca productora de leche tipo cruce Normando-criollo como base para el supuesto de la ganadería tecnificada (GT). ....	215

Figura 80 Cultivo de pasto de corte en la GT de la vereda Yerba buena parte alta. Municipio de San José de Miranda. ....	218
Figura 81 Establos más comunes de la GT en la vereda Yerba buena parte alta. Municipio de San José de Miranda. ....	219
Figura 82 Perdidas de MS como suplemento diario para el ganado en la GT. ...	220
Figura 83 Lote de pasto de corte <i>P. purpureum</i> (3 meses de cultivado) destinado como suplemento dietario para el ganado en el SSP. ....	222
Figura 84 Operaciones de ordeñe manual en la finca el Oasis, Vereda yerba Buena parte alta, Santander. ....	223

## LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1 Comportamiento de la producción y composición de la leche a través de la lactancia.....	58
Grafica 2 Flujo bruto de los modelos (SSP Y GST) estudio de pre factibilidad...	104
Grafica 3 Flujo neto de los modelos (SSP Y GST). ....	105
Grafica 4 Indicadores financieros VAN y TIR (SSP). ....	106
Grafica 5 Indicadores financieros VAN y TIR (GST). ....	107
Grafica 6 Insumos y mano de obra utilizada para el establecimiento y mantenimiento en cada caso “con” y “sin” proyecto en el estudio de pre-factibilidad.....	109
Grafica 7 Curva granulométrica. ....	115
Grafica 8 Pantallazo del cálculo del índice de sitio para el <i>Eucalyptus globulus</i> .122	
Grafica 9 Índice de sitio (S) igual a 21,2 para el <i>Eucalyptus globulus</i> .....	123
Grafica 10 Pantallazo del cálculo para el área basal.ha-1 para 200 individuos en un turno de 15 años. ....	123
Grafica 11 Pantallazo del cálculo para el volumen total con corteza del <i>Eucalyptus globulus</i> al final del turno.....	124
Grafica 12 Volumen total con corteza del <i>Eucalyptus globulus</i> al final del turno .....	124

Grafica 13 Pantallazo del cálculo para el índice de sitio para <i>Cupressus lusitánica</i> .....	126
Grafica 14 Índice de sitios $S= 20,4$ con altura promedio de árboles dominante de 23 con un rango de $t$ en años de 0 a 25. ....	127
Grafica 15 Pantallazo del cálculo para el volumen total con corteza ( $V_{tc}$ ) para <i>Cupressus lusitancia</i> .....	128
Grafica 16 Volumen total con corteza ( $V_{tc}$ ), teniendo en cuenta un índice de sitio en 25 años, de 20.6 Y un total de individuos al final del sistema de 200 .....	128
Grafica 17 Parcela de recuperación o rebrote del <i>P.purpureum</i> (1200 m <sup>2</sup> dividido en parcelas de 20 m <sup>2</sup> ). ....	147
Grafica 18 Diseño de la red de drenaje con sus respectivas presiones.....	166
Grafica 19 Línea piezometrica de la conducción principal del sistema de riego. ....	167
Grafica 20 Visualización del perfil de la vía y la rasante (corte relleno) y una pendiente máxima del 15 %Autocad Civil 3D.V.2015. ....	209
Grafica 21 Promedio de producción de leche semanal para el año 0 en el SSP, con una capacidad de carga de 2 vacas.ha-1.....	224
Grafica 22 Promedio de producción de leche semanal para el año 0 en la GST, con una capacidad de carga de 1 vaca.ha-1. ....	225
Grafica 23 Ingresos brutos por venta de terneros(as) destetados (as) y hembras de reemplazo. ....	226
Grafica 24 Flujo bruto de los modelos SSP (Ajustado) y GST.....	226
Grafica 25 Flujo neto de los modelos SSP (Ajustado) vs GST . ....	227
Grafica 26 Indicadores financieros VAN, VPN y TIR (SSP).....	228

Grafica 27 Indicadores financieros VAN, VPN y TIR (GST).....	229
Grafica 28 Insumos y mano de obra Ajustado a precios reales del establecimiento en cada caso “con” y “sin” proyecto utilizado en el análisis de viabilidad. ....	231
Grafica 29 Promedio de producción lechera semanal para la GT basada en registros de campo en el año 0 del análisis. ....	233
Grafica 30 Flujo bruto de los modelos GT vs GST .....	234
Grafica 31 GT vs GST. Ingresos por venta de animales para cada modelo. ....	235
Grafica 32 Flujo de neto descontado GT vs GST. ....	236
Grafica 33 Indicadores financieros GT.....	237
Grafica 34 Costos por mano de obra e insumos GT vs GST.....	238

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Principales insectos y enfermedades que afectan las plantaciones y bosques naturales de <i>Cupressus lusitanica</i> Mili. ....	48
Tabla 2 Plagas y enfermedades reportadas en América Central que afectan a <i>Cupressus lusitanica</i> Mili. ....	48
Tabla 3 Análisis Bromatológico del Chachafruto ( <i>Erythria edulis</i> ).....	52
Tabla 4 Composición nutricional dados en % / planta .....	54
Tabla 5 Digestibilidad de la materia seca (DMD), proteína bruta (CPD), fibra bruta (CFD) y energía metabolizante (ME) de <i>pennisetum purpureum</i> a en diferentes edades de rebrote.....	55
Tabla 6 Requerimientos nutricionales de las vacas, según su peso corporal. ....	88
Tabla 7 Requerimientos nutricionales de las vacas, según su peso corporal. ....	88
Tabla 8 Registro individual de hembras productoras (Holstein).....	93
Tabla 9 Registro individual de hembras productoras (Normando).....	94
Tabla 10 Evaluacion de calidad del sitio. ....	113
Tabla 11 Porcentaje de material retenido después del tamizado.....	115
Tabla 12 Dosis de fertilizante recomendada para <i>E. glóbulos</i> .....	119
Tabla 13 Dosis de fertilizante recomendada para C. lusitánica .....	119
Tabla 14 Peso y tiempo del remanente en cada intervalo de secado.....	145

Tabla 15 Registros climáticos (temperatura, humedad, viento e insolación) para el área de influencia directa, procesados en el software Cropwat. ....	150
Tabla 16 Registros de precipitación y precipitación efectiva procesados en el software Cropwat. ....	151
Tabla 17 Valores del coeficiente único (promedio temporal) del cultivo, Kc y alturas medias máximas de las plantas. ....	152
Tabla 18 Rangos de profundidad máxima efectiva de las raíces (Zr) y etapa de crecimiento del cultivo. ....	152
Tabla 19 Fracción de agotamiento crítico del cultivo. ....	152
Tabla 20 Coeficiente estacional de respuesta de la productividad ....	153
Tabla 21 Tiempo de infiltración del agua para el tipo de suelo (Limo- Arcilloso) presente en la finca. ....	155
Tabla 22 Requerimientos de agua del cultivo de <i>P. purpureum</i> sembrado el mes de Julio/2014. ....	156
Tabla 23 Requerimientos de agua del cultivo de <i>P. purpureum</i> a la primer corta. ....	156
Tabla 24 Requerimientos de agua del cultivo de <i>P. purpureum</i> a la segunda corta. ....	157
Tabla 25 Requerimientos de agua del cultivo de <i>P. purpureum</i> a la tercera corta. ....	157
Tabla 26 Requerimientos de agua del cultivo de <i>P. purpureum</i> a la cuarta y última corta tomada para el periodo de inversión del SSP. ....	158

Tabla 27 Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento critico posterior a la siembra. ....	158
Tabla 28 Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento critico a la primera corta . ....	159
Tabla 29 Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento critico a la segunda corta . ....	159
Tabla 30 Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento critico a la tercera corta . ....	160
Tabla 31 Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento critico a la cuarta y última corta tomada para el periodo de inversión del SSP. ....	160
Tabla 32 Longitud y diámetros de manguera utilizados en la implementación del sistema de riego. ....	173
Tabla 33 Accesorios utilizados para la implementación del sistema de riego. ....	173
Tabla 34 Valores medios analíticos del humus para lombri compuesto de <i>E. foetida</i> . ....	186
Tabla 35 Esquema de podas para el <i>Eucalyptus globulus</i> . ....	191
Tabla 36 Esquema de podas para el <i>Cupressus lusitánica</i> . ....	192
Tabla 37 Requerimientos nutricionales para una plántula de eucalipto. ....	192
Tabla 38 Requerimientos nutricionales para una plántula de ciprés. ....	192
Tabla 39 Dosis de re fertilización gr/planta. ....	193
Tabla 40 Puntos críticos y coordenadas Geográficas de ubicación. ....	198
Tabla 41 Unidades de conversión. ....	206

Tabla 42	Parámetros para el diseño de la vía, según la pendiente y velocidad permisible dentro del terreno. ....	208
Tabla 43	Volúmenes tierra a extraer en la construcción de la vía (finca El Oasis) según calculo dinámico (1.1154 m <sup>3</sup> ) teniendo en cuenta áreas transversales cada 10 m. Autocad Civil 3D.V.2015. ....	211
Tabla 44	Volúmenes tierra a extraer en la construcción de la vía (finca El Oasis) según calculo estático teniendo en cuenta áreas transversales cada 10 m de tierra. Autocad Civil 3D.V.2015. ....	212
Tabla 45	Registro individual de hembras productoras (Holstein-criollo) .....	215
Tabla 46	Registro individual de hembras productoras (Normando). ....	216

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Mapa de coberturas finca la Aguada. ....	256
Anexo 2 Mapa de pendientes finca la Aguada.....	257
Anexo 3 Mapa de coberturas finca El Rubí.....	258
Anexo 4 Mapa de coberturas finca El Rubí.....	259
Anexo 5 Mapa de coberturas finca La Esmeralda .....	260
Anexo 6 Mapa de pendientes finca La Esmeralda.....	261
Anexo 7 Análisis químico para una muestra de suelo proveniente de la finca El Oasis.....	262
Anexo 8 Planilla de registro y control semanal de leche.....	263
Anexo 9 Meses de producción lechera durante el horizonte del proyecto para los modelos SS y GT.....	264
Anexo 10 Meses de producción lechera durante el horizonte del proyecto para la GST .....	265
Anexo 11 Costos de establecimiento y mantenimiento SSP año 0 (estudio de pre-factibilidad).....	266
Anexo 12 Costos de mantenimiento SSP año 1(estudio de pre-factibilidad) .....	268
Anexo 13 Costos de mantenimiento SSP año 2 (estudio de pre-factibilidad) .....	269
Anexo 14 Costos de mantenimiento SSP año 3 (estudio de pre-factibilidad) .....	270
Anexo 15 Costos de mantenimiento SSP año 4 (estudio de pre-factibilidad) .....	271

Anexo 16 Costos de mantenimiento SSP año 5 (estudio de pre-factibilidad) .....	272
Anexo 17 Costos de mantenimiento SSP año 6 (estudio de pre-factibilidad) .....	273
Anexo 18 Costos de mantenimiento SSP año 7(estudio de pre-factibilidad) .....	274
Anexo 19 Costos de mantenimiento SSP año 8 (estudio de pre-factibilidad) .....	275
Anexo 20 Costos de mantenimiento SSP año 19(estudio de pre-factibilidad) ....	276
Anexo 21 Costos de mantenimiento SSP año 10 (estudio de pre-factibilidad) ...	277
Anexo 22 Costos de mantenimiento SSP año 11(estudio de pre-factibilidad) ....	278
Anexo 23 Costos de mantenimiento SSP año 12(estudio de pre-factibilidad) ....	279
Anexo 24 Costos de mantenimiento SSP año 13 (estudio de pre-factibilidad) ...	280
Anexo 25 Costos de mantenimiento SSP año 14(estudio de pre-factibilidad) ....	281
Anexo 26 Costos de mantenimiento SSP año 15(estudio de pre-factibilidad) ....	282
Anexo 27 Costos de establecimiento y mantenimiento GST año 0(estudio de pre-factibilidad).....	283
Anexo 28 Costos de mantenimiento GST año 1-15 (estudio de pre-factibilidad).284	
Anexo 29 Costos de establecimiento y mantenimiento SSP año 0 (Ajustado a precios reales) .....	285
Anexo 30 Costos de mantenimiento SSP año 1 (Ajustado a precios reales).....	287
Anexo 31 Costos de mantenimiento SSP año 2(Ajustado a precios reales).....	288
Anexo 32 Costos de mantenimiento SSP año 3 (Ajustado a precios reales).....	289
Anexo 33 Costos de mantenimiento SSP año 4 (Ajustado a precios reales).....	290
Anexo 34 Costos de mantenimiento SSP año 5 (Ajustado a precios reales).....	291
Anexo 35 Costos de mantenimiento SSP año 6 (Ajustado a precios reales).....	292
Anexo 36 Costos de mantenimiento SSP año 7 (Ajustado a precios reales).....	293

Anexo 37 Costos de mantenimiento SSP año 8 (Ajustado a precios reales).....	294
Anexo 38 Costos de mantenimiento SSP año 9 (Ajustado a precios reales).....	295
Anexo 39 Costos de mantenimiento SSP año 10 (Ajustado a precios reales)....	296
Anexo 40 Costos de mantenimiento SSP año 11 (Ajustado a precios reales)....	297
Anexo 41 Costos de mantenimiento SSP año 12 (Ajustado a precios reales)....	298
Anexo 42 Costos de mantenimiento SSP año 13 (Ajustado a precios reales)....	299
Anexo 43 Costos de mantenimiento SSP año 14 (Ajustado a precios reales)....	300
Anexo 44 Costos de mantenimiento SSP año 15 (Ajustado a precios reales)....	301
Anexo 45 Costos de establecimiento y mantenimiento GT año 0.....	302
Anexo 46 Costos de mantenimiento GT año 1-15 .....	303
Anexo 47 Flujo de caja neto trabajado para cada uno de los modelos “con” y “sin” proyecto .....	304

## RESUMEN

**TITULO<sup>+</sup>:** VIABILIDAD FINANCIERA DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL MULTIESTRATA, GANADERIA TECNIFICADA Y SEMITECNIFICADA EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE, EN LA VEREDA YERBA BUENA PARTE ALTA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE MIRANDA, SANTANDER, COLOMBIA.

**AUTOR :** SIRD FREHIMAN RODRÍGUEZ CORZO\*\*

**PALABRAS CLAVE:** ANÁLISIS FINANCIERO, INDICADORES ECONÓMICOS, FLUJO DE FONDOS INCREMENTAL, *Eucalyptus globulus*, *Cupressus lusitánica*, *Erythrina edulis*, *Pennisetum purpureum*.

### DESCRIPCIÓN:

Se formularon análisis financieros con el propósito de evaluar la rentabilidad concerniente a la adopción de los sistemas: 1) Silvopastoril Multiestrata (SSP) conformado por Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Ciprés (*Cupressus Lusitánica*), a modo de árboles en línea, asociado con el arbustivo forrajero Chachafruto (*Erythrina edulis*) y pasto de corte Elefante (*Pennisetum purpureum*), y 2) Ganadería tecnificada (GT), a partir de áreas cubiertas con pasturas dedicadas a la ganadería semitecnificada en fincas productoras de leche del municipio de San José de Miranda, departamento de Santander, Colombia. Los modelos se elaboran para una (1) hectárea y para un período de 15 años de vida útil de la inversión (sometidos a tasas de interés mínima (6%), media (10,81%) y última (21%) para la cual el modelo es negativo). Los ingresos para cada uno de los modelos fueron claramente atribuibles a la realización de los proyectos, siendo el SSP más tolerante a incrementos en el precio por la adquisición de insumos y mano de obra. Ambos modelos (SSP,GT) son rentables, aunque el SSP es más atractivo para el finquero, por ser una práctica autosostenible, donde es posible obtener aprovechamientos a corto, mediano y largo plazo, según el propietario lo requiera; además del hecho de generar altos ingresos a la hora del aprovechamiento forestal, con una cantidad considerable del producto reflejado en los indicadores financieros y en el flujo de fondos incremental.

---

\*Trabajo de grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia "IPRED". Programa Ingeniería Forestal, Director: Lilian Astrith Chaparro Granados, Ingeniera Forestal, Magíster Scientiae.

## SUMMARY

**TITLE\*:** FINANCIAL FEASIBILITY OF A SILVOPASTORIL MULTIESTRATA SYSTEM, TECHNIFIED AND SEMITECHNIFIED CATTLE RAISING AT PRODUCTIVE FARMS OF MILK, IN THE YERBA BUENA SIDEWALK AT THE HIGH OF THE MUNICIPALITY OF MIRANDA'S SAN JOSE, SANTANDER, COLOMBIA.

**AUTHOR :** SIRD FREHIMAN RODRÍGUEZ CORZO\*\*

**KEY WORDS:** FINANCIAL ANALYSIS, ECONOMIC INDICATORS, INCREMENTAL CASH FLOW, *Eucalyptus globulus*, *Cupressus lusitánica*, *Erythrina edulis*, *Pennisetum purpureum*.

### DESCRIPTION:

Financial analyses were made in order to assess the profitability concerning the adoption of two systems: 1) Silvopastoril Multiestrata (SSP) composed of Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), Cypress (*Cupressus lusitanica*), such as trees in line, associated with Chachafruto forage shrub (*Erythrina edulis*) and pasture (*Pennisetum purpureum*). 2) Technified Livestock (TL), from areas covered with pastures assigned to semitechnified livestock in milk producer farms in the municipality of San Jose de Miranda department of Santander, Colombia. The models were developed for one (1) hectare for a period of 15 years of life cycle of the investment (subject to minimum interest rates (6%), average (10.81%) and final (21%) for which the model was negative). The incomes for each one of the models were clearly attributable to the implementation of the projects in which the SSP was the most tolerant to the price increase for the acquisition of supplies and workforce. Both models (SSP, TL) were profitable, although the SSP was more attractive to the farmer being a self-sustaining practice where it is possible to get exploitation of short, medium and long term according to the owner's needs. Moreover, it generates high incomes in the forestry use, with a considerable amount of product reflected in the financial indicators and the incremental cash flow.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia "IPRED". Programa Ingeniería Forestal, Director: Lilian Astrith Chaparro Granados, Ingeniera Forestal, Magíster Scientiae.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los ingresos generados en la provincia de García Rovira están representados por la producción del sector agropecuario, forestal y minero que comprenden la explotación del suelo para producir alimentos y otros bienes, determinando la economía de la región. En el municipio de San José de Miranda la actividad pecuaria existente, desde una perspectiva general, es principalmente minifundista, además del hecho de que los medianos y grandes propietarios de tierras la ceden a trabajadores o aparceros que la trabajen y realicen la correspondiente explotación. Dentro del sector correspondiente al área de influencia directa, la economía en su mayor parte se caracteriza por la producción de ganado doble propósito y bovinos de ceba, ubicados dentro de los 2200 y 2900 m.s.n.m, donde como resultado de estas actividades de carácter extensivo, se observan impactos ambientales medianos tales como erosión y degradación del suelo.

El proyecto se basa en determinar la rentabilidad para el ciclo de inversión, establecimiento y mantenimiento de un sistema silvopastoril multiestrata conformado por Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Ciprés (*Cupressus Lusitanica*), a modo de árboles en línea asociado con el arbustivo forrajero Chachafruto (*Erythrina edulis*) y pasto de corte Elefante (*Pennisetum purpureum*), fundamentado en una análisis financiero (ex –ante de beneficio costo) vs la ganadería semitecnificada practicada en el área de influencia directa, con el objetivo de evaluar la viabilidad financiera en función de los costos de operación e ingresos auténticos, para los modelos de producción pecuaria más trabajados en el sector, es decir los modelos asociados a los sistemas silvopastoril multiestrata (SSP), ganadería tecnificada (GT) y ganadería semitecnificada (GST) quienes representan el “con” proyecto y el costo oportunidad del cambio respectivamente.

El presente proyecto define las actividades a fines con la implementación de cada uno de los modelos asociados al escenario donde se desarrolla el sistema SSP, y los estudios financieros tendientes a determinar los procesos de producción, con el objeto de definir y cuantificar el monto de las inversiones, costos y gastos en los que se debe incurrir para la ejecución de las actividades concernientes a su implementación, determinado así el periodo de repago en cada una de ellas, además de indicadores financieros tales como el valor actual neto (VAN), el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio costo (B/C)

El sistema financiero analítico esbozado en este documento es una declaración coherente de la metodología general actualmente utilizada por el Banco Mundial con base a una (1) hectárea de terreno, exceptuando algunos aspectos analizados en sus proyectos. Los detalles que el Banco Mundial analiza difieren según el sector y los puntos de vista del analista, con variaciones menores el sistema nos permite juzgar las alternativas planteadas dentro del análisis y determinar cuál de estas tiene más probabilidad de contribuir con el sistema.

## 1. PROBLEMA

El bajo rendimiento en las unidades de producción lechera y la escasa disponibilidad de material forrajero como fuente de energía y proteína es el resultado de las actuales prácticas pecuarias y monocultivos realizados dentro de las fincas con características de producción semitecnificada en la vereda Yerba Buen parte alta, lo cual hace necesaria la utilización de nuevas técnicas silvopastoriles y el uso potencial de éstas, unidos a sistemas simultáneos de producción, con el fin de aumentar la rentabilidad.

## 2. JUSTIFICACIÓN

(Gittinger,J.1982.) Para diseñar y analizar proyectos efectivos, se deben considerar como responsables muchos aspectos que juntos deciden qué tan remunerativo o no será la inversión propuesta, todos estos aspectos se relacionan, todo debe ser considerado y reconsiderado en cada etapa dentro de la planificación de un proyecto y el ciclo de implementación.<sup>1</sup>

Las corrientes de inversión y el cálculo de los costos de producción dentro de un proyecto forestal forman parte de un proceso analítico, junto con el flujo de beneficios que este puede llegar a producir ya que hacen énfasis en forma clara y bien definida sobre los aspectos financieros, técnicos y administrativos que detallan las bajas o incrementos de una actividad rentable; ya que esta se basa en la utilización de indicadores y razones financieras que manipulan la información contable para determinar la rentabilidad y viabilidad de un proyecto, dependiendo de la demanda real del mercado y obviamente de una compra continua del producto del cual parte su respectivo análisis.

---

<sup>1</sup>GITTINGER, J. Los Aspectos de Preparación y Análisis del Proyecto En: Análisis Económico de los Proyectos Agrícolas. New York: BM Editorial, 1982.p.82

GÓMEZ, M; QUIROZ, D.. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central.En: Análisis financiero del bosque. 2ed. Costa Rica: Turrialba, 2001. p.231

Generalmente se piensa acerca de un proyecto forestal como una inversión a largo plazo, en donde los ingresos hacen las veces de un activo irregular para el inversionista o el productor, y no como una transposición en la cual los recursos financieros son expendidos para crear un activo fijo que es el producto, del cual se obtiene un correspondiente beneficio durante un periodo de tiempo extendido. (Gittinger, J. 1982.) En la mayoría de los proyectos, los costos son generados por gastos de producción o el mantenimiento, y el beneficio normalmente puede esperarse rápidamente, usualmente en un plazo alrededor de un año.<sup>2</sup>

Por lo anterior, se pretende demostrar que mediante la fusión de los componentes forestales y pecuarios, se puede obtener una fuente de ingresos constante y un activo fijo tanto para el inversionista como para el pequeño productor, además, con la aplicación de los Sistemas Silvopastoriles se permiten desarrollar objetivos de la actividad forestal tanto productiva como de protección y conservación, se protegen los suelos, las cuencas hidrográficas y se recupera la biodiversidad, lo que permitirá acceder a mercados más saludables, preferenciales y con mejores precios.

(Murgueitio et al. 1999, citado por Chaparro. 2005.) Indica que Los sistemas de ganadería convencional y poco tecnificada presentan baja rentabilidad y altos impactos negativos sobre el ambiente, por ello, hay una necesidad de diseñar modelos de sistemas adoptables de bajo impacto ambiental, de uso rentable y sostenible del suelo; los sistemas que permiten la producción ganadera junto con la forestal son más atractivos, tanto financiera como ecológicamente<sup>3</sup>

(Chaparro, L. 2005) Es conveniente realizar seguimientos financieros teniendo en cuenta las diferentes tipologías de fincas, para visualizar como se estaría mejorando los ingresos de los finqueros en la zona, por la adopción de estos

---

<sup>2</sup> Ibid, p. 15.

<sup>3</sup>MURGUEITIO . Reconversion ambiental y social de la ganadería en Colombia, Citado por CHAPARRO, L . Viabilidad financiera de sistemas agrosilvopastoriles multiestrata y agroforestales, en fincas ganaderas convencionales del departamento de Santander. Trabajo de grado Magister Economía. Costa Rica: CATIE. Departamento de Agroforestería, 2005.p.2

sistemas. <sup>4</sup>El presente trabajo se enfocará en la distinción financiera desde las diferentes perspectivas de producción pecuaria y forestal para el primer año o ciclo de inversión del sistema silvopastoril, en los beneficios económicos planteados por las alternativas escogidas, las cuales prometen mejores ganancias de acuerdo a las actividades planteadas y la distribución de los ingresos dentro de este periodo, es por esto que cualquier decisión en la inversión estará basada en el juicio del análisis y en función de las reclamaciones existentes dentro de la región por productos lácteos y las necesidades de consumo por maderas de alta y mediana resistencia.

(Gittinger,J.1982). El análisis examinará las relaciones técnicas posibles en un proyecto propuesto: Los suelos en la región del proyecto y su potencial para el desarrollo; La disponibilidad de agua, nota natural (la lluvia, y su distribución) y abastecido (las posibilidades para desarrollar irrigación, con sus obras asociadas del desagüe); Las variedades del cultivo y especies del ganado agradadas para el área; La producción de abasto y su disponibilidad; el potencial y el atractivo de mecanización; las alimañas endémicas en el área y las clases de control que se necesitará. Con base en estos argumentos y consideraciones similares, el análisis determinará el potencial de producción en el área del proyecto, los coeficientes de producción, las facilidades mercadotécnicas y de almacenamiento requerida para la operación atinada del proyecto, y los sistemas procesadores que se necesitarán.<sup>5</sup>

La mayoría de los ingresos obtenidos en nuestra región, son netamente del sector agropecuario y de la comercialización de sus productos, ya sean pecuarios, agrícolas y en un bajo porcentaje forestal, así que no sería errada la implementación y puesta en marcha de un sistema que relacione los intereses anteriormente mencionados.

A través de instituciones tales como el SENA y las alcaldías municipales con sus programas de desarrollo, se están formando y cualificando los campesinos de la

---

<sup>4</sup>Ibid,p.61.

<sup>5</sup> GITTINGER. Op,cit. p.11.

región con el objeto de introducir en sus parcelas plantaciones de especies forrajeras como alternativas de producción a la obtención de costosos concentrados, por otra parte, la producción láctea a nivel de la provincia de García Rovira, es incentivada por la presencia de empresas como Lácteos Rovirenses y Fresca Leche, que adquieren la leche a precios razonables, empresa, que adquiere el 90% de la leche en la región sea cual sea su rendimiento, cosa que impulsa la implementación de proyectos con este objetivo de producción.

La opción forestal como inversión a largo plazo es una alternativa de solución para afrontar los altibajos que se presentan con los cultivos tradicionales, que por ser plantaciones rotatorias que requieren de permanentes labores agrícolas, hoy día son poco rentables, cosa que realiza el estado Colombiano como reconocimiento a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en convenio de administración con FINAGRO, a las externalidades positivas de la reforestación comercial por medio del certificado de incentivo forestal ( CIF ).

Aunque existe amplia literatura sobre los aspectos técnicos y biológicos de los sistemas silvopastoriles multiestrata y agroforestales, son pocos los estudios que abordan sus aspectos financieros, por ello, el objetivo de este trabajo es explorar cada uno de los aportes del proyecto (los suministros) y las salidas (la producción) de bienes y servicios auténticos como resultado de una actividad real dentro del periodo de tiempo establecido en la inversión.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la viabilidad financiera de la inversión asociada al sistema silvopastoril multiestrata (SSP) y la ganadería tecnificada (GT) a partir de áreas con pasturas dedicadas a la ganadería semitecnificada (GST) en la vereda Yerba Buena parte alta del municipio de San José de Miranda, Santander, Colombia.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Examinar las relaciones técnicas posibles dentro del proyecto, tales como el suelo y su potencial para el desarrollo; La disponibilidad de agua (la lluvia, y su distribución) y abastecido (las posibilidades para desarrollar irrigación, con sus obras asociadas al desagüe)

Determinar los costos de establecimiento, operación e ingresos de los sistemas silvopastoril multiestrata (SSP), ganadería tecnificada (GT) y ganadería semitecnificada (GST) dentro del escenario tomado en el análisis

Determinar la rentabilidad financiera de invertir en el sistema Silvopastoril multiestrata (SSP) y ganadería tecnificada (GT) a partir de áreas de pasturas dedicadas a la ganadería semitecnificada (GST) utilizando como indicadores el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Beneficio Costo (B/C) y el periodo de repago.

Evaluar cada uno de los aportes del proyecto, los costos de establecimiento, operación e ingresos auténticos como resultado de una actividad real, dentro del periodo de tiempo establecido en la inversión, para los sistemas silvopastoril multiestrata (SSP), ganadería tecnificada (GT) y ganadería semitecnificada (GST) representados en el flujo de fondos incremental.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

Este proyecto presenta un enfoque económico y social en función de la rentabilidad del pequeño productor y la demanda por mano de obra no calificada tan escasa en la región, debido a la deserción del campesino hacia las metrópolis en busca de salarios regulares y constantes. Con la implementación del sistema

se pretende el fomento y desarrollo de nuevas prácticas autosostenibles y comerciales bajo un pequeño núcleo productivo dentro del sistema silvopastoril multiestrata con el fin de abastecer demandas de materia prima dentro los mercados locales y regionales. Para esto se desarrollaron actividades propias del establecimiento del sistema silvopastoril multiestrata posterior a un estudio de pre-factibilidad desarrollado para la finca El Oasis, ubicada en la vereda yerba buena parte alta del municipio de San José de Miranda, en la cual se llevaban a cabo actividades propias de la ganadería semitecnificada (Pasto de corte- cerca eléctrica ) donde su manejo no era el más adecuado, ya que las ganancias diferían en forma directa con la inversión asociada al mantenimiento y operación. El planteamiento del sistema silvopastoril consiste en una diversificación de la producción que permite la generación de un mayor número de bienes y servicios para aquellos que interactúan con el programa. Se llevaron a cabo diseños que incluyeron las especies que hasta ahora están implementadas dentro de los procesos productivos de la finca el Oasis y que hasta el momento han dado buenos resultados, como lo son: el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el Ciprés (*Cupressus lusitanica*) a modo de barrera rompe vientos, el Chachafruto (*Erythrina edulis*) actuando como especie fijadora de nitrógeno y como cultivo forrajero el (*Penisetum purpureum*).

Otra alternativa de producción en el área de influencia directa (tomando como centro la producción dentro de la finca el Oasis) es la ganadería tecnificada, la cual se examinara dentro del marco que propone el proyecto en su análisis (Ver ítem 5. Procesos metodológicos)

#### **4.1 ÁREA DE ESTUDIO**

**Ubicación y división territorial del municipio de San José de Miranda:** (EOT. 2003).El municipio de San José de Miranda cuenta con una extensión territorial de 85 km<sup>2</sup> y se halla localizado en la zona sur oriental del departamento de Santander, en la Provincia de García Rovira a 6 grados 39´ latitud norte y a 72 grados 49´ longitud oeste, según el Ecuador y el meridiano de Greenwich que rige

para Colombia, su casco urbano se encuentra situado a una altura de 1980 m.s.n.m. y una temperatura media de 17 ° C.<sup>6</sup>

El municipio limita de sur a norte con los municipios de Capitanejo, Covarachía (Boyacá) y Málaga, y con los municipios de Enciso y Molagavita por el oriente y occidente.

El medio físico y social objeto de estudio a tener en cuenta es la vereda Yerba buena parte alta donde se realizan las actividades de producción, consumo y relaciones sociales acordes con el proyecto.

El presente proyecto abarca el periodo de inversión y análisis para cada una de los modelos establecidos (SSP, GT y GST) con una duración de **12 meses**.

#### **4.1.1 Delimitación del área de estudio**

**Selección de predios a evaluar:** Los escenarios objeto de estudio se encuentran ubicados en la vereda Yerba Buen parte alta, del municipio de San José de Miranda, correspondientes a pequeños productores de la zona, donde las condiciones topográficas, climáticas y de suelo son muy similares. Estas fincas se encuentran ubicadas entre los 6°40' de latitud Norte y 72°44' de longitud Oeste en un rango de elevación de 2150 a 2230 m.s.n.m. Los registros de campo fueron promediados para dos fincas con cada uno de los tipos de producción, exceptuando el modelo del SSP ya que fue el proyecto establecido a partir de los resultados arrojados por el análisis ex-ante.

**Finca El Oasis:** El terreno cuenta con una extensión de 3,5 ha, con variación de accidentes topográficos muy frecuentes y pendientes medias de un solo sentido, en promedio de 17° lo que equivale a un 31%, (ver Figura 65. Mapa de pendientes finca El Oasis) Una elevación de 2330 m.s.n.m; con latitud y longitud de 6°40'59.97"N y 72°44'23.05"E respectivamente; la finca está ubicada a 1.3 km del casco urbano de Málaga, a la cual se puede acceder por la vía María Auxiliadora

---

<sup>6</sup> ALCALDÍA SAN JOSÉ DE MIRANDA. COMPONENTE AMBIENTAL EOT. En: Esquema de organización territorial. San José de Miranda, Abril de 2002; Bogotá, D.C., 2005. p.15.

– Tequia (corregimiento perteneciente al municipio de San José de Miranda) y un ingreso directo desde la carretera que conlleva a dicha organización territorial.( Ver Figura 73.Mapa de coberturas finca El Oasis). Dentro de su producción se manejaba la ganadería con siembra de pasto de corte *P.purpureum* (700 m<sup>2</sup>) y cerca de tipo eléctrica en parte de sus linderos.Dentro del predio se encuentra establecido un pequeño bosque natural de loqueto (*Escallonia pendula*) el cual abarca un área de 1138 m<sup>2</sup> proporcionando sombrío al ganado y haciendo las veces de protector de suelos, así como como material forestal para el arreglo de cercas y leña. Los arboles dispuestos en potreros se dan en forma natural como resultado de la regeneración, entre los más comunes están el gaque (*Clusia sp*), sauce (*Salix humboldtiana*) y arbustos tales como la mora silvestre. El perímetro cubierto por cercas vivas es de 297 metros y en linderos de 197 metros. En cuanto a pastos limpios la mayor cobertura está dada por gramas nativas y pasto kikuyo. Es aquí donde se desarrolló el estudio de pre – factibilidad (SSP vs GST) debido a la poca producción como resultado del mal manejo pecuario (para una descripción detallada de los costos de operación e ingresos de la GST ver anexo 27)

**Finca La Aguada:** La finca tiene una extensión de 2,5 ha de terreno, ubicada a 1, 3 km del casco urbano de Málaga, presenta un relieve ondulado con una pendiente media del 25 % (Ver anexo 2. Mapa de pendientes finca La Aguada) y coordenadas geográficas de 6°41'8.99" latitud norte y 72°44'23.96" longitud oeste. Se caracteriza por su producción pecuaria semitecnificada ya que presenta un cultivo de pasto de corte *P. purpureum* (570 m<sup>2</sup>) pero su cantidad no es la adecuada (Ver ítem. 6.2.5. Siembra del pasto de corte (*P. purpureum*) y contenido de materia seca) para la buena nutrición del ganado presente en el predio (para efectos de este estudio se manejaron razas de tipo Holstein y normando). El terreno cuenta con un mosaico de bosque natural (4763 m<sup>2</sup>) conformado por loqueto (*E. pendulla*) Sauce (*Salix humboldtiana*), gaque (*Clusia sp*) y nativas introducidas como el Ciprés (*C.lusitanica*) y Eucalipto (*E. globulus*) de donde se

extrae madera y leña para el consumo diario; parte de su perímetro está dado por 321 metros de cerca viva y 250 metros de linderos con árboles nativos, sus pasturas se caracterizan por la presencia de pasto kikuyo, pasto oloroso y gramas nativas. (Ver anexo 1. mapa de coberturas finca la Aguada)

**Finca El Rubí:** Con una extensión de 3 ha, la finca el Rubí se encuentra ubicada a 2 km del casco urbano del municipio de Málaga, presenta pendientes medias de 8° equivalentes a un 14% en un solo sentido y una ubicación geográfica de 6°40'48.84" latitud norte y 72°44'24.33" longitud oeste a 2289 m.s.n.m. Sus características son de una producción ganadera tecnificada, ya que cuenta con un establo tipo grupa- grupa (Ver ítem 7.1.1 Ganadería semitecnificada utilizada en el análisis de viabilidad), cerca eléctrica en su totalidad y una (1) ha de terreno sembrada con pasto de corte *P.purpureum* (10.000 m<sup>2</sup>). El perímetro del predio se caracteriza por 269 metros de cerca vivas, carece de árboles dispuestos en potreros que brinden sombrero al ganado, la cobertura de los potreros en su mayor parte está dada por pasto kikuyo, falso poa, pasto oloroso y gramas nativas, existen algunas especies arbustivas como el chachafruto (*E. edulis*) y mora silvestre. (Ver anexo 3. mapa de coberturas finca el Rubí)

**Finca La Esmeralda:** El predio cuenta con 3,3 ha de terreno, con acceso directo desde el municipio de Málaga ya que se encuentra a 3 Km del mismo, presenta pendientes medias de 12° equivalentes a un 22% (Ver anexo 6. Mapa de pendientes finca La Esmeralda) en un solo sentido y una elevación de 2167 m.s.n.m. Dentro del predio se maneja la ganadería tecnificada con propósito lechero, cuenta con 1 ha de pasto de corte *P. purpureum* (10.000 m<sup>2</sup>), un establo en material con teja de eternit (Ver ítem 7.7.5 Ganadería tecnificada utilizada en el análisis de viabilidad), cerca eléctrica y una parcela con cultivos de pan coger en sistema rotatorio de maíz y frijol. Cuenta con una área de 2559 m<sup>2</sup> de bosque natural compuesto por Urapan (*Fraxinus chinensis*) y Gaque (*Clusia sp*), las praderas están compuestas por pasto Kikuyo y gramas nativas con 210 m<sup>2</sup> de

árboles dispuesto en potreros, de las especies Urapan (*Fraxinus chinensis*) y Sauce (*Salix humboldtiana*), cuenta con una longitud de cercas vivas (en su perímetro) y linderos de 518 m y 188 m respectivamente. (Ver anexo 5. mapa de coberturas finca La Esmeralda)

#### **4.1.2 Características ecológicas de las especies forestales utilizadas dentro del análisis**

##### ***Eucalyptus globulus.***

##### **Clasificación taxonómica**

Orden: *Myrtales*

Familia: *Myrtaceae*

Género: *Eucalyptus*

Especie: *Eucalyptus globulus*

(Meléndez Valderrey, Juan Luis.2007). Árbol de hasta 45 a 75 m de altura, el tronco derecho puede alcanzar los 2 metros de diámetro y tendiente a la torsión helicoidal, tiene la corteza caediza, que solo aguanta en la base del mismo, es lisa, fibrosa, al principio blanco cremosa y que luego amarilla grisácea o parduzca con tonos azulados; las hojas son dimórficas; las juveniles son opuestas, ovadas u ovado lanceoladas, con la base redondeada, sésiles y glaucas; las adultas son alternas y pecioladas, lanceoladas falciformes, con la base atenuada, el ápice agudo y un nervio central marcado. Las flores se reúnen en inflorescencias de tipo umbela en las que hay una generalmente, cuenta con 3 o 7 flores que nacen de botones cuadrangulares turbinados y glaucos, el cáliz está formado por 4 sépalos, la corola por 4 pétalos, el androceo tiene numerosos estambres bastante exertos, con filamentos filiformes y libres, el gineceo está formado por un ovario con varios

rudimentos seminales, un estilo filiforme y un estigma capitado; el fruto es en capsula con un hipanto leñoso con 4 caras.<sup>7</sup>

La madera es utilizada como trozas de más de 10 cm de diámetro. La industria de la construcción, por ser madera dura la utiliza en todas las formas que integra la llamada construcción estructural (columnas vigas, parquet y otros pisos). La madera aserrada se usa en la fabricación de revestimientos, muebles y carpintería en general. También se utiliza como postes, durmientes y mangos de herramientas. Como leña o carbón no se consume tan rápido como el aliso, arde bien, deja poca ceniza y se carboniza fácilmente produciendo un carbón de buena calidad. Su densidad es de 0,55 g/ cm<sup>3</sup>, presenta defectos muy leves de cepillado y moldurado con defectos de taladro leves. Es una madera de secado rápido, bajo al 20% de contenido de humedad en 75 días.

En secado al horno, seco sin problemas de defectos mediante el horario suave. La madera puede presentar problemas de rajaduras y colapso.<sup>8</sup>(González,F,et al. 2015) El eucalipto, a diferencia de otras especies, no resulta especialmente exigente con el tipo de suelo, siendo capaz de crecer en sustratos pobres y ácidos. Los mejores crecimientos se observan sobre suelos arcillosos, silíceos, sueltos y profundos, con una acidez moderada o neutra (con valores de pH entre 5 y 7). Los suelos forestales, debido a la pluviosidad y al tipo de rocas, suelen ser más bien ácidos. Por contra, el eucalipto no se desarrolla bien en suelos excesivamente calcáreos, muy alcalinos, o en suelos encharcados o mal drenados. La profundidad del suelo es otro factor importante, observándose mayores crecimientos cuanto mayor es la profundidad. No obstante, debido a su vigor y plasticidad es capaz de crecer satisfactoriamente en suelos escasos o poco profundos, siempre que se realicen las labores adecuadas.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup>MELLENDEZ VALDERREY, Juan Luis: *Eucalyptus globulus*. [on line]. Asturnatura.com( España) Agosto.2014.- [citado 12 Febrero 2015.]Disponible en <http://www.asturnatura.com/especie/eucalyptus-globulus.html>

<sup>9</sup>GONZALEZ,F. [et , al...] [on line]: AGROBYTE. Manual técnico de silvicultura del Eucalipto.(España)2014.:Modulo.2.1[citado 12 de Febrero de 2015.]Disponible en <http://www.agrobyte.com/publicaciones/eucalipto/2por.html#car>

(González, F; et al. 2014) La fertilización o abonado de la planta en el momento de la plantación es esencial para mejorar su desarrollo y crecimiento de los primeros años. Los efectos durante los primeros meses son muy patentes, y en el caso de especies como el eucalipto, este “tirón” inicial se traduce en un menor tiempo de cosecha (reducción de la edad de corta) o más madera al final del turno. Aun no siendo una operación complicada hay que tener cuidado con el tipo de abono y el modo de obrar. Por lo general, resulta suficiente añadir un abono sólido granulado de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), como por ejemplo, 8:24:16 (N8-P24-K16). Si bien el nitrógeno es fundamental para el crecimiento de la planta, un exceso puede ser muy perjudicial, por lo que hay que evitar los abonos ricos en nitrógeno como el triple 15 (N15-P15-K15). Debe fertilizarse en el momento de la plantación, en cualquier caso debe de realizarse antes de 30 días tras la plantación. No deben emplearse cantidades superiores a 100 gramos por planta, evitando siempre que el abono toque directamente la raíz.<sup>10</sup>

(González, F. et al. 2015.) Una de las ventajas que existen en la utilización del cultivo del eucalipto es la escasa presencia de enfermedades y plagas que mermen su productividad. No obstante, existen algunas que conviene que sean conocidas para atajarlas y evitar que por su desconocimiento, se conviertan en un problema. El goníptero (*Gonipteruss cutellatus Gyll*) es un insecto coleóptero originario de Australia, su aparición en distintos países ha seguido a las plantaciones de eucalipto produciendo daños en árboles adultos.

A lo largo de su vida el insecto cambia de aspecto y de hábitos, tras la salida del huevo la larva, con aspecto de oruga, es blanca de aproximadamente 1 cm de longitud, aparece en las hojas adultas alimentándose de ellas y formando surcos en el limbo, tras esta fase, se entierra en el suelo y se transforma en adulto, en este estadio su aspecto es el de un pequeño escarabajo adherido a los bordes de las hojas, mientras las come va recorriendo su perímetro dándole así un aspecto de festoneadura y debido a su reciente aparición los daños aún no se han podido

---

<sup>10</sup> Ibid.,Modulo.5.1.

estimar. La forma en la que se está actuando es mediante la denominada lucha biológica.

En 1926 fue descubierto un insecto parásito de los huevos del goníptero que permitía el control de la plaga, este insecto, la avispa *Anaphes nitens*, destruye las larvas del goníptero al alimentarse de ellas durante su desarrollo. En la Estación Fitopatológica de Areeiro (Pontevedra) se está produciendo avispa *Anaphes* para el control de gonípteros, siendo utilizada en las zonas dañadas mostrando una alta efectividad. La mayoría de los hongos que viven sobre las plantas no provocan graves daños, entre los hongos que afectan al *E. globulus*, el *Botrytis cinerea* es el más conocido. La enfermedad que provoca “el mal azul” se caracteriza por la aparición de una mancha verde-azulada en el tallo frecuentemente acompañada por hojas secas en zonas próximas, ataca a plantas jóvenes que aún no han cambiado la hoja juvenil y a rebrotes; tras la aparición de los daños la planta muere desde la zona de infección hasta el ápice perdiéndose así ese crecimiento o medría. En ocasiones la planta responde aislando al hongo con tejido muerto, formando una cicatriz, y pudiendo rebrotar por debajo de la zona afectada.<sup>11</sup>

(Murgueitio, E. 2003) En Panamá, Colombia y otros países como Venezuela y Ecuador las opciones de los cercos y barreras vivas van desde los setos de arbustos forrajeros como nacedero *Trichanthera gigantea*, botón de Oro *Tithonia diversifolia*, San Joaquín *Malvaviscus penduliflorus* o matarratón *Gliricidia sepium*, maderables como *Cordia alliodora* y *Bombacopsis quinatum* en trópico bajo y *Eucalyptus globulus* en regiones de alta montaña.<sup>12</sup>

## ***Cupressus Lusitanica***

### **Clasificación taxonómica**

---

<sup>11</sup> Ibid., Modulo.6.1.

<sup>12</sup> MURGUEITIO, E. Reconversión ambiental y social de la ganadería en Colombia: Mundo de zootecnia. [on line]. Abril, 2013 [citado 14 de Febrero de 2015.]. Disponible en [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/x3770t/x3770t02.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/x3770t/x3770t02.htm)

Orden: *Pinales*  
Familia: *Cupressaceae*  
Género: *Cupressus*  
Especie: *C. lusitánica*

(Little et al, 1974). *Cupressus lusitánica* es una especie conífera, perteneciente a la familia *Cupressaceae*, el árbol es monoico, siempre verde, resinoso y aromático, que puede crecer más de 30 m de altura y hasta 100 cm de diámetro, a la altura del pecho (DAP), el fuste tiende a ser recto, ligeramente acanalado en la base, con fuerte dominancia apical que se pierde con la madurez del árbol, la corteza es desprendible en bandas largas y estrechas, color café (marrón o castaño) rojizo, ligeramente fibrosa y resinosa, con algunas escamas, siendo blancuzca en la parte interna, la corteza es comúnmente delgada, de 5 mm de grosor, las ramas principales surgen del tallo en forma normal, y forman una capa densa y regular; las hojas son numerosas, imbricadas, de color verde oscuro a glaucescente, ovadas, agudas, de uno a dos mm de longitud, en forma de escama, colocadas en cuatro filas sobre las ramillas foliadas y con una glándula en el dorso; las hojas secas resisten en el árbol por mucho tiempo; los conos o estróbilos femeninos son dehiscentes, casi esféricos, de 12 a 15 mm de diámetro, constituidos por seis a ocho escamas leñosas, normalmente solitarias y cortamente pedunculadas o sésiles, conteniendo de 75 a 120 semillas; el cono madura al segundo año, y se torna duro y leñoso y adquiere un color café (marrón o castaño) y pueden transcurrir hasta dos años para que se abran.<sup>13</sup>

(Chaves, Eladio; Fonseca, William. CATIE. 1991) El ciprés puede adaptarse a un amplio rango de condiciones ambientales, desde regiones de baja altitud (menores de 1000 msnm) hasta 3800 msnm y de zonas relativamente secas, con menos de 1000 mm anuales de precipitación, hasta húmedas con 4000 mm anuales, temperaturas superiores a 12°C y a suelos franco arenosos, franco arcilloso, bien

---

<sup>13</sup>LITTLE JUNIOR, E. ; SKOLMEN, R. G. Common forest trees of Hawaii (Native and introduced. citado por CHAVES, E; FONSECA, W. *Cupressus Lusitanica Mill.* En: Serie Técnica. Informe Técnico No.168. Costa Rica: CATIE. 1991. p.6.

drenados, neutros o ácidos, con buen contenido de materia orgánica, profundos y húmedos.

(Moya Roque, R; Salas Garita, C; Leandro Zúñiga, L. 2010) La Madera de Ciprés es un Madera ligera – semi pesada, poco nerviosa, semidura, y contiene gran cantidad de nudos. El color de la albura es amarillo claro y el del duramen rosado o tabaco claro, de fibra recta y olor fuerte y persistente, se considera imputrescible e inatacable por hongos e insectos, se utiliza para carpintería exterior e interior, chapas para revestimientos decorativos y en la construcción naval con una densidad básica de 0,81 g/cm<sup>3</sup> y anhidra de 0,54 g/cm<sup>3</sup> y un peso específico de 0,49 y 0,55 respectivamente<sup>14</sup>

La aplicación de 5g de Borato por árbol mejora su crecimiento Cannon, 1981; Ladrach 1978; citados por, Chávez, E; Fonseca, W. 1991 mencionan que el achaparramiento y bifurcación de debe a la falta de boro y recomienda fertilizar al momento de la plantación con calfos y bórax, en dosis de 100 g de calfos, 50 g de 10-30-10 y 5 g de bórax por árbol. También se ha demostrado que la poca disponibilidad de nitrógeno y fosforo retarda el crecimiento de la especie y que la aplicación de estos mejora considerablemente el mismo. La forma más común de utilizar el ciprés en sistemas agroforestales es como cortina rompe vientos, debido principalmente a la característica de su copa densa y relativamente rígida. La combinación en sistemas de cultivo taungya, cercas vivas, cultivo en callejones u otra modalidad agroforestal se practican en condiciones muy particulares y no están suficientemente documentadas<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup>MOYA ROQUE, R; SALAS GARITA, C; LEANDRO ZÚÑIGA, L. Ciprés: *Cupressus lusitanica* Mill. Cupresaceae. [on line]. 2010. Ficha técnica 4. En: Tecnología de madera de plantaciones forestales. Revista Forestal Mesoamericana Kurú.vol 18,no 19.[citado 18 de Febrero de 2015.]Disponible en <http://tecdigital.tec.ac.cr/servicios/ojs/index.php/kuru>

<sup>15</sup>CHAVES, E; FONSECA, W. *Cupressus Lusitanica* Mill. En: Ciencia Forestal. Julio, 1991. vol. 8, no.168, p.31-40

Tabla 1. Principales insectos y enfermedades que afectan las plantaciones y bosques naturales de *Cupressus lusitanica* Mili.

Agente causal	Órgano afectado	Síntomas
<i>Agrobacterium tumefacens</i>	follaje	Agallas
<i>Agrosoma placetis</i> , <i>Ceresa concinna</i> v <i>Ceresa tostacea</i>	diversos tejidos	Laceración y succión
<i>Alternaria spp</i>	follaje	Amarillamiento generalizado
<i>Atta spp</i>	Follaje de plántulas	defoliación
<i>Cercospora</i>	follaje	
<i>Dothiorella sp</i>	follaje	ramas amarillas
<i>Fusicoccum tingens</i>	follaje	muerte descendente y gomosis
<i>Ganoderma</i>	albura	podredumbre
<i>fasuatum</i>		blanca

Fuente: CATIE. 1991.

Tabla 2. Plagas y enfermedades reportadas en América Central que afectan a *Cupressus lusitanica* Mili.

Tipo de Agente daño		Planta	Gravedad del daño
<b>INSECTOS</b>		V	E
(Grillo) <i>Agrotis ipsilon</i>	Destrucción de plántulas	V	C
(Cortador) <i>Agrotis sp.</i> (Cortador) <i>Alta spp.</i>	Destrucción de plántulas	V	C
	Defoliación de plántulas	V.J.M	c
<i>Zompcpas</i> <i>Copto</i> <i>termes crassus</i>	Barrenamiento de medula	M	E
(Comején) <i>Kxophthalmus</i>	Barrenamiento de xilema		
	Defoliación	V.J.M	E

Fuente: CATIE.2010  
Tipo de daño

S= semillas

V= plántulas o pseudoestacas en vivero

T= árboles jóvenes, menores de tres años

M= árboles mayores de tres años

**Gravedad del daño**

C= problema crónico, casi siempre presente, en ciertos casos alcanza dimensiones de epidemia.

E= problema esporádico, que ha demandado al menos una vez esfuerzos de combate.

En Antioquia, Colombia, (Orozco 1980) reportó a *Pestalotia funerea*, como un hongo de efecto secundario, al igual que los hongos *Luycooperdon* y *Poria sp*; este último causa la pudrición del duramen e invade la savia de la madera, cuando el daño es muy avanzado.<sup>16</sup>

(Alatorre. 1976) al estudiar las causas del debilitamiento del ciprés, encontró al hongo *Dothiorella sp* como el principal causal de la muerte y debilitamiento. Entre los síntomas principales están el cambio de tonalidad en el follaje y necrosis en las partes afectadas, la enfermedad se acentuó más en la época de lluvias. En este mismo trabajo, se probó la aplicación de fungicidas, por medio de una inyección a presión; con esta aplicación se logró inhibir en diferentes grados el crecimiento micelial , aunque no se encontraron diferencias con respecto al testigo, se consideró que el hongo puede ser controlado con la aplicación de fungicidas.<sup>17</sup>

En Colombia, se ha reportado que el defoliador *Cargoliaarana* ha ocasionado serios daños a las plantaciones establecidas en Antioquia; sin embargo, un estudio hecho por (Costa; et al.1984) demostró que, en condiciones de laboratorio, la larva del insecto no se desarrolló significativamente. Asimismo, para controlar los ataques por los defoliadores *Glena bisulca* y *Oxydiatry chiata*, se utilizó un

---

<sup>16</sup>OROZCO, J. Algunos aspectos del estado fitosanitario forestal en Colombia. En: Investigaciones Forestales. Marzo,1980. vol 8, no. 4, p.21-32

<sup>17</sup>ALATORRE, R. Causas del debilitamiento y muerte del. En: Boletín Técnico. Agosto-Septiembre, 1976. Vol. 4, no. 9, p.3-45.

insecticida sistémico por medio de inyecciones de gravedad al fuste, dándose una absorción muy deficiente.<sup>18</sup>

En el valle de México, desde 1919 se consideró al descortezador *Phloeosinusbaumanni Hopk*, como una plaga, sin embargo, tanto Bernal (1964), como Alatorre (1976), consideran este insecto como una plaga secundaria pues solo ataca árboles debilitados por otras causas, tales como sequía, enfermos o en decadencia. La característica inicial que presentan los árboles atacados es el escurrimiento de resina, principalmente de las partes altas, pero la característica más notable es el gran número de perforaciones de entrada y salida de los descortezadores. Atacan principalmente el fuste, desde la base hasta la punta, destruyendo el cambium y matando el árbol. Los árboles atacados presentan un marchitamiento incipiente, luego se toma color café (castaño) rojizo, poco tiempo después pierden el follaje y la corteza. El control del insecto se logra con la eliminación de los árboles atacados.<sup>19</sup>

(Martínez, 1989) La distancia de plantación entre filas y dentro de las mismas varia con las especies y la velocidad de los vientos, generalmente se emplea una distancia de 2,5 x 2,5 m entre hileras, 2 x 2m entre filas centrales y 1 x1 m entre los arboles exteriores.<sup>20</sup>

#### **4.1.3 Características ecológicas de las especies forrajeras utilizadas en el análisis**

##### ***Erythrina edulis.***

---

<sup>18</sup>COSTA, B.; CASTRILLON T. H.A. Influencia de varias dietas alimenticias en el desarrollo de *Cargoliaarana Dognin* (*Lepidoptera, Geometridae*) en Piedras Blancas (Antioquia). Trabajo de Grado tecnología Forestal. Medellín:Universidad Nacional de Medellín. Facultad de Agronomía, 1984. p.158.

<sup>19</sup>BERNAL, R. Biología del descortezador (*Phloeosinus baumanni Hopk*) del cedro blanco en el Valle de México. En: Boletín Técnico, Mayo, 1964. vol. 2, no.7, p. 13- 16.

<sup>20</sup> MARTINEZ, H. El componente forestal de fincas de pequeños agricultores. En: Serie Técnica, Agosto, 1989. vol.6, no .2, p. 60-72

## Clasificación taxonómica

Orden: *Fabales*

Familia: *Fabaceae*

Género: *Erythrina*

Especie: *Erythrina edulis*

(Cazabonne, C. 2010) Es un árbol de tamaño mediano, excepcionalmente hasta 10 metros de alto; tallo principal y secundario con aguijones cortos y de base ancha; sus hojas son alternas, compuestas, trifoliadas, glabras; presenta folíolos ovalados, semi coriáceos, algo agudos en el ápice y ligeramente estrechados en la base, lustrosos por la cara superior, con 3 nervios principales. Folíolo principal casi elíptico, de 15 a 20 cm de largo por 10 a 12 cm de ancho. Pecíolos largos, de unos 25 cm.<sup>21</sup>

(Ortiz, A. 2012) Es una planta rústica que se adapta a las mil maravillas a las condiciones adversas del medio. Entre los 1.600 y 2.300 metros sobre el nivel del mar, en climas medios o de frío moderado; se desarrolla en casi cualquier suelo de fertilidad media, moderadamente ácidos, arcillosos o francos, crece mejor en suelos con bastante materia orgánica, porosos; soporta muy bien la humedad y resiste precipitaciones de entre 1500-2500 mm/año; no obstante para no perder su floración requiere periodos secos, de tal forma que la fructificación sea un éxito.<sup>22</sup>

(Pérez, O. 2011) Algunos árboles de Chachafruto comienzan a producir desde los 18 meses, otros desde los 27 meses, todo depende del cultivar o variedad y del riego y abonado de la planta. Después que comienza a producir, el chachafruto incrementa su producción a medida que va engruesando el tronco, hasta llegar a producir entre 170 y 200 kilogramos de fruta al año. Es importante resaltar que el chachafruto tiene dos picos máximo de cosecha al año, es decir cada seis meses

---

<sup>21</sup> CAZABONNE, C. El chachafruto [on line]. Ed Perú Ltda , Marzo. 2011.[citado 23 de Febrero 2015 ]Disponible en [http://www.freshplaza.es/article/48202/El-chachafruto-\(Erythrina-edulis\)](http://www.freshplaza.es/article/48202/El-chachafruto-(Erythrina-edulis)) 2010

<sup>22</sup> ORTIZ, A. *Erythrina edulis* [on line] Censer , Agosto. 2012.[citado 23 de Febrero 2015 ]Disponible en <http://pcweb.info/erythrina-edulis/>

aproximadamente, sin embargo podemos estar seguros de conseguir durante todo el año frutos en la plantación ,inclusive en épocas de sequía que afectan a otros cultivos. Las Hojas de Chachafruto tienen entre 20 y 25% de proteína con un 59% de digestibilidad, contienen además valores elevados de caroteno y minerales, está comprobado que son un excelente forraje para conejos, cabras, caballos, vacas y cerdos.<sup>23</sup>El análisis bromatológico del chachafruto nos indica la composición de sus diferentes partes, como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 3. Análisis Bromatológico del Chachafruto (*Erythria edulis*).

<b>PROTEINA CRUDA (%)</b>	<b>25,50</b>
<b>GRASA (%)</b>	2,82
<b>FIBRA CRUDA (%)</b>	11,67
<b>CENIZAS (%)</b>	7,42
<b>NITROGENO (%)</b>	4,08
<b>FOSFORO (%)</b>	0,31
<b>POTASIO (%)</b>	1,56
<b>MAGNESIO (%)</b>	0,32
<b>CALCIO (%)</b>	1,26
<b>SODIO (%)</b>	0,02
<b>MANGANESO (partes por millón)</b>	362
<b>ZINC (partes por millón)</b>	34
<b>BORO (partes por millón)</b>	11
<b>CAROTENO (unidades IU/LB)</b>	17,76

Fuente: Chachafruto el árbol del hombre.2011.

(Sánchez, L; Álvarez, S. 2003) Es ideal para mejorar suelo por la hojarasca que produce, porque fija nitrógeno atmosférico y moviliza el fosforo en los suelos ácidos que no está disponible para las plantas de otras especies forrajeras como nacedero y morera.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> PEREZ,O. Chachafruto el árbol del hombre. En: CIESAM. Octubre, 2003. vol. 15, no.7, p.34-35

<sup>24</sup>SANCHEZ, L; ALVAREZ, S. Arbustivas y Arbóreas. En: Scielo. Febrero, 2007. vol.8, no.3. p.18-23

Entre las especies arbustivas investigadas en Colombia (Mahecha,L 2002) consideradas como potenciales por su alto valor nutritivo o servicios multipropósito dentro de los sistemas silvopastoriles, se encuentra las acacias (*Acacia sp.*), el nacedero (*Trichantera gigantea*), el poró (*Erythrina poeppigiana*), la leucaena (*leucaena leucocephala*), el algarrobo (*Prosopis juliflora*), el chachafruto (*Erythrina edulis*), el pizamo (*Erythrina fusca*), el guazimo (*Guazuma ulmifolia*), el mata ratón (*gliricidiasepium*), el orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), El flor amarillo (*Cassia spectabilis*) y boto de oro (*Tithonia diversifolia*)<sup>25</sup>

### ***Pennisetum purpureum***

#### **Clasificación taxonómica**

Orden: *Poales*

Familia: *Poaceae*

Género: *Pennisetum*

Especie: *P. purpureum*

(Rojas, S. 2009) Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 centímetros. La inflorescencia se forma en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7. La altura varía según la estación y la fertilidad del suelo; En plantaciones viejas se han encontrado alturas superiores a los 4,5 metros.<sup>26</sup>(Corpoica. 2013) Crece

---

<sup>25</sup> MAHECHA,L. Silvopastoreo. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Marzo, 2002. vol.15, no.2, p. 226-231.

<sup>26</sup> ROJAS,S. Análisis bromatológico pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*) [on line].En: Buen dato.com. Colombia. 2009. [citado 24 Febrero 2015]Disponible en <http://buendato.ning.com/profiles/blogs/analisis-bromatologico-pasto>

mejor en suelos francos, bien drenados en un amplio rango de pH (4.5 a 8.0), soporta salinidad, más no tolera saturación de Aluminio.

Luz: Tolera moderadamente la sombra.

Altitud: 0 – 2.200 msnm.

Temperatura: 15 - 27°C.

Precipitación: 800 – 2.500 mm/año.

En su centro de origen, sólo se encuentra en zonas en las que el acumulado anual de lluvias es superior a 1.000 mm. Sin embargo, por su sistema radical, puede tolerar la sequía, pero no suelos mal drenados. Se han reportado muchas enfermedades causadas por hongos, la más común es la causada por *Helminthosporium sacchari* y además la atacan bacterias y nematodos.<sup>27</sup>

Tabla 4.Composición nutricional dados en % / planta

COMPONENTE	60 Días		75 Días		90 Días	
	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo
<b>MS.%</b>	15.47 a **	11.42 b	16.66 a	12.05 b	17.45 a	12.64 b
<b>PC. %</b>	7.64 a	3.76 b	7.08 a	3.10b	7.52 a	3.29 b
<b>EK. %</b>	113a	0.78 b	1.82 a	0.88 b	102 a	0.89 b
<b>Crni/UN. %</b>	15.76 a	12.76 b	16.09 a	11.94 b	16.76 a	10.86 b
<b>FND.</b>	72.9 a	76.62 b	74.30 a	80.86 b	73.18 a	80.97 b
<b>FAD.</b>	44.08 a	49.77 b	46.51 a	54.64 b	46.86 a	56.74 b
<b>Celulosa.</b>	32.73 a	36.23 b	36.76 a	3831 b	35.94 a	41.74 b
<b>Hemicelulosa. %</b>	28.83	26.85	27.79	26.21	24.86	24.23
<b>Lignina. *k</b>	11.35 a	13.54 a	9.75 a	16.13 b	10.92 a	14.97 b

Letras diferentes entre filas muestras diferencias significativas entre fracciones (p<fi.05).

Relación Hoja:Tallo.

MS= Materia Seca. PC= Proteína Cruda. EE\* Extracto Etéreo. FNDs Fibra Neutro Detergente y FAD= Fibra Acido Detergente

Fuente: Hernández, Pablo; Vargas. Carlos. 2009.

<sup>27</sup>CORPOICA. [on line]: Grupo de trabajo STDF.(Colombia):elibros, Agosto. 2013. [citado 24 Febrero 2015]Disponible en [http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha\\_69.pdf](http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_69.pdf)

(Sanchez, Jorge MI; Soto, Henry. 1999) el contenido de energía digestible (**ED/kg**) y energía metabolizante (**EM/kg**) para el *Pennisetum purpureum*, como promedio en épocas semiseca y lluviosa son de **2,08 y 1,65** respectivamente <sup>28</sup>

Tabla 5. Digestibilidad de la materia seca (DMD), proteína bruta (CPD), fibra bruta (CFD) y energía metabolizante (ME) de *pennisetum purpureum* a en diferentes edades de rebrote.

Días de rebrote	DMD(%)	CPD (%)	CFD (%)	ME(MJ/Kg)
18	73,84	89,48	78,57	9,542
25	70,52	87,76	77,28	9,029
32	69,04	86,75	77,20	8,800
39	65,48	84,32	72,64	7,762
46	59,04	74,23	70,96	7,410
53	58,72	69,88	68,39	6,841
60	47,80	67,58	60,72	5,739
67	47,56	65,50	60,70	6,256
74	45,23	66,04	58,55	6,106
81	42,96	64,11	60,15	5,862

(1 Mcal = 4.184 MJ)

Fuente: Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje (*Pennisetum purpureum*) en época lluviosa.2010.

La siembra de las estacas son de 50 a 60 cm de largo, las cuales se colocan al fondo del surco el cual tendrá aproximadamente 15 cm de profundidad y la separación entre surcos es de 80 a 120 cm, todo esto para obtener los máximos

<sup>28</sup>SANCHEZ, JORGE; SOTO, HENRY .Niveles de energía estimada en los forrajes de un distrito de mediana producción lechera, fortuna de San Carlos, en la zona norte de costa rica. En: Agronomía Costarricense. Abril, 1999. vol 9, no 185, p.18-33

rendimientos posibles además de una humedad adecuada al momento de la siembra.

(Herrera, Ruíz y Martínez .1993; citado por Rodríguez, E, et al.1999) señalan que el tiempo en que se alcanza el punto de máximo de rendimiento difiere entre las especies de gramíneas, aunque generalmente es 5-8 semanas en las gramíneas estoloníferas y cespitosas y de 18-22 semanas en las de porte alto como en los *Pennisetum*, aunque está en función de la estación climática del año. Se han indicado valores de rendimientos anuales para estas especies que han variado desde alrededor de 14 t MS ha<sup>-1</sup> sin fertilización hasta 35 t MS ha<sup>-1</sup> con la aplicación de 400 kg de N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Con mayor dosis de fertilizante (hasta 800 kg N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) el *P. Purpureum* ha llegado a producir 84 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> con irrigación<sup>29</sup>

#### **4.1.4 Razas y características del ganado trabajado en los sistemas con y sin proyecto**

**Raza Normando:** (Asonormando 2014.) La raza Normando tiene buena producción de leche y es considerada como la mejor quesera del mundo. La Normando es una raza de doble propósito de adecuado tamaño, buena capacidad torácica y abdominal, una pelvis larga y ancha, ligeramente inclinada, una línea dorsal recta y musculada, y aplomos sólidos que soportan todo el conjunto, además de una ubre funcional y equilibrada, apta para el ordeño manual y mecánico. Según los registros que sobre la raza lleva la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Normando (Asonormando), el promedio de producción lechera se sitúa en 3.500 litros por lactancia de 305 días. Se han encontrado fácilmente vacas con producciones por encima de los 5.000 litros.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> HERRERA, RUÍZ Y MARTÍNEZ .Forrajes en Silvicultura; citado por RODRÍGUEZ, E...[ et, al...]. Avances en la producción y sostenibilidad de los pastos y forrajes para la producción de leche en el trópico [on line].Junio, 2008. J [citado 24 Febrero 2015]. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos43/pastos-y-forrajes/pastos-y-forrajes2.shtml>

<sup>30</sup>ASONORMANDO. La mejor quesera del mundo la raza Normando, una raza milenaria. .[on line]Agosto, 2008. [ citado 30 Febrero 2015 ] Colombia. 2015.Disponible en <http://www.asonormando.com/nuestra-raza.html>

**Raza Holando o Holstein:** (Pinto,A; Castro A. 2010) Raza originaria del norte de Holanda. Se caracteriza por tener un gran tamaño, con un peso de hasta 675 kg de PV. Poseen manchas bien delimitadas negras en un manto blanco. Es una raza poco precoz y sus terneros son de gran tamaño 35- 40 Kg al nacimiento, aproximadamente; se destacan por producir altos volúmenes de leche (aprox. 25 litros por día) con un 3,9% de grasa butirosa. De acuerdo con la Asociación, la producción de las Holstein en el país está por el orden de los 6.000 litros promedio con una edad al primer parto de 32 meses. En Colombia, el sector tiene vacas que han llegado a producir 80 litros de leche al día con lactancias de 16.000 litros, aunque la marca de la mayor productora en toda su vida es una que reportó 118.000.<sup>31</sup>

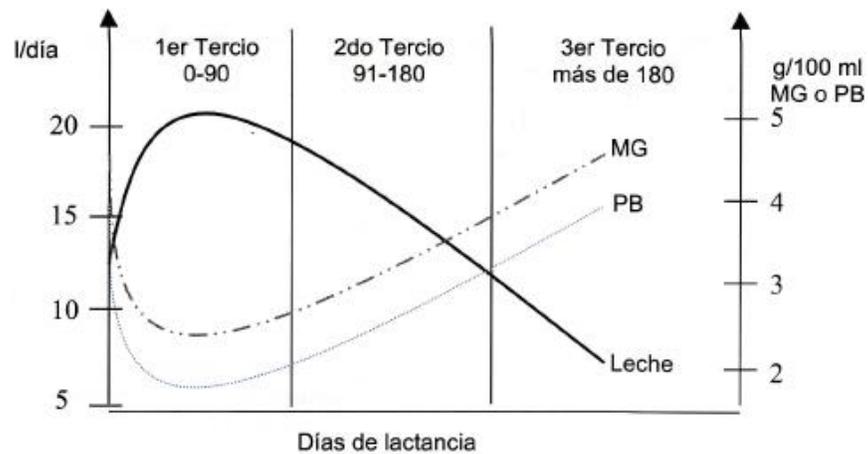
**Vacas en lactancia (VO):** (Pinto,A; Castro A. 2010) Al momento de la parición la sola presencia del ternero produce un reflejo condicionado que provoca el inicio de la lactancia y las madres ingresan al tambo dentro de las primeras 24 hs de paridas. Lo que se desea con estas vacas es un pico de producción de leche y que se preñen lo antes posible para obtener un ternero por año, logrando un pico de producción por año y una ternera para reposición. El pico de producción se da aproximadamente en los 45- 60 días posteriores al parto (1er tercio de la lactancia).<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> HOMAN. E, WATTIAUX. M, Lecheria.[on line] Producción de bovinos de leche. [ citado 30 Febrero 2015]Marzo, 1996.Disponible en <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Resumen%20producci%C3%B3n%20de%20leche.pdf>

<sup>32</sup> Ibid.,p.6-7.

Grafica 1. Comportamiento de la producción y composición de la leche a través de la lactancia.



Fuente: Homan. E, Wattiaux, 2010.

En los primeros 5 a 7 días de lactancia la leche es descartada o utilizada para alimentar a los terneros ya que durante este periodo se produce síntesis de calostro y este no es procesado por la industria para el consumo humano. Las vacas se encuentran en esta categoría aproximadamente 10 meses y luego son secadas para iniciar nuevamente la lactancia.

## 4.2 MARCO HISTORICO

La plantación de pasto de corte elefante (*Pennisetum purpureum*) se venía practicando dentro de la finca El Oasis desde tiempo atrás, aproximadamente unos 10 años, donde no se empleaban, ni las mejores técnicas, ni las mejores densidades de siembra para aprovechar en su totalidad las bondades y propiedades que podía ofrecer como alimento para los semovientes que desde entonces venían habitando la finca, por ende, las retribuciones económicas junto con el mercado municipal, no eran las más deseables, ya que este producto en cantidad no satisface la demanda doméstica. por otro lado, en el campo forestal se ha intentado la plantación de especies forrajeras como el chachafruto, (*Erythrina edulis*) dando óptimos resultados fenológicos, al igual que especies forestales como el Ciprés (*Cupressus lusitánica*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con el

mismo rendimiento, siendo aprovechados domésticamente para la implementación de cercas, cabos de herramientas y leña, lo que provoca un aumento en las expectativas de desarrollo para dichas especies con las labores culturales y técnicas respectivas.

La producción lechera que se desarrolla dentro de la finca parte de una base genética de ganado Normando, Holstein y criollo, la cual se viene trabajando desde aproximadamente 20 años, con una capacidad de carga de 1 vacas.ha-1.

### **4.3 MARCO TEORICO**

(Brown. 1979; Gittinger.1982). El análisis financiero examina los costos y beneficio a precios de mercado y determina sus relaciones en términos de indicadores.; además, proporciona información sobre cuándo se necesitarán los fondos y cuándo se espera recibir los ingresos (análisis ex-ante).<sup>33</sup> El análisis financiero de inversión representa un marco dentro del cual pueden evaluarse todos los aspectos de un proyecto, de forma coordinada y sistemática. (Gittinger 1982, Gómez y Quiroz 2001) Los aspectos financieros se refieren primordialmente a consideraciones relativas a la capacidad de obtener ganancias del proyecto, consisten en saber si un proyecto podrá obtener los fondos que necesitará y podrá reembolsarlos. En estos análisis se utilizan indicadores como valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio – costo (B/C); aunque, se debe evaluar el contexto donde se desarrolla el proyecto y el comportamiento de los flujos de caja. Por ello, no se puede promover sistemas sin analizar los beneficios reales que pueden recibir los campesinos de acuerdo a sus necesidades y bajo las condiciones locales de mercado.<sup>34</sup>

(Young, 1987; citado por Luccerini, S ;Subovsky, E; Borodowski . 2013).Un sistema silvopastoril (SSP) es aquel uso de la tierra y tecnologías en que leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas y otros) son deliberadamente combinados en

---

<sup>33</sup>GITTINGER. Op,cit. p.505

la misma unidad de manejo con plantas herbáceas (cultivos, pasturas) y/o animales, incluso en la misma forma de arreglo espacial o secuencia temporal, y en que hay interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes.<sup>35</sup>

(Luccerini, Sabrina; Subovsky, Esteban; Borodowski, Esteban. 2004). A diferencia de los sistemas puramente forestales, los sistemas silvopastoriles tienen como objetivo implementar pautas de manejo que permitan lograr productos de mayor valor. En efecto, mientras que los sistemas forestales tienen por objetivo la obtención de mayor volumen por unidad de superficie, el sistema silvopastoril busca lograr rollizos de mayor diámetro, lo cual es una característica que le otorga mayor calidad.<sup>36</sup>

La compactación del suelo es quizás una de las principales preocupaciones de los investigadores en los SAF, porque es la crítica más grande al sistema silvopastoril. Sin embargo, la compactación depende del número de animales por unidad de área (carga animal), de su edad y del tipo de suelo. (Adams, 1975 citado por Daniel, O.; Couto, L. 2012.) Hizo amplia revisión del tema y concluyó que la mayoría de las veces la compactación es dañina a los suelos del bosque y afecta su conservación, en perjuicio al crecimiento de los árboles. Varios trabajos lo demuestran, como se discutirá adelante, aunque hay también otros que indican lo contrario.<sup>37</sup>

(Daniel, O.; Couto, L. 2012) La compactación debido al tránsito de los animales causa una disminución en la cantidad de macroporos, reduciendo la infiltración de agua y el crecimiento radicular, y aumentando la actividad de los microorganismos desnitrificadores, y por ende reduciendo la disponibilidad de nitrógeno. El

---

<sup>35</sup> YOUNG; Agroforestería Sostenible. citado por LUC CERINI, S ; SUBOVSKY, E; BORODOWSKI. Sistemas Silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país. [ on line ] Apuntes Agroeconómicos (Argentina) 2013.- [citado 28 Febrero 2015] Disponible en [http://www.agro.uba.ar/apuntes/no\\_8/sistemas.htm](http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm)

<sup>36</sup> LUC CERINI, S ; SUBOVSKY, E; BORODOWSKI. Op, cit. p.35

<sup>37</sup> ADAMS, S. Sheep and cattlegrazing in forests: a review. The Journal of Applied Ecology. Citado por DANIEL, O.; COUTO, L. [on line] Una visión general de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles con Eucalipto en Brasil. Marzo. 2012. [citado 28 Febrero 2015] Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/daniel21.htm>

resultado neto de todo esto es el efecto adverso en el crecimiento de los árboles, lo que dificulta el establecimiento de los sistemas<sup>38</sup>

(Holmann et al, 2006, citado por Vélez, O. 2011). La actividad lechera se ha destacado por su gran dinámica durante los últimos 30 años, lo que se ve reflejado en los altos niveles de expansión de esta actividad. En el país se caracterizan dos tipos de sistemas encargados de la producción de leche: el especializado y el doble propósito. El sistema especializado es más intensivo y se encuentra ubicado en general en zonas frías del trópico alto cerca de los centros urbanos. Mientras que los sistemas doble propósito se ubican en zonas tropicales bajas y frecuentemente en áreas marginales, distantes de los centros urbanos<sup>39</sup>

El mayor aporte lechero provienen de los sistemas especializados, sin embargo los sistemas doble propósito aporta una producción cercana al 49% de la producción total del país. En Colombia la producción de leche se ha dividido en regiones de la siguiente manera:

Región Atlántica: Cesar, Magdalena, Córdoba, Atlántico, Guajira, Sucre y Bolívar. (40%)

Región Occidental: Antioquia, Caquetá, Huila, Quindío, Caldas y Risaralda. (17%)

Región Central: Cundinamarca (Sabana de Bogotá), Boyacá, Meta y Santanderes. (34%)

Región Pacífica: Valle del Cauca, Nariño, Cauca, y Alto Putumayo. (9%). (Confecampo, 2008; CORPOICA, 2006).

(Ortiz, Luis A; Lucas, Maribel. Ecuador.2005) Se conoce que un vacuno adulto, cuyo peso es de 400 a 500 kg, consume diariamente el 10% de su peso en forraje verde, por lo tanto hay que saber cuantos animales puede mantener un predio de acuerdo con la superficie que se tenga.; todo depende del sistema que se use, de la division que se haga de los lotes y de la cantidad de ganado que sealimente; si

---

<sup>38</sup>Ibid.

<sup>39</sup>HOLMANN, F... [et, al...] Producción de leche y su relación con los mercados, citado por VELEZ,O. Análisis de las limitaciones nutricionales y de manejo en un sistema de producción lechera en el valle del cauca. Trabajo de grado Magister en Ciencias Agrarias. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2011. p.165.

se trata de los pastos de corte, la capacidad de carga se obtiene de la siguiente forma: se selecciona un lote de 1000 m<sup>2</sup> de superficie de potrero, cuando el pasto se encuentra en prefloración, o sea que está apto para recibir animales, se procede a realizar dentro del lote, 4 o 5 chequeos de 1 m<sup>2</sup>, se mide un metro cuadrado, se corta el pasto que contiene a 10 cm de altura y se pesa, si este peso es de 5 kg, quiere decir que en los 1000 m<sup>2</sup> del lote, habría 5000 kg de pasto verde, que pueden alimentar 100 vacas en un día, o 10 vacas durante 10 días. El sistema de corte, de pasto de corte depende del clima de la zona, para zonas frías, el corte se efectúa cada 60 días.<sup>40</sup>

(Galvis, J. 1999) Para obtener el máximo consumo de alimento por las vacas, el porcentaje ideal de materia seca en la ración está entre el rango del 50 al 75%, ya que las raciones entre más húmedas o más secas limitan el consumo. Se tiene que por encima de 50% de humedad en la ración al incrementar 1% de humedad se disminuye el consumo de materia seca del 0.02% del peso corporal, esto es debido a que los alimentos más húmedos se fermentan por más tiempo y esto se va a reflejar en caídas bruscas en la producción de leche.<sup>41</sup>

(Colacelli, Norberto. 2010) En caso de ganado productor de leche, los factores determinantes para el consumo de agua son los kilogramos de leche producida y el consumo de materia seca. Así un animal productor de leche consume de 3 a 4 litros de agua por cada kilogramo de leche producida y de 3 a 4 litros de agua por cada kilogramo de materia seca consumida en su dieta. Como valores orientativos podemos decir que un toro adulto consumirá en verano entre **50 a 60 litros/día** y en invierno aproximadamente unos **25 litros/día**<sup>42</sup>.

---

<sup>40</sup>ORTIZ, LUIS A; Lucas, Maribel. Obtención y utilización de silaje de pasto King grass (*pennisetum purpureum x p. thyfoides*) como suplementación de bovinos en épocas secas y su efecto en la producción de leche. Trabajo de grado Ingeniería Agrícola. Ecuador : Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Planeamiento y Obras Rurales, 2005. p.134.

<sup>41</sup> GALVIS, J. Cómo alimentar a la vaca en producción de leche. [on line] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (México.)1999. [citado 25 Febrero 2015]. Disponible en [http://www.ugri.org.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=505](http://www.ugri.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=505)

<sup>42</sup> COLACELLI, NORBERTO. Consumo de agua por el ganado. [on line] Producción Agroindustrial del NDA. (Argentina)2010 [citado 25 Febrero 2015]. Disponible en [http://www.produccion.com.ar/97feb\\_13.htm](http://www.produccion.com.ar/97feb_13.htm)

Este sistema de producción silvopastoril, está influenciado directamente por las corrientes de viento cálidas que provienen del cañón del Chicamocha y las corrientes de viento frío del páramo del Almorzadero, que generan un clima más que óptimo para su producción. Enfocados especialmente, en que los sistemas silvo agrícolas, como sistemas ecológicos, no pueden actuar más allá de los límites que les imponen los procesos fisiológicos que ocurren dentro de sus componentes y subsistemas. Por lo tanto dichas actividades están ligadas estrechamente a un microclima específico.

Algunos estudios de análisis financieros de los sistemas silvopastoriles demuestran ser más rentables comparados con la ganadería tradicional. Por ejemplo (Villanueva. citado por Chaparro,L.2005.) en un estudio sobre la ganadería tradicional y beneficios de los sistemas silvopastoriles (*Alnus acuminata* con *Pennisetum clandestinum*) de la cuenca alta del río Virilla en Costa Rica presentó indicadores positivos de relación B/C de 1,18 y un VAN de 170.094,70 colones de ingreso neto ha-1. Jansen et al. (1997) en un análisis entre los sistemas silvopastoriles de *Erythrina berteroana* con *Brachiaria* y el sistema *Brachiaria brizantha* y *Arachis pintoi*, encontró que la rentabilidad depende de la carga animal y el período de inversión. Este análisis muestra que los períodos de reembolso mayores de 2 años para la tecnología silvopastoril, con una carga animal de 2,7 UA ha-1, el VAN resultante a lo largo de 5 años es positivo, la TIR correspondiente es del 15%. Si este estudio se proyecta a un análisis financiero de 10 años se obtiene una TIR del 32% y un VAN de \$750.<sup>43</sup>

#### **4.4 MARCO LEGAL**

Con el fin de incentivar la producción en el sector rural, no solo de la provincia García Rovírense, sino a nivel nacional, basados en la tenencia de la tierra, uso actual del mismo y la propiedad privada del inmueble, La **Ley 160 de 1994. artículo 2o.** Crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural

---

<sup>43</sup> VILLANUEVA, C. citado por CHAPARRO,L. 2005. Op, cit.p. 9

Campesino, como mecanismo obligatorio de planeación, coordinación, ejecución y evaluación de las actividades dirigidas a prestar los servicios relacionados con el desarrollo de la economía campesina y a promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios, con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los hombres y mujeres campesinos de escasos recursos, así como a los que fomenten esta labor social; lo que se quiere llevar a cabo con la práctica de este proyecto, mejorando las expectativas de desarrollo y nivel socio cultural de la población, estableciendo ingresos constantes para los trabajadores involucrados, dentro del periodo de funcionamiento del proyecto.

Además de esto, se pueden apreciar las siguientes leyes, ligadas a la producción agroforestal.

**Ley 99 de 1993:** Por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

Los principios generales de la política ambiental son:

El proceso de desarrollo económico y social del país se orientara según los principios universales del desarrollo sostenible, contenidos en la Declaración de Rio de Janeiro.

- El estado fomentara la incorporación de los costos ambientales.
- La acción para la recuperación y protección ambiental del país, es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y el sector privado.

**Ley 1021 de 2006:** La presente ley tiene por objeto establecer el Régimen Forestal Nacional, conformado por un conjunto coherente de normas legales y coordinaciones institucionales, con el fin de promover el desarrollo sostenible del sector forestal colombiano en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal. A tal efecto, la ley establece la organización administrativa necesaria del Estado y regula las actividades relacionadas con los bosques naturales y las plantaciones forestales.

**Decreto 2437 de 1983:** Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 9a. de 1979, en cuanto a Producción, Procesamiento, Transporte y Comercialización de la Leche.

**Decreto 616 de 2006 :** Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendida, importe o exporte en el país.

**Decreto 1880 de 2011:** Por el cual se señalan los requisitos para la comercialización de leche cruda para consumo humano directo en el territorio nacional.

#### **4.5 MARCO CONCEPTUAL**

**Evaluación ex – ante:** ( Miranda, J. 2005.)La etapa de evaluación consiste en determinar mediante la aplicación de técnicas cuantitativas y/o cualitativas la conveniencia o no, de asignar unos recursos hacia un uso determinado. En el ámbito de los proyectos "conveniencia" debe significar racionalizar, por lo tanto la evaluación se hace para garantizar una asignación óptima de los recursos disponibles, y para el logro de los objetivos propuestos; teniendo en cuenta el costo de los recursos y la magnitud del impacto que producen.<sup>44</sup>

**Análisis de sensibilidad:** (Maldonado, J. 2014.) En el momento de tomar decisiones sobre la herramienta financiera en la que debemos invertir nuestros ahorros, es necesario conocer algunos métodos para obtener el grado de riesgo que representa esa inversión. Existe una forma de análisis de uso frecuente en la administración financiera llamada de Sensibilidad, que

---

<sup>44</sup>MIRANDA, J. Identificación – Formulación -Evaluación Financiera –Económica – Social – Ambiental. En : Gestión de proyectos. 4 ed. Argentina: MyM editorial, 2005.p.15.

permite visualizar de forma inmediata las ventajas y desventajas económicas de un proyecto<sup>45</sup>

**Indicadores económicos:** (Serué, A. PAYBACK Consultora de Nuevos Negocios.2003.) Son valores estadísticos que reflejan el comportamiento de las principales variables económicas, financieras y monetarias, obtenidos a través del análisis comparativo entre un año y otro de un periodo determinado. El entender, relacionar e interpretar los indicadores económicos ayuda a todos los empresarios y ciudadanos en general a pronosticar el futuro económico y anticiparse a los cambios. La cultura económica ya no es un lujo, sino una herramienta.<sup>46</sup>

**Valor Actual Neto (VAN):** (Kume, A. 2014) es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.<sup>47</sup>

**Valor Presente Neto (VPN):** (Miranda, J. 2005.) El valor presente neto corresponde a la diferencia entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos.<sup>48</sup>

**Tasa Interna de Retorno (TIR):** (Miranda, J. 2005.) La TIR es entonces, la tasa de interés de oportunidad para la cual el proyecto será apenas aceptable, se constituye pues, en un valor crítico que representa la menor rentabilidad que el inversionista está dispuesto a aceptar. Si en el ejemplo anterior contamos con los

---

<sup>45</sup> MALDONADO,J. Análisis de sensibilidad. [on line] Fundamentos de gestión de proyectos, Enero, 2013. [citado 25 Febrero 2015] Disponible en <http://www.gestiopolis.com/fundamentos-de-gestion-de-proyectos/>

<sup>46</sup>SERUÉ, A. PAYBACK. [on line]Consultora de Nuevos Negocios(Santiago de Chile- Chile) [citado 25 Febrero 2015]Julio.2003.Disponible en <http://www.sbif.cl/sbifweb/servlet/Portada?indice=0.0>

<sup>47</sup> KUME, A. El Van y el Tir [on line] Abril,2013. [citado 25 Febrero 2015]Disponible en <http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/>

<sup>48</sup> MIRANDA,J.Op,cit.p.15

recursos suficientes y no apelamos al crédito, tendremos que identificar un costo de oportunidad que puede ser diferente a la tasa de interés de los prestamistas, en este caso es el costo de oportunidad de nuestro capital, que corresponde a la rentabilidad que podríamos esperar de inversiones alternativas.<sup>49</sup>

**Relación Beneficio Costo (B/C):** (Miranda, J. 2005.) El análisis económico del "costo - beneficio" es una técnica de evaluación que se emplea para determinar la conveniencia y oportunidad de un proyecto, comparando el valor actualizado de unos y otros. Remitimos a nuestros amables lectores al capítulo de Evaluación Económica y Social, donde haremos una presentación completa del criterio de Beneficio- Costo.<sup>50</sup>

**Agroforestería :** (Palomeque,Emilio.2009) La Agroforestería se considera como un manejo sostenible de la tierra que incrementa su rendimiento integral, combina la producción de cultivos (incluidos cultivos arbóreos) y plantas forestales y/o animales, simultánea o secuencialmente en la misma unidad de tierra. El sistema mantiene o aumenta su productividad en el tiempo: producir conservando y conservar produciendo. La agroforestería como ciencia, involucra tres disciplinas básicas: la silvicultura, la agronomía y la ganadería. La idea es combinar los diferentes componentes para alcanzar un sistema de manejo que toma en cuenta los requerimientos de cada componente, mientras asegura una producción óptima.<sup>51</sup>

**Area basal.ha-1:** Es una medida de la densidad de un rodal y se expresa en m<sup>2</sup>.ha-1. El A.B. promedio de un rodal se calcula sumando las áreas basales de

---

<sup>49</sup> Ibid.,p.20.

<sup>50</sup> Ibid.,p.20.

<sup>51</sup> PALOMEQUE, E. Sistemas Agroforestales. [on line] Septiembre, 2009.[citado 25 Febrero 2015] Disponible en <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/sistemas-agroforestales.pdf?iv=24>

los árboles que están dentro de una superficie determinada y dividiendo por el número de árboles.

**Índice de sitio:**(Crechi, E.H.; Fassola, H.E.; Keller, A.E.; Barth, S.R.) La calidad de un sitio se expresa por medio del índice de sitio, que es igual a la altura media de los árboles dominantes y co-dominantes a una determinada edad denominada edad índice. Un árbol del sitio es un solo árbol en un soporte (grupo de árboles crecientes) que da una buena representación del árbol dominante o co-dominante medio en el soporte. Los árboles del sitio se utilizan para calcular índice del sitio del sitio en referencia a una especie particular del árbol. Un árbol del sitio debe pertenecer al dominante o co-dominante<sup>52</sup>

El interés central de este concepto está en la caracterización del potencial de crecimiento que se asocia a una localidad o área determinada.

Los factores fundamentales que determinan el crecimiento, son:

- **Factores climáticos:** La temperatura del aire, la humedad, la energía radiante., precipitación, viento, etc.
- **Factores edáficos:** La profundidad efectiva, las propiedades físico químicas, la humedad, el pH, los microorganismos, etc.
- **Factores topográficos:** pendiente y forma del relieve, altitud y exposición
- **Factores de competencia:** otros árboles, vegetación menor, animales, hombre, etc. Los factores anteriores, pueden ser descritos en términos de ciertas características numéricas específicas. Por ejemplo, oferta de agua disponible bajo el suelo, profundidad efectiva de la raíz, acumulación de humus en el horizonte "A", nivel de fósforo disponible en el suelo, y así sucesivamente para cada factor (Lavery, 1986).

---

<sup>52</sup> CRECHI, E.; FASSOLA, H.; KELLER, A.; BARTH, S. Desarrollo de funciones de índice de sitio para *Eucalyptus grandis* cultivado en la Mesopotamia argentina. [on line] RIA. (Argentina) 2010[citado 25 Febrero 2015]. Disponible en <http://ria.inta.gov.ar/?p=1281>

**Banco de proteínas:** .(Pérez, J. 2010.) es un área compacta, sembrada con leguminosas forrajeras herbáceas, rastreras o erectas, o bien de tipo arbustivo, que se emplean para corte o pastoreo directo por rumiantes(bovinos, ovinos o caprinos), como complemento al pastoreo de praderas de gramíneas, principalmente en las regiones tropicales.. Un banco de proteína se obtiene al establecer una alta población de leguminosas arbustivas o rastreras, sembradas con el objetivo de utilizarlas como suplemento alimenticio, en los sistemas de producción animal donde el alimento fundamental está constituido por gramíneas<sup>53</sup>

**Cría:** Alimentación y cuidado que recibe un determinado ejemplar (animal) recién nacido hasta que puede valerse por sí mismo.

**Ganado de levante:** Son los animales destetos, tanto machos como hembras, que están en periodo de crecimiento, tienen un peso de más o menos 200 kg y una edad que oscila entre los 8 meses y el año de edad. El negocio consiste en levantarlos hasta un peso de aproximadamente 350 kg (o lo que pida el mercado) para continuar una ceba o venderlos a ganaderos que se dediquen al negocio de la ceba.

**Desarrollo sostenible:** (Machicado,Jorge.2009) Es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible que es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> PEREZ,J. Establecimiento y manejo de bancos de proteínas. En: Forrajes. 2ed. México DF: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2010.p.2.

<sup>54</sup> MACHICADO, J. Del Desarrollo Sustentable al Desarrollo Sostenible [on line] Apuntes jurídicos. Marzo,2009[ citado 26 Febrero 2015 ] Disponible en <http://jorgemachicado.blogspot.com/2009/08/dss.html>

**Uso potencial del suelo:** ( EOT Municipio de Los Santos.2005.) El uso potencial de las tierras se define como el uso más intensivo que puede soportar el suelo, garantizando una producción agropecuaria sostenida y una oferta permanente en el tiempo de bienes y servicios ambientales, sin deteriorar los recursos naturales.<sup>55</sup>

**Flujo laminar:** Las partículas se desplazan siguiendo trayectorias paralelas, formando así en conjunto capas o láminas de ahí su nombre, el fluido se mueve sin que haya mezcla significativa de partículas de fluido vecinas. Este flujo se rige por la ley que relaciona la tensión cortante con la velocidad de deformación angular.<sup>56</sup>

## 5. PROCESOS METODOLOGICOS

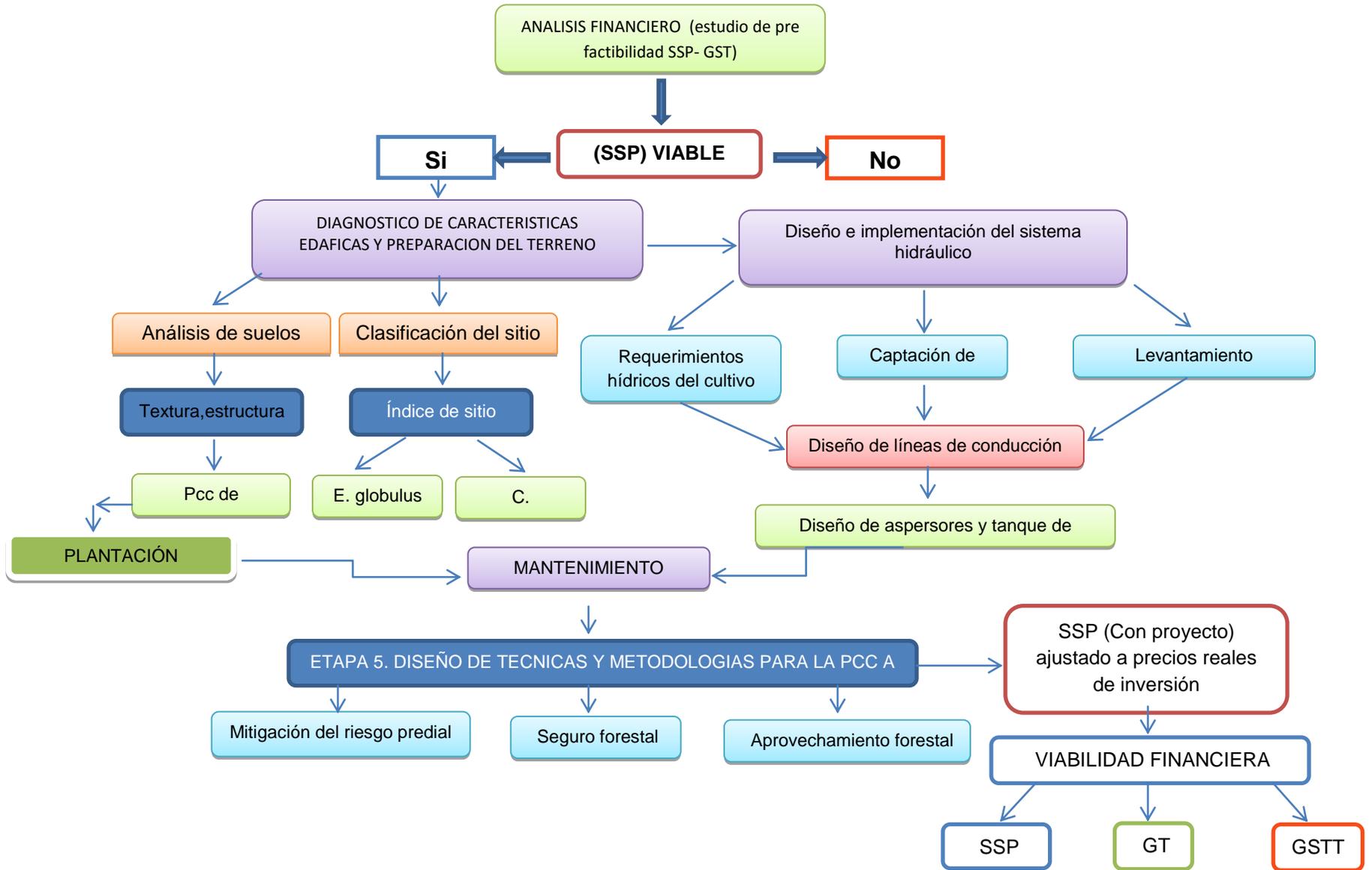
Dentro de la metodología establecida por el proyecto, se manejaron 6 etapas, las cuales se encuentran graficadas en el siguiente diagrama de flujo.

---

<sup>55</sup> ALCALDÍA LOS SANTOS. Esquema de Ordenamiento Territorial.: municipio de los Santos – Santander: Bogotá, DC, La Alcaldía, 2005.p.153

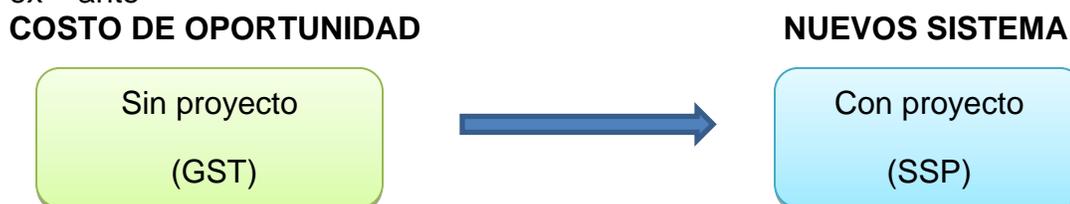
<sup>56</sup> FERNÁNDEZ, J: MARCO, J. Apuntes de Hidráulica Técnica. Valencia: Servicio de Publicaciones, 1992. p. 80

Figura 1. Diagrama de la metodología del trabajo



## 6. ETAPAS

Figura 2. Esquema conceptual del modelo de inversión para el análisis financiero ex – ante



### 6.1 ANÁLISIS FINANCIERO

Se efectuó un análisis financiero ex-ante de beneficio-costo con el propósito de evaluar la rentabilidad financiera de invertir en la adopción de un sistema sistema silvopastoril multiestratos (SSP) integrado por Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Ciprés (*Cupressus Lusitanica*), a modo de árboles en línea asociado con el arbustivo forrajero chachafruto (*Erythrina edulis*) y pasto de corte elefante (*Pennisetum purpureum*), a partir de áreas cubiertas con pasturas de un sistema de ganadería semi tecnificada en la finca el Oasis. Para realizar el análisis financiero de este proyecto se partió de una situación actual “sin proyecto” (la cual representa el costo de oportunidad del cambio) hasta llegar a otra “con proyecto” que es consecuencia del proyecto a ejecutarse.

Para determinar en primera estancia si la implementación del sistema SSP es financieramente más rentable que las actividades desarrolladas anteriormente como resultado de la GST en la finca el Oasis, se realizó un estudio de pre factibilidad, haciendo las veces de con proyecto el sistema y de oportunidad del cambio la GST.

Los modelos se analizaron para una hectárea según la metodología propuesta por el Banco mundial.

**6.1.1 Obtención de la información socio-económica:** La información necesaria para la elaboración de los flujos de ingresos y egresos correspondientes a una hectárea del sistema SSP, GT y GST surgieron a partir de registros de fincas, consultas a expertos, ganadería y revisiones bibliográficas. En los ingresos se consideraron las producciones con su valor de venta a precios de finca. Los egresos incluyeron, además de los egresos realizados por la inversión, los gastos de operación (insumos y mano de obra) y los costos fijos (impuestos a la tierra y administración a lo largo de la vida útil de los sistemas).

**6.1.2 Pasos en la elaboración de los modelos:** Los modelos se elaboraron basados en la teoría propuesta por (Chaparro, Lilian. 2005)<sup>57</sup> considerando la situación “sin” el proyecto, la cual representa el costo de oportunidad, a partir del sistema ganadero semi tecnificado (GST) propio en la zona, versus la situación “con” el proyecto (sistema SSP y GT) para obtener las ganancias incrementales debido a la implementación de la inversión, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Se identificaron montos de la inversión asociada al establecimiento del sistema SSP
- Se identificaron los parámetros de producción y gastos para las situaciones “con” el proyecto (SSP) y (GT) y para la situación “sin” el proyecto (GST).
- Se estimaron los gastos de producción y venta para ambas situaciones (“con” versus “sin” el proyecto). Para efectuar este paso se consultaron las estadísticas de los registros de campo de la consulta con expertos y revisiones bibliográficas.
- Se crearon flujos de caja para cada uno de los sistemas propuestos; la vida útil estimada fue de 15 años.

---

<sup>57</sup> CHAPRRO,L. Op.cit. p. 14

- Se calcularon los valores actuales netos (VAN) esperados del escenario, considerando la situación bajo manejo SSP (“con” el proyecto) versus la GT (“con” el proyecto) y GST (“sin” el proyecto) para obtener los VAN incrementales debidos a la inversión.
- Se compararon las cantidades de mano de obra y variables financieras que se utilizan “con” y “sin” proyecto
- Se calculó el período de repago para los sistemas SSP, GT y GST, con el propósito de saber cuánto tiempo demora el finquero en recuperar la inversión.
- Se efectuó un análisis de sensibilidad para obtener el efecto sobre el VAN y la TIR de cambios en los precios de los insumos y de la mano de obra forestal y pecuaria.

**6.1.3 Construcción del flujo de caja:** (Brown 1979, Gittinger 1982, citados por Chaparro, L. 2005.) Las inversiones durante el período de tiempo del proyecto generan un flujo de gastos e ingresos. El flujo de ingresos totales, menos el flujo de gastos totales de cada período, si resultan en un valor positivo, se llaman ingresos netos, y si resultan en un valor negativo, se llaman desembolsos netos. El flujo de la serie de ingresos netos; desembolsos netos y sus elementos constituyentes, se denomina flujo efectivo asociado con la inversión.<sup>58</sup> La elaboración de los flujos de caja para los diferentes modelos están basados en:

- La vida útil del SSP es de 15 años, ya que es cuando se pretende aprovechar el material forestal, es por esto que se proyectaron cada uno de los casos a este periodo de tiempo.
- En la construcción del flujo de caja descontado se sigue la convención que todas las transacciones caen al final de cada período contable. Las inversiones en las opciones técnicas del sistema silvopastoril multiestratos se efectuaran al año 0 del proyecto.

---

<sup>58</sup> Ibid. P. 14

- Los precios de venta de los productos ganaderos y los precios de los insumos se expresan como precios de finca. Esto es, con los precios que el agricultor recibe por sus productos, o el precio que paga por los insumos puestos en la finca.
- Los precios se expresan en términos reales con base en el año 2014- 2015.
- La tasa de descuento, se expresa en términos constantes, la cual se trabajó con tasas del 6 %(CIF), 10,81 % (FINAGRO) y una tasa de interés última, anterior a la cual el sistema es negativo.

**6.1.4 Indicadores VAN, TIR y B/C:** Para determinar si el SSP es más rentables que la GT o la GST, se calcularon el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio-costos (B/C) y el periodo de repago. Estos indicadores proporcionarían una evaluación de la factibilidad de la inversión para la toma de decisiones (Brown 1979, Gittinger.1982, Aguirre 1985, Graca y Méndez 1987, Rodigheri et al. 1995, Gómez y Quiroz 2001, Montoya et al. 2001).

**6.1.5 Periodo de repago:** Según Gittinger (1982) este parámetro corresponde al período de reembolso de la inversión del proyecto hasta obtener el valor neto de la recuperación en el tiempo. El periodo de repago es un medio común para escoger entre las inversiones financieras, cuál es el tiempo que cada una requiere para su repago y a su vez compararla con otras opciones financieras. El período de repago puede o no considerar el valor temporal del dinero. En caso de no considerarlo (o considerar tasa de descuento “0”, que es lo mismo), se suman los flujos de fondos hasta que equiparen la inversión.

Ese es el período de repago, el tiempo que tarda el proyecto en pagar la inversión. Para incluir la consideración del factor tiempo se usa el período de repago descontado: se descuentan los flujos de fondos asociados al proyecto con una tasa de interés que representa el costo de oportunidad del capital.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> Gittinger.op,cit.p.230

**6.1.6 Análisis de sensibilidad:** (Aguirre et, al. 1985, citado por Chaparro, 2005), lo define como la magnitud de cambio en los indicadores de evaluación en relación con un cambio introducido a las condiciones del proyecto original. Es considerado un instrumento importante en el análisis de proyectos cuando hay que tratar la cuestión de la incertidumbre y señalar la atención a variables críticas que pudieran afectar el desempeño financiero de un proyecto. Es comúnmente conocido como el análisis de “que pasa sí...”, es una técnica importante de uso generalizado en el sector financiero<sup>60</sup>

El análisis de sensibilidad se efectuó sobre los precios de venta y compra de la leche en Lt, el incremento en el valor del jornal e insumos para el sistema SSP, GT y GST .Con el propósito de determinar cuánto se afecta la TIR o el VAN ante estos cambios.

## **6.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA SSP**

**6.2.1 Estudio de suelos:** Se tomaron 3 muestras de suelos de tres lugares que demuestran pendientes significativas a una profundidad de 30 cm con el objeto de realizar un análisis químico y obtener características tales como PH, concentración de macro y micronutrientes además de la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) y la conductividad eléctrica (C.E) presentes en la muestra y representativas para el área.

Con la elaboración de la calicata se desarrolló el análisis de textura y estructura de las partículas presentes en el sustrato, con el objeto dar a conocer las características físicas del suelo, es decir la composición y disposición de los agregados en cada una de las capas de profundidad ya que esto es relevante a la hora de la elección del género forestal, su comportamiento y desarrollo

---

<sup>60</sup> Chaparro, L. op.cit.p.20

**6.2.2 Clasificación del sitio:** Es conveniente realizar una determinación del índice de sitio basados en caracteres fenotípicos tales como altura y diámetro de árboles dominantes y co dominantes de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Ciprés (*Cupressus lusitánica*) a una edad determinada con el objeto de predecir su comportamiento; para esto se utilizara el software forestal Silvia V.3.0 y las teorías establecidas por Del Valle, Jorge I.1975<sup>61</sup> para el *C. lusitánica* y Vallejo, Álvaro .1985<sup>62</sup> para *E. globulus*.

**6.2.3 Producción en vivero:** Los viveros establecidos en la ciudad de Málaga son de tipo comercial con objetivos forestales, ornamentales y frutales, generalmente basados en la producción de cría y tipo exterior (las plantas están al aire libre).

Se implementara un vivero provisional en la finca el Oasis, Con el objeto de producir el mayor número de individuos de cada una de las especies seleccionadas, y así evaluar la influencia de esta producción sobre los indicadores financieros del SSP.

**6.2.4 Preparación del terreno:** El trabajo de preparación del suelo será similar al de cualquier cultivo agrícola, lo que sí hay que considerar es que dependiendo de la especie a plantar, el material de propagación puede ser diferente, ya que el cultivo del pasto de corte se realizara de manera asexual a partir de esquejes, y el material perenne leñoso a partir de plántulas. No se realizaran trabajos de rocería para la plantación de árboles en línea, bebido a la ausencia de brinzales dentro del terreno delimitado para el establecimiento del sistema. Únicamente se llevaran a cabo labores de plateo; (Guillen, Otto; Sarmiento, Gladys. 2010) como actividades previas al establecimiento del cultivo forrajero se recomienda realizar

---

<sup>61</sup> DEL VALLE, JORGE. Crecimiento y rendimiento de *Cupressus lusitánica Mill* en Antioquia, Colombia, utilizando parcelas permanentes. Trabajo de grado Magister Agroforestería. Turrialba, Costa Rica:CATIE, 1975. p.65

<sup>62</sup> VALLEJO, ÁLVARO. Modelos de crecimiento para 13 especies forestales de uso común en reforestación. No publicado.

operaciones de barbecho, rastreo, surcado y el terreno debe tener una humedad adecuada al momento de la siembra.<sup>63</sup>

**6.2.5 Diseño y distribución de los árboles:** Se debe considerar el objetivo de producción maderera y tener en cuenta la densidad y espaciamiento de los árboles, en función de la producción pecuaria, de forraje y la calidad de los rollizos. Otro factor a tener en cuenta para el diseño de la plantación, serán los implementos agrícolas que se posean en el establecimiento, tratando de hacer un uso lo más eficiente posible, considerando sus anchos de labor para que no sean desaprovechados.

Para efectos de ahoyado y limpias una densidad de cultivo inicialmente alta tiende a producir más volumen total, con individuos menos ramosos, menores diámetros y mayor porcentaje de corteza sobre el volumen total.

En este caso se tiende al aprovechamiento del sitio, pero con productos que no estén restringidos por el diámetro (apeas de mina, leñas o postes para la construcción de bateas).

Además, cuando la densidad es excesiva se incrementa la proporción de árboles suprimidos o dominados. Por el contrario, densidades muy bajas (mayor espaciamiento) permite un mayor desarrollo de cada individuo, pero también más ramas y, por supuesto un menor volumen final y menor aprovechamiento del terreno. La calidad del producto (madera para desenrollo) podría llegar a compensar la pérdida productiva, si bien el turno o edad de corta es más largo que a densidades altas. Así, deberá elegirse un marco de plantación que permita optimizar el terreno y la producción final, además de favorecer diversos usos.<sup>64</sup>

---

<sup>63</sup> GUILLEN, O; SARMIENTO, G. Producción de leche mediante el establecimiento de pastoreo, en módulos con pasto de corte (*Pennisetum purpureum*). En: Scielo. Julio, 2010. vol. 8, no. 3. p87-93

<sup>64</sup> Agrobayte.op,cit. Modulo.5.1.

**6.2.6 Diseño e implementación del sistema hidráulico de riego:** Se examinarán las relaciones técnicas posibles dentro del proyecto, tales como el suelo y su potencial para el desarrollo; La disponibilidad de agua (la lluvia, y su distribución) y abastecido (las posibilidades para desarrollar irrigación, con sus obras asociadas del desagüe) con el objeto de implementar un sistema de riego por aspersión y a su vez suministrar el lixiviado de *E. foetida* como fertilizante iónico para el componente forrajero del sistema y obtener una producción más rápida, constante y de mejor calidad en épocas de verano, evitando así, una disminución en la producción láctea del predio.

### **6.3 PLANTACIÓN DE LOS ÁRBOLES Y CULTIVO**

**6.3.1 Plantación de especies:** Como primer ítem hay que considerar al comportamiento bimodal del clima en el sector, es decir, las épocas de verano e invierno que se presentan en la región. El sector cuenta con dos períodos secos (enero – marzo y julio – septiembre) y dos períodos lluviosos (abril – junio y octubre – diciembre), por lo que sería conveniente realizar la plantación en un mes correspondiente a cualesquiera de los dos periodos lluviosos. Las plántulas se sembraran al cabo de 120 días de establecidas en vivero, cuando estas alcanzan una altura de 15 – 25 cm aproximadamente, con el fin de obtener un material ni muy joven, ni muy maduro para la plantación. (Guías silviculturales para el manejo de especies forestales. Smurfit kappa.2006).

La finca cuenta con un nacimiento de agua con coordenadas 6°40'57" Norte y 72°44'33" Oeste, intermitente en épocas de verano, el cual suministra el flujo a un par de terrenos bajo su nivel y para efectos del establecimiento del sistema se considera la distancia de plantación de quebradas y escorrentías de treinta (30) metros y no menor de diez (10) metros, delimitada por la CAR y el Decreto 1729 de 2002.

**6.3.2 Espaciamiento entre árboles:** (Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería - ICRAF.) Para árboles de copa ancha, en una sola hilera los espaciamientos recomendados son de 3 a 4.5 m, en hileras múltiples de 3 a 6 m. Al emplear árboles y especies coníferas de copa pequeña o media como *Pinus patula*, *Cupressus lusitánica*, *Pinus radiata*, en una hilera de 2 a 4 m, en hileras múltiples de 1 a 4.5 m.<sup>65</sup>

(Agrobyte.Manual técnico de silvicultura del Eucalipto.2014.)Un marco regular de plantación de Eucalipto que permita optimizar el terreno y la producción final sería de 3 x 2 m, generalmente, la distancia entre líneas o riegos será de 3 metros, separando las plantas entre sí 2 metros. Otros marcos que se utilizan son 3,5 x 2 m (1.400 plantas/ha) y 3 x 3 m. En ningún caso deberían plantarse más de 1.600 ni menos de 1.100 plantas por hectárea<sup>66</sup>(Galloway, 1986) Para la plantación de *Cupressus lusitanica* con fines de aserrío y en sitios considerados como buenos el espaciamiento entre árboles puede ser de 2 x En Colombia, el espaciamiento más frecuente es de 2 x 2m, aunque también se planta a 1,5 x 1,5 m.<sup>67</sup>

**6.3.3 Espaciamiento entre hileras:** (Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería - ICRAF.) El espaciamiento mínimo entre hileras será de 2 - 4 m para una cortina con hileras gemelas de alta densidad. <sup>68</sup>

---

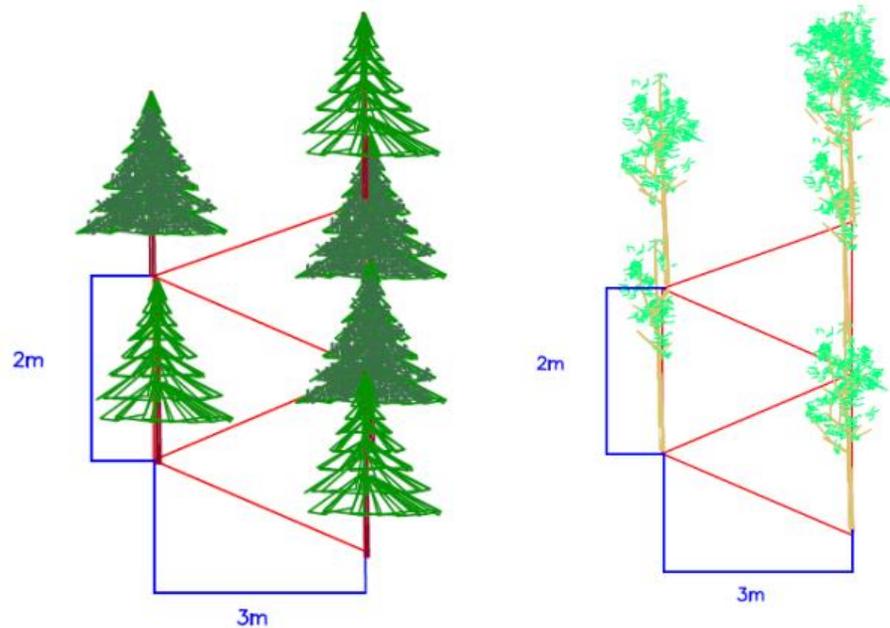
<sup>65</sup> CENTRO INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN EN AGROFORESTERÍA. Recomendaciones para la implementación de cercas vivas y barreras rompe: Sistemas silvopastoriles. España: ICRAF, 2005. p.78

<sup>66</sup> AGROBYTE,op.cit. Modulo.5.1.

<sup>67</sup> GALLOWAY, G. Guía sobre la repoblación forestal en la sierra ecuatoriana. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Nacional Forestal, 1986 ,p.217

<sup>68</sup> ICRAFT,op.cit. p.7.

Figura 3. Distribucion espacial de *Cupressus lusitanica* y *Eucalyptus globulus* (espaciamiento entre hileras 3m y 2 x 2m de espaciamiento entre arboles para una densidad total de 400 arboles.ha-1)



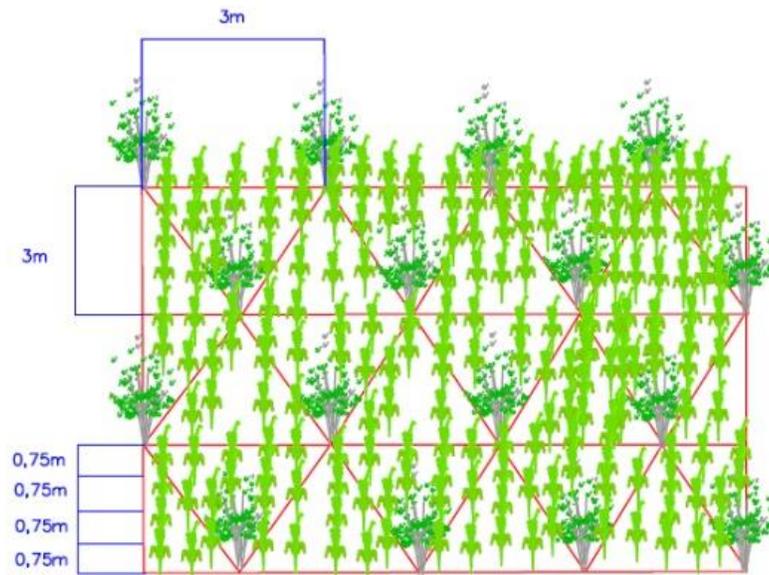
La plantación de las especies se realizará teniendo en cuenta sus características fisiológicas, de tal manera de que si existe alguna inhibición por causa de algún patógeno u otro factor, esta se reduzca al mínimo, como el caso del *Eucalyptus globulus* y el mal del eucalipto que ocasiona una intoxicación para el ganado vacuno debido a la ingestión de un hongo llamado ***Ramaria flavo brunnescens*** de la familia ***Clavariaceae*** con un índice de mortalidad del 10%; y el caso de la poca infiltración de precipitación que ocasionan las plantaciones de coníferas.

**Banco de proteínas:** (Guillen, Otto; Sarmiento, P. 2010). Las estacas son de 50 a 60 cm de largo, las cuales se colocan al fondo del surco el cual tendrá aproximadamente 15 cm de profundidad y la separación entre surcos es de 80 a 120 cm Para este caso, se utilizará una separación entre surcos de 75 cm con el

fin de aprovechar el máximo de espacio entre el sistema de plantación de la especie leguminosa.<sup>69</sup>

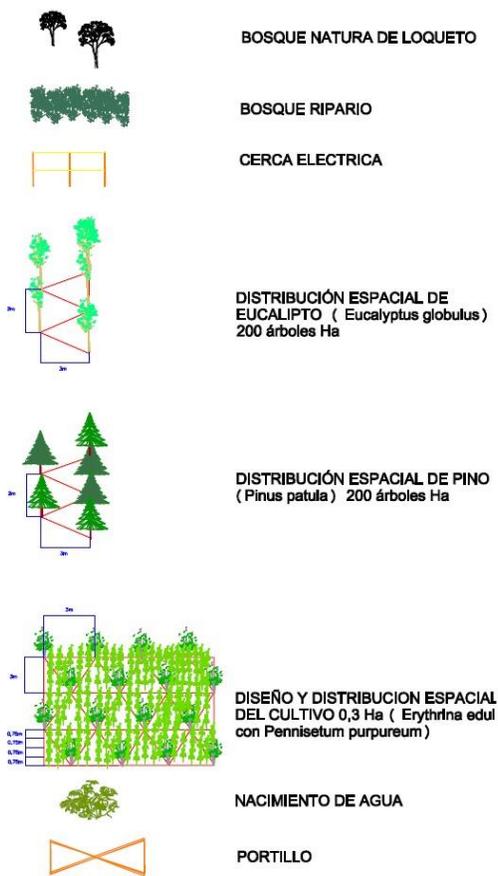
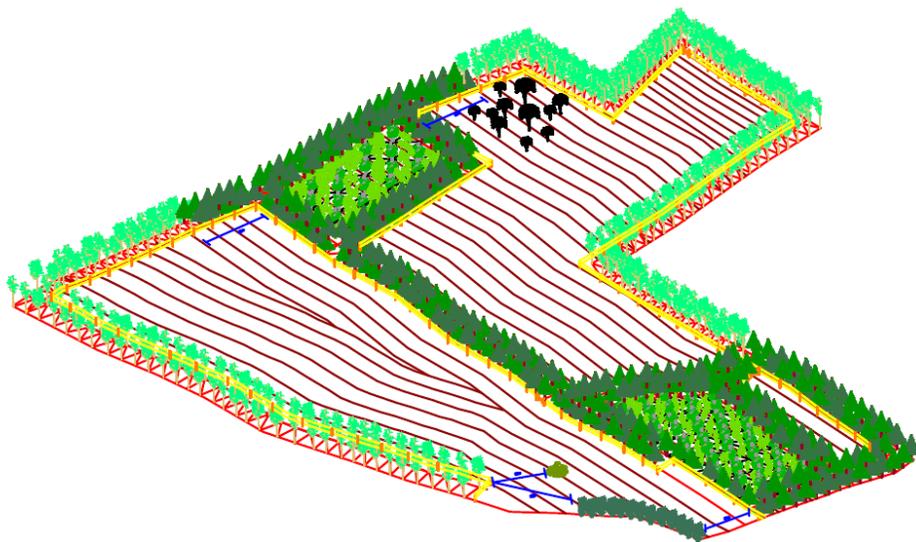
Con el fin de obtener un balance de nutrientes dentro de los terrenos, se trabajó con un diseño de 3 x 3 m al triángulo para la plantación de chachafruto dentro de 0,3 ha destinadas para el establecimiento del cultivo; por otra parte el material leñoso, este fue distribuido a manera de árboles en línea (linderos, cercas vivas) conformado por dos hileras a espacio de 3 m entre ellas y entre arboles a una distancia de 2 m

Figura 4 Diseño y Distribucion espacial de *Erythrina edulis* ( 3X3 al triángulo con una densidad de 122 plantulas.0,1 ha-1) y *pennisetum purpureum* (surcos de de 0,70 cm)



<sup>69</sup> GUILLEN,O; SARMIENTO,P. Op,cit.p. 14.

Figura 5. Diseño del sistema silvopastoril en la totalidad del predio (3,5 ha)



## 6.4 DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO

**6.4.1 Manejo del pastizal:** En el “sotobosque” se desarrolla vegetación herbácea (gramínea y leguminosa) que tienen distinto valor forrajero y además tienen diferentes hábitos de crecimiento. El diseño y la distribución de los árboles definirán la posibilidad de desarrollo del componente herbáceo debajo de los mismos. Es por este motivo que se hace necesario raleo para mantener un sombreado por debajo de los 3 m para cultivo forrajero; (Andrade y Gomide .1972; citado por Guillen, et al 2010.) El intervalo de corta de *pennisetum purpureum* es aproximadamente cada 60 días, y a esta edad la planta presentara una altura de 160 a 180 cm.<sup>70</sup>

**6.4.2 Aislamiento del sistema:** Se pretende realizar un cercado, compuesto de dos líneas de energía, aisladores y una distancia entre postes de 4 m, la cual sería una extensión más de la cerca eléctrica con la que cuenta la finca. Este proceso se efectuaría en las primeras etapas de establecimiento del sistema, ya que actualmente el predio cuenta con pastoreo permanente de cerdos, por ende, es una necesidad de primera mano proteger la plantación.

**6.4.3 Abono y mantenimiento de suelos:** Dentro del predio se lleva a cabo un proceso de lombricultura que consiste en el mantenimiento del pie de cría de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en estiércol bovino aprovechado como abono para cultivos agrícolas. A estos desechos orgánicos arrojados por la lombriz se le conocen con el nombre de Humus que es el mayor estado de descomposición de la materia orgánica, es un abono de excelente calidad.

---

<sup>70</sup> Ibid,p.14.

Por otro lado, se le aplicara la cantidad necesaria de fertilizantes a las especies seleccionadas, con el fin de obtener un óptimo rendimiento de las características requeridas como son altura y diámetro.

**6.4.4 Capacidad de carga:** Para el análisis de evaluación ex – ante se trabajó con la teoría propuesta por Ortiz, Luis A; Lucas, Maribel.2005, donde en sus estudios establecen que un vacuno adulto, cuyo peso es de 400 a 500 kg, consume diariamente el 10% de su peso en forraje verde, por lo tanto hay que saber cuántos animales puede mantener un predio de acuerdo con la superficie que se tenga.; todo depende del sistema que se use, de la división que se haga de los lotes y de la cantidad de ganado que se alimente; si se trata de los pastos de corte, la capacidad de carga se obtiene de la siguiente forma: se selecciona un lote de 1000 m<sup>2</sup> de superficie de potrero, cuando el pasto se encuentra en prefloración, ósea que está apto para recibir animales, se procede a realizar dentro del lote, 4 o 5 chequeos de 1 m<sup>2</sup>, se mide un metro cuadrado, se corta el pasto que contiene a 10 cm de altura y se pesa, si este peso es de 5 kg, quiere decir que en los 1000 m<sup>2</sup> del lote, habría 5000 kg de pasto verde, que pueden alimentar 100 vacas en un día, o 10 vacas durante 10 días. El sistema de corte, de pasto de corte depende del clima de la zona, para zonas frías, el corte se efectúa cada 60 días, entonces la capacidad de carga del sistema será igual a 2 vacas. Ha-1. Lo más adecuado para mantener equilibrado el componente leguminoso en el pastizal son cargas de 1,5 vacas.ha-1 con producciones máximas de 6000 Kg. de leche.ha-1.año-1<sup>71</sup>

(Delgado, Alfredo.2007.) El forraje que debe consumir un bovino representa entre 3 a 4 % del peso corporal y esencialmente del contenido de materia seca (MS) que tenga el forraje, un forraje maduro de 25 por ciento de MS es la forma más común de que el ganado los consuman bien. De manera que una vaca en alta producción de 600 Kg de peso vivo, debe estar consumiendo entre 22 y 24 Kg de MS, si suministro 14 Kg de concentrado, esto representa 12.6 Kg de MS, y para 24

---

<sup>71</sup> ORTIZ, Luis ; LUCAS, Maribel, Op, cit.p. 11-12.

Kg necesito completar 11.4 Kg de MS , y partiendo de la premisa de 25 por ciento MS es del forraje, requerirá 45.6 Kg de forraje, de lo que se deduce que el contenido de MS del alimento y el peso vivo marcan la pauta del nivel de consumo por vaca/día.<sup>72</sup>

Para los modelos ya establecidos (SSP; GT y GST) con el objeto de analizar cambios efectuados en el VAN INCREMENTAL, se calculó la dieta requerida en función de la materia seca presente por metro cuadrado de terreno (sembrada con *P. purpureum*), teniendo en cuenta el cambio de condiciones climáticas (verano - invierno) porque la ración en base fresca o húmeda puede cambiar de un periodo al otro.

**6.4.5 Cría y levante:** (Vélez, O. 2011) En sistemas intensivos de producción lechera se maneja el método artificial de cría y levante, el cual consiste en separar a la ternera pocos días después de su nacimiento y llevarla a un sistema artificial, donde se le suministra todo lo necesario para un adecuado desarrollo. Al nacer las terneras tiene un estómago que solo les permite consumir leche, por lo tanto el objetivo de este método de crianza es transformar rápidamente a la ternera en rumiante para que inicie el consumo de forraje la más rápido posible, permitiendo disminuir la cantidad de leche necesaria para su cría. En este método también se incluyen otros alimentos como concentrados, heno, ensilaje y agua para favorecer el desarrollo ruminal. En la actualidad los sistemas lecheros especializados son los que más implementan este tipo de crianza.<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> DELGADO, Alfredo. Cuanto alimento debe consumir una vaca al día. Perú.: Univ. Nac. Mayor de San Marcos,2007.p.212.

<sup>73</sup> VELEZ, O, Op, cit. p.33

**6.4.6 Producción pecuaria:** (García, et al. 1983, citado por Fernández, E; et al. 1999). Cuando los pastos no son fertilizados o se utilizan pastos naturales, las producciones por vaca varían entre 6 y 7 Kg de leche/día con muy bajas producciones de leche por hectárea (1300-2700 Kg.ha-1.año-1.) debido a la baja carga que resisten estos pastizales Este mismo autor planteó que en los sistemas donde se introduce el uso de los fertilizantes y se emplean pastos mejorados las producciones individuales pueden llegar hasta 8 Kg de leche/vaca/día y 2000 Kg/lactancia, mientras que las producciones/hectárea puede alcanzar los 6800 Kg.ha-1.año-1. Con pastos artificiales (mejorados) fertilizados e irrigados en seca, se han obtenido producciones de 7 y 8,5 Kg/vaca/día, 1700 a 2400 Kg/lactancia y entre 6000 y 9000 Kg.ha-1.año-1 con vacas Holstein x Cebú y con vacas de mayor potencial (Holstein) se han logrado niveles de producción de 10 a 14 Kg de leche/vaca/día, 3000 a 4500 Kg/lactancia y entre 8500-15000 Kg.ha-1.año-1 para carga de 2 a 4 vacas por hectárea. Los sistemas de leguminosas asociadas con gramíneas permiten altas producciones individuales y similares a las que se obtienen con pastos mejorados, fertilizados y con regadíos, pero las producciones por hectárea son más bajas debido a que la mayor carga que resisten estos sistemas es de unas 2 vacas.ha-1. García (1992) en sus trabajos investigativos, utilizando asociaciones de leguminosas y gramíneas, logró niveles de producción de más de 6000 Kg/há-1. Paretas (1994) en sus resultados obtuvo una producción de 8 a 12 Kg/vaca/día. Jordán, Mejías y Ruíz (1999) refieren que es factible incrementar la producción de leche con leguminosas, como Leucaena, provocando una reducción en el suplemento de alimentos concentrados a emplear en la ración y así alcanzar, en vacas Holstein, producciones de hasta 15 L/Vacas/día, sin producir efectos adversos durante las diferentes épocas del año.

Tabla 6. Requerimientos nutricionales de las vacas, según su peso corporal.

<b>Peso corporal (kg)</b>	<b>Materia seca (kg)</b>	<b>Proteína total (%)</b>	<b>Proteína digestible (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>
<b>350</b>	8.6	9.2	5.4	17
<b>400</b>	9.3	9.2	5.4	17
<b>450</b>	9.9	9.2	5.4	20
<b>500</b>	10.5	9.2	5.4	20

Fuente: Adaptado de Fundación Hogares Juveniles Campesinos (2002)

Tabla 7. Requerimientos nutricionales de las vacas, según su peso corporal.

<b>Peso corporal (kg)</b>	<b>Nutrientes digestibles (%)</b>	<b>Calcio (%)</b>	<b>Fosforo (%)</b>
<b>350</b>	57	0.29	0.23
<b>400</b>	57	0.28	0.23
<b>450</b>	57	0.28	0.22
<b>500</b>	57	0.27	0.22

Fuente: Adaptado de Fundación Hogares Juveniles Campesinos (2002)

Como ejemplo de la manera de hacer un balance en la dieta, (Díaz,1985; citado por Osorio,F;Molina,D.2007) señala los requerimientos para una vaca lechera de 500 kg de peso, pastoreando en pasto tetralite, del cual puede consumir 14 kg de materia seca, que equivalen a 70 – 75 kg de pasto fresco ( Forraje verde). Para producir 20 kg de leche, esta vaca requiere diariamente de 43,7 Mcal de energía digestible y 2,02 g de proteína cruda, el tetralite le aporta 42 Mcal de energía digestible y 2.1 gr de proteína cruda, es decir, se requiere suplementar 1,7 Mcal y se tiene un exceso de 48 g de proteína.

(García. 1992.; Paretas.1994; citados por Fernández, E; Pedraza. 2007.) en sus trabajos investigativos, utilizando asociaciones de leguminosas y gramíneas, logró niveles de producción de más de 6000 kg.ha-1. (Paretas 1994) en sus resultados obtuvo una producción de 8 a 12 kg/vaca/día.<sup>74</sup>

<sup>74</sup> FERENANDEZ, E; PEDRAZA, C; Op.cit.p.6.

**6.4.7 Actividades pecuarias y comercialización:** Dentro del marco de producción pecuaria de la provincia de García Rovira, se encuentra en funcionamiento una empresa dedicada a la compra de leche en crudo, llamada Lácteos Rovirenses S.A. perteneciente al sector comercial y actualmente se encuentra certificada en buenas practicas agropecuarias con dos principios fundamentales que son la inocuidad y la trazabilidad. Su único producto comercializado es la leche de las fincas de García Rovira y su único cliente es Freska-leche. Esta empresa garantiza la compra de la leche sea cual sea su producción diaria, con un precio de \$ 695 Lt incluidos transporte hacia el centro de acopio; ayudados por una serie de rutas establecidas por la empresa que se desplazan por la provincia en horas de la mañana con sus respectivas zonificaciones, perteneciendo el sector a la ruta número 120 de la vereda Pescadero de la ciudad de Málaga. Para casos en los cuales se acostumbra realizar labores de ordeño en horas de la tarde-noche, la empresa facilita peróxido a fin de evitar la proliferación de una posible bacteria en el proceso de su almacenamiento. El único requisito de compra, es el almacenamiento del producto en cantinas ya sean de aluminio o de plástico, previo de un correspondiente análisis de aguado con refractómetro, proceso que se realiza diariamente a la hora de recolección.

El pago por el producto se realiza a modo de consignación, en cualquier entidad financiera, preferiblemente en Bancolombia o Banco Agrario, con los cuales se tiene un convenio por cuenta de ahorro o cuenta corriente; este pago se realiza con un desfase de 20 días, teniendo en cuenta los 15 primeros días de venta. Se recomienda llevar un respectivo control de entrega de leche, tanto por parte del productor, como por parte del transportador, mediante una pequeña libreta, la cual se debe diligenciar en función de los días, litros y firmas de los anteriormente mencionados.

## 6.5 DISEÑO DE TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN A LARGO PLAZO

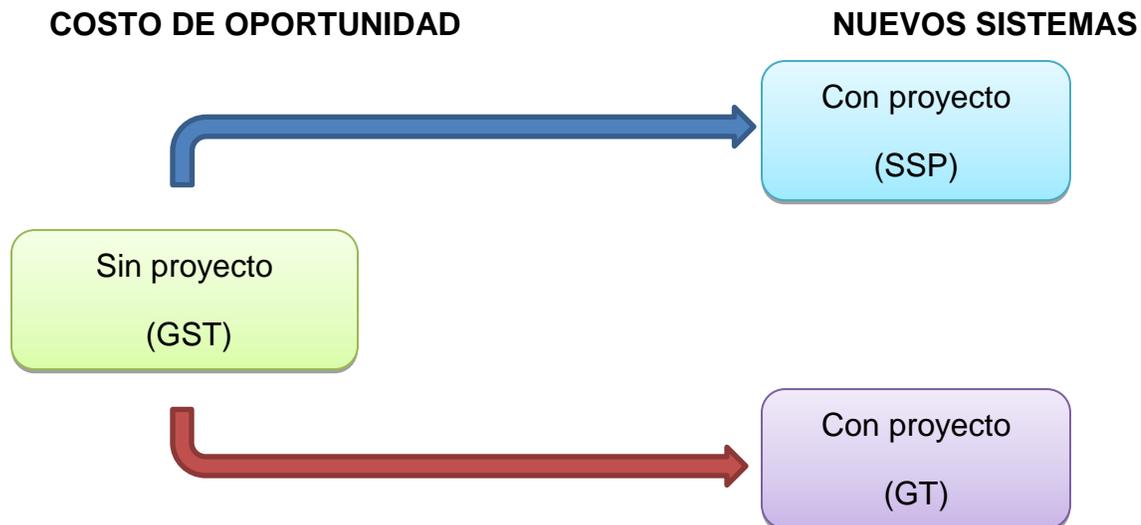
Se diseñaron metodologías y prácticas para el manejo del predio, en función de los componentes ya establecidos así:

- Control de arvenses y limpias
- Control fitosanitario
- Fertilizaciones
- Medidas de prevención y mitigación del riesgo predial
- Podas
- Aprovechamiento forestal.

## 6.6 VIABILIDAD FINANCIERA PARA CADA UNO DE LOS MODELOS “CON” Y “SIN” PROYECTO, AJUSTADOS A PRECIOS REALES DE INVERSIÓN

Los registros de campo fueron promediados para dos fincas con cada uno de los tipos de producción, exceptuando el modelo del SSP ya que fue el proyecto establecido a partir de los resultados arrojados por el análisis ex-ante.

Figura 6. Esquema conceptual de inversión para evaluar la viabilidad financiera de los modelos



A la par del establecimiento del SSP se enfrentó el con proyecto a una de las actividades pecuarias tecnificadas más empleadas en el área de estudio, estimando así la viabilidad financiera para el sistema (SSP), versus “con” el proyecto la ganadería tecnificada (GT) y el costo oportunidad del cambio (GST).

Para los tres sistemas analizados se diseñaron modelos de inversión en los que se determinaron los parámetros de producción y venta para cada modelo; se computaron los costos de establecimiento, manejo y se estimaron los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR, B/C).

Una vez procesados cada uno de los flujos de caja, se calculó la VAN INCREMENTAL en los tres escenarios, con el cual se determinó la adopción del sistema más rentable a partir de todos los escenarios tomados en el análisis.

El objetivo del proyecto es determinar la viabilidad financiera de adoptar alguno de los métodos de producción antes mencionados (SSP, GT o GST) y ejecutar sobre estos el análisis incremental, con el fin de determinar si es viable o no la implementación del modelo más rentable, a partir de los ya establecidos. (Los ingresos que se registran en el flujo de fondos incremental deben ser claramente atribuibles a la realización del proyecto que se está evaluando. Los ingresos incrementales son los que resultan de una comparación de los ingresos en el escenario con proyecto y sin proyecto. La diferencia sólo se puede atribuir a la ejecución del proyecto.

## **7. RESULTADOS (ETAPAS)**

A continuación se describen los resultados obtenidos para cada una de las etapas planteadas dentro de la metodología de la investigación.

### **7.1 ANALISIS FINANCIERO (EVALUACIÓN EX – ANTE)**

En esta etapa se realizó la evaluación ex – ante o estudio de pre factibilidad, con el fin de estimar tanto los costos como el impacto (o beneficios) y en

consecuencia, adoptar la decisión (cualitativa y cuantitativa) de implementar o no el sistema (partiendo de registros de campo propios de la finca el Oasis)

**Modelo de los sistemas evaluados financieramente (Estudio de pre-factibilidad) :** Los costos e ingresos utilizados para la construcción del flujo de caja, se basan en datos reales de mercado para el año 2014-2015, más sin embargo para el estudio de pre- factibilidad en función del (ssp) estos se trabajaron con base en supuestos de costos y producción, con el fin de obtener una hipótesis acertada de rentabilidad para las actividades comparadas, partiendo de la premisa de que por tratarse de un sistema este es más rentable. Para llevar a cabo el registro de ingresos constantes correspondientes a la producción de leche, se tomaron datos de dos vacas productoras para cada uno de los casos “con” y “sin” proyecto, siendo estas de raza Holstein y Normando las más trabajadas en el área de influencia directa, y partiendo de los datos de campo propios de la producción semi tecnificada dados en la finca el Oasis ya que es aquí donde se realizó el estudio de pre factibilidad. (Bonilla, C; et al. 2014) La edad a la madurez sexual en el ganado bovino puede variar de acuerdo a la raza y el medio ambiente donde vive, pero si las condiciones de manejo son muy buenas, las vaquillas pueden mostrar celo muy tempranamente. Animales precoces, con buen crecimiento y desarrollo, que quedan preñados a los 14-15 meses y tienen su parto alrededor de los 24 meses de edad, comenzaran a producir leche temprano y tendrán una mejor vida productiva, estos hechos demuestra que esta vaquilla posee una alta capacidad productiva y por lo tanto una buena eficiencia económica.<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> BONILLA, J.A. ;BUSTAMANTE, J.J. ; RUBIO,J.V. Manual de producción de ganado lechero en el Estado de Nayarit. Mexico: INIFAP – CIRPAC, 2014. P.77

Figura 7. Vaca productora de leche tipo Holstein como base para el supuesto de los modelos SSP y GST



Tabla 8. Registro individual de hembras productoras (Holstein).

<b>REGISTRO INDIVIDUAL DE HEMBRAS FINCA EL OASIS</b>					
<b>Nombre:</b>	<b>HOLSTEIN</b>				
<b>N°</b>	1	<b>Edad:</b>	3,5 Años		
<b>Raza de la madre</b>	Holstein				
<b>Raza del padre</b>	Criollo				
<b>Raza</b>	HOLSTEIN- CRIOLLO				
<b>Peso</b>	600 Kg				
<b>N° de partos</b>	2	<b>Hembras</b>	1	<b>Machos</b>	1
<b>Intervalo entre partos</b>	10-12 meses				
<b>Observaciones</b>					

Figura 8. Vaca productora de leche tipo Normando como base para el supuesto de los modelos SSP y GST.



Tabla 9. Registro individual de hembras productoras (Normando).

<b>REGISTRO INDIVIDUAL DE HEMBRAS FINCA EL OASIS</b>					
<b>Nombre:</b>	NORMANDO				
<b>N°</b>	2	<b>Edad:</b>	3,5 Años		
<b>Raza de la madre</b>	Normando				
<b>Raza del padre</b>	Criollo				
<b>Raza</b>	Normando- CRIOLLO				
<b>Peso</b>	500 Kg				
<b>N° de partos</b>	2	<b>Hembras</b>	2	<b>Machos</b>	
<b>Intervalo entre partos</b>	10-12 meses				
<b>Observaciones</b>					

**Manejo de la ganadería en el municipio de San José de Miranda:** Desde el punto de vista económico la ganadería constituye el principal ingreso para la mayoría de las familias presentes en el sector rural, especialmente las ubicadas en el piso térmico frío del municipio. En lo social y cultural, la ganadería se

encuentra presente en la gran mayoría de las fincas medianas y pequeñas y provee de proteínas de alta calidad a la población ya que la carne, la leche y sus derivados se encuentra en los hábitos alimenticios más apetecidos por la comunidad.

Los sistemas ganaderos de producción en el sector rural del municipio son manejados a un nivel tecnificado, semi tecnificado y tradicional, caracterizados por la explotación de bovino de doble propósito y bovinos de ceba por encima de los 2000 m.s.n.m. generalmente en terrenos quebrados hasta escarpados.

Una de las características que presenta la producción pecuaria tecnificada y semi tecnificada en el área de estudio, es la presencia de infraestructuras tales como establos que facilitan la recolección de abonos y demás actividades pecuarias relacionadas con la producción.

**Manejo forestal en el municipio de San José de Miranda:** La actividad forestal se inclina hacia el ámbito proteccionista, debido a las características que posee el Municipio en cuanto a tenencia y distribución de la tierra. La mayor parte de la cobertura forestal está dada por la presencia de especies tales como Ciprés (*Cupresus lusitanica*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Pino (*Pinus patula*) y Urapan (*Fraxinus chinnensis*), en diferentes estados de crecimiento y aprovechados generalmente a nivel doméstico, debido a la escases de materia prima, ya que estos individuos se encuentran plantados a una alta densidad o aislados en potreros.

**7.1.1 Ganadería semitecnificada (GST) utilizada en el estudio de pre-factibilidad:** Este tipo de producción pecuaria se caracteriza por el pastoreo extensivo, se realizan drenajes a los potreros con muy pocas prácticas para renovación o mejoramiento de praderas, el manejo se limita al control de malezas manual y reparación de cercas.

Las praderas naturales están constituidas por las especies de kikuyo, falso poa, pasto oloroso, gramas nativas y algunas poblaciones de tréboles rojos y blancos, como suplemento dietario, existen pequeñas parcelas de pasto de corte de tipo elefante, maralfalfa y morado, el cual es suministrado a voluntad regularmente. Los animales son manejados bajo condiciones de pastoreo continuo en la mayoría de los casos, mientras otros lo hacen en forma alternativa.

Figura 9. Cultivo de pasto de corte utilizado en fincas doble propósito en la vereda.



En general no se hace un adecuado manejo tanto de praderas como de animales. Estos se tienen en promiscuidad (adultos junto con los jóvenes), se presenta sobrecarga animal, comúnmente la monta es libre y la gran mayoría utilizan reproductores mestizos.

La infraestructura para la G.S.T. está basada en pequeños establos, fabricado a dos o media agua con cubierta de zinc y piso de concreto, los potreros generalmente son de 1 a 3 ha con cercas muertas de púas, pero en su parte interna algunos presentan subdivisiones con cerca eléctrica. El agua de las bebidas proviene de las cuencas naturales. Esta ganadería utiliza 1 UA ha-1.

Figura 10. Establos utilizados para GST en la vereda



Las explotaciones bovinas de este tipo son manejadas en forma integral por la familia, centrándose la mayor responsabilidad en el ama de casa y la población menor.

Las características más relevantes de la producción semi tecnificada son las siguientes:

- El ganado presente dentro de la finca es de tipo cruce Holstein-criollo y cruce Normando- criollo.
- Los terneros son criados al libre pastoreo con suministro de leche controlada
- El sistema de producción empleado en la ganadería semi tecnificada es el establecimiento de cerca eléctrica y pasto de corte elefante (*Penisetum purpureum*), donde se lleva a cabo el mantenimiento de ganado bovino con principal propósito lechero y una densidad de 1 vaca productora por ha.(Ver ítem 7.7.1. Determinación de la capacidad de carga en función del pasto de corte)

- El área total del pasto de corte *P. purpureum* es de 700 m<sup>2</sup>, a la cual no se acostumbra a realizar ningún tipo de manejo (deshierbe, aporque o fertilización)
- El ganado se comercializa a voluntad, generalmente cuando este es macho o cuando las hembras no producen una cantidad de litros aceptable.
- El proceso de ordeño se realiza una vez al día, en horas de la mañana.
- Se registra una producción promedio diaria de 7 litros por cada vaca productora de leche (1, vacas.ha-1) en función de los correspondientes periodos de gestación.
- El litro de leche se comercializa localmente a \$1000 pesos; lo que corresponde a una producción diaria de \$14.000 brutos por hectárea.
- Los ingresos por la venta de leche son a partir del año 0 de establecimiento.

Los datos utilizados en el análisis financiero, en cuanto al componente animal, fueron suplementados con la dieta tradicional de pasto de corte, en cantidades aproximadas de 10 kg animal-día-1 con sal y panela a voluntad y pastoreo extensivo con las especies kikuyo y gramas nativas. Las ganancias de leche obtenidas por el fenotipo de vacas seleccionadas para el estudio, de tipo Holstein y Normando (Recién paridas, con la misma edad, el mismo número de partos, un peso equilibrado y el mismo intervalo de tiempo entre partos) con la dieta propia del modelo fueron de 9,45 kg leche.día-1 durante los dos primeros tercios de lactancia (203 días) reducidos a un tercio en los últimos 60 días de producción lechera.(Los insumos que en la zona acostumbran a utilizar en el manejo del ganado y los costos aparecen en el Anexo 27.Costos de establecimiento y mantenimiento GST año 0 (estudio de pre-factibilidad).

Los datos utilizados en el estudio de pre factibilidad, en cuanto al componente animal, fueron suplementados con la dieta tradicional (pasto de corte *P.purpureum* 8 kg animal-1día-1, sal corriente y panela a voluntad) y pastoreo con grama nativa.

Esta ganadería semi tecnificada destina un 24,57% de su presupuesto de inversión a la compra de ganado, un 29,35% a mano de obra concerniente a este periodo (de los cuales el mayor rubro corresponde a un 15% en ordeño y venta de leche, el 11 % a suministro del pasto de corte y el restante 3,37% pertenecen a gastos de actividades como baño del ganado, aplicación de vacunas, suministro de panela y sal), y un 2% es invertido a la salud animal (compra de vacunas, desparasitantes internos y externos, garrapaticidas, vitaminas y medicinas varias en caso de enfermedades) y un 2% se distribuye en desplazamiento del ganado para comercialización y el restante 42% es destinado gastos referentes a la implementación del establo, mantenimiento, asilamiento de pasto de corte y asistencia técnica.

Este sistema ganadero destina 43 jornales ha-1 año-1 en el periodo de establecimiento, reducidos a 35 jornales ha-1 año -1 partiendo del año 1 del análisis, de los cuales un 40% se destina al corte de pasto, alimentación del ganado y mantenimiento de cercas, un 10% se destinan a realizar baños, aplicación de vacunas, suministro de panela y sal a los animales; y un 50 % al ordeño y comercialización de leche puerta a puerta.

Este tipo de producción demanda muy poca mano de obra siendo más del tipo extensivo debido a la baja calidad de los recursos naturales de los predios y a la baja disponibilidad de capital. Los productores son en general propietarios jornaleros y es por esto que su presencia es escasa. El valor del jornal en la zona del proyecto es de \$25.000 /día

#### **7.1.2 Sistema silvopastoril (SSP) utilizado en el estudio de pre-factibilidad:**

El modelo del sistema silvopastoril multiestrata (SSP) está constituido por tres estratos: el primer estrato (superior) corresponde a árboles de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), ciprés (*Cupressus lusitánica*) a modo de árboles en línea, con una distancia entre árboles de 2 m y entre líneas de 3 m, para una densidad de 400 árboles ha.-1; el segundo estrato corresponde a la especie arbustiva forrajera chachafruto (*Erythrina edulis*) plantada al triangulo de 3 x 3 m de con

una densidad de 127 árboles ha<sup>-1</sup> y el último estrato corresponde al pasto de corte elefante (*Pennisetum purpureum*) espaciada a 0,75 m entre surcos, utilizando 3 esquejes /sitio, para una densidad aproximada de 1.000 esquejes ha<sup>-1</sup>.(Ver figura 4-5. Diseño del sistema silvopastoril).

La infraestructura asociada al sistema se caracteriza por la presencia de un establo construido con piso de concreto y arena de río para evitar que el agua de lavado percole y deteriore el mismo, esta placa tiene un espesor de 8 cm y una pendiente del 3% con superficie rugosa, lo que evita que el animal resbale. Las columnas y vigas son de madera, carece de comederos y el techo está fabricado con teja de zinc a media agua, dando cobertura a 35 m<sup>2</sup> de superficie totalmente libre con el objeto de efectuar los cambios de aire necesarios para el mantenimiento de la humedad y de la temperatura ambiental y así mantenerlo en los límites aceptables y evacuar el metano y el gas carbónico expulsados del rumen y de los pulmones de los animales al igual que el amoníaco que proviene de la descomposición de los excrementos y de la orina. Acarreando una vida útil de aproximadamente 20 años.

En cuanto al componente animal, estos fueron suplementados con la dieta recomendada en función del peso corporal, aproximadamente el 4 % del mismo en materia seca, (24 kg animal-1día-1 de pasto de corte *P. purpureum*., 0,250 kg de panela y sal corriente a voluntad) y pastoreo con las especies kikuyo y grama nativa. El predio cuenta con la posibilidad de fluido eléctrico utilizando pastoreo en franjas con cercas eléctricas y manejo por estacas, además de la implementación de un almacigo de *E. foetida* (Ver ítem 6.2.6 Diseño e implementación del almacigo de *E. foetida*) para la obtención de humus y lixiviado del mismo, con el objetivo de fertilizar los cultivos del componente forrajero, mediante la implementación de un sistema de riego por aspersión casero el cual consta de 12 aspersores semi estáticos que cubren un área mojada de 38,48 m<sup>2</sup> c/u y móviles por un radio de 5 m, con el fin de que el regadío cubra todo el terreno sembrado de una manera más eficaz.

Al realizar los cálculos pertinentes para determinar la rentabilidad del sistema, se manejaron los siguientes ítems, partiendo de hechos y rendimientos propios de la producción en la GST.

- El ganado utilizado para el sistema de tipo Holstein y Normando
- El área total del cultivo forrajero es de 1400 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>
- Con la implementación del banco proteico, se presentan unas expectativas de producción pecuaria del 55% basado en los requerimientos establecidos en la etapa de mantenimiento, es decir 10.85 kg/ leche .ha<sup>-1</sup> para una capacidad de carga de 2 vacas. ha<sup>-1</sup>
- La cría y levante de los terneros(as) es controlada, regulando el suministro de leche con aislamiento de las hembras mediante la manipulación de la cerca eléctrica.
- El ganado se comercializa periódicamente, con una edad de dos años y un peso aproximado de 500 kg, correspondientes a machos o hembras de reemplazó.
- Dentro del horizonte del proyecto, se contempla el suministro de la producción láctea, a la empresa Lácteos Rovirenses S.A., con el fin de obtener un ingreso constante y seguro, ya que el pago por el producto se realiza de manera quincenal y a modo de consignación.

La inversión para este sistema se basa en la implementación de nuevas prácticas autosostenibles, con la implementación del sistema hidráulico de riego y el suministro del fertilizante líquido para el componente forrajero, correspondientes a un 5,3 % del presupuesto; la producción y mantenimiento del componente forestal (adecuación del vivero bajo poli sombra, siembra de especies, riego diario, embolsado y trasplante, ahoyado, plateo y plantación; además de las debidas prácticas de fertilización, mantenimiento fitosanitario y control de arvenses y limpias) abarcan el 15,69% del presupuesto destinado para este periodo; el 12,96% corresponde a las actividades pecuarias destinadas para el ordeño,

mantenimiento de cercas y pasturas, las cuales serían constantes en todo el ciclo de producción; la compra de insumos forestales representan el 9,38%, la implementación del establo, la adquisición del ganado y salud animal (gasto de luz para el funcionamiento de la cerca eléctrica, impuesto predial y compra de vacunas) abarcan el 56,4% del presupuesto.

Este sistema de producción silvopastoril destina 64,5 jornales ha-1 año-1 en función del componente forestal para la etapa de inversión, el cual disminuye a medida que aumenten las características de resistencia física para los individuos plantados, siendo nula la mano de obra a partir del año 10 del ciclo. La parte pecuaria destina 50 jornales ha-1 año-1, los cuales permanecen constantes ya que se pretenden mantener ingresos corrientes en todo el turno del sistema (15 años).

Dentro del horizonte del proyecto, se contempla el suministro de la producción láctea, a la empresa Lácteos Rovirenses S.A., con el fin de obtener un ingreso constante y seguro, ya que el pago por el producto se realiza de manera quincenal y a modo de consignación.

**7.1.3 Resultados de los modelos SSP y GST:** los resultados de los modelos presentados, hacen referencia a los datos de campo reales analizados y procesados dentro de cada uno de los escenarios

#### **7.1.3.1 Sistema SSP (“Con” Proyecto) Vs GST (“Sin” Proyecto)**

**Costos de establecimiento y operación:** Los costos de establecimiento del sistema SSP son de \$9.638.633 ha-1.año -1 (para una descripción detallada de los montos de inversión ver anexo 11. donde se presentan los gastos anuales de operación correspondientes a insumos y a mano de obra por hectárea para el sistema SSP), los cuales se distribuyen en un 28,6 % en mano de obra forestal y pecuaria y el restante 71,4 % en insumos, aislamiento y manejo del sistema (los costos de la inversión se efectúan al año cero). Los gastos de insumos y operación del sistema SSP aumentan gradualmente, según las actividades

establecidas para cada año. El mayor aporte a los gastos de manejo del SSP lo representa la mano de obra ya mencionada, seguido de la compra de animales y la implementación del establo con un 18,67 % y 43,93% respectivamente, los cuales se realizaron una vez establecido el sistema en el año 0. Por su parte, el desembolso necesario para la implementación de la GST son de \$3.813.688 ha-1, y se distribuyen en un 1,8 % para insumos, el 29,76% en mano de obra y manejo, y el restante 68,44 % en adecuación del establo, aislamiento y administración. La fluctuación en los gastos de operación del sistema SSP durante los primeros años se debe al manejo diferencial asociados con el establecimiento de los diferentes componentes.

**Ingresos Brutos de los modelos :** Los ingresos brutos corrientes para los dos casos “con” y “sin” proyecto, se ven influenciados por los meses de producción lechera y el estado de vaca seca que debe presentar el ganado en periodos de gestación. Por otro lado, los ingresos del sistema SSP aumentan considerablemente con la reducción en mano de obra e insumos para el material forestal y a la hora de su aprovechamiento, donde estos incrementan más de 500 veces las ganancias.

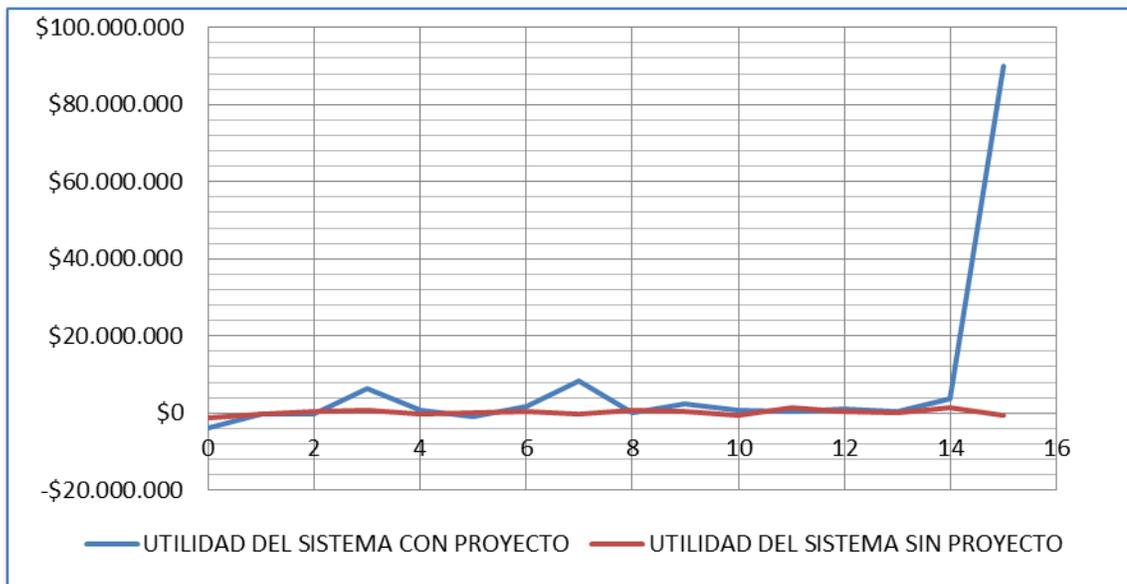
El aprovechamiento total del material forestal al turno de 15 años, con un diámetro aproximado de 40 cm y una altura de 23 m para las dos especies reporta un volumen total con corteza (Vtc) del de 450 m<sup>3</sup>.ha-1. Los ingresos forestales se registraron teniendo en cuenta un precio local con fines de aserrío en promedio de \$ 225.000 /m<sup>3</sup>, para un total de \$ 101.250.000 ha-1.

Los ingresos parten desde el año 0 de establecido del sistema y comprenden la venta de leche, hembras de reemplazo y terneros(as) destetados (as), entonces los aportes a los ingresos brutos del SSP se reparten entre la venta de las crías destetadas y hembras de reemplazo (20%) y la venta de leche (80%).

Comparando ambos sistemas, se observa que el SSP posee ingresos brutos de hasta 3 veces más que la GST, registrando pérdidas únicamente en el año de establecimiento.

**Flujo bruto de los modelos:** Los ingresos brutos netos anuales de la GST están por debajo de salario mínimo mensual vigente (\$ 644.350), siendo aproximadamente 1/10 de este, lo que corresponde a un resultado negativo para el “sin” proyecto. En contraste, el sistema SSP además del año de establecimiento requiere de desembolsos netos que comprenden las actividades pecuarias y las técnicas silviculturales propias para cada especie y que varían en cada año del sistema dando como resultado ingresos brutos netos positivos, (exceptuando el año 0). Los ingresos corrientes para el sistema no alcanzan el salario mínimo mensual vigente, siendo aproximadamente 1/2 de este, pero con la utilidad presentada en el aprovechamiento forestal, el salario mensual calculado fue de \$ 577.571 ha-1.

Gráfica 2. Flujo bruto de los modelos (SSP Y GST) estudio de pre factibilidad.



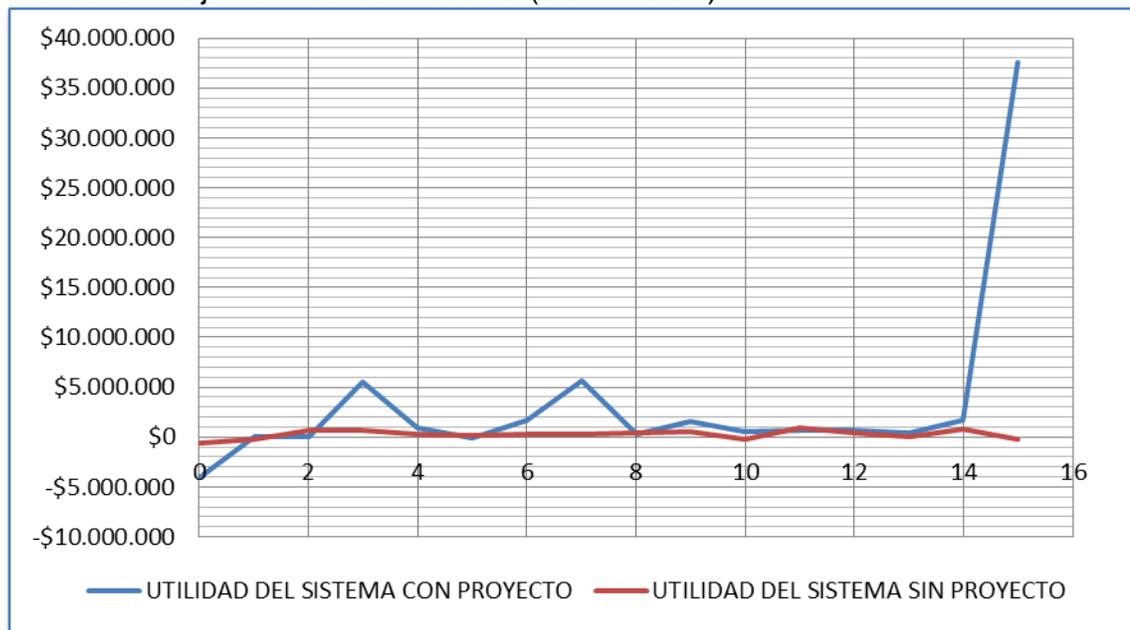
**Flujo neto descontado de los modelos:** El análisis de sensibilidad se desarrolla teniendo en cuenta un depósito a término fijo establecido por el Banco agrario de Colombia, para el año 2015. (DTF + 7 E.A. para pequeño productor, igual a 10,81 %) y un monto máximo crediticio de \$14,746,989, el cual debe ser subsanado anualmente durante un periodo de 10 años.

Los pagos establecidos para cada año del periodo (\$2.484.144) se calcularon en función del flujo neto descontado (ya que es conveniente incluir externalidades). Él pago se adiciona permanentemente como abono de capital hasta llegar a cero en el saldo final para el año 10.

Para el caso de que el préstamo se realizara con las demás tasas (6% y última del 18,5%) los pagos serían de \$2.003.643 y \$3.339.911 respectivamente.

Este procedimiento no se efectuó para la GST, ya que las ganancias no soportarían los pagos mensuales para cubrir el préstamo.

Grafica 3. Flujo neto de los modelos (SSP Y GST).

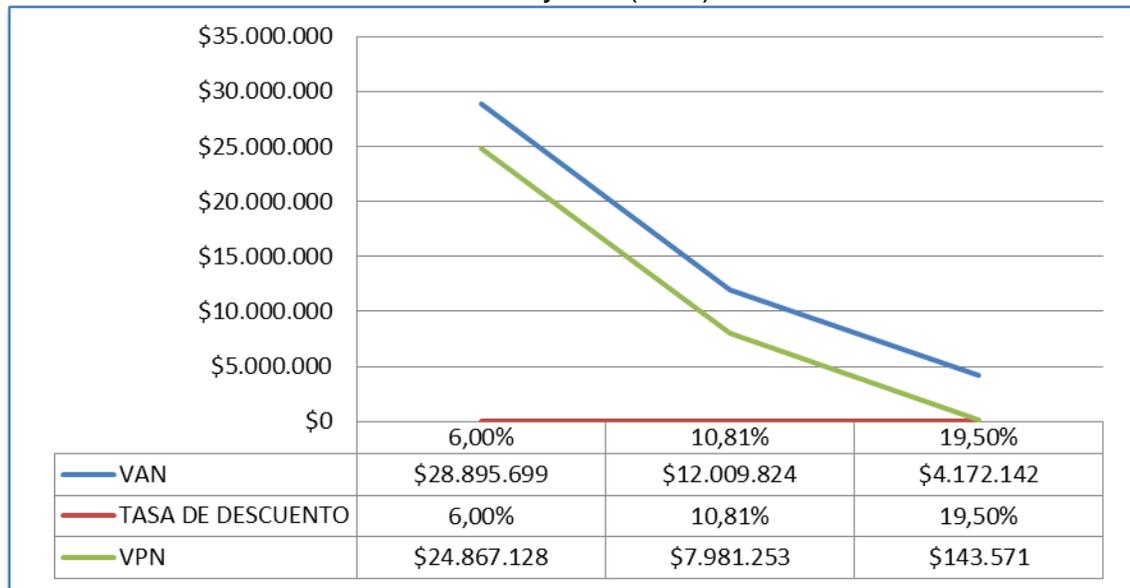


**Indicadores financieros SSP:** La inversión para la implementación de un sistema SSP a partir de un área bajo ganadería semi tecnificada , a una tasa de descuento del 10,81% y por un período de vida útil del proyecto de 15 años, arroja un VAN de \$12.009.824 .Por su parte, la inversión registro una TIR del 30 %, donde puede soportar intereses de hasta un 19,5 % a partir de donde el VPN se torna negativo (-\$43.727) ; La relación beneficio/costo para las actividades propuestas en el sistema es de 3,08 indicando que la inversión es rentable

contando con un período de repago de 6,65 años contando únicamente con los ingresos pecuarios corrientes.

Para la tasa de interés del 6% se registró una VAN de \$28.895.699 , un VPN de \$24.867.128 y una TIR del 36%.

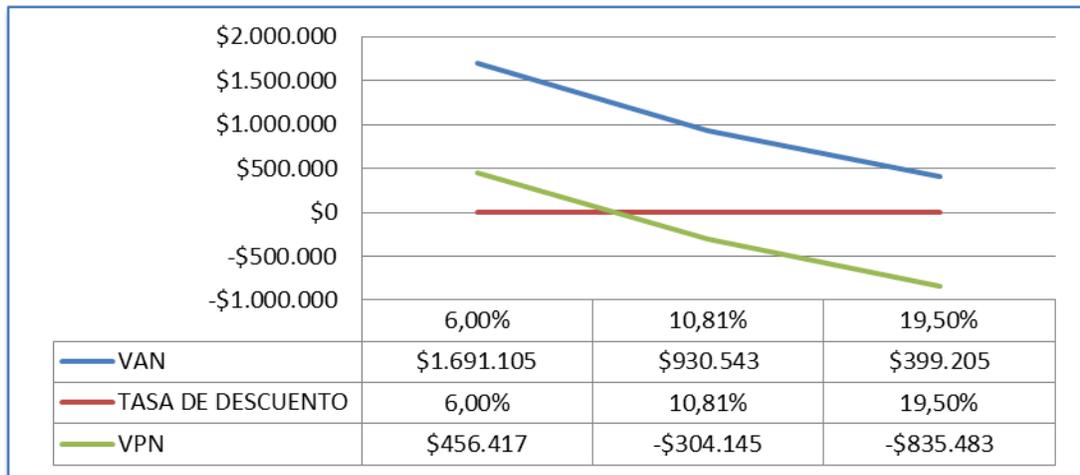
Grafica 4. Indicadores financieros VAN y TIR (SSP).



**Indicadores financieros GST:** Los indicadores financieros para las actividades desarrolladas en ciclo de funcionamiento de 15 años (partiendo del año 0 de establecido) para la GST a una tasa de descuento del 10,81%, registra una VAN \$930.543, un VPN de -\$304.145 con una tasa interna de retorno (TIR) del 6,07 %, lo cual indica, que al ser sometido este modelo a la tasa de interés media ofrecida por el Banco Agrario para pequeño productor, con el manejo de la ganadería semitecnificada dado en este estudio, el modelo no es rentable, ya que solo registro indicadores financieros positivos a la tasa de interés mínima del 6 %, donde el valor actual neto fue de \$1.691.105, el VPN igual a \$456.417 , una tasa interna de retorno del 11%, donde la relación beneficio – costo escasamente supera la unidad, siendo esta de 1,14 con un periodo de repago de 14 años.

La ganadería semi tecnificada reportó pérdidas en los años 0,1,4,7,10 y 15 del ciclo, debido a los meses de producción lechera y a las características fisiológicas de las vacas en estos periodos .

Grafica 5. Indicadores financieros VAN y TIR (GST).



**7.1.3.2 Análisis de sensibilidad SSP y GST:** Análisis de sensibilidad sistema SSP(Para una tasa de descuento del 10.81%). En el análisis de sensibilidad se encontró que la inversión es rentable a incrementos de hasta el 165 %, es decir 2,6 veces en el precio de los insumos utilizados para el ganado y el componente forestal, ya que a incrementos mayores, el valor presente neto empieza a ser negativo (-\$23.694); por parte de la mano de obra, el sistema soporta aumentos de hasta el 66% , ya que a aumentos superiores a este el VPN comienza a ser negativo (-\$78.186).Para el primer caso, es decir aumentos del 165% en insumos, se calculó una TIR del 11%, una B/C de 2,52 y un periodo de repago igual al ciclo del proyecto (15 años de vida útil), en el segundo caso, es decir aumentos del 65% en mano de obra forestal y pecuaria, se registró una TIR del 11%, una B/C de 2,05 y un periodo de repago de 15 años. A una tasa de interés más permisible

como lo es la establecida por el certificado de incentivo forestal (CIF) igual al 6%, el sistema soporta aumentos de hasta 5,5 veces en el precio de los insumos es decir más del 452 % a partir de donde el VPN empieza a ser negativo (-\$13.814 ) con una tasa interna de retorno del 6%; una relación beneficio costo de 1,91 y un periodo de repago igual al total del ciclo del proyecto (15 años de vida útil); en cuanto a mano de obra, el sistema es sensible a aumentos del 137 % es decir de hasta 2,3 veces el costo por jornal con un VPN de -\$106.670 ;en este punto se registró una TIR del 6%, una B/C de 1,49 y un periodo de repago igual a 15 años.

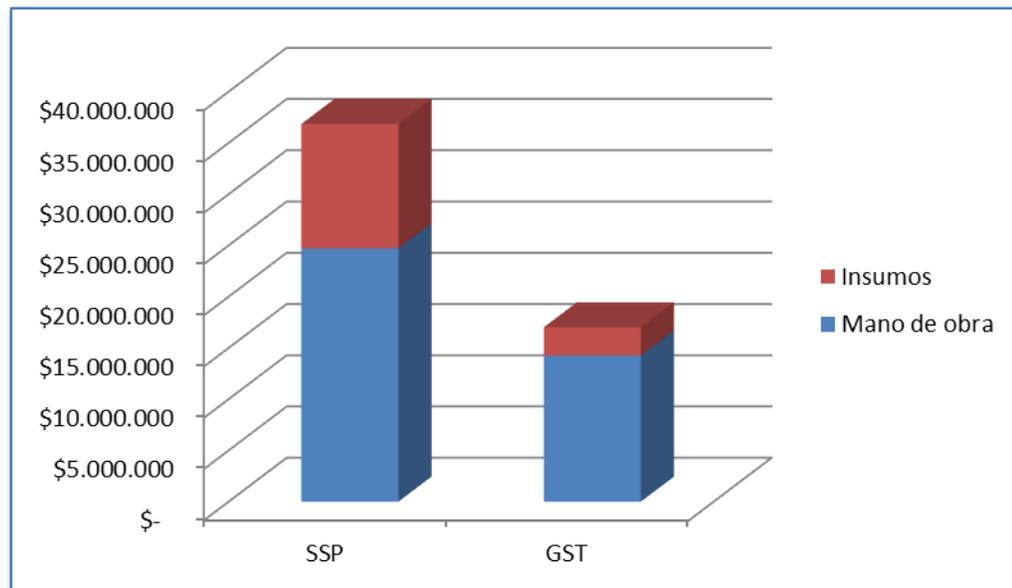
**Análisis de sensibilidad GST:** Al ser trabajado el “sin” proyecto, a una tasa de interés del 6%, este reportó sensibilidad a aumentos del 31% en el precio de los insumos, dando como resultado un valor presente neto de -\$74.702 , una TIR del 5%, una B/C de 1,10 y un periodo de repago de 15 años; en cuanto a mano de obra, la GST reportó pérdidas con aumentos superiores al 5 % reflejadas en un VPN de -\$67.211 , una TIR del 5%, una B/C de 1,09 y un periodo de repago de superior al ciclo del proyecto.

El modelo en su estructura general, soporta aumentos hasta del 10% en su tasa de interés, lo que confirma, que para la tasa de interés del 10,81% los indicadores financieros registraron datos negativos.

**Demanda de mano de obra (SSP Y GST):** El sistema SSP, utiliza durante su vida útil (los 16 años considerados en este análisis) un total de 988 jornales ha-1 (Las horas trabajadas en cada jornal son 9 horas.día-1). El número de jornales por año necesarios para el manejo del sistema SSP disminuye después de establecido el sistema y aumenta de forma variable según actividades de podas especificadas para cada especie; los jornales pecuarios permanecen constantes durante el ciclo del proyecto con un total de 50 jornales.ha-1 año -1. Por su parte, la GST emplea un número constante de 35 jornales ha-1 año-1 a partir del año 1, ya que en el periodo de establecimiento son necesarios 47 jornales ha-1 año-1,

para un total de 572 jornales.ha-1. Comparado con la GST, se observa que el manejo del sistema SSP requiere una mayor cantidad de mano de obra (unas 1,72 veces más) debido a la presencia de los componentes *C. lusitánica* y *E. globulus* además de la constante operación y mantenimiento del banco proteico compuesto por *E. edulis* y *P. purpureum*. Cabe destacar que si bien en el sistema SSP se manejan 2 UA ha-1 año-1 y en el sistema GST 1 UA ha-1 año-1, el componente del ganado-pastura y la correspondiente producción pecuaria difieren en la cantidad de jornales requeridos, ya que el finquero afirmó que el manejar uno o dos animales, al igual que la diferencia en cantidades producidas, no demanda el mismo tiempo de dedicación.

Grafica 6. Insumos y mano de obra utilizada para el establecimiento y mantenimiento en cada caso “con” y “sin” proyecto en el estudio de pre-factibilidad.



### 7.1.3.3 Flujo de incremento neto descontado (SSP - GST)

**Indicadores financieros (SSP- GST):** El flujo de incremento neto descontado es analizado para cada una de las situaciones en las que se aplican las diferentes tasas de descuento, más sin embargo, para este caso únicamente es aplicable al

primer caso, en donde el sin proyecto reportó una rentabilidad más o menos aceptable y donde es factible asumir la implementación del sistema a partir de la buena pro del sin proyecto.

Para efectos del proceso, no se tuvo en cuenta datos tales como costos en la implementación del establo o el aislamiento del componente forrajero en los escenarios a establecer, así como la cantidad de forraje por m<sup>2</sup>, ya que la vida útil de estos está por encima de los 5 años, tiempo suficiente para tomar la decisión de adoptar cualquiera de los modelos presentados en el análisis.

Con una tasa de interés inicial del 6% establecida por el CIF, se registraron pérdidas en los años 0,2 y 8 de la operación, con un VAN INCREMENTAL de \$26.542.398, un VPN INCREMENTAL igual a \$21.279.138, y una tasa interna de retorno del 27 %

**Análisis de sensibilidad (SSP- GST):** En el análisis de sensibilidad del modelo a una tasa de descuento del 6%, se encontró que la inversión es rentable hasta un aumento de 2,18 veces la mano de obra forestal y pecuaria para las actividades desarrolladas en el sistema, ya que a un aumento del 118% el valor presente neto empieza a ser negativo (-\$75.269). Aumentos superiores a 4,91 veces (391%) en el precio de los insumos, ocasionó valores negativos en el VPN (-\$39.671), esto indica que el modelo es más sensible a aumentos en mano de obra, ya que al incluir el material forestal en el sistema se requiere una cantidad mayor de operaciones en todo el ciclo del proyecto.

Al efectuar aumentos porcentuales a los costos de operación en la GST, estos ocasionan una elevación considerable al VAN INCREMENTAL, ya que disminuye la utilidad del mismo y por ende dilatan la sustracción en el flujo neto.

**7.1.3.4 Discusión del estudio de pre-factibilidad:** El análisis financiero ex – ante de beneficio – costo realizado en esta investigación para una (1) hectárea y para un periodo de 15 años de vida útil (Horizonte del proyecto) reportó viabilidad financiera del sistema SSP frente a la GST, siendo marginalmente mejor el flujo neto descontado en el sistema, afirmando la premisa de que por presentar el componente forestal en su diseño, el SSP aumentaría considerablemente la utilidad, cosa que se demostró a la hora de ser evaluado en el flujo incremental, con el respectivo análisis ya que éste se desarrolló en función del aumento porcentual para cada una de las actividades requeridas ( mano de obra- compra de insumos).

A pesar de que el precio por litro de leche producida en la GST, era superior al precio por litro de leche en el sistema, fue financieramente más viable la implementación del SSP debido a las técnicas empleadas en este, el aumento en la producción como resultado de una carga animal mayor, y a los ingresos que percibe el sistema con la venta de las hembras de reemplazo.

Partiendo de esta afirmación se procedió a la implementación del SSP a partir de áreas con pasturas dedicadas a la GST en la finca el Oasis, Vereda Yerba buena Parte alta del municipio de San José de Miranda, Santander, Colombia; y se analizó con valores auténticos la viabilidad financiera sobre la GT y GST en el área de influencia directa, dejando a un lado los supuestos de rendimiento para la etapa de inversión ya que este es un requisito del flujo incremental.

## **7.2 PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA IMPLEMENTACION DEL SSP (CON PROYECTO)**

**7.2.1 Análisis granulométrico para determinar la estructura y disposición de los agregados del suelo:** Para llevar a cabo este procedimiento, es necesario realizar una calicata con un volumen de 1 m<sup>3</sup> y así apreciar con mayor facilidad los perfiles presentes en el suelo.

Figura 11. Calicata con dimensiones de 1 m<sup>3</sup>.



En el perfil de la calicata se pueden distinguir gracias a su color dos horizontes así:

- Horizonte superficial : 60 cm con textura franco – limosa
- Horizonte su superficial : 40 cm con textura arcillosa

Figura 12. Determinación de la textura del suelo. Método manual. FAO 2003.



**7.2.2 Evaluación de calidad de sitio:** La clasificación de la calidad de sitio forestal se realizó utilizando la metodología de Lan franco et al. (1996) a partir de la cual se determinaron Índices de Aptitud Potencial. Estos se establecieron mediante un código compuesto por símbolos, que identifica a cada suelo o grupo de suelos<sup>76</sup>.

Tabla 10.Evaluacion de calidad del sitio.

ITEM	CARACTERISTICA	PUNTOS
RELIEVE	Muy ondulado	5
DRENAJE	Moderadamente bien drenado	16
PROFUNDIDAD EFECTIVA	150 - 250 cm	18
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION	Ligeramente susceptible	5
ESPESOR	Profundo	10
TEXTURA	Limo arcillosa (FINA)	7
CONDICION CLIMATICA	Con ligeras limitaciones climáticas	8
<b>TOTAL</b>		<b>69</b>

Fuente: Adaptado Evaluación calidad del sitio.(Lan Franco et al 1996)

Como resultado de la sumatoria de puntos para cada parámetro edáfico evaluado, se obtiene una categoría nivel 2.c.2. Lo que indica alta aptitud potencial para el establecimiento de especies forestales, con presencia de arcilla en el horizonte subsuperficial, apto para una moderada gama de especies climáticamente adaptadas, tales como las que se pretenden implementar dentro del sistema otorgando un buen soporte para la capacidad de carga que el material forestal puede llegar a obtener al final del turno.

<sup>76</sup> LAN FRANCO, J...[ et ,al...]. Definición de la calidad de sitio forestal e Índices edáficos a nivel de semi detalle. En: Actas XIV Congreso de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. Octubre, 2009. Vol. 4, no4. p. 437-439

**7.2.3 Análisis granulométrico de la muestra:** Se pesaron 500 gr de la muestra de suelo previamente seco al horno y debidamente maseado (Teniendo en cuenta el peso del recipiente, para un total de 934 gr) y se determinaron los gr de la muestra retenida dentro de cada uno de los tamices

Figura 13. Ubicación de la muestra (500 gr) en los tamices .



Figura 14. Tamizado de la muestra durante 5 minutos.

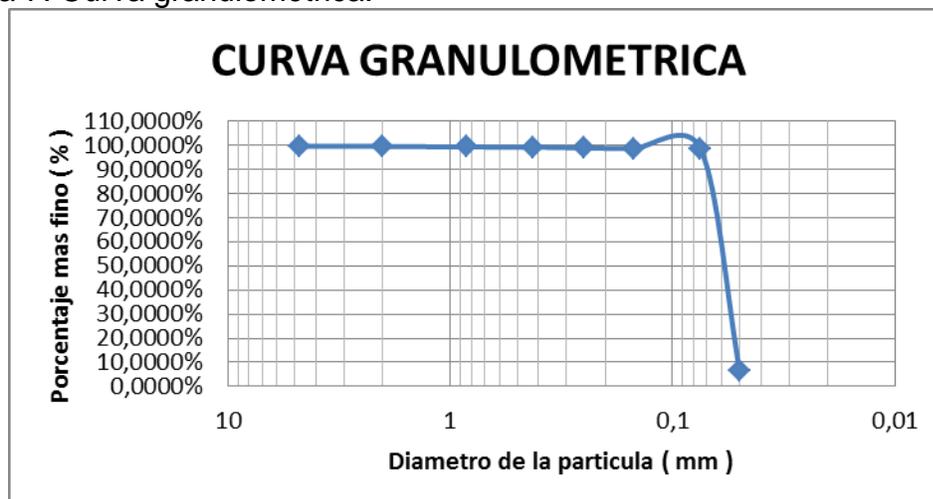


Tabla 11. Porcentaje de material retenido después del tamizado.

TAMIZ N°.	DIÁMETRO (MM)	PESO SUELO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
4	4,75	2,1	0,4215%	99,5785%
10	2	2,3	0,4611%	99,5389%
20	0,84	3,5	0,7017%	99,2983%
40	0,425	4	0,8019%	99,1981%
60	0,25	5,6	1,1227%	98,8773%
100	0,15	7	1,4034%	98,5966%
200	0,075	7	1,4034%	98,5966%
FONDO	< 0,05	466,7	93,5646%	6,4354%
<b>MASA TOTAL</b>		498,2		

Con los pesos y porcentajes retenidos en cada tamiz, se grafica la curva granulométrica, relacionando las ordenadas de diámetros de partículas en el eje de las X, y porcentaje más fino que pasa, en el eje de las Y; y de esta manera determinar los coeficientes respectivos

Grafica 7. Curva granulométrica.



% que pasa	Diámetro
D10	0,05
D30	0,06
D60	0,07

**Coefficiente de uniformidad:** El coeficiente de uniformidad indica la igualdad en las partículas retenidas en cada tamiz, ya que este cociente se encuentra por debajo de 3

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1,4$$

**Coefficiente de curvatura:** Valores de C.V. muy diferentes de 1 indican que falta una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y el D60.

$$CV = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \times D_{10}} = 1,02$$

**7.2.4 Análisis químico de suelos:** Dentro del análisis químico de suelos, se solicitaron datos tales como PH, concentración de macro y micronutrientes y capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) presentes en la muestra de suelos (ver anexo 7. Análisis químico de suelos) con el objeto de determinar el exceso o déficit de estos componentes en el sustrato así:

**Concentración Carbono/ Nitrógeno:** Es utilizado para determinar el estado más o menos avanzado de la materia orgánica del suelo. Esta relación es siempre elevada para las materias orgánicas frescas y desciende durante el proceso de humificación hasta estabilizarse en valores próximos a 10.

- $\frac{C}{N} = 9,3$

$8 < C/N \leq 12$ , se da una liberación media de Nitrógeno y las unidades recomendadas de N serán las normales.

El Método Oficial para la determinación de la textura de una muestra de suelo es el Método del densímetro de Bouyoucos, que se basa en la diferente velocidad de sedimentación de las partículas del suelo en función de su tamaño

**Textura:** Según el método del densímetro de Bouyoucos utilizado para la determinación de la textura de la muestra de suelo, esta arrojó porcentajes equivalentes de 30 % - 60 % y 10 % para arena, limo y arcilla respectivamente siendo un terreno Limo- Arcilloso, ideal para el cultivo de especies forestales; un suelo limo-arcilloso es estéril, pedregoso y filtra el agua con rapidez; La materia orgánica que contiene se descompone muy rápido pero da un gran soporte a raíces pivotantes y superficiales extensas apto para soportar la capacidad de carga forestal estimada en la implementación del SSP

Es conveniente realizar técnicas de Protección contra erosiones y establecimiento de un programa racional de fertilización.

**PH:** La concentración de iones de Hidrógeno o la acidez activa presente en la solución de la muestra se valoró en 6,3 siendo este registro de pH próximo a la neutralidad, Conveniente para la adecuada absorción de nutrientes y el óptimo crecimiento de cualquier especie, ya sea forestal o agrícola.

Figura 15. Determinación del PH de la muestra, tomando lectura visual con ayuda del papel tornasol.



**CIC:** La capacidad de intercambio catiónico (CIC) de la muestra es igual a 14 meq/100 gr de suelo, indicando un moderado potencial del suelo para retener e intercambiar nutrientes vegetales, (cationes = sustancias que tienen carga positiva). Esto por la calidad limo arcillosa del terreno, ya que estos tienen la posibilidad de retener más nutrientes

**Dosis de fertilizante aplicable:** La concentración en meq /100 gr de suelo arrojado por el análisis en función de los macro y micro elementos presentes en la muestra fue la siguiente:

$$Mg = \frac{\text{Meq} \times \text{Peso atómico}}{\text{N}^\circ \text{ de valencia}}$$

- $N = 0,35 \frac{\text{Meq}}{100 \text{ gr suelo}} = 9,8042 \frac{\text{mg de N}}{\text{Kg de suelo}}$

- $P = 0,35 \frac{\text{Meq}}{100 \text{ gr suelo}} = 9,8042 \frac{\text{mg de N}}{\text{Kg de suelo}}$

- $$K = 0,18 \frac{\text{Meq}}{100 \text{ gr suelo}} = 70,384 \frac{\text{mg de N}}{\text{Kg de suelo}}$$

Tabla 12.Dosis de fertilizante recomendada para *E. glóbulos*

<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>		
<b>ITEM</b>		<b>gr /árbol</b>
<b>Insumo</b>	NPK (8%-24%-16%)	100
<b>Insumo</b>	Calfos	100

Fuente: Manual técnico de silvicultura del Eucalipto.2014

$$\begin{array}{lcl}
 100 \text{ gr de fertilizante} & \longrightarrow & 48 \text{ gr de NPK (8\%-24\%-16\%)} \\
 \\
 X & \longrightarrow & 47,99 \text{ gr NPK (8\%-24\%-16\%)}
 \end{array}$$

Tabla 13.Dosis de fertilizante recomendada para *C. lusitánica*

<b><i>Cupressus lusitanica</i></b>		
<b>ITEM</b>		<b>gr /árbol</b>
<b>Insumo</b>	NPK (10% -30%-10%)	50
<b>Insumo</b>	Bórax (68%)	10
<b>Insumo</b>	Calfos	100

Fuente: Landrach.1988

Es decir, la cantidad de fertilizante que se debe aplicar al suelo, como suplemento nutritivo para el componente forestal debe ser la dosis recomendable para cada especie, ya que el análisis arrojó un indicador bajo para los macro y micronutrientes presentes en la muestra.

### 7.2.5 Determinación de crecimiento mediante el análisis de índice de sitio:

Basado en las características del suelo, tales como profundidad efectiva (3m) textura (Limo arcillosa), PH Neutro, y factores que determinan el crecimiento como factores climáticos, edáficos, topográficos y factores de competencia, se procede a determinar la representación y caracterización potencial del crecimiento asociado a este terreno para el *Eucalyptus globulus* y *Cupressus lusitanica*.

**Cálculo del índice de sitio para *Eucalyptus globulus*:** El área, cuenta con una cerca viva de eucalipto de aproximadamente 30 años de establecida con presencia de árboles dominantes de 30 m y diámetro promedio de 63 cm; El promedio de altura de los árboles co- dominantes es de 25 m y un diámetro de 30 cm.

Figura 16. Toma de diámetro para árboles dominantes y co dominantes.



Figura 17. Determinación de la altura con ayuda del hipsómetro de Merrit y el hipsómetro de Christen.



Figura 18. Regeneración natural de Eucalyptus globulus de 8 m en un terreno aledaño a la finca con una edad aproximada de 8 años.

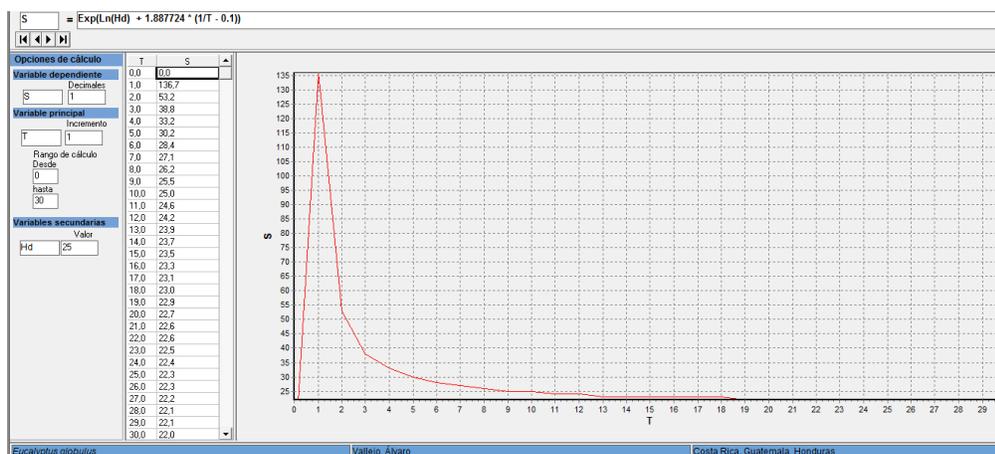


Figura 19. Eucalipto de 5 años de edad con altura de 6 m como resultado de la regeneración natural



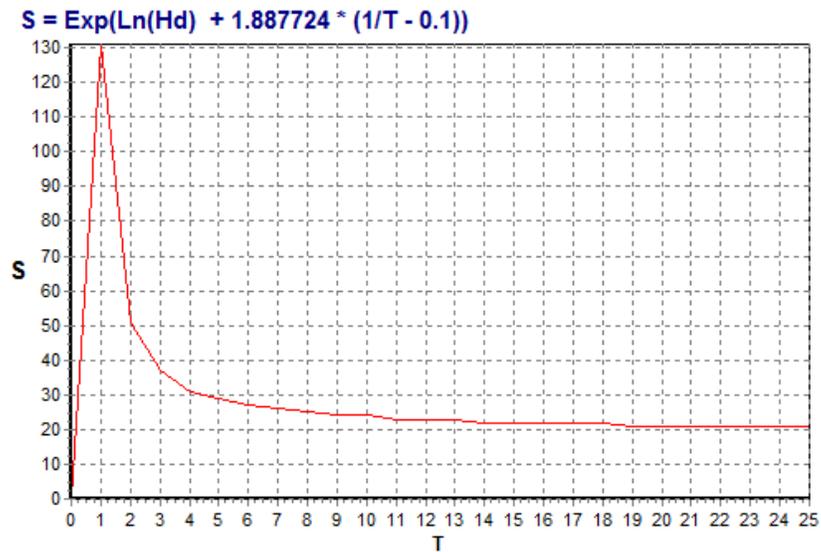
El cálculo de índice de sitio se realizó con ayuda del software Silvia forestal v.3.0 trabajando con un promedio de altura entre arboles dominantes y co dominantes de 24 m con una edad de 30 años según la ecuación  $S = \text{Exp}(\text{Ln}(\text{Hd}) + 1.887724 * (1/\text{T} - 0.1))$ . Vallejo, Álvaro.

Grafica 8. Pantallazo del cálculo del índice de sitio para el *Eucalyptus globulus*.



Fuente: Software forestal Silvia. V 3.0. 2015.

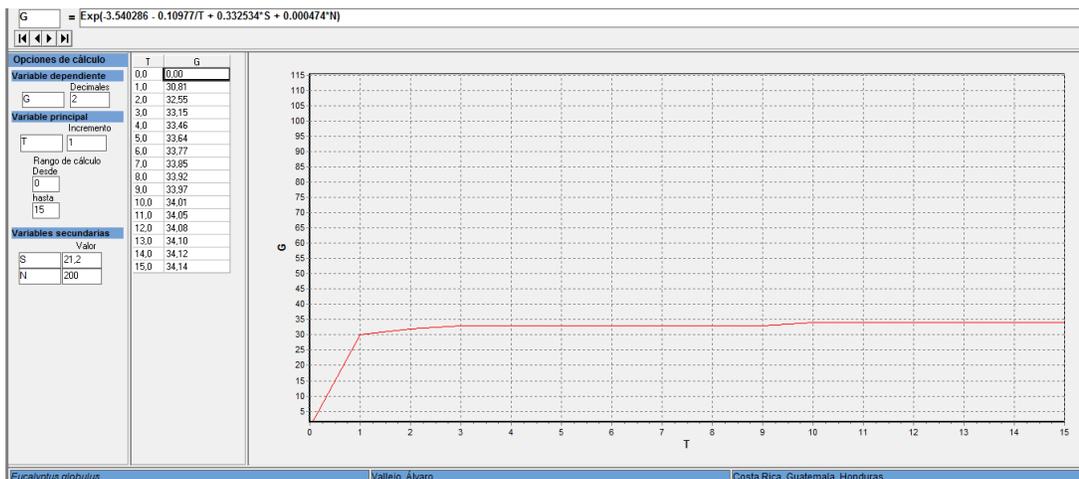
Grafica 9. Índice de sitio (S) igual a 21,2 para el *Eucalyptus globulus*.



Fuente. Software forestal Silvia. V 3.0. 2015.

Calculo potencial del área basal G para un N de 200 individuos por ha. Con el correspondiente índice de sitio de 21,2 y un rango de T en años de 0 – 15 para el final del turno del sistema = 34,14 m<sup>2</sup>.  $G = \text{Exp}(3,540286 - 0,10977/T + 0,332534*S + 0.000474*N)$ . . Vallejo, Álvaro

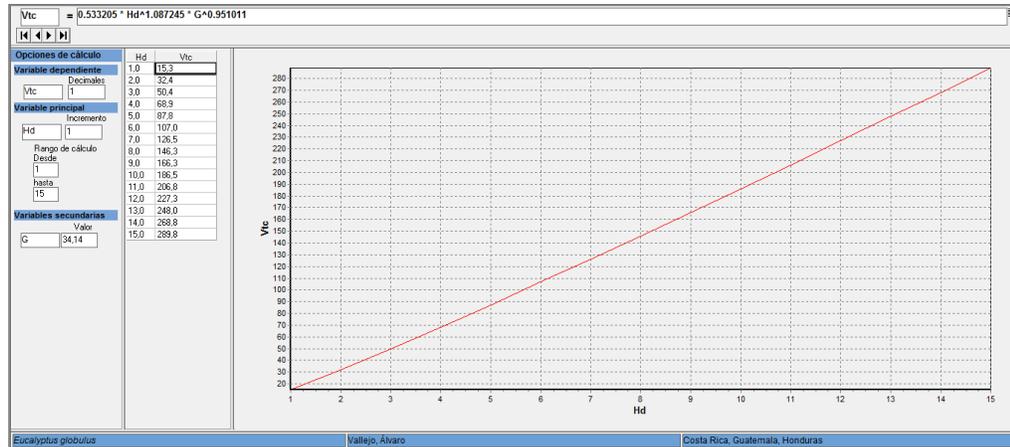
Grafica 10. Pantallazo del cálculo para el área basal.ha-1 para 200 individuos en un turno de 15 años.



Fuente: Software forestal Silvia v.3.0.Vallejo, Álvaro .

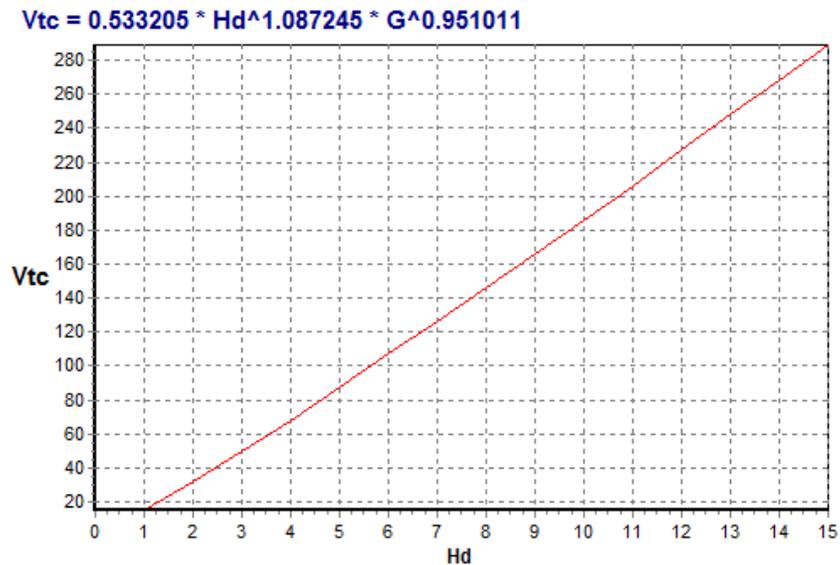
Calculo del volumen total con corteza (Vtc) para 200 individuos al final del turno con un área basal.ha-1 de 34,14 m2 con ayuda de la ecuación  $Vtc = 0.533205 * Hd^{1.087245} * G^{0.951011}$ . Vallejo, Álvaro.

Grafica 11. Pantallazo del cálculo para el volumen total con corteza del Eucalyptus globulus al final del turno.



Fuente: Software forestal Silvia v.3.2015.

Grafica 12 .Volumen total con corteza del Eucalyptus globulus de al final del turno



Fuente: Software forestal Silvia v.3.0.2015.

**Cálculo del índice de sitio para *Cupressus lusitánica*:** Dentro de la finca se encuentra establecido un pequeño lindero de Ciprés, cuyos arboles dominante presentan una altura de 24 m y diámetros de 40 cm, por otro lado los arboles co dominantes presentan alturas promedio de 22 m y diámetros de 33 cm .

Figura 20. Toma de diámetro y altura con ayuda del hipsómetro de Merrit.

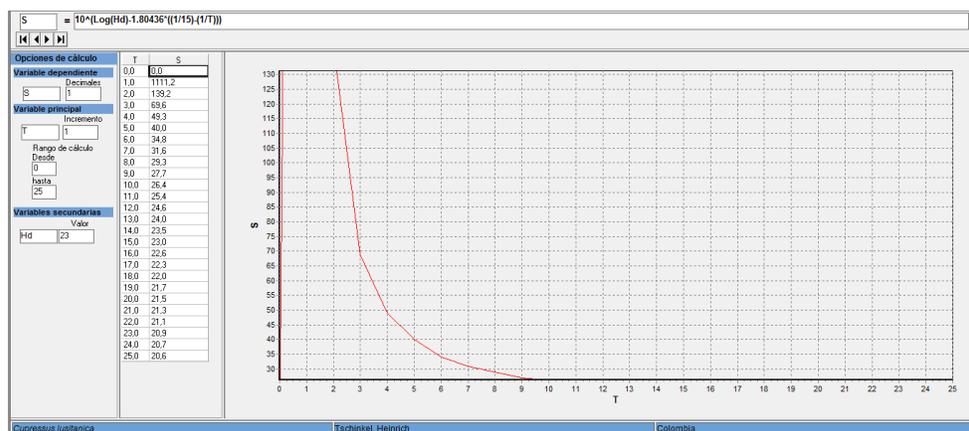


Figura 21. Regeneración natural de *Cupressus lusitanica* dentro de la finca, con alturas que oscilan de 6 a 8 m en 6 años.



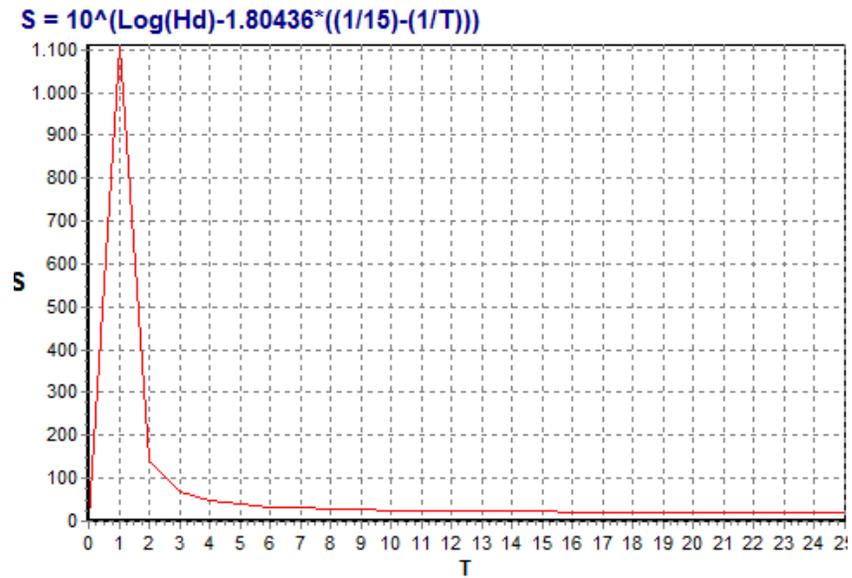
Determinación del índice de sitio (S) con una altura promedio de árboles dominantes de 23 metros a una edad de 25 años. Con ayuda de la ecuación  $S = 10^{(Log(Hd) - 1.80436 * ((1/15) - (1/T)))}$ .

Grafica 13. Pantallazo del cálculo para el índice de sitio para *Cupressus lusitanica*.



Fuente: Software Forestal Silvia V.3.0.2015.

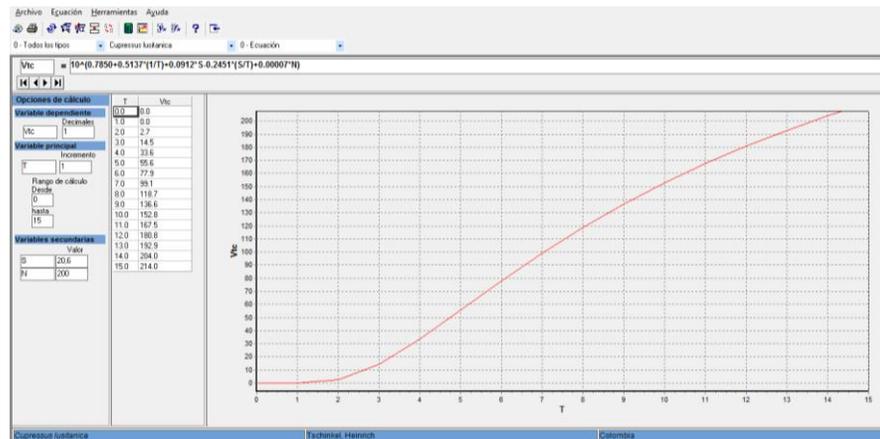
Grafica 14. Índice de sitios S= 20,4 con altura promedio de árboles dominante de 23 con un rango de t en años de 0 a 25.



Fuente: Software Forestal Silvia V.3.0.2015.

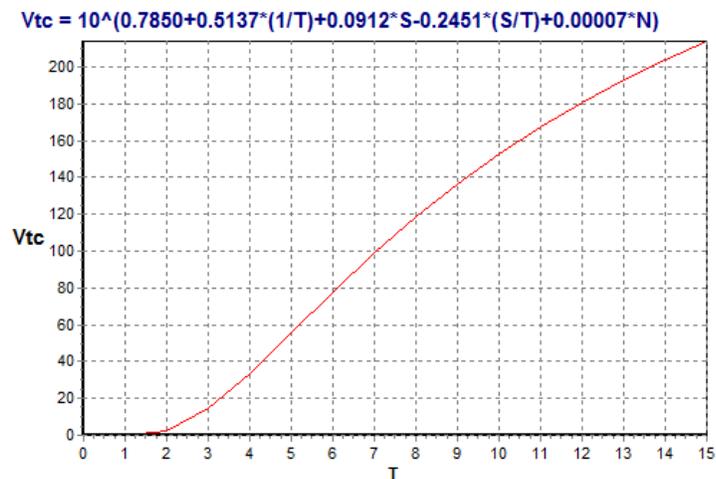
Calculo del volumen total con corteza (Vtc) para los 200 individuos al final del turno teniendo en cuenta la ecuación  $V_{tc} = 10^{(0.7850 + 0.5137(1/T) + 0.0912 * 0.2451(S/T) + 0.00007 * N)}$ . Tschinkel, Heinrich. Software Forestal Silvia V.3.0.

Grafica 15. Pantallazo del cálculo para el volumen total con corteza (Vtc) para Cupressus lusitancia.



Fuente: Tschinkel, Heinrich. Software Forestal Silvia V.3.0.

Grafica 16. Volumen total con corteza (Vtc), teniendo en cuenta un índice de sitio en 25 años, de 20.6 Y un total de individuos al final del sistema de 200



Fuente: Software Forestal Silvia.V.3.2015.

En conclusión, el terreno es más que adecuado, para obtener el desarrollo esperado del material forestal, y si se llevan a cabo, buenas prácticas silviculturales es posible aumentar las expectativas con respecto a características como diámetro, altura y calidad de las trozas.

**7.2.6 Producción de los componentes vegetales del sistema SSP:** El material arbustivo y forestal seleccionado para el sistema SSP se produjo dentro del predio destinado para el establecimiento, con las semillas recolectadas según los caracteres fenotípicos presentados por las especies y los siguientes procesos de clasificación.

**Recolección de semillas:** Teniendo en cuenta la fenología de cada especie seleccionada y sus épocas de floración y fructificación (Octubre-Noviembre), se identificaron los mejores árboles (árboles plus o elite) basados en características fenotípicas tales como altura, diámetro, estado fitosanitario y poda natural. El proceso incluyó georreferenciación, marcación, variación clinal y obtención de micorrizas para cada una de las muestras tomadas.

Figura 22. Muestra de una hoja en Floración y fructificación de *E. globulus*.



Figura 23. Selección de fenotipos *E. globulus*.



Figura 24. Recolección de muestras de suelo micorrizado.



Figura 25. Clasificación de semillas y suelo micorrizado de *E.globulus*.



Figura 26. Geo referenciación y selección de fenotipos de *C. lusitanica*.



Figura 27.Enumeración y coordenadas de árboles elite de *E. globulus*.

ARBOL	ALTURA (m)	PERIMETRO (cm)	DIAMETRO (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y	A.S.N.M.
E1	40	200	0.637	1148400	1248990	2859
E2	38	200	0.637	1148424	1248971	2834
E3	41	300	0.955	1148428	1248978	2828
E4	40	382	1.216	1148399	1248868	2827
E5	40	236	0.751	1148252	1248597	2762
E6	45	270	0.859	1148273	1248553	2789
E7	35	315	1.003	1148355	1248423	2761

Figura 28.Enumeración y coordenadas de árboles elite de *C. lusitánica*.

ARBOL	ALTURA (m)	PERIMETRO (cm)	DIAMETRO (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y	A.S.N.M.
C1	36	174	0.554	1144847	1230278	2277
C2	29	185	0.589	1144847	1230279	2286
C3	30	182	0.579	1144853	1230283	2286
C4	33	150	0.477	1144853	1230283	2116
C5	34	153	0.487	1145376	1232028	2100
C6	27	155	0.493	1145665	1232063	2186
C7	29	175	0.557	1144667	1235330	2518

**Invernadero:** Para la germinación apropiada de las semillas previamente recolectadas, se vio la necesidad de implementar un pequeño invernadero que como lugar cerrado, estático, accesible y con su cubierta traslúcida de plástico aprovecha el efecto producido por la radiación solar, y de manera natural pretende acelerar los procesos de germinación en cada una de las semillas.

Figura 29. Estructura del invernadero.



**Selección de semillas viables a germinar:** Para tener certeza de la cantidad de semillas germinadas, se realizó un proceso de selección en función del desarrollo embrionario para cada uno de los individuos y su respectiva especie, teniendo en cuenta la densidad de las mismas.

**Estratificación:** El proceso de estratificación se basó en el aislamiento de las semillas húmedas dentro de bolsas plásticas con el fin de sembrar aquellas cuyo desarrollo fuese evidente.

Figura 30. Estratificación de semillas de *C. lusitánica* .



**Siembra de especies:** Teniendo en cuenta los procesos anteriormente realizados, se implementó un vivero improvisado, con un cubierta de 30 m<sup>2</sup> en polisombra; las semillas de chachafruto de sembraron directamente en bolsa, ya que por su rusticidad permiten este procedimiento, para el componente forestal, se utilizaron bandejas plásticas haciendo las veces de germinadores con arena de río previamente esterilizada.

Figura 31. Bandeja con plántulas de *E. globulus* a 6 días de germinación.



Figura 32. Bandeja con plántulas de *C. lusitánica* con 13 días de germinación.



Figura 33. Siembra de Chachafruto (*Erythrina edulis*) directamente en bolsa.



Figura 34. Material arbustivo obtenido al cabo de 2 meses (60 días) de siembra.



**Trasplante del material forestal:** Al cabo de 30 días de sembradas cada una de las especies, se procedió a realizar el debido trasplante, utilizando bolsa negra plástica con dimensiones de 7 x 14 cms y con sustrato 50- 30- 20 compuestos por tierra del predio, materia orgánica y aserrín respectivamente, con el objeto de equilibrar los elementos dispuestos para las plantas.

Figura 35. Sustrato preparado para el proceso de embolsado



Figura 36. Plántula de *E. globulus* prepara para ser trasplantada



Figura 37. Ubicación del material vegetal bajo la polisombra.



La mortalidad presentada para los individuos trasplantados de *C. lusitánica* fue del 50 % para un total de 325 individuos escape. Por parte del *E. globulus*, se registró una mortalidad del 44 % partiendo de un total de 600 individuos trasplantados. Los individuos de *E. edulis* sembrados registraron una tasa mínima de mortalidad, ya que de las 400 semillas se obtuvo un porcentaje del 99 % de germinación.

**Preparación del terreno:** La preparación del terreno para el establecimiento del cultivo del pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) fueron barbecho y rastreo en el 100% del área destinada para el cultivo que equivaldrían a 1.400 m<sup>2</sup> y el correspondiente surcado a la distancia establecida (0,75m) para el total requerido de 2.300 m<sup>2</sup> necesarios para el mantenimiento del total de capacidad de carga en función del componente pastoril.

Figura 38. Preparación del terreno previo a la siembra de el pasto de corte (*P. purpureum*)



Figura 39. Área destinada a la plantación del pasto de corte. (1.200 m<sup>2</sup>)



**Aislamiento del cultivo:** Con el objeto de evitar el paso y pisoteo por parte del ganado dentro del área sembrada, se implementaron 130 m de cerca, a 3 líneas de alambre de púas, para esto hubo la necesidad de fijar 65 tinales con un área transversal de 10 x 10 cm y 2 m de largo a una distancia prudente de los rebrotes y separados cada 2m entre sí.

Figura 40. Alineamiento y fijación de tinales a una distancia de 2 m



Figura 41. Cercado a 3 líneas de alambre de púas en el total del perímetro sembrado.



**7.2.7 Diseño e implementación del almacigo *E. Foetida*:** El almacigo se elaboró con dimensiones de 3 x 2 m de largo y 0,3 de alto, en madera de pino y eucalipto, con capacidad para almacenar 1,8 m<sup>3</sup> de Humus y un pie de cría de 15.000 lombrices; este almacigo presenta un sistema de drenaje el cual permite recolectar 100 Lt de lixiviado a través de un tubo de ventilación, este lixiviado es utilizado para fertilizar el cultivo de pasto de corte mediante la utilización de una bomba de espalda; dicho proceso se realiza con diferencia de 15 días.

Figura 42. Almacigo de *Eisenia Foetida*, en proceso de humificación



El proceso de humificación del total de la materia destinada, tarda aproximadamente 3 meses y se obtienen 10 bultos de humus completamente disponible para la fertilización de cualquier especie vegetal presente dentro de la finca llevando a cabo un pequeño proceso autosostenible

Figura 43. Estimación de la densidad de *E.foetida* por cm<sup>2</sup> .



Figura 44. Sistema de drenaje del Almacigo de *E. foetida*.



Figura 45. Vista transversal del sistema de lombricultura.



**7.2.8 Siembra del pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) y contenido de materia seca (MS):** Las vacas deberán de alcanzar la mayor ingestión de materia seca (IMS), antes de alcanzar el máximo nivel de producción de leche (4 a 8a semana de lactación). Por lo general, se considera que por cada 2 kg de producción de leche, las vacas de razas grandes como la Holstein, deben de comer por lo menos 1 kg de materia seca, al comer menos de esto ocasiona pérdida de peso y se traduce en una pobre condición corporal y las vacas son más susceptibles a desordenes metabólicos.<sup>77</sup>

Para llegar a una capacidad de carga de 2 UA.ha<sup>-1</sup> en función del pasto de corte (un 60%) como suplemento dietario y pastoreo con Kikuyo y grama nativa (un 40% en la totalidad de la finca El Oasis 3,5 ha) se tuvo en cuenta los siguientes aspectos.

---

<sup>77</sup> GALVIS, J., Op,cit.p.1

**Corte y peso de 1m2 de pasto de corte:** Se realizaron 3 mediciones en áreas representativas del cultivo con un promedio de 10 kg a 60 días de corta, ya que por el clima y la elevación del terreno el periodo de aprovechamiento es más tardío de lo recomendado (45 días).

Figura 46. Pesado de 1m2 de pasto de corte (*P. purpureum*) de 12 kg a 60 días de corte, en la finca El Oasis.



**Calculo de materia seca (MS):** El pasto obtenido de 1 m2 de terreno fue debidamente triturado para obtener 1000 gr de materia verde, de las cuales se tomó dos sub muestras de aproximadamente 100 gramos, estas fueron introducidas sucesivamente en un horno a microondas. Se utilizó un equipo Samsung, modelo MA-681 MD, 230 V – 50 Hz, de 4,0 A de intensidad a la potencia máxima de 850 W, con frecuencia de 2,45 Hz. Cada muestra fue sometida a ciclos continuos de 3 minutos cada uno a potencia máxima en presencia de un vaso de 100 ml aproximadamente, conteniendo agua destilada. El vaso de agua se incluyó para humedecer el medio y evitar la ignición de la muestra. Al finalizar cada ciclo se pesó la muestra incluyendo el peso del contenedor (25gr).

Figura 47. Pesado de 100 gr de la sub muestra de pasto corte *P. purpureum*.



Seguidamente se descartó el agua y se reemplazó por igual cantidad, pero a temperatura ambiente, para evitarla ebullición y proyección sobre la sub muestra adyacente. A la finalización del proceso, se pesó el remanente y se estimó el % MS por relación con el peso previo al secado. Las tres repeticiones se promediaron para obtener un solo valor por muestra.

Figura 48. Ubicación de la sub muestra dentro del microondas.



Tabla 14. Peso y tiempo del remanente en cada intervalo de secado.

Sub muestra 1		Sub muestra 2	
Minutos	Peso (gr)	Minutos	Peso (gr)
3	99	3	95
6	80	6	83
9	75	9	70
12	70	12	65
15	65	15	60
18	60	18	55

**(Calistro, A.2012.) Parámetros para obtener la materia seca (%) de un forraje:**

Peso de forraje verde (PV) ej.= 100 g

Peso de forraje seco (PS) ej.=20 g (Luego de secado con microondas)

Operación =  $(PS/PV) \times 100 \rightarrow 20 \text{ g} / 100 \text{ g} \times 100 = 20 \% \text{ MS}$ , por ende 80 % de Agua en el forraje.<sup>78</sup>

Entonces, al finalizar el proceso de secado se obtuvo un promedio de 57,5 gr de materia seca, correspondientes a la muestra de 125 gr (incluyendo el peso del recipiente) con el siguiente porcentaje de materia seca.

PV. = 100 gr

PS. = 32,5gr

$$MS = \frac{32,5}{100} * 100 = 32,5 \% \rightarrow [\text{Gramos peso fresco} \times (\text{Materia seca}/100)]$$

Según este procedimiento, y con un peso promedio de 10 kg por m<sup>2</sup>, el total del cultivo presente dentro del predio puede contener 2275 kg de materia seca en 700 m<sup>2</sup> sembrado con variedad de *Pennisetum sp* y *P. purpureum*.

<sup>78</sup> CALISTRO, A. Cálculo práctico de forraje disponible [online] Agrobet Marker .(Peru): eLecheria. Mayo, 2012. [citado 23 Marzo 2015] Disponible en <https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/articulos/calculo-practico-forraje-disponible-t4133/p0.htm# =>

Para constituir una dieta balanceada es necesario el suministro de 14 kg de MS proveniente del pasto de corte, es decir 8 m<sup>2</sup>/día por UA y los restantes 10 kg al libre pastoreo, ya que no es aconsejable el total del porcentaje en pasto de corte para la flora y digestión del rumiante.

En una vaca de 600 Kg el consumo de MS representa entre 3 a 4 % del peso corporal. Si tomamos 4 %,

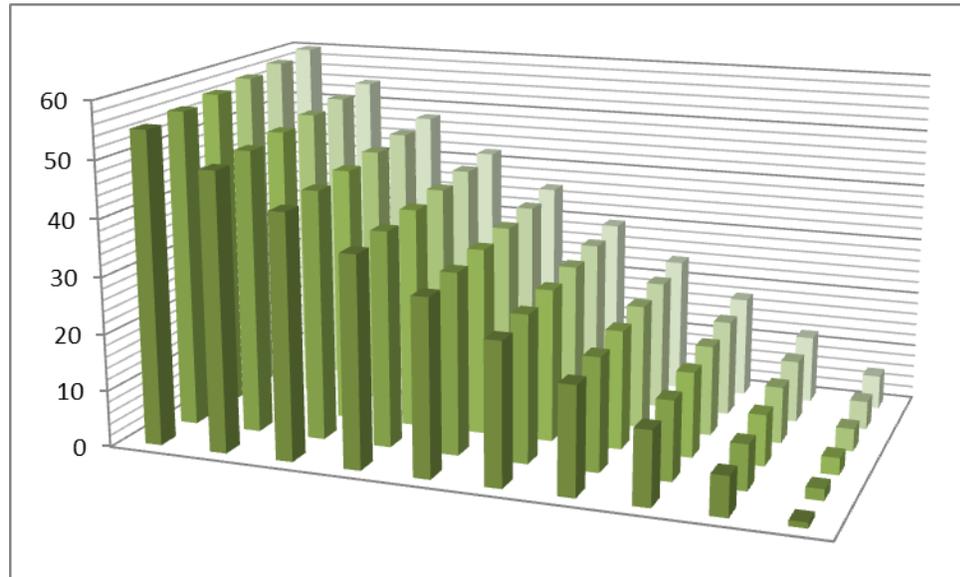
Con un promedio de peso máximo de 600 kg para una vaca productora de leche, el consumo de materia seca representa entre 3 a 4% del peso. Para este caso se trabajó con el 4% siendo necesario el siguiente cálculo.

1 vaca    → 25 kg Materia seca	2 vacas    → 50 kg Materia seca
1m <sup>2</sup> → 3,25 kg Materia seca	15,38m <sup>2</sup> → 50 kg Materia seca

Teniendo en cuenta una posible disminución en la cantidad de forraje producida en el terreno, se trabajó con 20 m<sup>2</sup> de área destinada para una capacidad de carga de 2 vacas.ha-1.

$20 \frac{\text{m}^2}{\text{día}} * (30 \text{ días}) = 600 \text{ m}^2$  mensual, con una corta escalonada y 60 días de recuperación son necesarios 1200 m<sup>2</sup> del cultivo, con el fin de obtener un suministro constante.

Grafica 17. Parcela de recuperación o rebrote del *P.purpureum* (1200 m2 dividido en parcelas de 20 m2).



Como el establecimiento del Sistema silvopastoril multiestrata, parte de la ganadería semitecnificada establecida anteriormente en la finca, únicamente se realizó la siembra del cultivo de pasto de corte (*P. purpureum*) en un área equivalente de 1400 m<sup>2</sup> faltante para la capacidad de carga pastoril deseada (2 UA.ha<sup>-1</sup>) ya que el área sembrada anteriormente (700 m<sup>2</sup>) corresponde a una mezcla de variedades de *Pennisetum sp.*, para un total de 2100 m<sup>2</sup> en 3,5 ha del predio. La siembra se realizó de manera asexual 20 días después de la preparación del terreno, favoreciendo la marchitez de especies competidoras y ablandamiento del sustrato; se utilizaron 3 estacas o cañas con aproximadamente 70 cm, y la mayor cantidad de rebrotes posibles en el total de su longitud, con el objeto de obtener una mayor densidad de forraje por m<sup>2</sup>, estas fueron ubicadas al fondo del surco a una profundidad de 30 cm y debidamente tapadas con el fin de evitar la radiación solar directa.

Figura 49. Pasto de corte *P. purpureum* a 20 días de rebrote. (30 de Julio/2014).



Figura 50. Pasto de corte *P. purpureum* a 36 días de rebrote.



### **7.3 DISEÑO DEL SISTEMA HIDRAULICO DE RIEGO Y PLANTACIÓN DE ESPECIES FORESTALES**

La topografía del terreno asignado para el SSP, presenta una pendiente considerable (Ver Figura 59.Mapa de pendientes finca El Oasis.) aspecto que facilita el potencial para el diseño e implementación de un sistema de riego por aspersión que permita el suministro del lixiviado obtenido de la E. foetida y aumentar la producción del componente forrajero en épocas de verano, con el objeto de no reducir los suplementos dietarios dentro del sistema y por ende mantener las ganancias tanto corporales como de leche.

**7.3.1 Condiciones climáticas, disponibilidad de agua y captación de flujo:** El terreno cuenta con una concesión de agua otorgada por el municipio, quien le cede la servidumbre en un punto de consumo del acueducto veredal, de donde se obtiene la mayor parte del líquido para objeto de la producción pecuaria, y desde allí se planteó captar el recurso para la capacidad de abastecido del proyecto de irrigación.

**Caudal de diseño:** Para determinar el caudal de diseño se utilizó el software Cropwat, diligenciado por la FAO desde el año 2005, el cual permite calcular los requerimientos hídricos del cultivo basado en sus características fisiológicas y en aspectos climatológicos propios del área de influencia directa. Dentro de la información que requiere cada módulo del software para determinar la programación de riego es necesario conocer los siguientes parámetros:

**Clima:** Para este módulo es necesario conocer la ubicación geográfica del cultivo en función de la latitud y la longitud, e introducir datos de elevación, T° mínima y máxima, humedad, viento e insolación con el fin de obtener la incidencia de la radiación y la evapotranspiración potencial. Este cálculo es realizado mediante la ecuación de PENMAN-MONTEITH la cual determina la evapotranspiración de la superficie hipotética de referencia y proporciona un valor estándar con el cual se

puede comparar la evapotranspiración en diversos períodos del año o en otras regiones así como también puede relacionarse con la evapotranspiración de otros cultivos.

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + Y \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

Dónde:

ET<sub>o</sub>: Evapotranspiración de referencia (mm día<sup>-1</sup>)

R<sub>n</sub>: Radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>) Ra: Radiación extraterrestre (mm día<sup>-1</sup>)

G: Flujo del calor de suelo (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>)

T: Temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)

u<sub>2</sub>: Velocidad del viento a 2 m de altura (m s<sup>-1</sup>)

e<sub>s</sub>: Presión de vapor de saturación (kPa)

e<sub>a</sub>: Presión real de vapor (kPa)

e<sub>s</sub> – e<sub>a</sub> : Déficit de presión de vapor (kPa)

Δ: Pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C<sup>-1</sup>)

Y: Constante psicométrica (kPa °C<sup>-1</sup>)

Tabla 15.Registros climáticos (temperatura, humedad, viento e insolación) para el área de influencia directa, procesados en el software Cropwat.

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ET <sub>o</sub>
	°C	°C	%	km/día	horas	MJ/m <sup>2</sup> /día	mm/día
<b>Enero</b>	12	20.6	71	190	6.1	19.1	3.73
<b>Febrero</b>	12.4	20.1	70	181	5.4	18.2	3.64
<b>Marzo</b>	11.8	19.8	74	190	5.6	18.3	3.5
<b>Abril</b>	10.8	18.6	76	190	5.4	17	3.14
<b>Mayo</b>	10.6	17.6	81	190	4.7	14.7	2.57
<b>Junio</b>	11.6	17.8	75	190	4	13.1	2.53
<b>Julio</b>	12.1	20.1	73	190	5.4	15.2	2.97

Tabla 15.(Continuación)Registros climáticos (temperatura, humedad, viento e insolación) para el área de influencia directa, procesados en el software Cropwat.

<b>Agosto</b>	11.6	19.6	75	207	5.4	16.3	3.15
<b>Septiembre</b>	10.4	18.4	79	199	5.5	17.6	3.12
<b>Octubre</b>	11.6	19.6	79	190	5.6	18.3	3.33
<b>Noviembre</b>	11.8	19.8	80	181	5.6	18.3	3.32
<b>Diciembre</b>	12.5	20.5	71	181	5.7	18.3	3.62
<b>Promedio</b>	11.6	19.4	75	190	5.4	17	3.22

Fuente: adaptado Esquema de organización territorial. EOT municipio de Málaga.2005.

**Precipitación:** La disponibilidad del recurso hídrico en el suelo es muy importante para la supervivencia de las plantas, ya que estos pueden alcanzar una proporción hasta de 80% de este líquido el cual también le facilita la toma de nutrientes y la circulación por la planta; en este módulo el sistema requiere procesar los datos promedio de precipitación para cada mes del año y de allí obtener la precipitación efectiva según el método de precipitación confiable establecido por la FAO.

Tabla 16.Registros de precipitación y precipitación efectiva procesados en el software Cropwat.

<b>MES DEL AÑO</b>	<b>Precipit.</b>	<b>Prec. efec</b>
	mm	mm
<b>Enero</b>	49.3	19.6
<b>Febrero</b>	61.4	26.8
<b>Marzo</b>	92	49.6
<b>Abril</b>	152.5	98
<b>Mayo</b>	192.5	130
<b>Junio</b>	87	45.6
<b>Julio</b>	91.2	49
<b>Agosto</b>	87.6	46.1
<b>Septiembre</b>	152.8	98.2
<b>Octubre</b>	236.3	165
<b>Noviembre</b>	209.9	143.9
<b>Diciembre</b>	76.4	37.1
<b>Total</b>	1488.9	909

**7.3.2 Requerimientos del cultivo (Rac) y coeficiente (kc) para el *p. purpureum*:** Durante el período de crecimiento del cultivo, en este caso el *Pennisetum purpureum*, la variación del coeficiente del cultivo (Kc) expresa los cambios en la vegetación ya sea debido al clima, a su comportamiento fisiológico y al grado de cobertura del suelo. Esta variación del coeficiente Kc a lo largo del crecimiento del cultivo está representada por la curva del coeficiente del cultivo. Para describir y construir la curva del coeficiente del cultivo se necesitan incluir dentro del programa tres valores de Kc: los correspondientes a la etapa inicial (Kc ini), la etapa de mediados de temporada (Kc med) y la etapa final (Kc fin).<sup>79</sup>

Tabla 17. Valores del coeficiente único (promedio temporal) del cultivo, Kc y alturas medias máximas de las plantas.

CULTIVO	K inc	K med	K fin	H máxima del cultivo (m)
Pasto King grass a efecto medio de los cortes	0,95	1,05	1,00	0,3

Fuente: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. 2010.

Tabla 18. Rangos de profundidad máxima efectiva de las raíces (Zr) y etapa de crecimiento del cultivo.

CULTIVO	Inicial	Desarr	Medio	Final
Etapa de crecimiento	0,95	1,05	1,00	0,3 m
Profundidad radicular	0,2 m			0,8 m

Fuente: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. 2010

Tabla 19. Fracción de agotamiento crítico del cultivo.

CULTIVO	Inicial	Medi	Final
Agotamiento crítico	0,3	0,2	0,5

Fuente: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. 2010.

<sup>79</sup> FAO. Evapotranspiración y drenaje. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. En: Serie técnica N° 56. Roma: FAO, 2010. p.111

Tabla 20. Coeficiente estacional de respuesta de la productividad

Fracción de respuesta al rendimiento	1.2
--------------------------------------	-----

Fuente: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. 2010.

**Suelo:** Como uno de los elementos más importantes a la hora de establecer una plantación o un cultivo, es de vital importancia conocer factores intrínsecos a este tales como la capacidad de campo (CC) ,el punto de marchitez permanente (PMP) y la tasa máxima de infiltración; datos que facilitan la construcción cronológica en una programación de riego.

**Capacidad de campo (CC):** La capacidad de campo es el volumen de agua que es capaz de retener el suelo. Se expresa en milímetros (1 milímetro equivale a un litro por cada metro cuadrado de parcela). Y se determina cuantificando el contenido de humedad, después que el exceso ha sido drenado y la velocidad de descenso disminuida en grado considerable.

A partir de datos analíticos tales como la composición de la textura se puede calcular la CC, dada por la expresión establecida por Bodman y Mahmud así:

$$CC (\% \text{ en Peso}) = 0,023 (\% \text{Are.}) + 0,25 (\% \text{ limo}) + 0,57 (\% \text{Arc.})$$

$$CC (\% \text{ Ps}) = 33,53 \%$$

**Punto de marchitez permanente (PMP):** Es el contenido de agua que tiene un suelo, cuando el cultivo ha extraído toda el agua utilizable; se estima con la ecuación (Silva et al., 1988)

$$PMP (\% \text{ en peso}) = -5 + 0,74 CC \% \text{ Ps}$$

$$PMP (\% \text{ Ps}) = 19,812 \%$$

**Densidad aparente (Da):** Se refiere a la densidad del suelo tal como es, incluyendo el volumen ocupado por los poros. Es igual al peso de una muestra de suelo seco dividido por el volumen

$$Da = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Volumen}}$$

$$Da = \frac{210 \text{ gr}}{168 \text{ cm}^3} = 1,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

**Volumen de agua disponible:** El suelo tiene una influencia notoria en la capacidad de retención de agua disponible. Una capa arcillosa situada debajo de otra capa de arena retrasa la penetración del agua de infiltración, que queda acumulada sobre la capa poco permeable durante más o menos tiempo. A veces este retraso en la infiltración permite a las plantas absorber cantidades importantes de agua, especialmente cuando la acumulación coincide con períodos críticos. Y se determina con la siguiente expresión:

$$VAD = \frac{\text{Peso del área(CC-PMP)}}{100}$$

Peso del área = Área sembrada (Da) (Profundidad efectiva)

$$\text{Peso del área} = 1700 \text{ m}^2 \left(1,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right) (0,70 \text{ m}) = \mathbf{1487 \text{ gr}}$$

$$\longrightarrow VAD = 203,98 \text{ m}^3, \quad \longrightarrow \text{en un m}^2 \text{ el VAD} = 0,137 \text{ m}^3 = \mathbf{137 \text{ mm}}$$

**Tasa de infiltración:** (Vélez,M; Velez,J. 2002).La infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta sus capas inferiores; muchos factores del suelo afectan el control de la infiltración, así como también gobiernan el movimiento del agua dentro del mismo y su distribución durante y después de la infiltración<sup>80</sup>

La velocidad de infiltración nos da la capacidad del suelo de absorber agua. Al principio (cuando el suelo está más seco) la velocidad de penetración en el suelo es más rápida pero si seguimos aportando agua, llega un momento en que esta velocidad es más o menos constante. A esta velocidad se la conoce como velocidad de infiltración.

Tabla 21. Tiempo de infiltración del agua para el tipo de suelo (Limo- Arcilloso) presente en la finca

Tiempo (min)	Altura (cm)	Altura (cm)	Diferencial (cm)	Infiltración (mm/hr)
0	18		0	
5	16		2,0	240
10	15,2		0,8	96
20	13,4		1,8	108
30	12,5		0,9	54
45	10,8	18*	1,7	68
60		16,1	1,9	76
90		12,5	3,6	72
Promedio de				10 mm/h

**Requerimientos de agua del cultivo:** Como resultado de los datos ya manipulados el software arrojó el requerimiento hídrico del cultivo en decaídas (10 días) para cada una de las etapas de crecimiento y para los tres meses que este requiere a la corta, así como los coeficientes del cultivo en función de la fecha de siembra, riego y corta del *P. purpureum*. Los requerimientos hídricos del cultivo

<sup>80</sup> VÉLEZ, M; VÉLEZ., J. Infiltración [on line] Unidad de Hidraulica (Medellin) : Universidad Nacional de Colombia, Jun.2002.[citado 8 Marzo 2015] Disponible también en : <http://poseidon.unalmed.edu.co/materias/hidrologia.html>

fueron calculados para el periodo de tiempo utilizado en la etapa de inversión del SSP (1 año)

Tabla 22. Requerimientos de agua del cultivo de *P. purpureum* sembrado el mes de Julio/2014

Mes	Decadia	Etapas	Kc	ETc	ETc	Prec. efec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Jul	1	Inic	0,95	2,68	2,7	2,6	2,7
Jul	2	Inic	0,95	2,82	28,2	26,2	2,0
Jul	3	Inic	0,95	2,88	31,7	25,8	5,8
Ago	1	Des	0,96	2,96	29,6	24,1	5,5
Ago	2	Des	0,98	3,09	30,9	23,1	7,8
Ago	3	Med	1,01	3,16	34,8	28,2	6,6
Sep	1	Med	1,02	3,17	31,7	34,3	0,0
Sep	2	Fin	1,00	3,11	31,1	38,8	0,0
Sep	3	Fin	0,97	3,08	6,2	8,4	6,2
					226,9	211,6	36,6

Tabla 23. Requerimientos de agua del cultivo de *P. purpureum* a la primer corta

Mes	Decadia	Etapas	Kc	ETc	ETc	Prec. efec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Sep	3	Inic	0,95	3,03	27,3	38,0	0,0
Oct	1	Inic	0,95	3,10	31,0	46,7	0,0
Oct	2	Des	0,95	3,17	31,7	50,8	0,0
Oct	3	Des	0,97	3,24	35,6	49,3	0,0
Nov	1	Des	1,00	3,32	33,2	49,3	0,0
Nov	2	Med	1,01	3,35	33,5	49,5	0,0
Nov	3	Fin	1,00	3,42	34,2	40,5	0,0
Dic	1	Fin	0,97	3,40	17,0	14,4	2,6
					243,5	338,6	2,6

Tabla 24. Requerimientos de agua del cultivo de *P. purpureum* a la segunda corta.

Mes	Decadia	Etap	Kc	ETc	ETc	Prec. efec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Dic	1	Inic	0,95	3,34	20,1	17,3	5,6
Dic	2	Inic	0,95	3,44	34,4	20,0	14,4
Dic	3	Des	0,95	3,48	38,2	18,4	19,8
Ene	1	Des	0,97	3,58	35,8	16,6	19,2
Ene	2	Des	0,99	3,70	37,0	13,7	23,4
Ene	3	Med	1,01	3,74	41,1	15,3	25,9
Feb	1	Fin	1,01	3,70	37,0	16,9	20,0
Feb	2	Fin	0,97	3,54	24,8	12,5	6,9
					268,3	130,7	135,2

Tabla 25. Requerimientos de agua del cultivo de *P. purpureum* a la tercera corta.

Mes	Decadia	Etap	Kc	ETc	ETc	Prec.efec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Feb	2	Inic	0,95	3,46	13,8	7,1	4,9
Feb	3	Inic	0,95	3,42	27,3	20,6	6,7
Mar	1	Inic	0,95	3,37	33,7	23,2	10,5
Mar	2	Des	0,96	3,35	33,5	25,6	8
Mar	3	Des	0,98	3,32	36,5	29,8	6,6
Abr	1	Med	1	3,27	32,7	34,9	0
Abr	2	Med	1,01	3,17	31,7	39,3	0
Abr	3	Fin	0,99	2,92	29,2	41	0
May	1	Fin	0,96	2,65	5,3	9	5,3
					243,8	230,5	42

Tabla 26. Requerimientos de agua del cultivo de *P. purpureum* a la cuarta y última corta tomada para el periodo de inversión del SSP

Mes	Decadia	Etapas	Kc	ETc	ETc	Prec. fec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
May	1	Inic	0,95	2,62	23,6	40,3	0
May	2	Inic	0,95	2,44	24,4	48	0
May	3	Des	0,95	2,44	26,8	40,3	0
Jun	1	Des	0,97	2,47	24,7	29,5	0
Jun	2	Des	0,99	2,5	25	22,1	2,9
Jun	3	Med	1	2,67	26,7	23,4	3,3
Jul	1	Fin	0,99	2,8	28	25,8	2,2
Jul	2	Fin	0,97	2,88	14,4	13,1	1,3
					193,6	242,5	9,7

**7.3.3 Programación de riego del cultivo:** La programación de riego se manipula según los parámetros establecidos por el usuario con base al agotamiento crítico del cultivo, la capacidad de campo y la eficiencia del sistema de riego y el caudal en Lt/s/ha-1. que este requiere

Tabla 27. Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento crítico posterior a la siembra.

Fecha	Día	Etapas	Ks	ETa	Agot.	Lám.Neta	Lam.Br.	Caudal
			fracc,	%	%	mm	mm	l/s/ha
12-jul	3	Ini	1	100	32	8,3	11,9	0,46
16-jul	7	Ini	1	100	36	11,3	16,1	0,47
20-jul	11	Ini	1	100	31	11,3	16,1	0,47
31-jul	22	Ini	1	100	31	15,9	22,7	0,24
12-ago	34	Des	1	100	30	19,8	28,4	0,27
22-ago	44	Des	1	100	26	21,1	30,1	0,35
PROM								[0,36]

Tabla 28. Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento crítico a la primera corta .

Fecha	Día	Etapas	Ks	ETa	Agot.	Lám.Neta	Lam.Br.	Caudal
			Fracc.	%	%	mm	mm	l/s/ha
25-sep	4	Ini	1	100	33	9,1	13	0,38
30-sep	9	Ini	1	100	36	12,1	17,3	0,4
10-oct	19	Ini	1	100	31	14,8	21,1	0,24
21-oct	30	Des	1	100	30	18,6	26,6	0,28
31-oct	40	Des	1	100	26	19,2	27,4	0,32
11-nov	51	Med	1	100	23	19,9	28,4	0,3
21-nov	61	Med	1	100	23	20,2	28,8	0,33
05-dic	Fin	Fin	1	0	24			
<b>PROM</b>								[0,32]

Tabla 29. Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento crítico a la segunda corta .

Fecha	Día	Etapas	Ks	ETa	Agot,	Lám,Neta	Lam,Br,	Caudal
			fracc,	%	%	mm	mm	l/s/ha
09-dic	5	Ini	1	100	35	10	14,3	0,33
12-dic	8	Ini	1	100	31	10,2	14,6	0,56
16-dic	12	Ini	1	100	36	13,7	19,6	0,57
20-dic	16	Ini	1	100	32	13,7	19,6	0,57
30-dic	26	Des	1	100	32	18,3	26,1	0,3
10-ene	37	Des	1	100	30	21	30	0,32
19-ene	46	Des	1	100	23	18,8	26,8	0,34
26-ene	53	Med	1	100	20	17,9	25,5	0,42
31-ene	58	Med	1	100	21	18,7	26,7	0,62
17-feb	Fin	Fin	1	0	25			
<b>PROM</b>								[0,45]

Tabla 30. Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento crítico a la tercera corta .

Fecha	Día	Etapa	Ks	ETa	Agot.	Lám.Neta	Lam.Br.	Caudal
			fracc,	%	%	mm	mm	l/s/ha
<b>19-feb</b>	3	Ini	1	100	40	10,4	14,8	0,57
<b>22-feb</b>	6	Ini	1	100	34	10,3	14,7	0,57
<b>25-feb</b>	9	Ini	1	100	30	10,2	14,6	0,56
<b>02-mar</b>	14	Ini	1	100	34	13,6	19,4	0,45
<b>10-mar</b>	22	Ini	1	100	33	17	24,2	0,35
<b>21-mar</b>	33	Des	1	100	31	20,1	28,7	0,3
<b>31-mar</b>	43	Des	1	100	25	19,8	28,3	0,33
<b>11-abr</b>	54	Med	1	100	22	19,3	27,6	0,29
<b>21-abr</b>	64	Med	1	100	21	18,2	26,1	0,3
<b>02-may</b>	Fin	Fin	1	0	18			
<b>PROM</b>								[0,41]

Tabla 31. Programación de riego del cultivo propuesto a capacidad de campo y a agotamiento crítico a la cuarta y última corta tomada para el periodo de inversión del SSP.

Fecha	Día	Etapa	Ks	ETa	Agot.	Lám.Neta	Lam.Br.	Caudal
			fracc,	%	%	mm	mm	l/s/ha
<b>06-may</b>	5	Ini	1	100	37	10,5	15	0,35
<b>10-may</b>	9	Ini	1	100	31	10,5	15	0,43
<b>01-jun</b>	31	Des	1	100	30	19,1	27,2	0,14
<b>22-jun</b>	52	Med	1	100	23	20,2	28,8	0,16
<b>15-jul</b>	Fin	Fin	1	0	24			
<b>PROM</b>								[0,27]

Nótese que en promedio se requieren 0.36 l/s para regar cada hectárea del cultivo (ir al final de la columna de caudal y ver el valor entre corchetes en cada una de las cortas); el requerimiento en la etapa de máxima demanda es de 0,57 Lt/s/ha para el periodo seco que corresponde a los meses de Diciembre a Marzo. Estos

valores de caudal toman en cuenta la eficiencia del sistema de riego (en este caso 70%). Todos los valores (ETo, Kc, Lluvia, Lluvia efectiva, Requerimiento de Riego) corresponden al periodo de 10 días seleccionado para la representación de los datos (que el CROPWAT toma por defecto).

Entonces, para el diseño de captación es necesario construir un tanque de abastecido que almacene la cantidad de agua requerida por el cultivo, y teniendo en cuenta que el caudal máximo no representaba en su totalidad dichas necesidades, es decir esta cantidad de líquido solo era requerida para un total de 4 riegos de los 37 determinados, se decidió trabajar con el promedio de Lt/sg/ha-1. para el total de cortas realizadas en el periodo de inversión (5 cortas al año)

$$0,36 \text{ Lt/sg} * (1,2 \text{ coeficiente de perdida}) = 0,432 \text{ Lt/sg}$$

$$0,43 \frac{\text{L}}{\text{Sg}} \left( \frac{60 \text{ sg}}{1 \text{ min}} \right) \left( \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ Hr}} \right) \left( \frac{24 \text{ Hr}}{1 \text{ dia}} \right) = 37152 \frac{\text{Lt}}{\text{dia}} \text{ Ha-1}$$

Para 1700 m<sup>2</sup> del cultivo de *P. purpureum* (ubicados en la parte donde es viable la implementación del tanque de almacenamiento) es necesario construir un tanque con capacidad de almacenamiento de **6315,84 Lt.**

Con base en esta esta referencia se construyó un tanque de captación en ladrillo con dimensiones de 3m x 2m x 1,5 m de alto. (Ver ítem 7.3.7 Construcción del tanque de captación)

**7.3.4 Levantamiento topográfico:** Se determinaron puntos intermedios de GPS con el objeto de ubicar el terreno en un modelo digital de elevación, (DEM), de allí se generaron los contornos cada 0,5 m donde con procesos de interpolación y triangulación mediante el uso del software Autocad Civil 3D. v. 2015 se obtuvo la respectiva superficie

**7.3.5 Fundamentos del flujo en tuberías:** A medida que un fluido fluye por un conducto, tubo o algún otro dispositivo, ocurren pérdidas de energía debido a la fricción que hay entre el líquido y la pared de la tubería; tales energías traen como resultado una disminución de la presión entre dos puntos del sistema de flujo. Para estudiar el problema de la resistencia al flujo resulta necesario volver a la clasificación inicial de los flujos laminar y turbulento. Con base a los estudios realizados por Osborne Reynolds en 1883 y a sus experimentos donde propuso el criterio para distinguir ambos tipos de flujo mediante el número que lleva su nombre, el cual permite evaluar la preponderancia de las fuerzas viscosas sobre las de inercia.<sup>81</sup>

En el caso de un conducto cilíndrico a presión, el número de Reynolds se define así:

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

Donde V es la velocidad media, D es el diámetro y  $\nu$  la viscosidad cinemática del fluido.

Para determinar si el flujo es turbulento o laminar se utiliza el número de Reynolds de la siguiente forma:

$$Re < 2000 \text{ El flujo es laminar}$$

Ya que el fluido sigue la misma trayectoria por efecto de la gravedad y el movimiento de sus partículas es paralelos, el fluido es laminar.

**Diseño de líneas de conducción:** Con el fin de obtener un área mojada mayor, se diseñaron 3 líneas de conducción móviles conformadas por mangueras según el diámetro y caudal de diseño correspondiente, unidas a 12 puntos de consumo

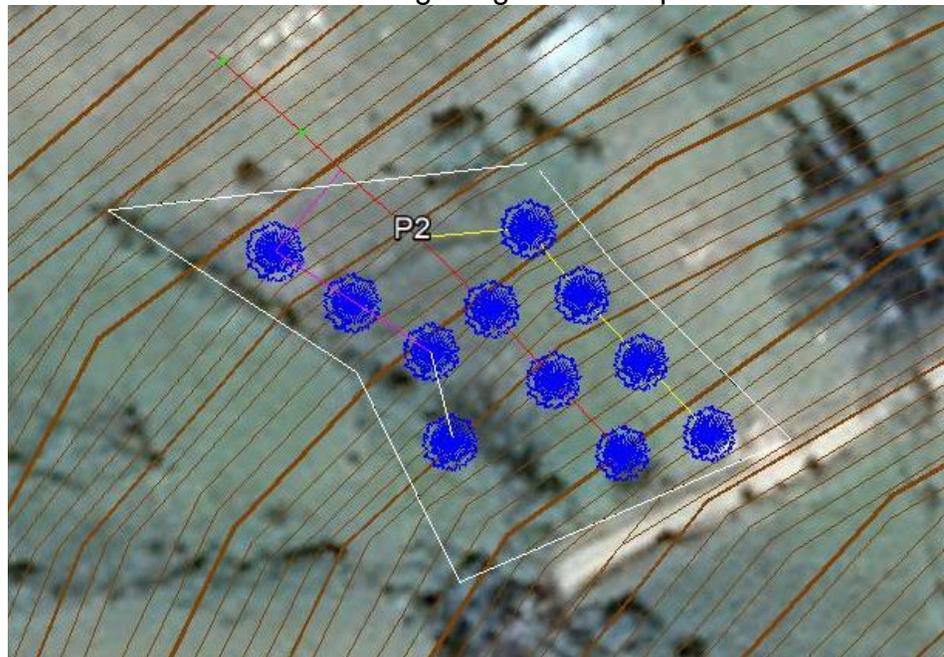
---

<sup>81</sup> LÓPEZ, David; CAVAZOS, Ricardo; VERA, Juan. Coeficiente de pérdida por fricción en un modelo de flujo de tuberías de laboratorio. En: XXIII Congreso De Hidráulica. 1 ed. México: Texere, 2014.p. 83-87

con aspersores semiestaticos caseros, lo cual reduce en un alto porcentaje los costos de inversión y facilita su mantenimiento.

**Ubicaciones de la línea de riego móvil por el sector de riego:** En el plano topográfico se diseñaron las líneas de riego determinadas, tratando de ubicarlas de la manera más conveniente por todo el sector a regar con el fin de lograr un área de riego mayor así:

Figura 51. Ubicación de las líneas de riego según el área plantada



**Caudales y tuberías de diseño:** Los diámetros de diseño calculados para la elección de la tubería se basaron en el caudal mínimo presente para los puntos de consumo con el fin de obtener una presión admisible y permisible para los aspersores, sabiendo que estos trabajarían con presiones medias y bajas y dentro de un rango de velocidad no mayor a 2 m/sg y superior a 1 m/sg según la siguiente formula

$$\frac{\sqrt{2Q/\pi}}{0,0254} \leq \theta \leq \frac{\sqrt{4Q/\pi}}{0,0254}$$

Obteniendo así los diámetros de diseño en pulgadas y adaptados a un rango comercial.

**Calculo de presiones del sistema hidráulico:** El cálculo de presiones se realizó basado en la ecuación de Bernoulli para un líquido incompresible quien describe el comportamiento de un fluido bajo condiciones variantes y tiene la forma siguiente:

$$P_1 + \rho g y_1 + 1/2 \rho v_1^2 = P_2 + \rho g y_2 + 1/2 \rho v_2^2$$

Lo que significa que esta combinación de magnitudes calculada en un punto determinado de la tubería tiene el mismo valor que en cualquier otro punto.

**Perdidas por accesorios y coeficiente de fricción (Hazen – Williams) :** La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento. El método aplicado para el cálculo de las perdidas por fricción fue el de Hazen-Williams, válido solamente para el agua que fluye en las temperaturas ordinarias (5 °C - 25 °C). La fórmula es sencilla y su cálculo es simple debido a que el coeficiente de rugosidad "C" no es función de la velocidad ni del diámetro de la tubería. Es útil en el cálculo de pérdidas de carga en tuberías para redes de distribución de diversos materiales en este caso asumimos que el material es PVC y el C es de 150

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

**Aspersores caseros:** El método de riego por aspersión implica una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae. Todos los sistemas de riego utilizan dispositivos de emisión o descarga en los que la presión disponible en el ramal induce un caudal de salida con la diferencia de que en cada diseño la magnitud de la presión y la geometría del emisor varían.

Los aspersores comunes de riego se clasifican según el diseño de boquilla, velocidad de choque, caudal y presión admisible de trabajo, mecanismo de giro y área mojada, siendo muy eficaz su funcionamiento, aunque en muchos casos este se ve alterado por fallas mecánicas que difícilmente pueden ser corregidas, lo que ocasiona un cambio obligado total del accesorio, lo que resulta dispendioso tanto para las actividades de producción como para el bolsillo del productor; es por esto, y por el entorno sostenible que maneja el establecimiento del SSP se diseñaron e implementaron aspersores caseros también llamados aspersores nicaragüenses de fácil fabricación y muy accesibles al bolsillo de cualquier pequeño productor .

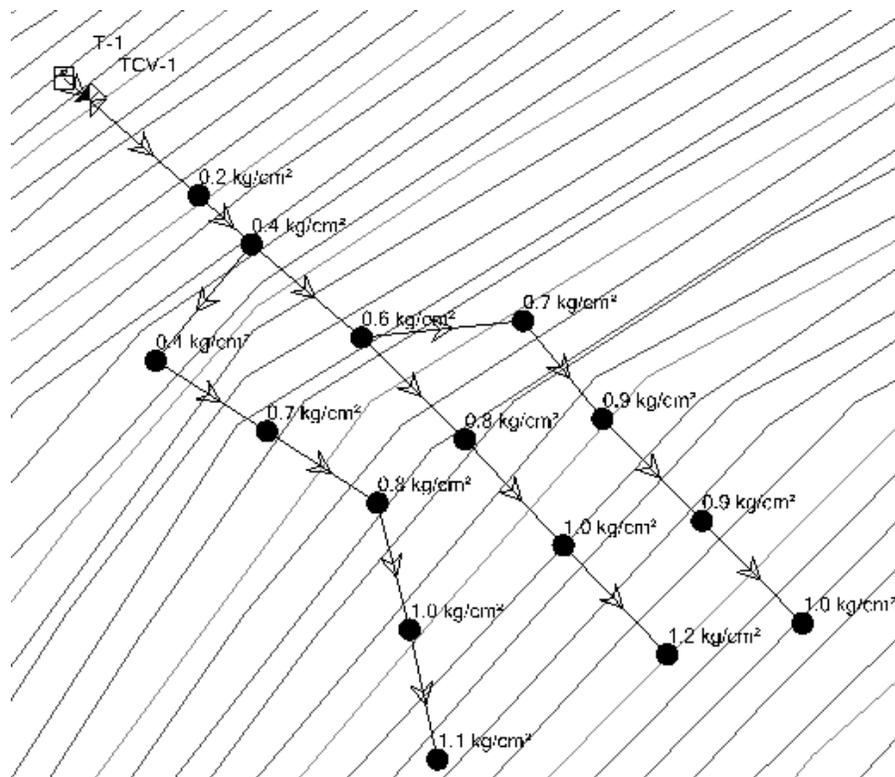
Este sistema de riego por aspersión casero se adapta bastante bien a topografías ligeramente onduladas hasta accidentadas, con las tradicionales redes de tuberías, el consumo de agua es moderado y la eficiencia de uso bastante aceptable.

Son especialmente útiles para aplicar riegos relativamente ligeros con los que se pretende aportar algo de humedad al suelo en el periodo de nacencia, para aplicar riegos de socorro como los establecidos en la programación de riego del P. purpureum y para aplicación de fertilizantes líquidos, en este caso el lixiviado de *E. foetida*.

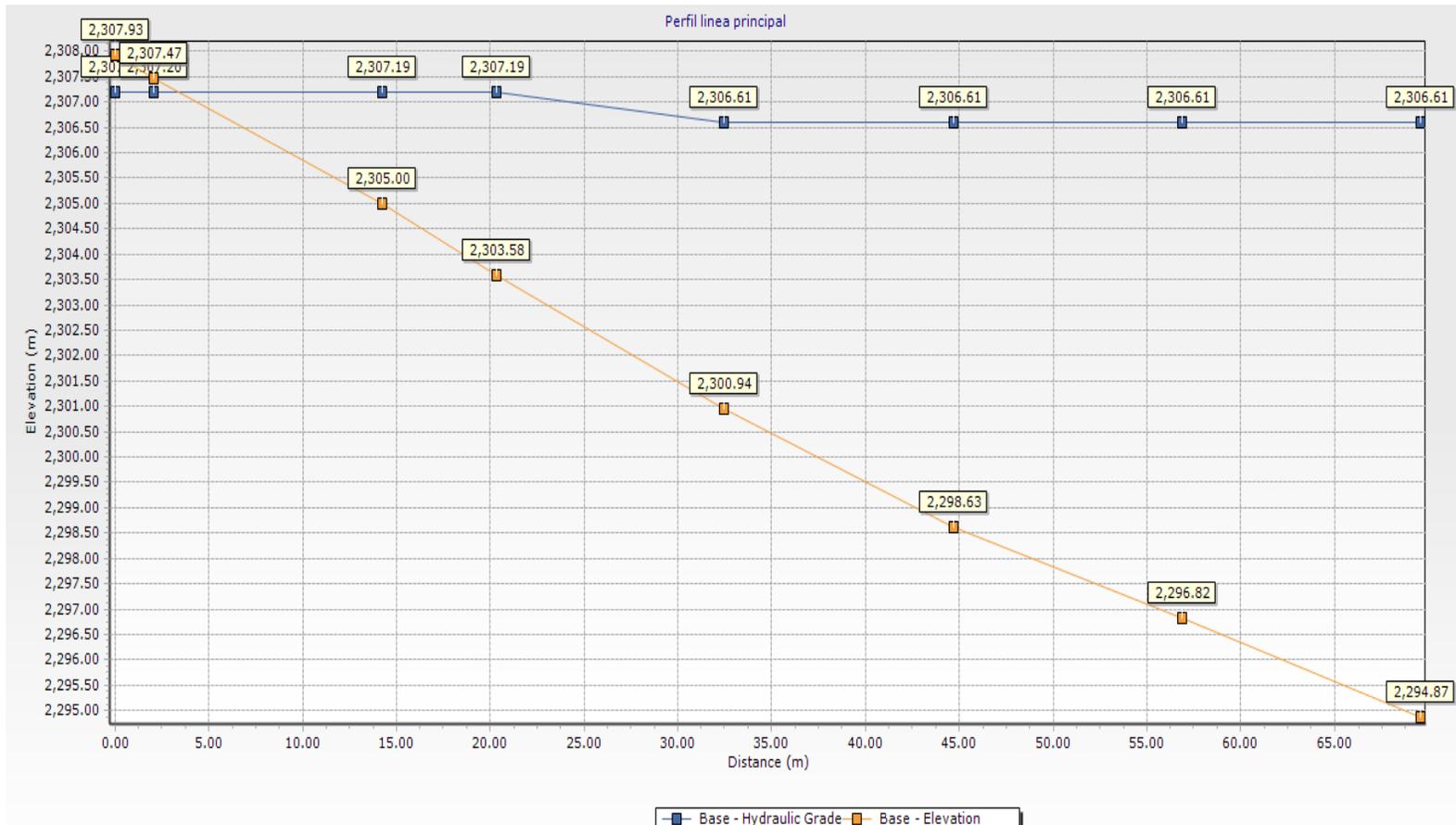
Una de las ventajas que presenta la implementación del sistema de riego es la aplicación del lixiviado de *E. foetida*, el cual se encuentra dispuesto en iones para una fácil asimilación y por ende un crecimiento más rápido del componente forrajero, además, con este proceso se realiza una limpieza de las plantas que en general dificulta el desarrollo de las plagas, se disminuye el efecto negativo del viento, pudiendo dirigir el chorro hacia abajo y tiene menos pérdidas por evaporación ya que el riego es semilocalizado.

**7.3.6 Redes de conducción y distribución:** El planteamiento hidráulico del sistema de riego, consiste en una repartición del flujo de agua desde la captación o del tanque de almacenamiento, a través de las redes de conducción y distribución, en forma proporcional hasta los sectores, en los 12 puntos de consumo continuos, que alimentan los aspersores caseros. Esta parte del sistema se diseñó de tal manera que en las obras de repartición, hubo la suficiente presión atmosférica para poder asegurar una repartición proporcional correcta. Significa que este proceso consiste en el establecimiento de una red con mangueras, flujo continuo y su respectiva presión atmosférica estable, la cual fue chequeada en cada tramo del sistema garantizando su correcto funcionamiento.

Grafica 18. Diseño de la red de drenaje con sus respectivas presiones

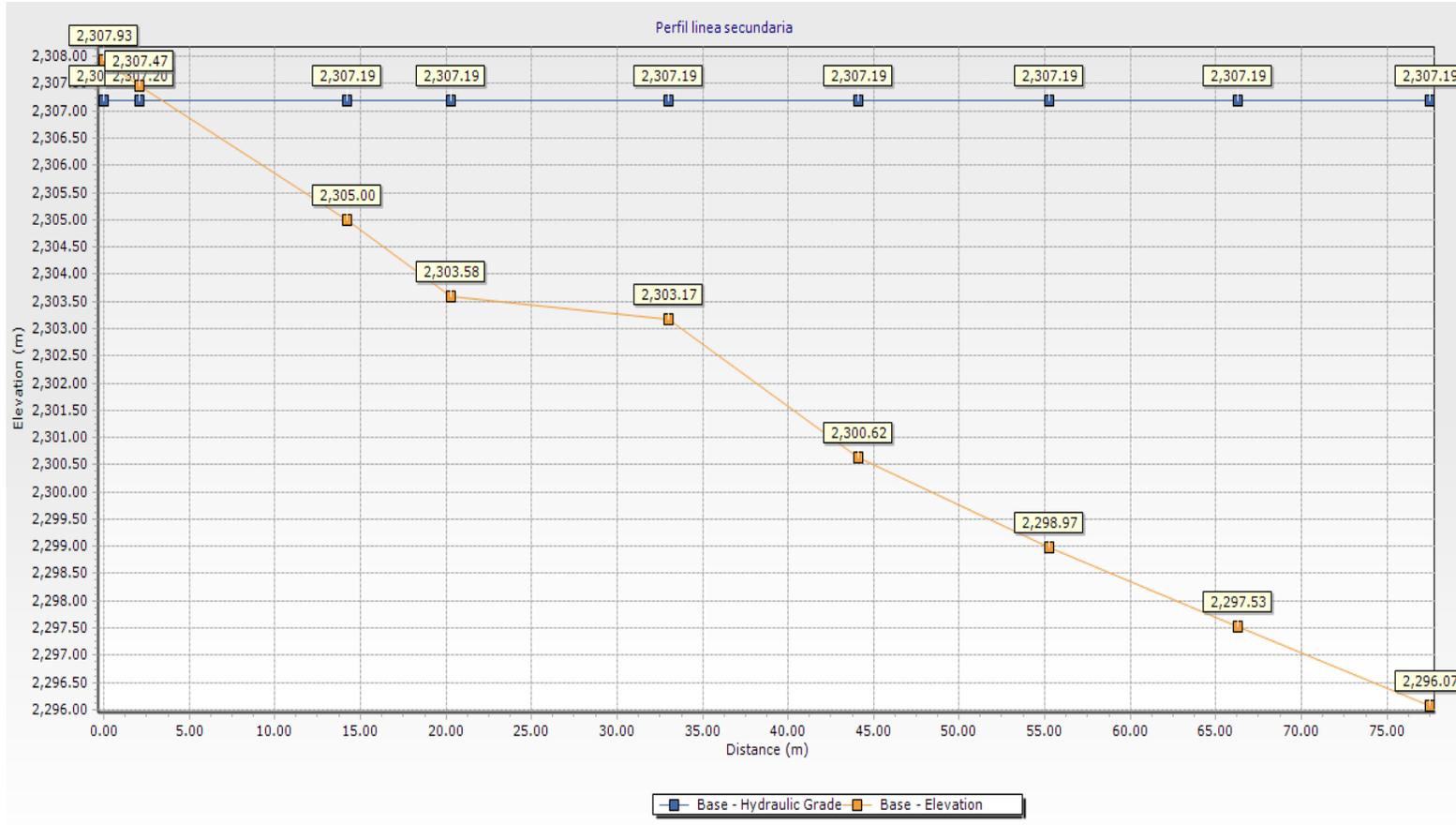


Grafica 19. Línea piezométrica de la conducción principal del sistema de riego.



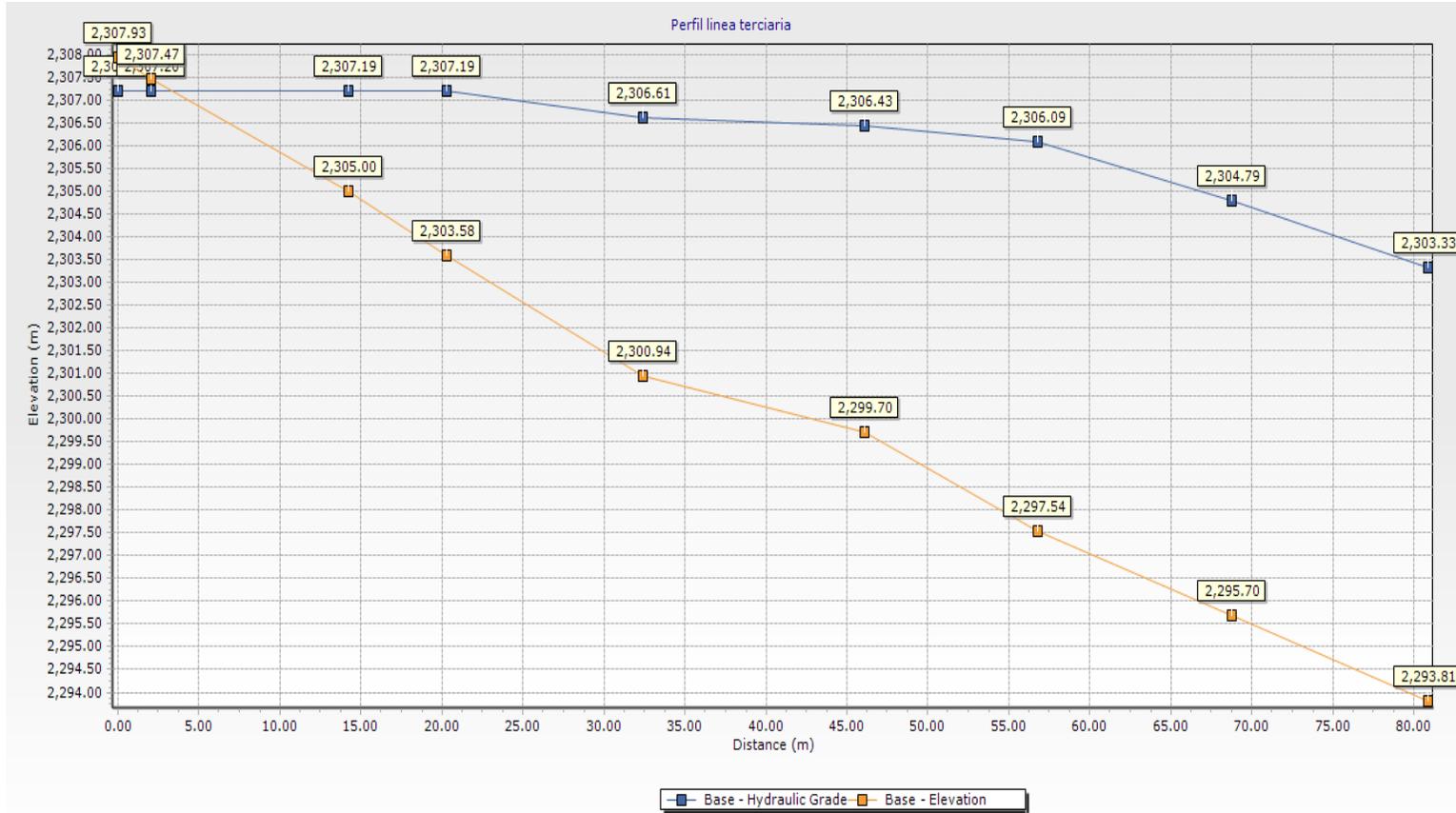
Como se muestra en el perfil, en este tramo del sistema la pendiente es bastante uniforme y la presión presenta una reducción debido al cambio del diámetro en las mangueras

Gráfica. Línea piezométrica de la conducción secundaria del sistema de riego.



La presión para este tramo del sistema aumenta a medida que disminuye la pendiente y la base hidráulica permanece de una forma más constante, a pesar del altibajo presente en el terreno.

Gráfica. Línea piezométrica de la conducción terciaria del sistema de riego.



Como se puede apreciar, es visible una disminución de la presión en el primer y segundo tramo para cada uno de los perfiles, debido a que el agua se encuentra almacenada en un recipiente abierto en donde la presión es nula y que a una distancia de 4 m del tanque de almacenamiento, se encuentra situada la llave de paso quien hace las veces de regulador para la retención y salida del líquido.

**7.3.7 Construcción del tanque de captación:** Teniendo en cuenta la topografía levantada anteriormente y los cálculos previos se ubicó el tanque de captación a una altura aproximada de 2307 m.s.n.m. y a una distancia en línea recta desde el cultivo forrajero de 20 m. Para la construcción se llevó a cabo una base a 30 cm de profundidad con el fin de evitar cualquier desplazamiento debido a la presión y peso que ejerce la cantidad de líquido almacenado, ya que esta supera las 6 toneladas, posteriormente se realizó una pequeña excavación con el objeto de situar las vigas de amarre previamente construidas con hierro de 1/2 pulgada y 3/8 de pulgada, en forma triangular, para un total de 8 vigas de hierro con las 4 restantes de amarre y 4 columnas debidamente fundidas en concreto

Figura 52. Excavación de base para situar el tanque de captación.



Las paredes del tanque fueron hechas en ladrillo, para esto se utilizaron 600 ladrillos y 12 bultos de cemento hasta lograr una altura de 1,6 m, incluyendo la fundición del piso en concreto y el respectivo friso interno con el fin de evitar algún tipo de fuga.

Figura 53. Riego interno para evitar roturas en el concreto .



Figura 54. Vista superior del tanque de almacenamiento con capacidad de 9 m<sup>3</sup>.



**7.3.8 Implementación de las líneas de riego:** Con el diseño previo de las líneas de conducción y el cálculo de presiones necesaria para obtener un área mojada aceptable, se proyectaron luego estas líneas sobre el terreno, pensando en el requisito de que cada una no ellas no debiera tenderse mucho en sentido hacia abajo o hacia arriba de la pendiente, porque esto produce des uniformidad de precipitación entre aspersores (es decir, la línea de riego sigue el sentido de las curvas de nivel, (Ver Grafica 18. Diseño de la red de drenaje con sus respectivas presiones.).Para el total de las 3 líneas de conducción y la implementación de los 12 puntos de consumo, fueron necesarios los siguientes accesorios

Tabla 32. Longitud y diámetros de manguera utilizados en la implementación del sistema de riego.

<b>MANGUERA</b>	
<b>Diámetro</b>	<b>Longitud</b>
<b>4 Plg</b>	2.06
<b>3 Plg</b>	18.44
<b>2,5 Plg</b>	12.3
<b>2 Plg</b>	12.17
<b>1,5 Plg</b>	63.43
<b>1 Plg</b>	33.38
<b>0,75 Plg</b>	22.28
	<b>164.02</b>

Tabla 33. Accesorios utilizados para la implementación del sistema de riego

<b>Accesorios</b>	<b>Diámetro ( Plg)</b>	<b>Cantidad</b>
<b>T</b>	3	1
<b>T</b>	2,5	1
<b>T</b>	2	1
<b>T</b>	1,5	5
<b>T</b>	1	3
<b>T</b>	0,75	2
<b>Reducción</b>	3 a 2	2
<b>Reducción</b>	2 a 1,5	3
<b>Reducción</b>	1,5 a 1	3
<b>Reducción</b>	1 a 0,75	2
<b>Reducción</b>	3 a 0,5	2
<b>Reducción</b>	2 a 0,5	3
<b>Reducción</b>	1,5 a 0,5	3
<b>Reducción</b>	1 a 0,5	2
<b>Reducción</b>	0,75 a 0,5	2
<b>Reducción</b>	1 a 0,5	2
<b>Reducción</b>	0,75 a 0,5	2

Con el fin de lograr una presión mínima de 4 m por columna de agua (4 m/h<sub>2</sub>O) en cada uno de los aspersores, es necesaria una salida de 4 pulgadas regulada por un llave del mismo diámetro quien controla las aperturas y clausuras del líquido en el sistema de riego.

Figura 55. Salida del tanque de captación con tubo de 4 pulgadas y reducción a la válvula de control de 3 pulgadas.



#### **Etapas de construcción del aspersor casero.**

- Se cortaron 12 tramos de 30 cm de tubo de PVC tipo pesado ½"

- Se adecuaron 12 taticos de lapicero con una longitud aproximada de 5 cm
- Se calentó cada tramo de tubo a media llama, dando forma de campana o conexión en un extremo con el objeto de hacer las veces de unión a la salida de caudal
- Se ubicó el trozo de lapicero en el otro extremo del tubo de PVC y calentándolo se adecuo la salida del fluido

Posteriormente con la ayuda de un remache, un trozo de alambre y una abrazadera se fijó la articulación procurando un espacio de aproximadamente 1 cm en la salida de agua con el objeto de lograr una área mojada mayor.

Como resultado se obtienen diámetros de riego de hasta 8 m cubriendo un área simultanea de riego de 603 m<sup>2</sup>, movibles dentro de un radio de 5 m, posibilidad que facilita la cobertura de hasta 3 veces el área destinada por el cultivo del componente forrajero sometido al sistema de riego, es decir 3053 m<sup>2</sup> de área mojada.

Figura 56. Aspersor casero con variación de tornillo en lugar de remache.



Figura 57. Funcionamiento y vista lateral del sistema de riego con aspersores caseros (Presión de 4m/H20).



Para cumplir con lo planteado en la programación de riego son necesarias 18, 5 horas anuales de supervisión, las cuales corresponden a 2 jornales para las 3,5 hectáreas correspondientes a la totalidad de la finca el Oasis. (0,57 jornales.ha-1).

## 7.4 PLANTACIÓN

### 7.4.1 Plantación del componente arbustivo del sistema (*Erythrina edulis*)

La plantación de chachafruto se realizó con una densidad de siembra de 3 x 3 m al triangulo, de tal manera que el ahoyado y plateo no interfiriera con el crecimiento del cultivo de pasto, es por esto, que hubo la necesidad de desplazar algunas plántulas cms arriba o debajo de la línea guía con el fin de no malograr los esquejes anteriormente sembrados y en rebrote. Como acción previa a la plantación, se adicionaron 300 gr de humus de Eisenia foetida y 3 gm de hidro retenedor en cada hueco, con el objeto de reducir los ciclos de riego, airear el sustrato y darle progresivamente a la planta el agua que esta necesita en épocas

de verano por procesos naturales de osmosis en los cuales interviene este polímero aumentando su volumen de 200 a 300 veces según la capacidad de expansión y absorción de líquidos que presenta como cualidad.

Figura 58. Diseño y trazado para la plantación de *E. edulis*. (3 x 3 al triángulo).



Figura 59. Aplicación de hidro retenedor (3 gr), humus de *E. foetida* (500 gr) y plantación.



**7.4.2 Plantación del componente forestal:** Como resultado final se obtuvo 300 individuos de cada especie, ya que se presentó una mortalidad considerable en la etapa de vivero, con aproximadamente el 50 %, siendo el *C. lusitanica* la especie con individuos más afectada.

Figura 60. Plantula de *C. lusitanica* con 7 cm de altura al cabo de 60 días de germinación.



Figura 61. Plantula de *E. globulus* con 20 cm de altura al cabo de 60 días de germinación.



La plantación del componente forestal del sistema se realizó a manera de árboles en línea, con una densidad de siembra de 3 m entre líneas y 2 m entre arboles con un sistema al tres bolillos.

Como acción previa a la plantación, se adicionaron 2000 gr de humus de *Eisenia foetida* preparada junto con el aserrín de cada una de las especies (*E. globulus* y *C. lusitánica*) con el fin de aumentar la aireación del sustrato, mantener la humedad y mejorar la circulación del agua, para en caso tal de que exista un exceso de nitrógeno, este sea regulado por acción catalizadora de las partículas de aserrín.

Además de labores culturales como el plateo, se realizaron acciones preventivas tales como la adición de 3 gr hidro retenedor, cuya principal cualidad es que al entrar en contacto con cualquier líquido, para este caso el agua, puede aumentar de a 200 o 300 veces su volumen y en épocas de verano, mediante un proceso de osmosis, es absorbido regularmente por la planta.

Figura 62. Sistema de plantación de *E. globulus* (3 m entre líneas y 2m entre arboles al triangulo).



**7.4.3 Aislamiento de la plantación:** Para llevar a cabo el aislamiento de la plantación se utilizó materia prima presente dentro del predio, para esto caso se debio diligenciar un permiso de aprovechamiento doméstico, solicitando intervenir para un total de 2 individuos de tipo fustal, uno de ellos correspondiente a la especie *E. globulus* con aproximadamente 1.3 m<sup>3</sup> de volumen, utilizado para la fabricación de tinales y otro de *C. lusitanica* que por encontrarse cerca de la carretera y ubicados en una zona muy humeda presentaban peligro de volcamiento.

Figura 63. Apeo de *E. globulus* para elaboración de tinales.



En total se utilizaron 120 tinales con dimensiones de 1,3 x 0,07 x 0,07 m, a una distancia de 5 m entre sí y con dos líneas de energía; previo a la fijación de los tinales, se aplicó aceite quemado a c/u de ellos, con el objeto de evitar la pudrición de la base y aumentar su vida útil.

Figura 64. Cerca eléctrica como aislamiento de la plantación de *E. globulus*.



Figura 65. Plantación de *E. globulus* con alturas promedio de 60 cm a 3 meses de plantados.



## 7.5 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA (SSP)

**Disponibilidad de agua:** En caso de ganado productor de leche, los factores determinantes para el consumo de agua son los kilogramos de leche producida y el consumo de materia seca. Así un animal productor de leche consume de 3 a 4 litros de agua por cada kilogramo de leche producida y de 3 a 4 litros de agua por cada kilogramo de materia seca consumida en su dieta. Como valores orientativos podemos decir que un toro adulto consumirá en verano entre **50 a 60 litros/día** y en invierno aproximadamente unos **25 litros/día** (Colacelli, Norberto. 2010 ).

Figura 66. Nacimiento de agua y captación de la misma, ubicada al Sur Oriente de la finca.



El nacimiento de agua, proporciona a la finca 0,1428 lt/sg de liquido constante en invierno y en verano el flujo de agua es intermitente

Figura 67. Tanque de captacion y distribucion del Acueducto veredal



El flujo de agua proveniente del acueducto veredal es de 0,0909 Lt/sg, para un total diario de 7853,76 Lt en 3,5 ha de terreno( 2309,92Lt/sg .ha ) con el cual se cuenta de una manera constante en la totalidad de la finca.

**7.5.1 Producción pecuaria y mantenimiento de suelos:** Para mantener una producción constante de leche, fue necesaria la utilización de nuevas prácticas y un ciclo regular en cuanto a la aplicación de las mismas, con el fin de mantener lo más constante posible el suplemento dietario para el ganado ( 20-25 kg.animal.ha-1 de pasto de corte).

Con este fin, y conociendo la programación de riego para el cultivo de *P. purpureum*, se realizó la ferti- irrigación periódica del cultivo con el lixiviado de *E. foetida* a intervalos de tiempo más reducidos que los planteados por el software Cropwat, ya que la disponibilidad de agua lo permitió; donde se obtuvieron periodos de rebrotes más cortos (de 2 a 2,5 meses) una densidad de forraje por m<sup>2</sup> mayor y una cosecha más vigorosa. El proceso de fertilización consistió en el mantenimiento del pie de cría de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en estiércol bovino aprovechado como abono para el cultivo de *P. purpureum* y para el material forestal. A estos desechos orgánicos arrojados por la Lombriz se le conocen con el nombre de Humus que es el mayor estado de descomposición de la materia orgánica y es un abono de excelente calidad. Según Nennich et al., (2005) una vaca en producción produce alrededor de 75.2 Kg/día de estiércol, una vaca seca 38.6 kg/día, una vaquilla 24.5 Kg/día y un becerro 12.4 Kg/día<sup>82</sup>. Con el manejo semi estabulado de la finca el Oasis fue posible obtener más de 50 bultos de estiércol de 30 kg, suficientes para cubrir el proceso de ferti irrigación y abonado directo del pasto de corte.

---

<sup>82</sup> NENNICH., T.D... [et, al...] Prediction of manure and nutrient excretion from dairy cattle . En: journal of Dairy science. November,2005. vol. 37, no 8, p.66-83

Figura 68. Estiércol bovino para alimento de *Eisenia foetida*.



Los 1,8 m<sup>3</sup> de estiércol bovino eran descompuestos aproximadamente en un periodo de 2 meses por alrededor de 30 mil lombrices, entonces terminando estos ciclos se roto el humus ya descompuesto por nuevamente el estiércol almacenado en el establo ya que según (Díaz, Eduardo. 2002.) Una lombriz adulta come diariamente su propio peso, aproximadamente 1 gr. De aquel valor, el 60% lo excreta como abono y el 40% lo metaboliza para formar tejido y acumular energía; en un año cada lombriz adulta puede generar 1500 individuos.<sup>83</sup>

---

<sup>83</sup> DÍAZ, EDUARDO. Guía de lombricultura. Lombricultura una alternativa de producción. España: La Rioja, 2002. p.27.

Tabla 34. Valores medios analíticos del humus para lombrí compuesto de *E. foetida*

<b>VALORES ANALITICOS DEL HUMUS</b>	
<b>Nitrógeno (N)</b>	1.5 a 3%
<b>Fósforo (P205)</b>	0.5 a 1.5%
<b>Potasio (K<sub>2</sub>O)</b>	0.5 a 1.5%
<b>Magnesio (Mg O)</b>	0.20 a 0.50%
<b>Manganeso (Mn)</b>	260 a 580 ppm
<b>Cobre (Cu)</b>	85.0 a 100.0 ppm
<b>Zinc (Zn)</b>	85.0 a 400.0 ppm
<b>Cobalto (Co)</b>	10 a 20 ppm
<b>Boro (Bo)</b>	3 a 10 ppm
<b>Calcio</b>	2.5 a 8.5 %
<b>Carbonato de Calcio</b>	8 a 14 %
<b>Ceniza</b>	28 a 65 %
<b>Ácidos húmicos</b>	5 a 7 %
<b>Ácidos fúlvicos</b>	2 a 3 %
<b>PH</b>	6.5 a 7.2
<b>Humedad</b>	30 a 40 %
<b>Materia Orgánica</b>	3 a 6 %
<b>Capacidad de intercambio Canónico (CIC)</b>	75 a 80 meq/100gr
<b>Conductividad eléctrica (CE)</b>	hasta 3.0 milimhos/cm
<b>Retención de Humedad</b>	1500 a 2000 cc/kg seco
<b>Superficie específica</b>	700 a 800 m <sup>2</sup> /gr
<b>Carga bacteriana</b>	2000 millones de colonias de bacterias vivas gr

Fuente. Guía de lombricultura.2002.

Con el humus presto a rotar y el recipiente saturado de lixiviados (500 Lt semanales) el tanque con este fertilizante en concentraciones de 1:10 de agua con el fin de disolver las sales y minerales presentes en el.

Figura 69. Lixiviado de *E. foetida* listo para suministrar.



Figura 70. Aplicación de lixiviado en concentraciones de 1:10 de agua .



**7.5.2 Cría y levante:** El proceso que se realizó para los terneros (as) desde el nacimiento hasta su adecuación en rumiante, fue una sucesión costosa ya que durante esta etapa el animal no generó ningún ingreso económico, pero si constituyó un gasto entre el 15% a 20% con relación a la producción de leche. Lo más adecuado fue controlar la dotación de leche a los terneros, pero esto generó un aumento en los jornales.ha-1 para la producción por litro de leche, entonces se optó por manejar el método más común en el área, que es el de dejar que el ternero se amamante minutos antes y después del ordeño donde este puede tomar de 1 a 2 litros por proceso.

En cuanto a la cría, esta se llevó a cabo mediante la manipulación de la cerca eléctrica donde se mantuvieron separados de las vacas hasta el destete, con el fin de evitar que se amamanten durante el día y consuman leche del producido.

Figura 71. Dotación controlada de leche para los terneros .



## 7.6 DISEÑO DE TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN A LARGO PLAZO

Dentro de este proceso se plantearon los siguientes aspectos:

**7.6.1 Control de arvenses y limpieas:** (Hernández, Raúl; et, al. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales. Smurfit kappa. 2006). El Eucalipto es una especie poco tolerante a la competencia de arvenses, especialmente, bejucos, trepadoras y helechos, ya que estas compiten agresivamente por los nutrientes y el agua en virtud de sus sistemas radiculares más abundantes y superficiales, por lo tanto las limpieas oportunas y suficientes durante los primeros años son un requisito para el éxito de las plantaciones<sup>84</sup>. (Landrach.1982, citado por Chávez, E.; Fonseca, W. 1991 ), Observo en Colombia que el Ciprés no tenía buen desarrollo cuando había competencia del jaragua (*Hyparrhenia rufa*); parece que el sistema radicular, muy desarrollado y denso de la mayoría de las gramíneas, afecta negativamente el crecimiento del ciprés.<sup>85</sup> Por todo lo anterior se recomienda realizar limpieas y control de arvenses semestralmente, hasta que se crea conveniente, aproximadamente 10 años de edad cuando las plantas alcancen una altura dentro del rango de 13 – 15 m (11 años del sistema ya establecido.)

---

<sup>84</sup> HERNÁNDEZ, Raúl... [et, al...]. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales. Cali: Smurfit Carton Colombia, 2006.p.16

<sup>85</sup> CHÁVEZ, E.; FONSECA, W. Op,cit.p. 3

**7.6.2 Control fitosanitario:** Se estableció realizar cuatro (4) revisiones anuales para toda la plantación del sistema, con el fin de detectar la presencia de algún patógeno, insecto o afección y determinar si es necesaria la aplicación de algún correctivo químico después de realizados los debidos procesos culturales, esta labor se efectuara hasta que el sistema alcance los 13 años de establecido (12 años de la plantación).

En las primeras etapas de crecimiento, se ha detectado un insecto defoliador, llamado el gorgojo del eucalipto (*Gonipterus scutellatus*) del orden coleóptero, cuyo patrón es atacar las hojas jóvenes, rebrotes y posteriormente el tallo de la planta, hasta causar la muerte.

Figura 72. Planta de *E. globulus* atacada por *Gonipterus scutellatus*.



Como acción cultural se intentó repeler los ataques del insecto, mediante la infusión de plantas aromáticas tales como altamisa (*Ambrosia cumanensis*) y ajo (*Allium Sativum*), pero los ataques siguieron persistiendo. Por esto, se aplicó una

dosis de Nadir, un insecticida agrícola de contacto, cuya dosis recomendada es 5 ml del producto en 20 Lt de agua, la cual, al parecer, erradica la placa de la plantación.

**7.6.3 Podas:** Por tener poda natural, el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) no requiere esta práctica, especialmente si se planta a distancias menores de 4 metros. Para el sistema que se plantea en el trabajo se planifica realizar 3 Intervenciones la primera se debe a la gran cantidad de ramas estimada para el año 2 o poda de mantenimiento natural, ya que es posible, que quede material remanente descompuesto en el fuste, que no pueda ser eliminado por el proceso natural de poda de las especies, lo que ocasionaría mala calidad en los rollizos; la segunda poda es la poda inicial o de formación que se efectuará a 1/3 de la altura a los 4 años, y la tercera poda realizada a los 9 años con una intensidad del 60 %.

Tabla 35. Esquema de podas para el *Eucalyptus globulus*.

<b>ESQUEMA DE PODAS PARA E. globulus</b>					
<b>PODA</b>	<b>Año árbol</b>	<b>Diam. mínimo (cm)</b>	<b>H min (m)</b>	<b>H máx. (m)</b>	<b>Árbol.ha-1</b>
<b>Poda mante. Natural</b>	2	-	-	-	200
<b>Poda inicial (30%)</b>	4	8,0 - 10,0	5	7	200
<b>Poda de Alta (60%)</b>	9	18,0 - 20,0	10	12	200

Fuente: Poda forestal, 2004.

Por la persistencia de ramas muertas en el árbol, en ciprés, se hace necesario realizar podas tempranas, para facilitar el acceso a la plantación, labores culturales de limpieza y para obtener madera de alta calidad. (Groenendijk1983; citado por Chávez, E; Fonseca, W.1991) menciona que en ciprés, debido a que tiene mala autopoda, para obtener madera de aserrío de alta calidad, se hace necesario realizar la poda de la siguiente manera:

Tabla 36. Esquema de podas para el Cupressus lusitánica.

<b>ESQUEMA DE PODAS PARA C. Lusitánica</b>						
PODA	Año árbol	Diam. mínimo (cm)	H min (m)	H máx. (m)	Altura de Poda (m)	Árbol.ha-1
Poda mante. Natural	2	-	-	-	1,5	200
Poda inicial	4	8,0 - 10,0	5	7	4	200
Poda media	6	10,0-18,0	7	10	7	200
Poda Alta	10	18,0 - 20,0	10	15	11,0-13,0	200

Fuente: CATIE.1991.

**7.6.4 Fertilizaciones periódicas:** De acuerdo a las actividades planteadas en el periodo de mantenimiento, se planteó una fertilización anual para cada una de las especies forestales establecidas con agro insumos y material humificado proveniente del cultivo de la lombriz roja californiana como suplemento nutricional; para las demás especies se realizara una fertilización anual.

Tabla 37. Requerimientos nutricionales para una plántula de eucalipto.

<b>Costo plántula ( pesos)</b>	<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>	<b>\$600</b>
<b>Insumo gramo/ árbol</b>	NPK 8%-24%-16%	\$100
<b>Insumo gramo/ árbol</b>	Cal f os	\$100

Fuente: Manual técnico de silvicultura del Eucalipto.2014

Tabla 38. Requerimientos nutricionales para una plántula de ciprés.

<b>Costo plántula ( pesos)</b>	<b><i>Cupressus lusitánica</i></b>	<b>\$ 600</b>
<b>Insumo gramo/ árbol</b>	NPK (10% -30%-10%)	\$50
<b>Insumo gramo/ árbol</b>	Bórax (68%)	\$10
<b>Insumo gramo/ árbol</b>	Calfos	\$100

Fuente: Landrach.1988;citado por , Chávez, E; Fonseca,W. 1991.

Tabla 39. Dosis de re fertilización gr/planta.

<b>Especie</b>	<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>	<b>Composición</b>
<b>Cantidad Humus ( gramo/árbol)</b>	1000 gr	NPK (3%-1,5%-1,5%)
<b>Especie</b>	<b><i>Cupressus lusitanica</i></b>	<b>Composición</b>
<b>Cantidad Humus ( gramo/árbol)</b>	1000 gr	NPK ( 3%-1,5%-1,5%)

**7.6.5 Medidas de prevención y mitigación del riesgo predial:** Los incendios forestales son una de las principales amenazas en plantaciones, ya que causan daños graves al ecosistema bosque en todos sus componentes incluso el hombre. (Axena.2009) Los eucaliptos poseen una serie de características que hacen que aumenten la intensidad y velocidad de propagación del fuego. La presencia de aceites volátiles en las hojas, junto con su baja tasa de descomposición, hacen que el suelo de los bosques de eucalipto sea pasto fácil de las llamas. A esto se unen las largas tiras de corteza que se desprenden de los árboles y el hecho de que la poca densidad de la cubierta forestal haga que esta composición de elementos se seque periódicamente haciendo todo más inflamable.<sup>86</sup>.

Por otro lado, el ciprés tiende a combatir y reducir la velocidad de los incendios según un estudio de expertos internacionales el cual determinó que las plantaciones de cipreses pueden servir de herramienta para reducir el avance de incendios en zonas sensibles periurbanas, donde se producen normalmente los focos, y crear pantallas para separar las zonas agrícolas y las urbanas. Así se desprende del informe de un grupo de investigadores que participan en el proyecto CypFire, coordinado por el Instituto per la Protezione delle Piante (IPP) de Florencia, centro de referencia del ciprés. Las medidas de prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales predial se realizó con base en la metodología de CONAF<sup>87</sup>. Establecida en el año 2006 donde se establecen las siguientes 4 etapas.

<sup>86</sup>AXENA, [on line] Los Eucaliptos y el fuego (España): Los Bloggers de Axena, Julio.2008.[citado 2 Marzo 2015.].Disponible en <http://blogueiros.axena.org/2009/07/08/los-eucaliptos-y-el-fuego/>

<sup>87</sup> ORTEGA, Mabel. Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales. Chile: Corporación Nacional, 2006. p.16

**7.6.6 Preparación de la cartografía:** Ubicación de fuentes potenciales de origen de incendios forestales, amenaza y otros datos de referencia.

Figura 73. Mapa de coberturas.

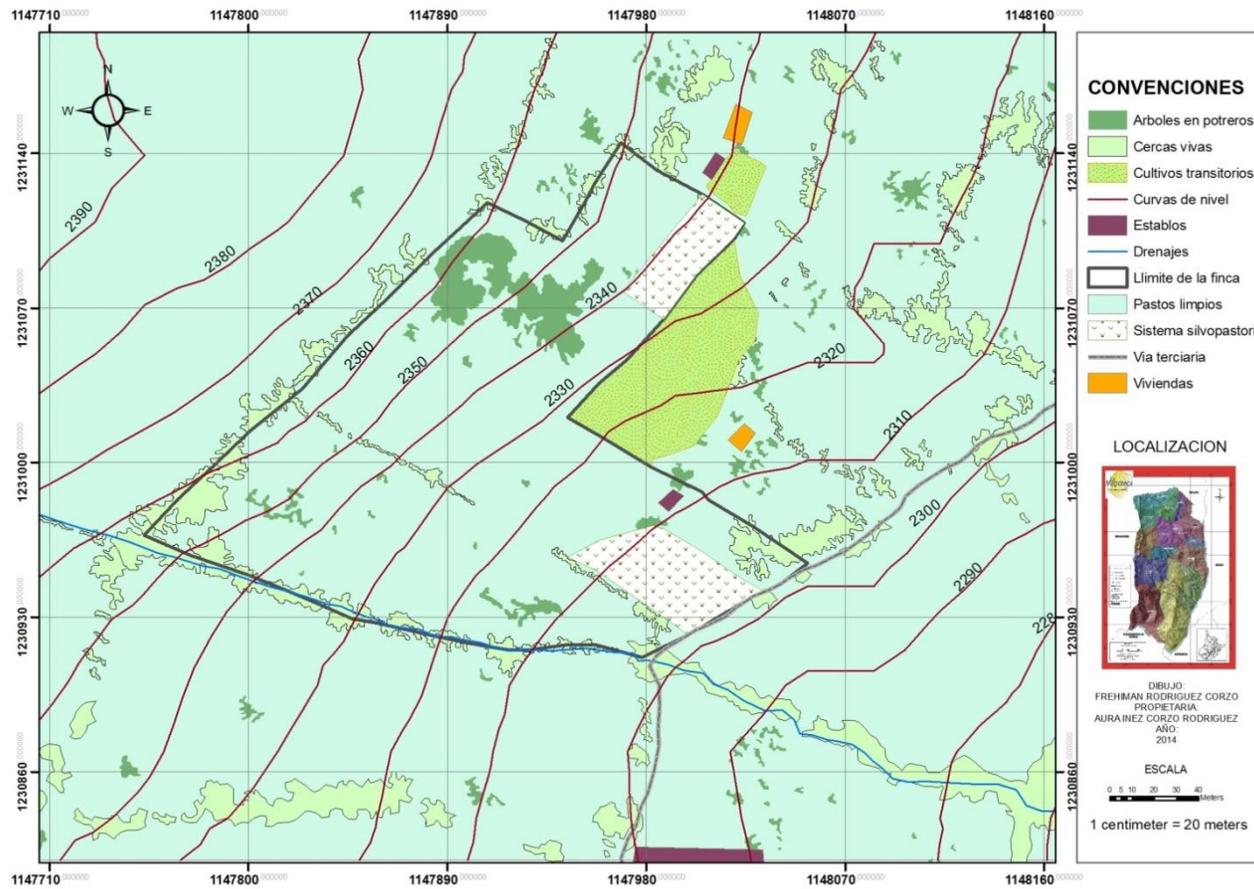


Figura 74. Mapa de Incendios. Ubicación de recursos vulnerables.

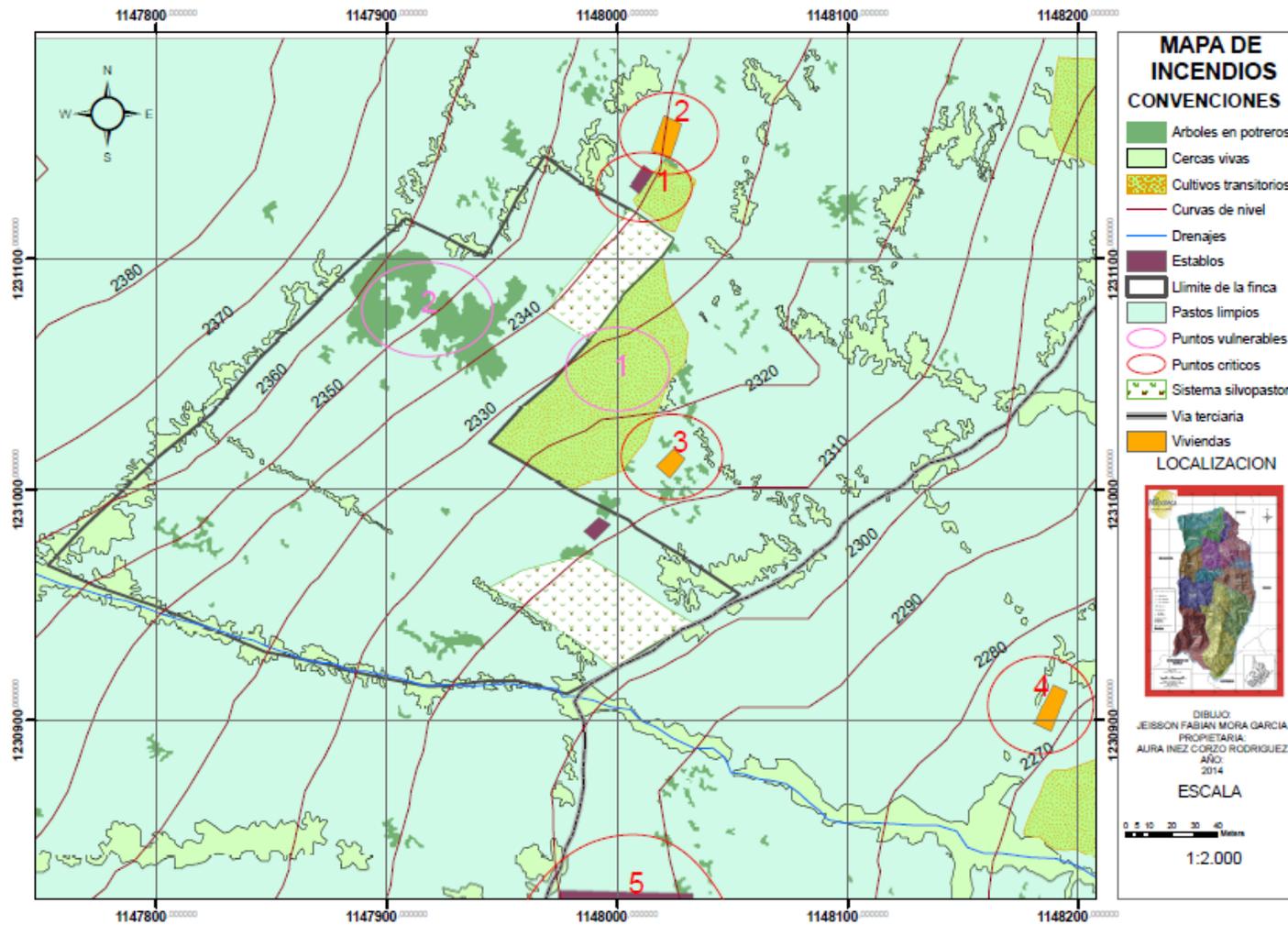
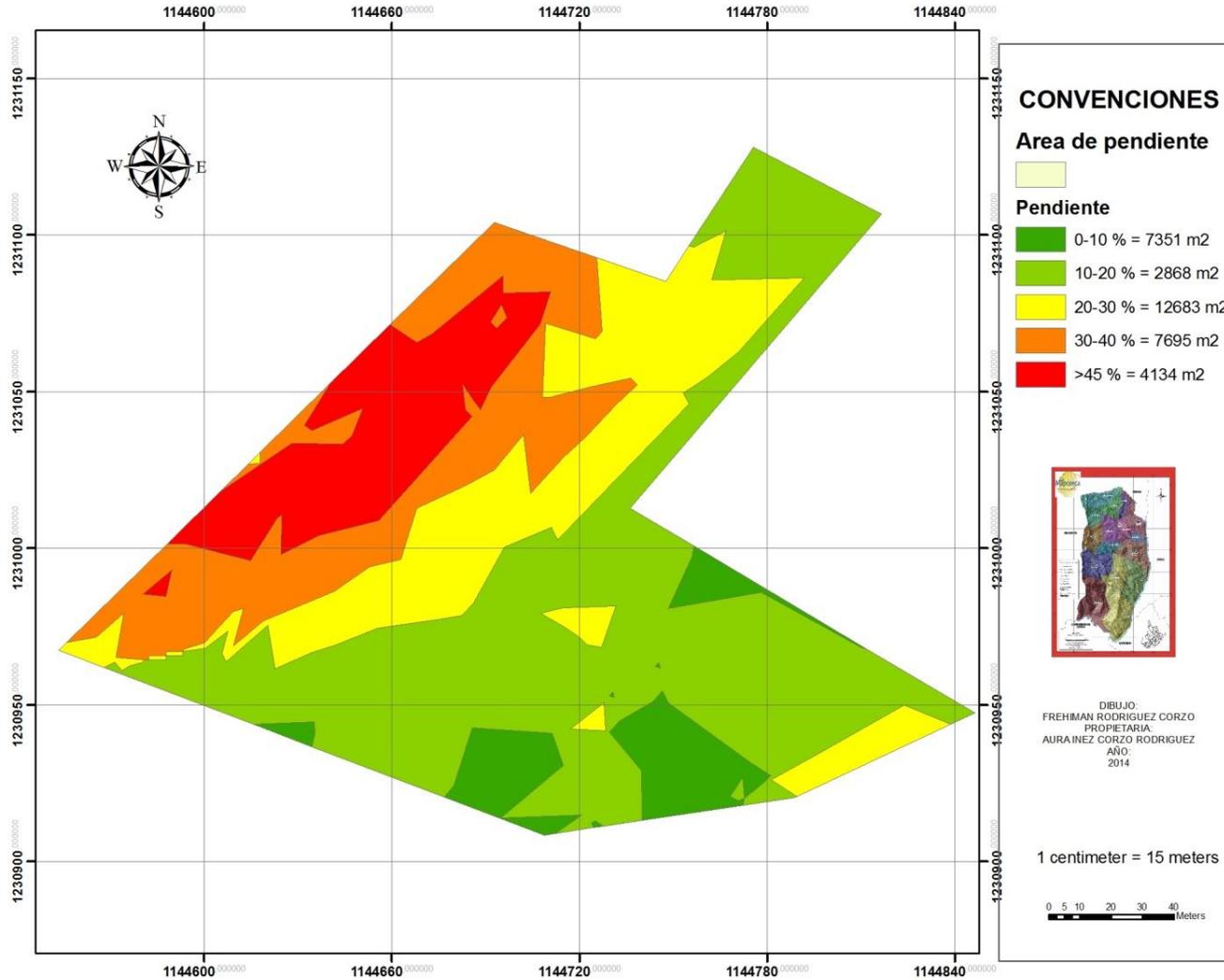


Figura 75. Mapa de pendientes.



**7.6.7 Identificación de sectores críticos:** Sectores desde donde podrían originarse los incendios y sus posibles causas.

Tabla 40. Puntos críticos y coordenadas Geográficas de ubicación

N°	Coordenada UTM	Descripción de sectores críticos	Causa probable
1	6°41'2.08"N; 72°44'29.12"O	Área de cultivos limpios (Maíz) superior al predio	Actividades de limpieza y otros
2	6°41'5.02"N; 72°44'20.57"O	Sector fuera del perímetro con vivienda y establo	Negligencia
3	6°41'0.40"N; 72°44'19.84"O	Sector fuera del perímetro con vivienda y establo	Negligencia
4	6°40'56.84"N; 72°44'20.15"O	Área de cultivos limpios (pasto de corte) inferior al predio	Pastoreo
5	6°40'53.55"N; 72°44'20.07"O	Sector fuera del perímetro con vivienda y caballeriza	Actuaciones desequilibradas (Fumar)
6	6°40'53.69"N; 72°44'29.70"O	Sector fuera del perímetro con vivienda	Negligencia

Fuente: Adaptado CONAF. Chile

**Complementación de la información con los habitantes del lugar:** No se han presentado hasta el momento accidentes relacionados con el fuego en el área a plantar, ni en sus alrededores.

**Definición de las medidas a implementar:** En las nuevas políticas de bosques complementadas en la ley 99 del 22 de Diciembre de 1993, con el fin de reducir el impacto de los incendios forestales, mini ambiente y el IDEAM en coordinación con la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, diseñaron y pondrán en marcha el programa nacional de prevención, control y extinción de incendios y rehabilitación de áreas afectadas. Este programa propiciara la coordinación interinstitucional y la educación e información de la población para prevenir incendios forestales. Además de la instalación de cercos para impedir el

tránsito de personas desde el camino y hacia el bosque a proteger y la correspondiente instalación de letreros camineros con mensajes relativos a la prevención de incendios forestales.

**Medidas de combate contra incendios:** para combatir incendios forestales es necesario estar preparado, disponer de herramientas en cantidad suficiente, así como el personal bien entrenado recurriendo al lugar del siniestro en el menor tiempo posible y determinando la causa del incendio. A continuación se muestran algunas técnicas utilizadas para el control de incendios forestales

- **Detección:** gracias a la cercanía de viviendas y el área efectiva del proyecto medianamente pequeña, de cierta forma se detectara con mayor rapidez un posible incendio dentro o fuera del perímetro de la plantación, con el fin de tomar las medidas respectivas.
- **Tipos de alerta:** la ocurrencia de eventos está ligada al comportamiento bimodal del clima en el sector, es decir, con dos períodos secos (enero – marzo y julio – septiembre) y dos períodos lluviosos (abril – junio y octubre – diciembre). Basado en La Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales en se establecen los siguientes protocolos en conformidad con los lineamientos de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE) y el Plan Operativo Distrital de Emergencias de la Ciudad de Bogotá, así:
  - **Verde:** Corresponde a gran parte de la época lluviosa, específicamente los meses de abril – mayo y octubre – noviembre, períodos que son poco susceptibles a incendios forestales. En esta época se debe adoptar una fase de preparación y capacitación.
  - **Amarilla:** Concierno a los meses de diciembre y junio, que representan la transición entre las condiciones climáticas húmeda y seca, época en que se debe alistar los recursos para el control de los incendios forestales.

- **Naranja:** Corresponde a las épocas secas de enero – marzo y julio - septiembre, en los que se cuente con un “nivel de alerta alta y un pronóstico de tiempo seco” por parte del IDEAM, que estimen que “se han concretado las condiciones necesarias para que sucedan incendios y su ocurrencia pueda ser cuestión de minutos / horas, para que se presente.
- **Roja:** Es la notificación formal de la ocurrencia de un incendio forestal, especialmente durante la época seca. La información sobre el evento puede darse por parte de la comunidad, la cual será transmitida a su respectiva entidad, y ésta se comunicará con la DPAE del respectivo sector y de allí, se emitirá la alerta respectiva.
- **Información pública a medios de comunicación:** Una Subcomisión compuesta por Bomberos, DPAE y demás autoridades competentes, se encargará de elaborar los informativos conjuntos, para que, a nombre de la Comisión, se emita la información pública a la comunidad y a los medios de comunicación.

**Mitigación cultural:** Como es un sistema silvopastoril, el área destinada a pastoreo en épocas de verano, puede tender a secarse y ser un material altamente inflamable, es conveniente, evitar mediante labores de poda cultural que las ramas de las copas de los arboles tiendan a unirse, con el fin de que sea menos probable la dispersión del posible incendio

**Sitios de aprovisionamiento hídrico:**(Plan de contingencias. México 2013.)Se debe disponer dentro del terreno objeto de plantación con cuerpos de agua natural y artificial importantes.<sup>88</sup>

**Reunión con autoridades municipales:**(Plan de contingencias. México 2013.)Se pretende crear una concientización con todos los integrantes del sector con incidencia, para que estimen la responsabilidad que implica el riesgo de un

---

<sup>88</sup>COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO DE TAMAULIPAS. Plan de contingencias temporada de incendios forestales. México: Temacilli Editorial . 2013. p.35

incendio forestal y las pérdidas que pudieran ocasionar a los recursos maderables, entorno ecológico y desafortunadamente a las vidas humanas. Esto deberán aterrizarlo con los delegados municipales, con el fin de crear una barrera de resistencia a través de la vigilancia continua de los lugares de un posible problema.<sup>89</sup>

**Mitigación:** cuando se haya detectado el incendio, su ubicación se debe reportar al administrador de la finca, y este al respectivo cuerpo de bomberos el cual debe estar debidamente capacitado para dirigir el personal que pueda ejercer la fuerza y acciones necesarias con el fin de contener y extinguir el incendio, eliminando unos de sus tres componentes esenciales que son combustible oxígeno y calor, ya sea cavando zanjas, raspando o arando con fuerza para formar una línea corta fuego, con aplicación de lodo, agua o sustancias químicas como complemento para retardar el incendio ; y si es el caso, eliminar los árboles que generen riesgos para las cuadrillas. (Eucaliptos).El primer paso para la mitigación de un incendio forestal es hacer el reconocimiento del fuego debiendo tener en cuenta lo siguiente:

1. Punto de origen y causa posible.
2. Extensión (ha).
3. Evolución en el frente de mayor avance.
4. Bienes en peligro.
5. Condiciones meteorológicas.
6. Comportamiento del fuego.
7. Combustibles.
8. Topografía.
9. Hora del día.
10. Seguridad del personal.
11. Focos secundarios que compliquen el control del fuego.

---

<sup>89</sup> Ibid.,p.31.

Una vez hecho el reconocimiento se determinará el método de combate, ya sea directo o indirecto.

**Directo:** Para éste método se hace lo siguiente:

- Enfriar el combustible con agua, productos químicos o tierra.
- Desplazar el oxígeno del aire cubriendo la zona con tierra.
- Cortar la continuidad del combustible próximo y las llamas mediante una brecha corta fuego.

Es necesario vigilar la velocidad del viento ya que las brasas pueden extender el fuego a zonas que no estaban incendiadas.

Existen técnicas de liquidación del fuego que implican el uso de herramientas y de agua. Para esto, se raspa la zona incinerada de los troncos y si es necesario se cortan, para sofocar las brasas se utiliza tierra. Una vez hecho lo anterior, se dispersa la materia orgánica encendida cercana a los troncos de los árboles para evitar que el fuego ascienda las copas.

Otra técnica es trabajar conjuntamente dos hombres, uno remueve los combustibles con herramientas manuales y el otro con mochilas aspersoras, aplicando agua a las brasas.

Posteriormente se mezclan las brasas con tierra al mismo tiempo que se aplica agua, esto con el fin de que no queden ocultas sin ser apagadas.

El jefe de la brigada debe indicar a su personal cómo hacer la extinción y qué herramientas utilizar para aprovechar al máximo el agua.

Es necesario mencionar que la seguridad del personal está prioritariamente encima de cualquier siniestro, si no se puede trabajar con seguridad es imperativo no hacerlo; también es necesario proteger los vehículos estacionándolos en lugar seguro, cerrar las ventanillas, pero accesibles para movilizarlos según el caso.

**Indirecto:** Consiste en abrir la brecha de control, a cierta distancia del borde del incendio y se usa fuego para eliminar el combustible intermedio. A este método también se le llama ataque contrafuego. Se aprovechan todos los caminos, barrancas, áreas quemadas, arroyos, etc., que puedan servir como brechas o áreas que impidan el avance del fuego. Este método se puede utilizar cuando:

- El calor y el humo impiden el trabajo próximo al borde.
- La topografía es abrupta.
- La vegetación es densa.
- El borde es tan irregular que requiere trabajo excesivo y el valor de la vegetación es escaso.
- Cuando hay propagación rápida del fuego, frente amplio y gran emisión de brasas.
- Cuando los incendios son de copa.

(Plan de contingencias. México 2013.) En el contra fuego con muy buenos resultados. Este consiste en provocar un incendio secundario de magnitud variable desde alguna barrera previa desde una brecha de control, de amplitud suficiente para que el fuego provocado avance hacia el principal. De esta manera el combustible intermedio se quema y el fuego se extingue cuando se encuentran los dos fuegos. Como medida de apoyo, se contempla la aplicación de químico supresor de fuego (Cold Fire) en zonas serranas altas de difícil acceso y/o lugares que por su grado de calor lo requieran; este será aplicado con aeronaves especializadas, así como a través de los brigadistas mediante aspersores portátiles, como equipo de norma. Para el proyecto, se llevará a cabo la compra de 3 extintores de 20 Lbs multipropósito ABC con polvo químico certificado.<sup>90</sup>

Los implementos en el control de incendios son:

---

<sup>90</sup> Ibid.,p.36.

**a. Manuales:**

- Palas metálicas
- Batifuegos ( palas de caucho para golpeteo )
- Azadones
- Polaski ( combinación de hacha y azadón )
- Quemador : para incendios auxiliares
- Bombas de agua de espalda
- Lima para afilar hachas, azadones y palas

**b. De seguridad:**

- Cascos de seguridad
- Guantes y botas
- Botiquín de primeros auxilios
- Termo con agua potable.

**c. Mecánicos:**

- Teléfono móvil o radio móvil

**7.6.8 Póliza de seguro forestal:** Con la entrada en vigencia de la ley de Reforma Financiera 1328 del 15 de julio 2009, las plantaciones en Colombia adquirieron nuevas posibilidades en el sector financiero; el vuelo forestal adquiere un valor debido a que le permite respaldar ciertos compromisos económicos ya que se define en su artículo 76 lo siguiente: “Para cualquiera de las clases de derechos de aprovechamiento forestal con fines comerciales, el volumen aprovechable o vuelo forestal constituye garantía real para transacciones crediticias u otras operaciones financieras”. De este modo, la póliza de seguro

forestal genera un amparo ante eventos de incendio y/o rayo, AMIT (Actos Mal Intencionados de Terceros) y vientos fuertes, lo cual garantiza la sustentabilidad de la plantación como bien económico en condiciones climáticas adversas o actos vandálicos. Para poder dar estas garantías, se estructuraron dos modalidades de seguro: Seguro para Plantaciones Nuevas y Seguro para Plantaciones Maduras, este último, mediante un esquema combinado.

**Seguro para Plantaciones Nuevas:** El Seguro para Plantaciones Nuevas o Seguro por Planta, se estructuró para rodales desde la etapa de establecimiento hasta el momento en que el vuelo forestal adquiere un valor comercial, es decir, para plantaciones que por sus características, no podrían generar una renta directa del producto; hasta esta etapa, el valor a asegurar coincide con los costos por establecimiento, mantenimientos, gastos de administración, entre otros.

Este seguro está contratado como una póliza colectiva que tiene como tomador a Fede maderas a la cual pueden adherirse todos los reforestadores, sin necesidad de tener membrecía a esta Federación, donde cada finca obtiene un certificado independiente. Esta póliza colectiva permite acceder a un beneficio que otorga el Ministerio de Agricultura mediante el subsidio del 60% de su costo.

Con base a la política establecida por la empresa, el costo del seguro equivale a \$ 9.000 por cada \$ 1.000.000 invertido, lo que corresponde a un monto inicial de \$56,464 por los \$6,273,740 requeridos en el año cero de establecido el sistema. El costo anual del seguro, es directamente proporcional a los costos de mantenimiento y operación del sistema, los cuales, aumentan o disminuyen según las actividades planteadas.

### 7.6.9 Aprovechamiento del material forestal

**Cálculos para el aprovechamiento al final del ciclo:** La extracción del material forestal se pretende llevar a cabo mediante tracción animal, con el objeto de reducir costos y minimizar el impacto al suelo; para esto, se realiza el cálculo máximo de trozas que la yunta de bueyes (2 bueyes) está en capacidad de transportar con ayuda de una carreta modificada o cinche.

Densidad verde del Eucalipto = 0,59 g/cm<sup>3</sup> equivalentes a 0,59 Ton/m<sup>3</sup>.

Densidad verde del Ciprés = 0,81 Ton /m<sup>3</sup>.

Tabla 41. Unidades de conversión.

UNIDAD	EQUIVALENCIA
1m <sup>3</sup>	1.000.000 cm <sup>3</sup>
1Kg	1.000 g
1Ton	1.000 Kg

En promedio, un árbol en pie con altura de 25 m y diámetro de 40 cm, tiene 1,3 m<sup>3</sup> cuyo peso aproximado sería 0,91 ton.

Los costos de aprovechamiento, se llevaron a cabo con la ayuda del software forestal RILSIM. V 2.02., teniendo en cuenta salarios locales y sus respectivas prestaciones, Se intentara reducir el impacto de caída de los árboles en el proceso de apeo, haciendo uso de la tumba y corte de carga dirigido, con el fin de evitar daños en la calidad de los rollizos.

Es recomendable utilizar dos equipos por cada obra a realizar, es decir, se emplearan dos yuntas de bueyes con sus respectivos operarios (Boyero y ayudante de boyero) y dos motoserristas, con el fin de reducir el periodo de corta y extracción que aproximadamente abarcan un total de 10, 41 días para el total del proyecto ( 450 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> de madera en 3,5 ha)

Figura 76. Datos de escenario y cálculos de actividades software forestal RILSIM.V 2.02.

The screenshot shows the RILSIM software interface with the following elements:

- Menu Bar:** Archivo, Editar, Registro, Ver, Opciones, Ventana, Ayuda.
- Navigation Bar:** Datos Generales, Datos de Salarios, Datos de Equipos, Datos de Actividades, Datos de Escenario.
- Formulario de Escenario:**
  - Descripción del Escenario: Pendiente media
  - Calcular Utilidad Neta
  - Seleccionar Actividad: Transporte menor
  - Precio Esperado: 225.000,00 \$/m3
  - Interés Compuesto & Valor Actual Neto:
    - Inicio Calculo en Día: 0
    - Definir Actividad para iniciar calculo:
  - Duración de Actividades: 10,4166667 días
- Resumen Financiero (\$):**

	Suma Real	Interés Compuesto o VAN
Ingreso	101.250.000,00	9.720.000,00
- Costo	1.986.565,07	232.411,44
= Utilidad	99.263.434,93	9.487.588,56
- Buttons:** Actualizar, Cancelar, Ejecutar, Cronograma, Tabla de Costos.
- Footer:** Para Ayuda, presione F1, CAP

Fuente: RILSIM.V 2.02.

**7.6.10 Diseño de la vía:** Para mantener los niveles de rendimiento y facilitar la extracción de las trozas con ayuda del transporte menor, se ve la necesidad de diseñar una pequeña vía con los siguientes requerimientos según las normas AASHTO US.

Tabla 42. Parámetros para el diseño de la vía, según la pendiente y velocidad permisible dentro del terreno.

ITEM	MEDIDA
Pendiente máxima	15%
Velocidad permisible.	10 km/Hr
Radio de giro	13
Ancho de carretera	4 m
Canaletas	0,5m

El diseño de la vía se realizó con la ayuda del software Autocad Civil 3D.V.2015, utilizado con el objeto de dar un estimativo a la hora de establecer los costos por cada m<sup>3</sup> de terreno removido.

Grafica 20. Visualización del perfil de la vía y la rasante (corte relleno) y una pendiente máxima del 15 %Autocad Civil 3D.V.2015.

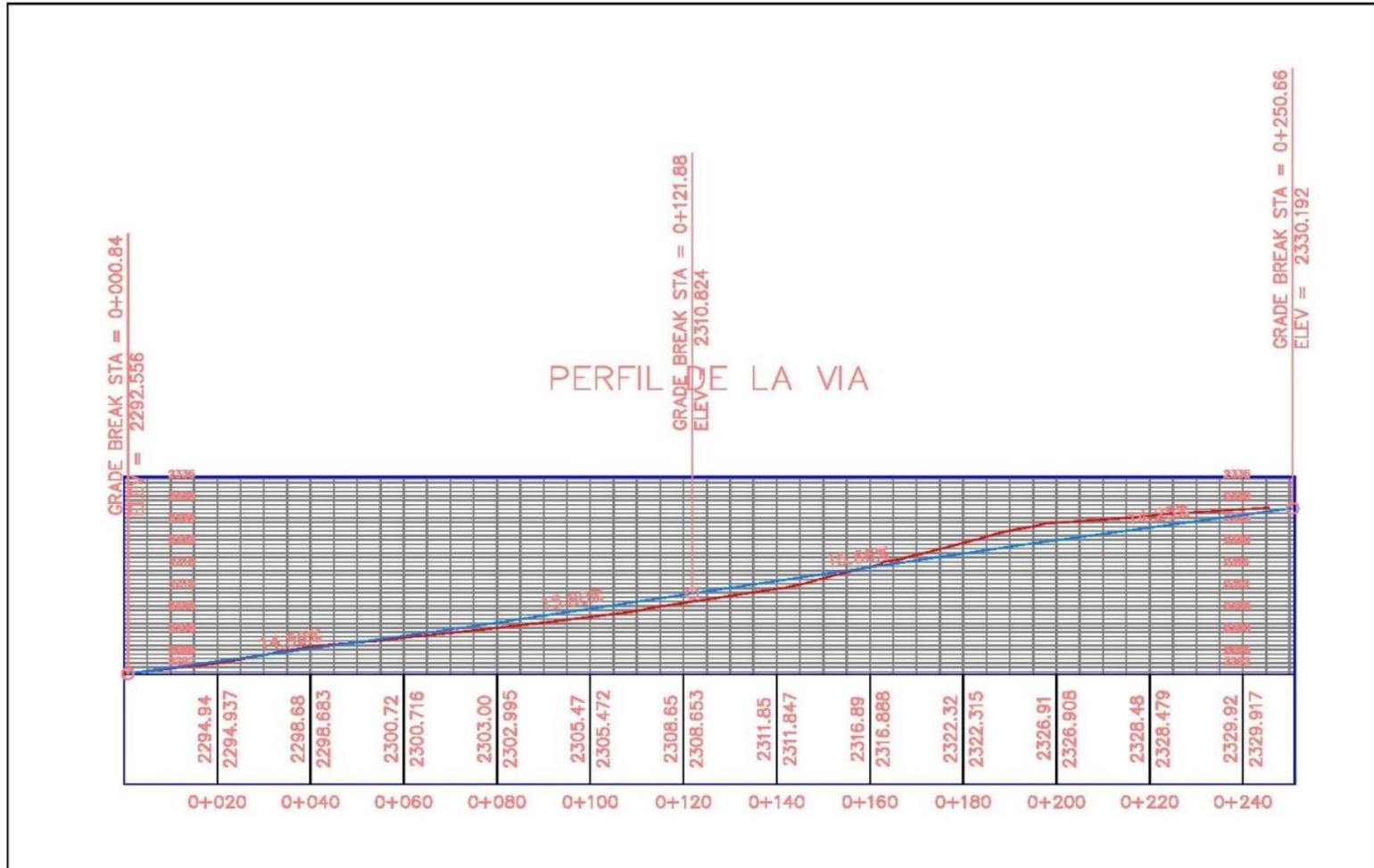


Figura 77. Vista superior del total de la vía en el terreno. Autocad Civil 3D.V.2015.

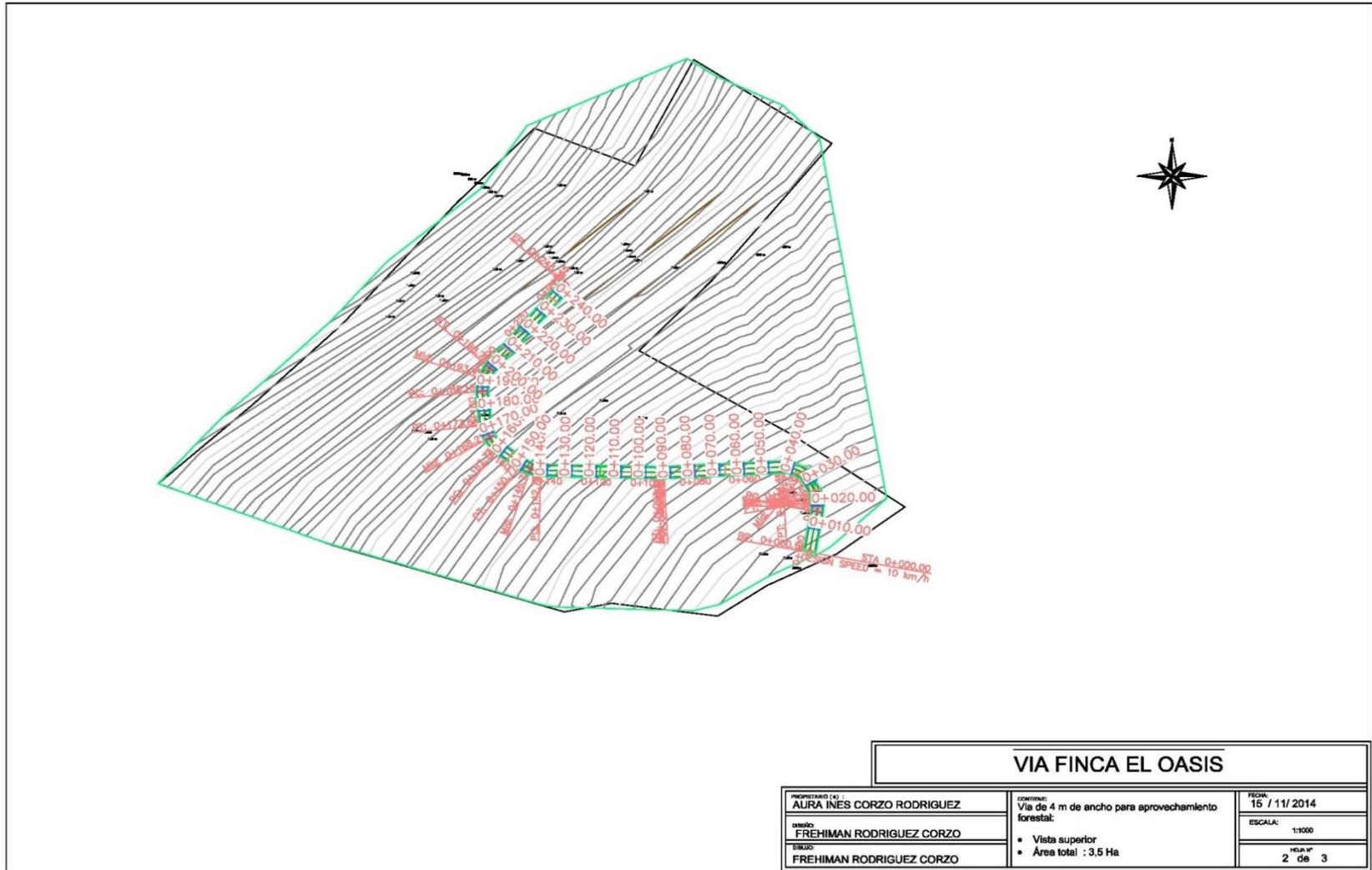


Tabla 43. Volúmenes tierra a extraer en la construcción de la vía (finca El Oasis) según calculo dinámico (1.1154 m<sup>3</sup>) teniendo en cuenta áreas transversales cada 10 m. Autocad Civil 3D.V.2015.

Material Table			
Station	Area	Volume	Cumulative Volume
0+010.00	0.75	0.00	0.00
0+020.00	0.01	3.71	3.71
0+030.00	1.27	6.22	9.93
0+040.00	3.44	23.85	33.79
0+050.00	1.21	23.72	57.50
0+060.00	0.20	7.01	64.51
0+070.00	0.00	0.98	65.49
0+080.00	0.00	0.00	65.49
0+090.00	0.00	0.00	65.49
0+100.00	0.00	0.00	65.49
0+110.00	0.00	0.00	65.49
0+120.00	0.00	0.00	65.49
0+130.00	0.00	0.00	65.49
0+140.00	0.00	0.00	65.49
0+150.00	0.00	0.00	65.49
0+160.00	1.78	8.87	74.35
0+170.00	7.05	44.01	118.36
0+180.00	13.28	101.90	220.26
0+190.00	18.58	159.45	379.71
0+200.00	20.44	196.74	576.46

Material Table			
Station	Area	Volume	Cumulative Volume
0+210.00	17.71	190.77	767.23
0+220.00	14.70	162.05	929.28
0+230.00	11.34	130.17	1059.45
0+240.00	7.76	95.49	1154.94

El análisis dinámico, se emplea para calcular los volúmenes netos de tierra removidos en el total de la vía; para este caso, presenta una longitud total de 240 m. Con el fin de calcular las secciones transversales, se ejecutan estaciones cada 10 m y así se determina el área neta removida. Es con este método que se calculan los costos de en mano de obra y maquinaria, ya que su estimado es aproximadamente \$10.000 por m<sup>3</sup> de tierra removida.

Para el caso del análisis estático, se calculan únicamente aquellos excedentes de tierra que no se utilizan como relleno de la rasante, y sería el material neto sobrante de la obra.

Tabla 44. Volúmenes tierra a extraer en la construcción de la vía (finca El Oasis) según calculo estático teniendo en cuenta áreas transversales cada 10 m de tierra. Autocad Civil 3D.V.2015.

<b>Chainage</b>	<b>Cut Area (Sq.m.)</b>	<b>Cut Volume (Cu.m.)</b>	<b>Reusable Volume (Cu.m.)</b>	<b>Fill Area (Sq.m.)</b>	<b>Fill Volume (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</b>
0+010.000	0.75	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	0.01	3.71	3.71	0.71	4.43	3.71	3.71	4.43	-0.72
0+030.000	1.27	6.22	6.22	0.01	3.78	9.93	9.93	8.22	1.72
0+040.000	3.44	23.85	23.85	0.00	0.06	33.79	33.79	8.28	25.51
0+050.000	1.21	23.72	23.72	0.24	1.13	57.50	57.50	9.41	48.09
0+060.000	0.20	7.01	7.01	1.21	7.28	64.51	64.51	16.69	47.82
0+070.000	0.00	0.98	0.98	2.62	19.17	65.49	65.49	35.86	29.62
0+080.000	0.00	0.00	0.00	4.75	36.86	65.49	65.49	72.72	-7.24
0+090.000	0.00	0.00	0.00	6.51	56.27	65.49	65.49	129.00	-63.51
0+100.000	0.00	0.00	0.00	8.12	73.25	65.49	65.49	202.24	-136.76
0+110.000	0.00	0.00	0.00	9.02	85.66	65.49	65.49	287.91	-222.42
0+120.000	0.00	0.00	0.00	7.94	84.78	65.49	65.49	372.69	-307.20
0+130.000	0.00	0.00	0.00	7.92	79.29	65.49	65.49	451.97	-386.49
0+140.000	0.00	0.00	0.00	7.81	78.65	65.49	65.49	530.62	-465.13
0+150.000	0.00	0.00	0.00	3.57	57.64	65.49	65.49	588.25	-522.77
0+160.000	1.78	8.87	8.87	0.00	17.90	74.35	74.35	606.15	-531.80
0+170.000	7.05	44.01	44.01	0.00	0.04	118.36	118.36	606.19	-487.83
0+180.000	13.28	101.90	101.90	0.00	0.00	220.26	220.26	606.19	-385.92
0+190.000	18.58	159.45	159.45	0.00	0.00	379.71	379.71	606.19	-226.47
0+200.000	20.44	196.74	196.74	0.00	0.00	576.46	576.46	606.19	-29.73
0+210.000	17.71	190.77	190.77	0.00	0.00	767.23	767.23	606.19	161.04
0+220.000	14.70	162.05	162.05	0.00	0.00	929.28	929.28	606.19	323.09
0+230.000	11.34	130.17	130.17	0.00	0.00	1059.45	1059.45	606.19	453.26
0+240.000	7.76	95.49	95.49	0.00	0.00	1154.94	1154.94	606.19	548.76

## **7.7 VIABILIDAD FINANCIERA. RESULTADO DE LOS MODELOS SSP, GT Y GST AJUSTADOS A PRECIOS REALES DE INVERSIÓN**

**7.7.1 Determinación de la capacidad de carga en función del pasto de corte, para cada uno de los modelos (SSP, GT, GST):** La materia seca es muy variable en los forrajes, depende significativamente del estado fisiológico del mismo, más jóvenes y creciendo activamente el contenido de agua es mayor y cuando comienzan a envejecer sin realizarle cortes contienen menos agua y por ende más % de fibra neutra y menos digestibles para los animales. Claro ejemplo es el cultivo de Avena, que comienza con un 10-12 % de MS y en estados de madurez importante se ubica en el entorno de 30-60 % y más de contenido de Materia seca según estado de madurez.<sup>91</sup>

Para determinar la capacidad de carga soportable en función del pasto de corte, se realizaron mediciones por m<sup>2</sup> del cultivo de *P. purpureum* en cada uno de los escenarios, con un periodo de madurez de aproximadamente 60 días y un contenido de MS del 30%, según esto y debido al manejo que se describe en los modelos de producción, se trabajó con 2 UA.ha<sup>-1</sup> para el SSP y la GT y 1 UA.ha<sup>-1</sup> en la GST.

Modelo de los sistemas evaluados financieramente: Para llevar a cabo la construcción de cada uno de los flujos de caja (con y sin proyecto) se tomaron registros de las actividades desarrolladas en su implementación y operación, basados en registros reales de producción y egresos para el año 0 (durante el periodo 2014-2015 de establecidos), a fin de predecir un comportamiento más acertado en el total del ciclo, los cuales están paralelamente comparados al horizonte del sistema. (15 años partiendo del año 0) proyectados a una hectárea de terreno.

---

<sup>91</sup> CALISTRO, A. Op,cit.p.2.

Para esto, se llevaron registros de campo en los tres escenarios “con” proyecto, “sin” proyecto y “costo oportunidad” de dos finca productoras en el área de influencia directa y así obtener valores que pudieran representar de una mejor manera cada uno de los datos. (Ver Anexo 8. Planilla para el registro y control semanal de leche). Los escenarios correspondientes al estudio se encuentran ubicados en la vereda Yerba Buena parte alta, del municipio de San José de Miranda, correspondientes a pequeños productores de la zona, donde las condiciones topográficas, climáticas y de suelo son muy similares. Estas fincas se encuentran ubicadas entre los 6°40' de latitud Norte y 72°44' de longitud Oeste en un rango de elevación de 2200 a 2230 m.s.n.m.

Los ingresos constantes pertinentes a la producción pecuaria se manipularon de igual forma que en el estudio de pre-factibilidad para el SSP y la GST, incluyendo el promedio de ingresos para la GT con base en la venta de leche de las dos vacas productoras (cruce Holstein- criollo y cruce Normando- criollo ), teniendo en cuenta datos como peso, edad, número de partos, raza de la madre y del padre.

Figura 78. Vaca productora de leche tipo cruce Holstein-criollo como base para el supuesto de la ganadería tecnificada (GT).



Tabla 45. Registro individual de hembras productoras (Holstein-criollo)

REGISTRO INDIVIDUAL DE HEMBRAS GT.					
Nombre:	HOLSTEIN				
N°	1	Edad:	3,8 Años		
Raza de la madre	Holstein				
Raza del padre	Criollo				
Raza	HOLSTEIN- CRIOLLO				
Peso	600 Kg				
N° de partos	2	Hembras	1	Machos	1
Intervalo entre partos	10-12 meses				
Observaciones					

Figura 79. Vaca productora de leche tipo cruce Normando-criollo como base para el supuesto de la ganadería tecnificada (GT).



Tabla 46. Registro individual de hembras productoras (Normando).

REGISTRO INDIVIDUAL DE HEMBRAS GT					
Nombre:	NORMANDO				
N°	2	Edad:	3,5 Años		
Raza de la madre	Normando				
Raza del padre	Criollo				
Raza	Normando- CRIOLLO				
Peso	500 Kg				
N° de partos	2	Hembras	2	Machos	
Intervalo entre partos	10-12 meses				
Observaciones					

Una constante utilizada dentro del escenario de producción, es la programación de jornadas de vacunación y desparasitación, las cuales convoca el presidente de la junta de acción comunal, conforme sean propuestas por los integrantes de la misma, a fin de recudir costos y perdidas en el material químico.

Las jornadas en promedio se realizan 2 veces al año, si llegase el caso de requerir una adicional, esta se registra dentro de los imprevistos adoptados por los modelos.

#### 7.7.2 Ganadería semitecnificada (GST) utilizada en el análisis de viabilidad:

Para el análisis de viabilidad financiera, se utiliza a la GST como el costo de oportunidad del cambio, ya que de ante mano se advirtió una baja rentabilidad para los fondos invertidos dados como un rendimiento mínimo en comparación con los otros dos escenarios “con” proyecto (SSP) y “sin” proyecto (GT).El escenario es el mismo ya descrito en el estudio de pre-factibilidad ya que estos se trabajaron a precios reales de mercado, con la excepción de que los valores fueron promediados con los producidos en otra finca con las mismas características y la misma capacidad de carga animal. (1 vacas.ha-1).

**7.7.3 Sistema silvopastoril (SSP) utilizado en el análisis de viabilidad:** El modelo del sistema es el mismo utilizado en el estudio de pre-factibilidad, con algunas diferencias en cuanto al manejo, ya que se pasó de supuestos de costos y rendimiento a registros reales de finca mediante la implementación en el año 0. Con la implementación del sistema se incluyeron actualizaciones en la base de datos y alteraciones correspondientes a cada una de las operaciones planteadas en la evaluación ex – ante.

**7.7.4 Ganadería tecnificada (GT) utilizada en el análisis de viabilidad:**

Cuenta con la posibilidad de fluido eléctrico utilizando pastoreo en franjas con cercas eléctricas o manejo por estacas. El sistema de pastoreo es semi estabulado, caracterizado por la presencia de parcelas de pasto de corte elefante, mar alfalfa y morado en una proporción directa a las cabezas de ganado que puede mantener dentro del área (2 UA ha<sup>-1</sup>), la áreas correspondientes a este sistema de producción pecuaria están entre las 3 y 6 ha, donde es común utilizar maquinaria y equipos tales como pica pasto con la cual se facilita el aprovechamiento del suplemento dietario, (0,250 kg de panela negra, pasto de corte Pennisetum sp en cantidades de a 20 kg animal- 1día-1 y sal corriente a voluntad).

La carga animal es controlada y en la mayoría de los casos la monta es libre con reproductores de buena calidad genética, ya que en algunas ocasiones se han manejado procesos de inseminación de donde se obtiene esta variedad.

Figura 80. Cultivo de pasto de corte en la GT de la vereda Yerba buena parte alta. Municipio de San José de Miranda.



Los establos más comunes dentro de la ganadería tecnificada son los llamados establos Grupa- grupa y los establos Cabeza- cabeza, identificados por un corredor de servicio central y corredores de alimentación laterales, Armaduras y vigas en metal, cubierta a dos aguas con teja de Eternit o Zinc, columnas en concreto al igual que el piso, el cual debe tener una pendiente aproximada del 2- 3 %, ubicados en una zona estratégica del predio, por encima de los cultivos, especialmente de los forrajes, para regarlos por gravedad (escurrido) con las aguas de lavado del establo. En este tipo de infraestructura, se escoge la estabulación con un cierto grado de automatización y con el transporte automático del estiércol, cosa que cada vez se va haciendo más indispensable en una hacienda bien organizada ya que se estima una vida útil de hasta 200 años.

La superficie que ocupa el animal dentro del establo varía de 8 a 10 m<sup>2</sup> y el costo de establecimiento por m<sup>2</sup> oscila entre \$ 100.000 a \$ 200.000 incluidos materiales y mano de obra.

Figura 81. Establos más comunes de la GT en la vereda Yerba buena parte alta. Municipio de San José de Miranda.



Las características más relevantes de la producción tecnificada son las siguientes:

- El ganado utilizado para el análisis es de tipo Holstein y Normando.
- Los terneros son criados al libre pastoreo con suministro de leche controlada
- El sistema de producción empleado en la ganadería semi tecnificada es el establecimiento de cerca eléctrica y pasto de corte elefante (*Penisetum purpureum*), donde se lleva a cabo el mantenimiento de ganado bovino con principal propósito lechero y una densidad de 1 vaca productora por ha.
- El área total del pasto de corte *P. purpureum* es de 700 m<sup>2</sup>, la cual se riega sin sistematización con lixiviados provenientes del establo.
- La dieta se caracteriza por el suministro de 30- 40 kg de *P. purpureum* dos veces al día, previamente triturado en la pica pasto manejando en ocasiones procesos de ensilado.
- Las pérdidas del consumo de MS en “tacha” son de aproximadamente del 5%

- El los terneros (as) se comercializan al destete con un peso aproximado de 500 Kg.
- El proceso de ordeñe se realiza una vez al día, en horas de la mañana.
- Se registra una producción diaria de 20 litros por cada vaca productora de leche ( 1, vacas.ha-1 )
- El litro de leche se comercializa localmente a \$1000 pesos; lo que corresponde a una producción diaria de \$ 40.000 brutos por hectárea.
- Los ingresos por la venta de leche con a partir del año 0 de establecimiento.

Figura 82. Perdidas de MS como suplemento diario para el ganado en la GT.



#### 7.7.5 Sistema SSP (ajustado) “con” proyecto vs GST“sin” proyecto

**Costos de establecimiento y operación SSP:** La inversión a costos reales para la implementación y mantenimiento del sistema están representadas por un 28,65%, incluyendo el aislamiento de la plantación (para ver una descripción detallada de los montos de inversión para la mano de obra forestal y pecuaria ver anexo 29). Los costos de operación y mantenimiento se dan de forma casi igualitarias desde el año 1 hasta el año del aprovechamiento siendo un 66,19% de los costos totales ya que estos difieren en un 1% dependiendo de las

actividades de poda planteadas. El 36,74 % de los gastos se ven reflejados en la compra de insumos; siendo este el aporte más representativo para los gastos de este año y el restante 34,61 % del presupuesto está dado por el establecimiento del establo, el cual se avaluó por \$ 1.600.000 ha-1 siendo el 16,40 % del mismo y por la administración que junto con la compra de equipos suman el 18% para un total de \$9.751.964. Este sistema de producción silvopastoril destina un total de 55 jornales ha-1 año-1 (jornal = 9 horas.día-1) para el periodo de inversión en función del componente forestal, el cual disminuye oscilando entre los 12 y 14 jornales ha-1.año-1 dependiendo de las actividades de poda y control de arvenses según esta planteado para cada uno de los periodos.

Dentro de la parte pecuaria se tuvo en cuenta los costos por mano de obra de un empleado que este encargado de la alimentación del ganado, ordeño y mantenimiento de cercas, lo que equivale a 1,2 horas diarias.ha-1 por los 365 días del año = 50 jornales.ha-1 constantes en todo el horizonte del proyecto.

La ganadería semi tecnificada dedica un 24,57% de su presupuesto de inversión a la compra de ganado, un 29,35 % a mano de obra concerniente a este periodo(de los cuales el mayor rubro corresponde a un 15% en ordeño y venta de leche, el 11 % a suministro del pasto de corte y el restante 3,3 % pertenecen a gastos de actividades como baño del ganado, aplicación de vacunas, suministro de panela y sal), y un 2% es invertido a la salud animal (compra de vacunas, desparasitantes internos y externos, garrapaticidas, vitaminas y medicinas varias en caso de enfermedades) y un 2% se distribuye en desplazamiento del ganado para comercialización y el restante 57,92% es destinado para la implementación del establo, gastos referentes a mantenimiento y asilamiento de pasto de corte y asistencia técnica.

La producción ganadera semitecnificada destina 35 jornales ha-1 año-1, (jornal = 9 horas.día-1) a partir del año 1, ya que dentro del año de inversión son necesarios 43 jornales.ha-1.de los cuales un 40% se destina al corte de pasto, alimentación del ganado y mantenimiento de cercas, un 10% se destinan a realizar

baños, aplicación de vacunas, suministro de panela y sal a los animales; y un 50 % al ordeño y comercialización de leche puerta a puerta.

Para la etapa de producción, esta actividad ganadera demanda muy poca mano de obra siendo más del tipo extensivo debido a la baja calidad de los recursos naturales de los predios y a la baja disponibilidad de capital. Los productores son en general propietarios jornaleros y es por esto que su presencia es escasa. El valor del jornal en la zona del proyecto es de \$25.000 /día.

**Ingresos brutos SSP (Ajustado) vs GST:** Debido a las actividades propias de ferti irrigación constante con el lixiviado de *E. foetida*, se obtiene una mayor densidad de forraje por m<sup>2</sup> en cada cosecha de *P. purpureum* (3 meses por lote) aumentando la cantidad de forraje por dieta suministrada al ganado (24 kg de materia seca animal.día-1 de pasto de corte) y evitando la escases en épocas de verano, lo cual significa una producción de leche más regular.

Figura 83. Lote de pasto de corte *P. purpureum* (3 meses de cultivado) destinado como suplemento dietario para el ganado en el SSP.

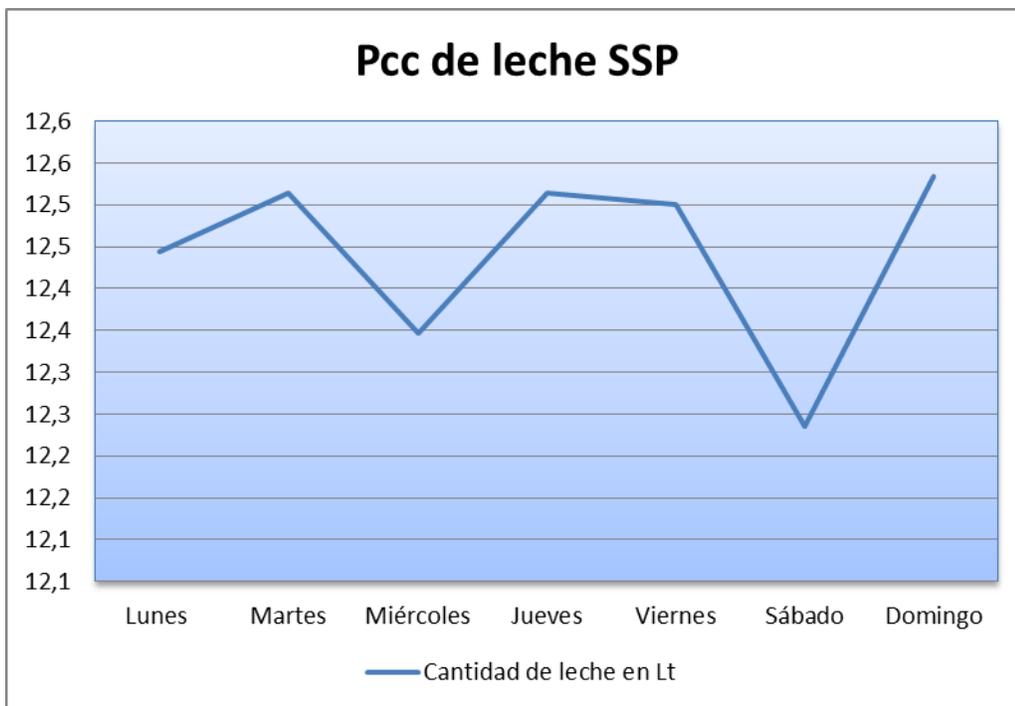


Figura 84. Operaciones de ordeño manual en la finca el Oasis, Vereda yerba Buena parte alta, Santander.



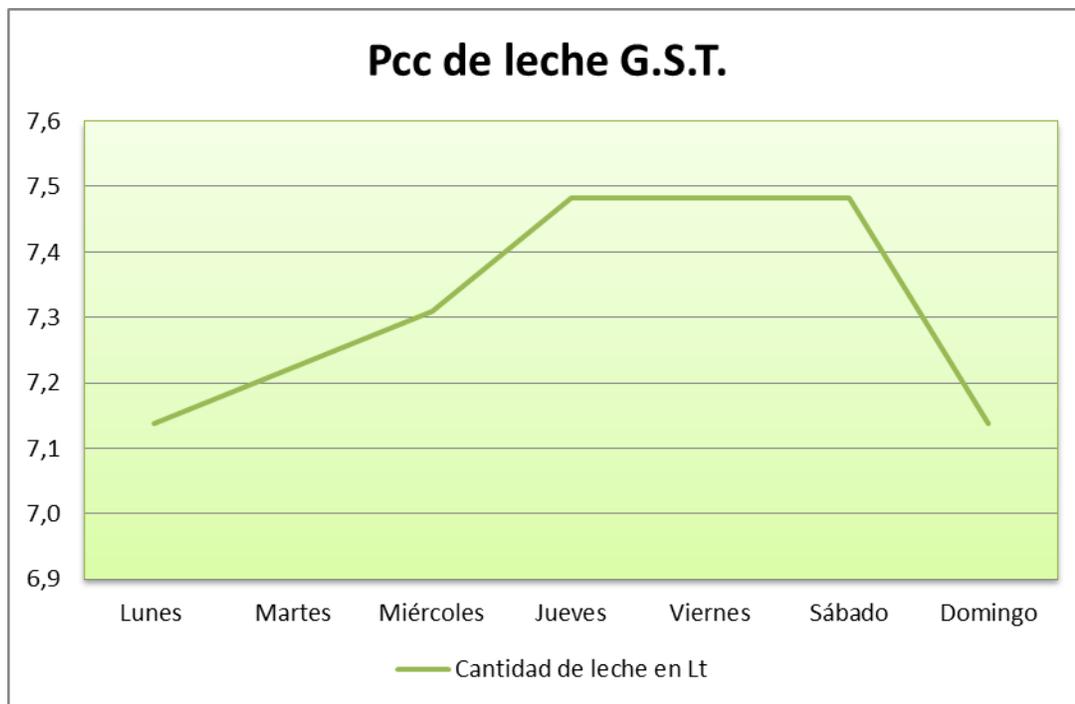
Las ganancias de leche obtenidas del SSP por el fenotipo de vacas seleccionadas para el estudio, de tipo Holstein y Normando (Recién paridas, con la misma edad, el mismo número de partos, un peso equilibrado y el mismo intervalo de tiempo entre partos) con la dieta propia del sistema fueron de 14,42 kg leche.día-1 durante los dos primeros tercios de lactancia (203 días), reducidos hasta 2 veces ( 7,21 kg leche.día-1 ) en algunos periodos de producción, y con un promedio de 12,87 kg.leche.ha-1.para el año de establecido el sistema.

Grafica 21. Promedio de producción de leche semanal para el año 0 en el SSP, con una capacidad de carga de 2 vacas.ha-1.



Las ganancias de leche obtenidas para la GST con la dieta propia fueron de 10,3 kg leche.día-1 durante los dos primeros tercios de lactancia (203 días) reducidos hasta 1,45 veces (7,13 kg leche.día-1) en el último tercio de producción lechera, comercializada a un precio de \$ 1.000 puerta a puerta.

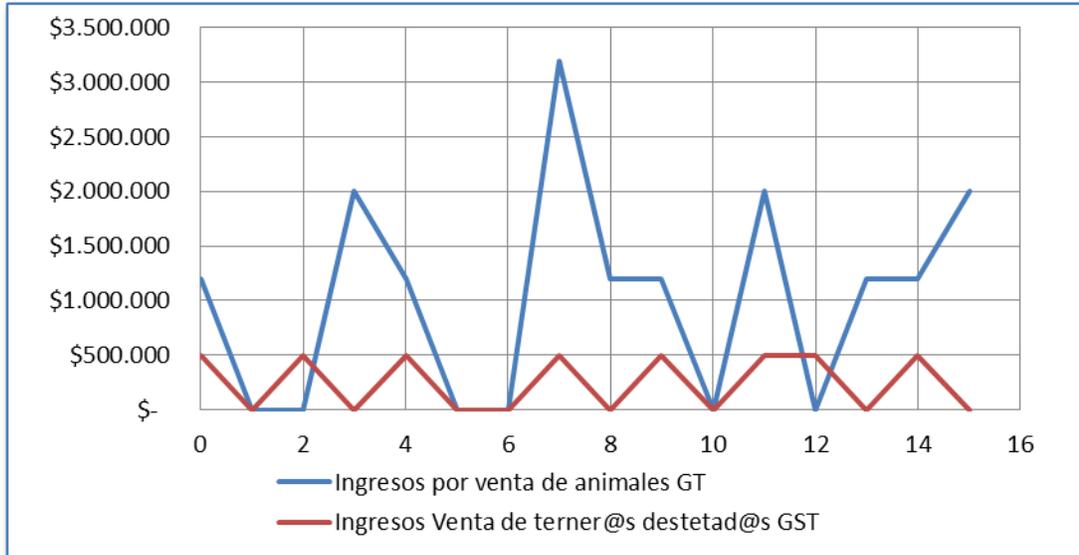
Grafica 22. Promedio de producción de leche semanal para el año 0 en la GST, con una capacidad de carga de 1 vaca.ha-1.



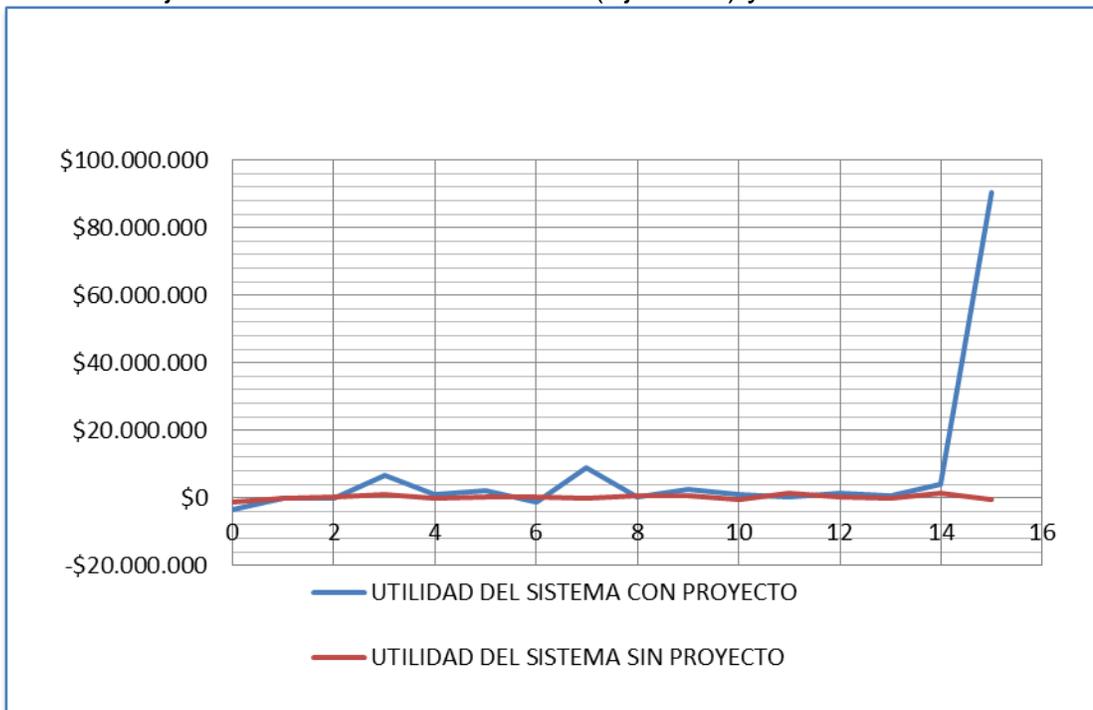
Para el SSP los ingresos registrados por la venta de ganado fueron para los años 0,4,7,8,9, 13 y 14 por la venta de los terneros(as) destetadas y para los años 3,7,11 y 15 del sistema por la venta de las hembras reemplazadas (\$1.000.000 hembra.ha-1).

Para la GST los ingresos registrados por la venta de ganado fueron para todo el ciclo del proyecto a un precio de \$ 500.000 por ternero (a) destetado.

Grafica 23. Ingresos brutos por venta de terneros(as) destetados (as) y hembras de reemplazo.

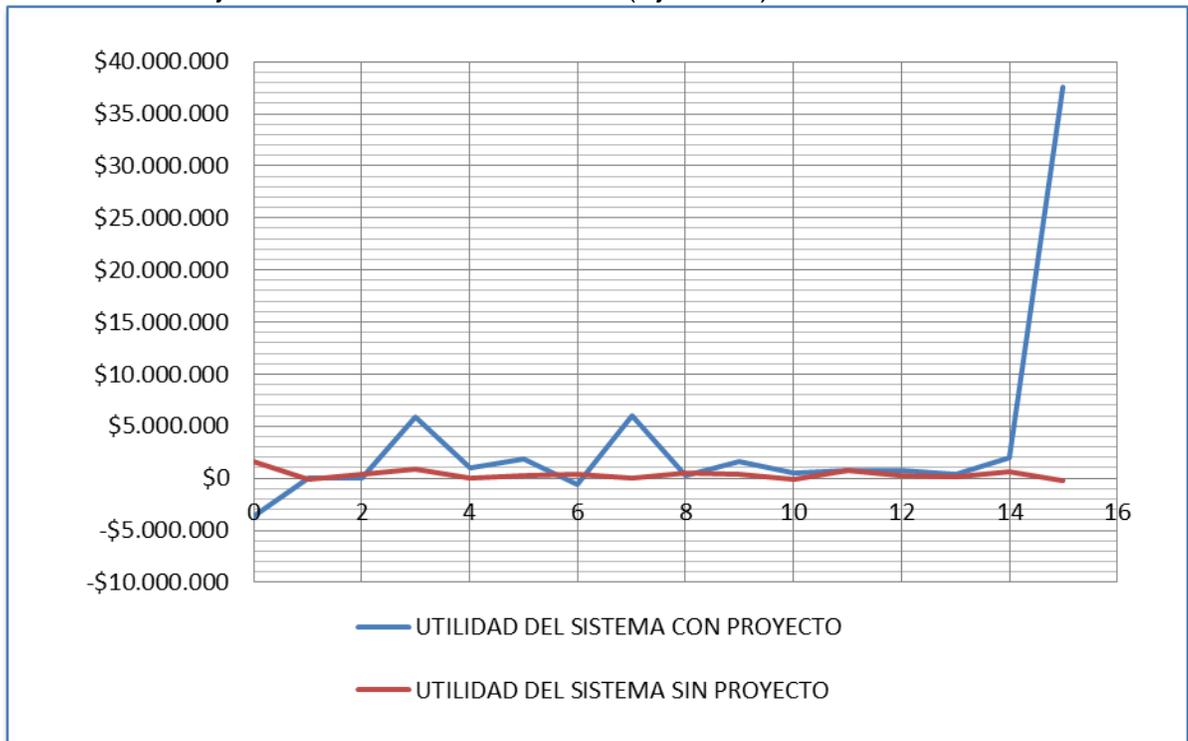


Grafica 24. Flujo bruto de los modelos SSP (Ajustado) y GST.



**Flujo neto descontado de los modelos SSP (Ajustado):** Este proceso es el mismo realizado en el estudio de pre factibilidad ya que se trabajó con el DTF establecido por el Banco Agrario para pequeño productor con una tasa de descuento del 10,81 %.

Grafica 25. Flujo neto de los modelos SSP (Ajustado) vs GST .

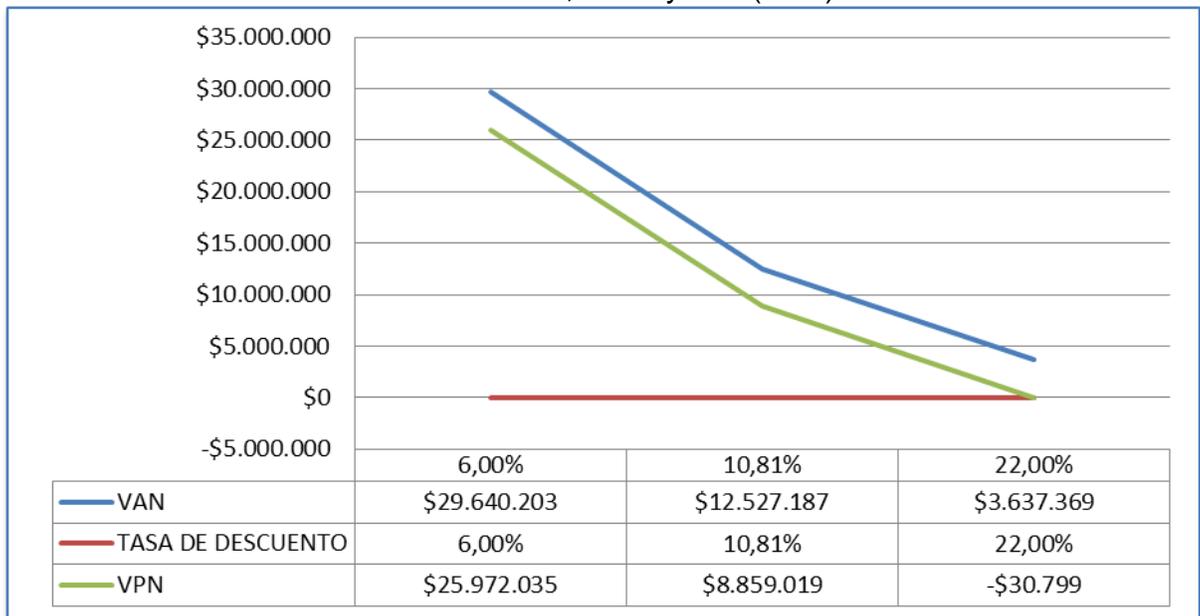


En la gráfica se pueden diferenciar claramente los intervalos por donde el sistema es superior a la producción tradicional de la finca el Oasis, y donde es bastante notoria la elevación que alcanza a la hora del aprovechamiento forestal igual a \$37.624.513,37 netos; mientras que la GST logra \$5.971.649,44 de utilidad neta en todo el ciclo del proyecto.

Los pagos anuales para el préstamo ofrecido aumentan conforme los intereses propuestos por el análisis (del 6%, 10,81% y la tasa de interés ultima) con un precio de \$2.003.643 , \$2.604.838 y \$3.512.389 respectivamente.

**Indicadores financieros SSP (Ajustado):** La inversión para la implementación del sistema SSP a partir de un área bajo ganadería semi tecnificada ubicado en la finca el Oasis , a una tasa de descuento del 10,81% y por un período de vida útil del proyecto de 15 años, arroja un VAN de \$12.527.187 .Por su parte, la inversión registra una TIR del 34 %, una relación beneficio costo (B/C) de 3,08, lo que indica una alta rentabilidad para la adopción del sistema; por lo que puede soportar una tasa de interés ultima de hasta un 22% donde el VPN se torna negativo (-\$30.799) con un período de repago de 6,64 años contando únicamente con los ingresos pecuarios corrientes.

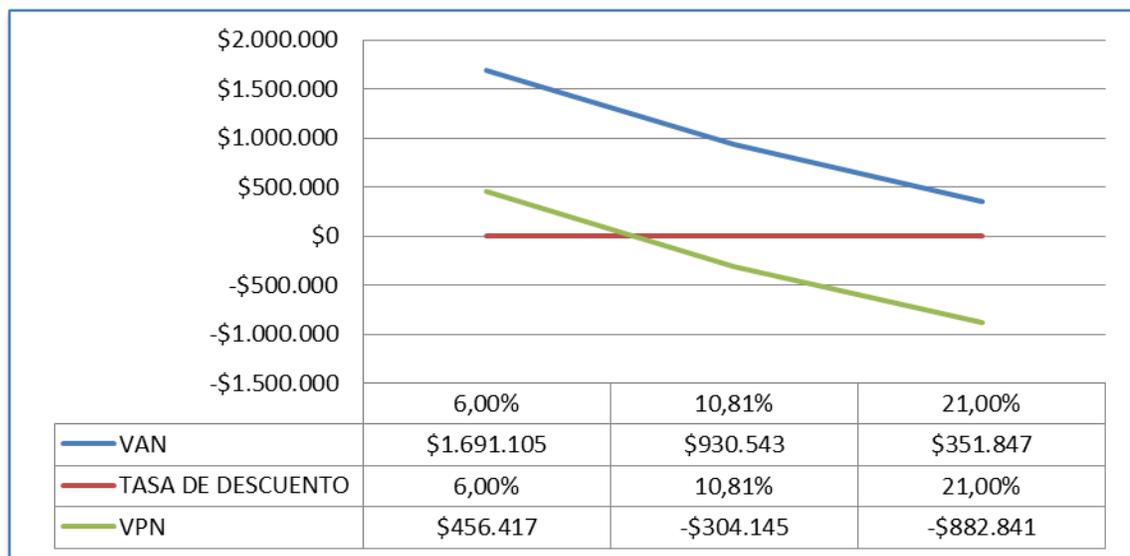
Gráfica 26. Indicadores financieros VAN, VPN y TIR (SSP).



Bajo un interés del 6% el sistema reporto una VAN de \$29.640.203 con una tasa interna de retorno del 41 %y con el mismo periodo de repago ya que este es en función del flujo neto.

**Indicadores financieros GST:** Los indicadores financieros para las actividades desarrolladas en ciclo de funcionamiento de 15 años (partiendo del año 0 de establecido) para la GST a una tasa de descuento del 6% son los mismos que los calculados en el estudio de pre-factibilidad.

Grafica 27. Indicadores financieros VAN, VPN y TIR (GST).

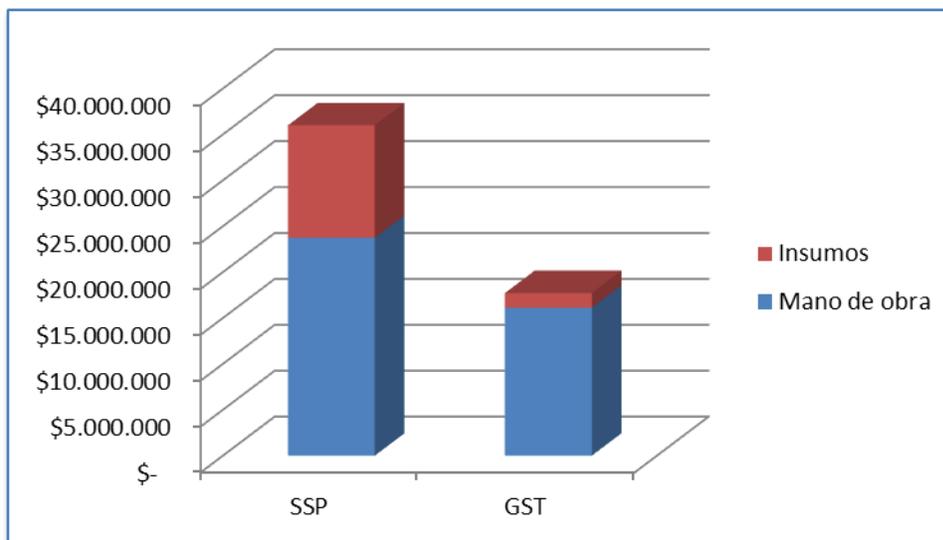


**Análisis de sensibilidad SSP (Ajustado):** El análisis de sensibilidad para el SSP ajustado a precios reales de inversión (para una tasa de descuento del 10,81%) , indica que este es rentable a incrementos de hasta 1,73 veces el precios por costos de operación, con un aumento en la mano de obra de \$ 43.250 por jornal, donde a incrementos del 74% el VPN registra valores negativos (-\$56.816), una tasa interna de retorno del 11% la cual arrojó una B/C de 1,95 y un periodo de repago igual al ciclo del proyecto, reflejando el desplome de la utilidad bajo estos valores. El sistema tolera aumentos en el precio de los insumos de un 169% momento en el cual el VPN comienza a ser negativo (-\$15.298) manteniendo una TIR del 11%, y una relación beneficio/ costo 1,3 veces mayor (2,49) lo cual indica mayor rentabilidad a estos cambios en el modelo. Al someter

los costos de establecimiento y operación a la tasa de interés mínima anual del 6% la cual ofrece el certificado de incentivo forestal (CIF) el sistema tolera aumentos de hasta el 141% en el precio del jornal.día-1, ya que con un aumento del 142% se reportó un VPN igual a -\$65.376 con una TIR del 6%, una B/C de 1,46 y un periodo de repago hasta finalizar el turno forestal.En función del costo por el precio de los insumos, el sistema es sensible a aumentos superiores al 439 % es decir de hasta 5,39 veces, con un VPN de -\$2.931; a partir de este punto registró una TIR del 6%, una B/C de 1,90 y un periodo de repago en el cual se repone la inversión igual a 15 años partiendo del año 0 de establecimiento.

**Demanda de mano de obra SSP (Ajustado) vs GST:** El sistema SSP, utilizó durante su vida útil (los 16 años considerados en este análisis) un total de 1017 jornales ha-1 año -1 (9 horas.día-1) teniendo en cuenta la mano de obra forestal y pecuaria. El número de jornales por año necesarios para el manejo del sistema SSP disminuye después de establecido el sistema y aumenta de forma variable según actividades de podas especificadas para cada especie; los jornales pecuarios permanecen constantes durante el ciclo del proyecto con un total de 50 horas.ha-1 año -1.Por su parte la ganadería semitecnificada mantiene el mismo número de jornales evaluados en el estudio de pre-factibilidad, ya que las diferencias presentadas al realizar el promedio de rendimiento y producción con el predio la Aguada, fueron marginales.

Grafica 28. Insumos y mano de obra Ajustado a precios reales del establecimiento en cada caso “con” y “sin” proyecto utilizado en el análisis de viabilidad.



#### 7.7.5.1 Flujo de incremento neto descontado (SSP - GST)

**Indicadores financieros (SSP- GST):** La metodología fijada para calcular los indicadores financieros en este proceso de sustracción, se realizó para la tasa mínima de interés, ya que es con esta donde el sin proyecto reporta ganancia en todos los indicadores financieros; es decir que para la tasa de descuento del 6 % se registró una TIR del 31 % una VAN INCREMENTAL del \$28.194.893 y un VPN INCREMENTAL de \$23.352.038 donde se aprecia la rentabilidad al tomar la opción de invertir en un SSP, a partir de áreas con pasturas dedicadas a la ganadería semitecnificada en la vereda Yerba buena parte alta del municipio de San José de Miranda.

**7.7.5.2 Análisis de sensibilidad (SSP- GST):** En el análisis de sensibilidad del modelo a una tasa de descuento del 6%, se encontró que la inversión es rentable hasta un aumento de 2,28 veces la mano de obra forestal y pecuaria para las actividades desarrolladas en el sistema, ya que a un aumento del 128% el valor presente neto empieza a ser negativo (-\$178.305) . Aumentos superiores a 4,95 veces (395%) en el precio de los insumos, ocasiono valores negativos en el VPN (-\$26.398), esto indica que el modelo es más sensible a aumentos en mano de obra, ya que al incluir el material forestal en el sistema se requiere una cantidad mayor de operaciones en todo el ciclo del proyecto.

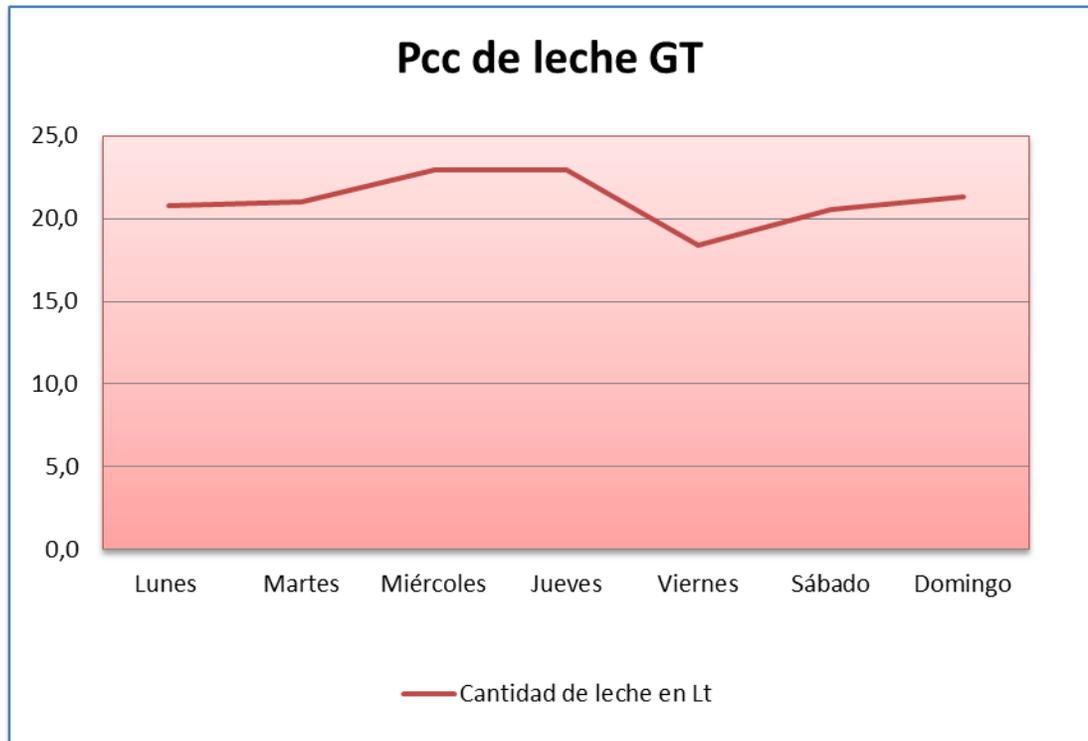
#### **7.7.6 Sistema GT “con” proyecto Vs GST “sin” proyecto**

**Costos de establecimiento y operación GT:** Los costos de establecimiento para la GT ascienden \$18.521.562 ha-1. (Descripción detallada de los montos de inversión ver anexo 45. Costos de Establecimiento y mantenimiento GT año 0), los cuales un 34,07 % corresponden a gastos por la adquisición de insumos, el 21,65% a mano de obra y el restante 44,28 % corresponden a la compra de equipos, administración, imprevistos y asistencia técnica así como para la implementación de un establo cuyo establecimiento tiene un valor promedio por ha es de \$ 4.000.000 siendo el 21,59 % del presupuesto.

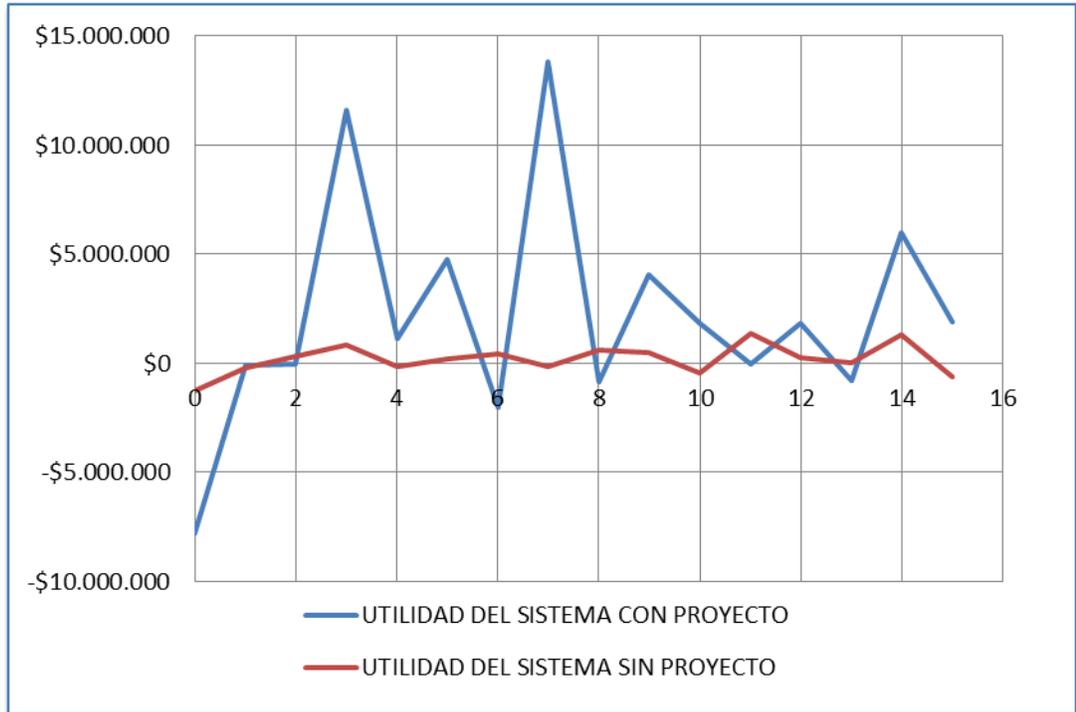
Los gastos de operación permanecen constantes a partir del año 1 en este modelo ganadero exceptuando los años 2,6,10 y 14 del ciclo, donde aumentan \$200.000 por la adquisición de la pajilla sexada (un par).

**7.7.6.1 Ingresos brutos GT:** Como ya fue presentado anteriormente al analizar el sistema SSP, éste presenta ingresos irregulares debido al comportamiento fisiológico del ganado productor de leche, los mismo sucede en la producción de la GT ya que el fenotipo seleccionado posee aproximadamente las mismas características, con la diferencia de que los ingresos para el año 0 de este último fueron 1,26 veces más que en el sistema (un promedio de 20Lt .semana-1).

Grafica 29. Promedio de producción lechera semanal para la GT basada en registros de campo en el año 0 del análisis.

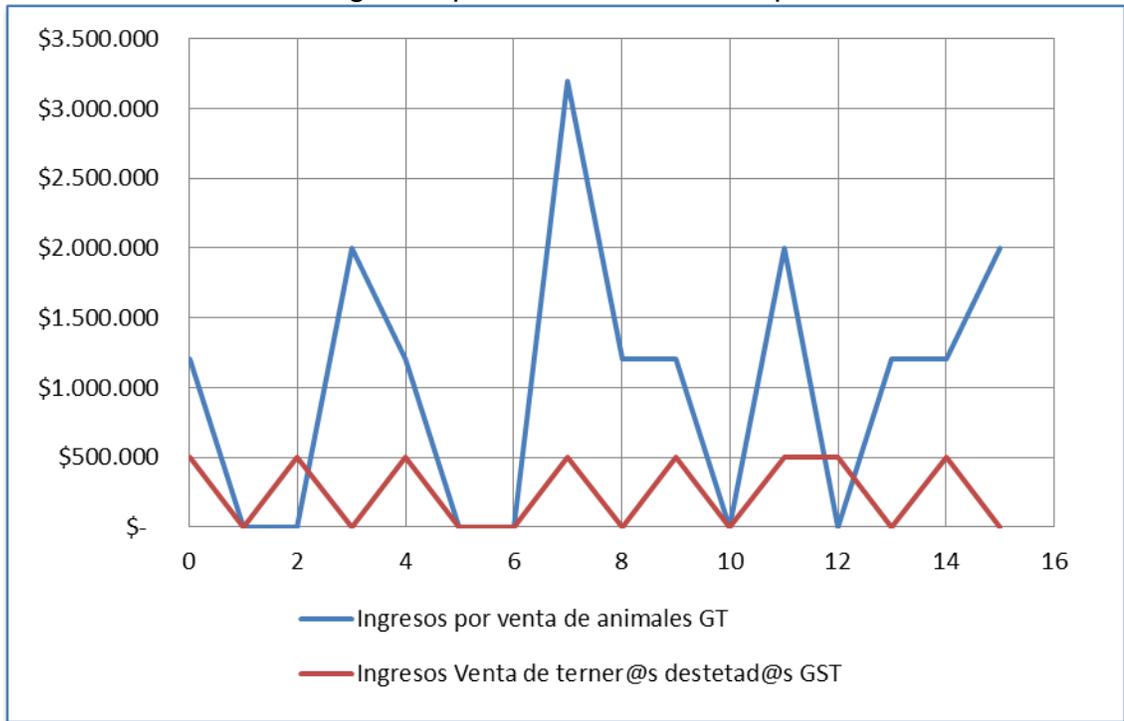


Grafica 30. Flujo bruto de los modelos GT vs GST .



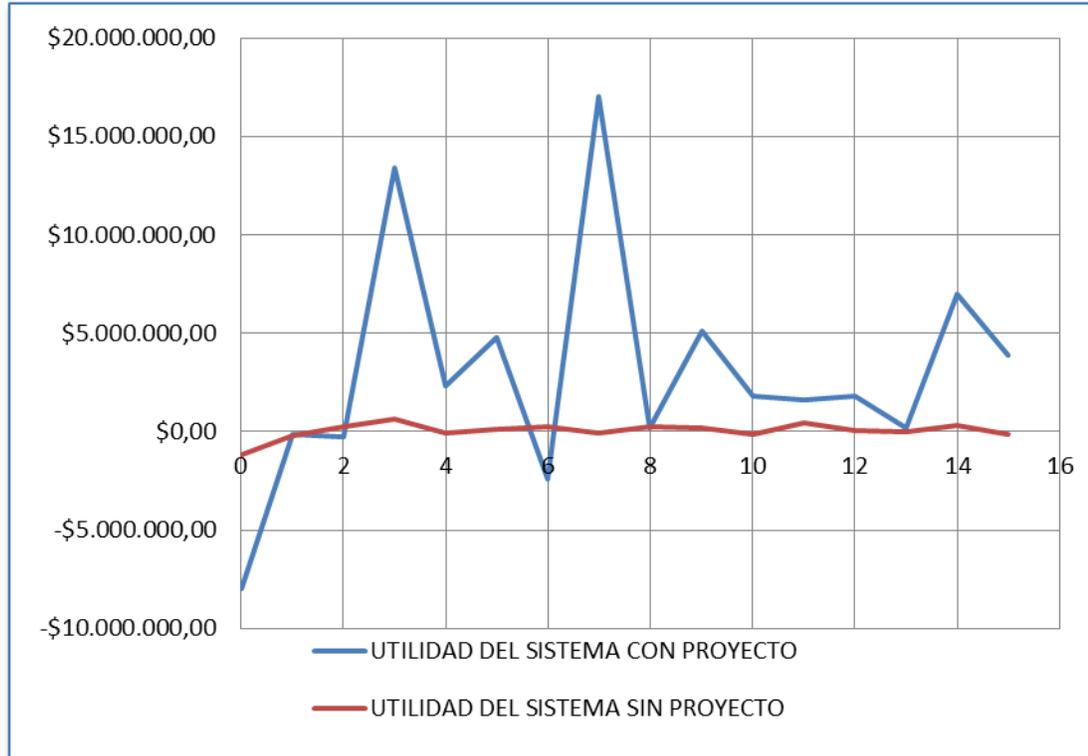
Los ingresos brutos para el “con” proyecto, se encuentran muy por encima de los ingresos percibidos por la GST ya que esta producción tecnificada la supera hasta 5,31 veces .Por un lado estos son superiores a los ingresos corrientes dados por la compra de leche, pero también se debe a las ganancias superiores correspondientes a la venta por cada ternero destetado y por la venta de las hembras de reemplazadas, lo que equivale a un total de \$16.400.000 brutos en los 15 años tomados por este análisis, mientras que en la ganadería semi tecnificada son de \$4.000.000 en el mismo periodo de tiempo.

Grafica 31. GT vs GST. Ingresos por venta de animales para cada modelo.



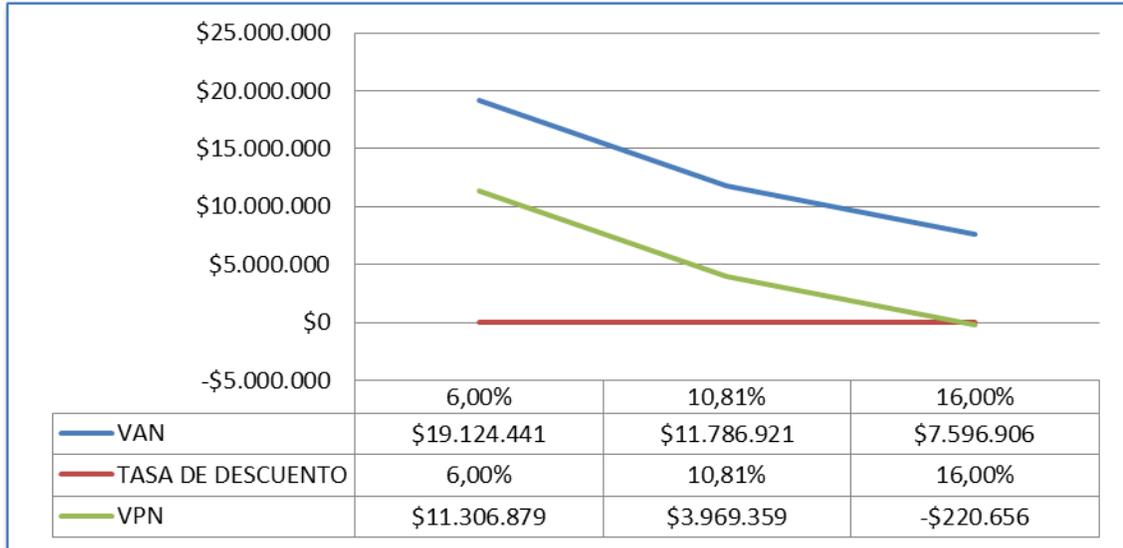
**7.7.6.2 Flujo neto descontado GT:** Este tipo de producción ganadera presenta pérdidas en los años 0,1,2,6,8, 11 y 13 tomados por este análisis, debido a los altos costos de inversión para su implementación, y a la reducción en la producción de leche, correspondientes a los días de gestación. El periodo de repago para la inversión de este modelo es igual a 7,10 años (tiempo en el cual acumula los ingresos para cubrir el desembolso correspondiente al periodo de inversión)

Grafica 32. Flujo de neto descontado GT vs GST.



**7.7.6.3 Indicadores financieros GT:** La inversión en la implementación de un modelo de ganadería tecnificada, a una tasa de descuento del 6 % y por un período de vida útil del proyecto de 15 años, arrojó un VAN de \$19.124.441 .Por su parte, la inversión arrojó una TIR del 26%, y una B/C de 1,36. Para la tasa de descuento media del 10,81% se registró un VAN de \$11.786.921 con una respectiva tasa interna de retorno del 21% .Este modelo de producción pecuaria soporto una tasa de descuento ultima del 16% con un VAN de \$7.596.906 y un valor presente neto negativo para dicho porcentaje igual a-\$220.656.

Grafica 33. Indicadores financieros GT.

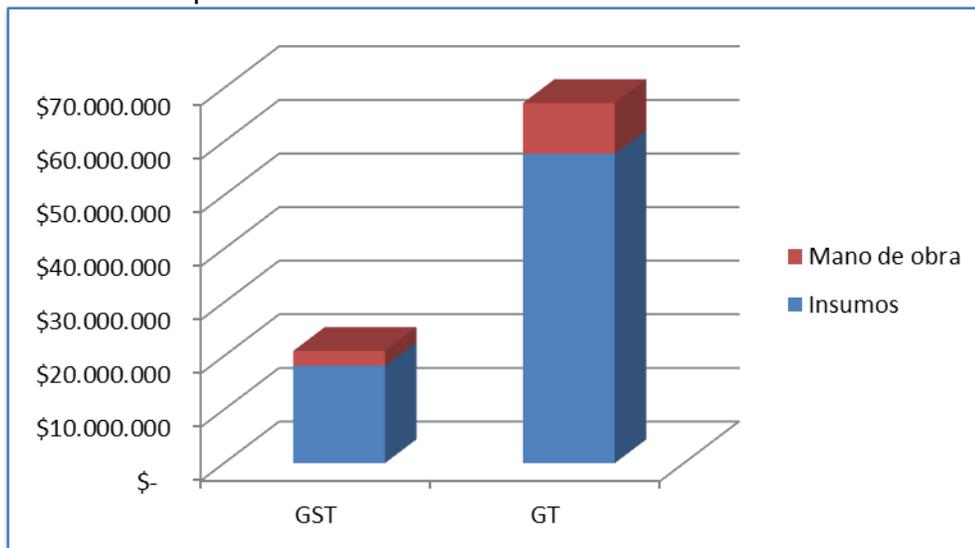


**7.7.6.4 Análisis de sensibilidad GT:** El análisis de sensibilidad realizado a un interés del 6% encontró que la inversión es rentable a incrementos de hasta 1,32 veces en el precio por mano de obra, es decir que aumentos del 33% ocasionaron un valor negativo en el VPN (-\$214.825) y un periodo de repago superior a los 15 años tomados por el análisis. En cuanto a los insumos, la ganadería tecnificada soporta aumentos de hasta el 115% en el precio de los insumos con un VAN de \$17.786.577, un valor presente neto de \$14.954 , una TIR de 6% , una B/C de 1,19 y un periodo de repago de superior al ciclo del proyecto.

Al someter el sistema a la tasa de interés media, este mostro sensibilidad a aumentos superiores al 17 % en el precio de la mano de obra (\$29.250) se registró un VPN de -\$67.546, una TIR de 11%, una relación beneficio- costo de 1,20 y un periodo de repago de 14 años. Al incrementar el precio de los insumos en un porcentaje del 42% este arrojó un VPN de -\$6.735 indicando sensibilidad a este aumento, con una TIR del 11%, una B/C de 1,30 y un periodo de repago de 12 años; esto indica que el modelo es más sensible a aumentos en el precio por mano de obra que a incrementos efectuados por el precio en la adquisición de insumos.

**Demanda de mano de obra GT:** La cantidad de mano de obra destinada para la implementación y mantenimiento de este tipo de ganadería (basado en datos reales de rendimiento) fue de 2475 jornales.ha-1 para el total de años utilizados en este análisis (15 años de vida útil partiendo desde el año 0) correspondientes a \$57.710.000 (distribuidos en los respectivos procesos de ordeño, lavado de establo, mantenimiento de pasturas etc) Se registró el costo por mano de obra de un empleado que está trabajando 4,8 horas.dia-1.ha-1, encargado de la alimentación del ganado y triturado del fabricación de ensilaje (1,15 hrs.dia-1.ha-1) ordeño diurno – nocturno (1,15 hrs.dia-1.ha-1) , mantenimiento de pasturas (0,5 hrs.dia-1.ha-1) y lavado de establo(0,5 hrs.dia-1.ha-1) para un total anual de 143, jornales.ha-1 constantes a partir del año 1 del modelo equivalentes \$ 53.700.000.

Grafica 34. Costos por mano de obra e insumos GT vs GST.



#### 7.7.6.5 Flujo de incremento neto descontado (GT - GST)

**Indicadores financieros (GT- GST):** Como resultado del promedio de producción y rendimientos en los modelos pecuarios semi tecnificados, se obtuvo rentabilidad únicamente a una tasa de interés del 6% , es por esto que el flujo de incremento

neto descontado se evaluó para dicho porcentaje, dando como resultado un VAN INCREMENTAL de \$17.416.756, un VPN INCREMENTAL de \$8.484.338 y una tasa interna de retorno del 20% ; es decir que la inversión para la implementación de un proyecto de ganadería tecnificada con el manejo dado a esta producción e la vereda Yerba Buena parte alta del municipio de San José de Miranda , a partir de áreas dedicadas a la GST en este mismo sector resulta financieramente rentable.

**7.7.6.6 Análisis de sensibilidad (GT- GST):** El análisis de sensibilidad para el flujo de incremento neto descontado a una tasa mínima del 6% reporto sensibilidad a aumentos superiores al 24% en el precio del jornal (\$31.250) , un valor presente neto incremental a partir de ahí igual a -\$15.084 y una TIR del 6%; mientras que para los insumos, la diferencia soporta aumentos de hasta 1,86 veces en su precio ya que a partir de porcentajes del 85 % el VPN es sensible (-\$55.080) con una tasa interna de retorno del 6%.

## **8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los análisis financieros realizados en esta investigación para una (1) hectárea y para un periodo de 15 años de vida útil de la inversión en los sistemas SSP y GT, presentaron viabilidad financiera frente a la GST reflejados en una tasa interna de retorno (promediada para los tres casos de interés) del 32%, 21 % y 4,6% ; sin embargo, el sistema SSP fue marginalmente mejor en su flujo neto, que el presentado por la GT, siendo este hasta 3,5 veces mayor, debido a la producción de madera que se obtiene al final del ciclo, además de la estructura productiva diversificada que pretende mantener el SSP dentro del horizonte del proyecto, las cuales brindan un ciclo más corto para el aprovechamiento del forraje así como su

mantenimiento y producción por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) permitiendo una mejor planeación para la disponibilidad de ingresos.

El análisis indica que la inversión para el modelo adoptado por la GT es más sensible financieramente a los cambios ofrecidos en los precios de compra por la adquisición de insumos y mano de obra, ya que los porcentajes registrados para los dos casos fueron más grandes que en el modelo ejecutado dentro del SSP, por ende los efectos que estos tiene sobre los indicadores financieros son más significativos.

Los niveles de producción en cada uno de los modelos dependen de manera directa del estado de gestación y lactancia que presenta el ganado, y para el caso de la GT y GST, por carecer de un sistema de riego fijo, dependen también de las condiciones ambientales, ya que en época de verano la asimilación de nutrientes por parte del componente forrajero y por ende su producción se ven reducidas. Sin embargo la GT es relativamente más independiente de las fluctuaciones climáticas, ya que por contar con un área más extensa de pasto de corte, el finquero puede suministrar la cantidad necesaria de materia seca bajo cualquier eventualidad, no obstante la calidad nutritiva y tiempo de desarrollo puede no ser la misma.

Lo anterior estaría sugiriendo que al implementar dentro de la GT un sistema de riego que brinde el líquido de forma constante, este podría ser más viable y menos riesgoso desde cualquier perspectiva.

Los ingresos corrientes obtenidos por los modelos de GT analizados en el estudio son casi 2 veces los ingresos generados en el SSP, debido en gran parte a la dieta establecida, ya que dentro de este manejo semi estabulado se acostumbra triturar el pasto de corte y fabricar ensilaje, el cual obviamente brinda un soporte nutritivo a la materia seca suministrada.

Los indicadores financieros se inclinan hacia el modelo silvopastoril, ya que reporta una inversión más regulada, que junto con los costos de operación y mantenimiento actúan de manera inversa a las ganancias generadas por aprovechamiento forestal, es decir que el SSP es relativamente menos

dependiente y requiere menos cantidad de jornales en todo su ciclo, cosa que beneficia al finquero, quien puede realizar otras actividades en el día.

La ganadería tecnificada destina un número mayor de jornales (143 jornales ha-1 año -1 a partir del año 1) que el sistema silvopastoril (en promedio 80 jornales ha-1 año -1), debido a que requiere de al menos un obrero residente que este pendiente de las actividades pecuarias establecidas en el modelo, con el fin de mantener la producción dentro de un intervalo constante.

**Limitantes para la implementación de los modelos SSP y GT:** Entre las limitaciones que pueden presentar la implementación de los modelos SSP y GT, se encuentran principalmente las deficiencias de infraestructura en los predios ubicados dentro del escenario evaluado en el análisis, es por esto que el finquero requiere de un capital inicial alto que variaría de acuerdo al modelo que desee adoptar. Esta exigencia puede ser dificultosa para pequeños productores sin la adquisición de créditos con tasas de descuento favorables para ambas partes; Dado que la mayor cantidad de propietarios, particularmente los pequeños, no tienen suficiente dinero en efectivo para cubrir los gastos iniciales de inversión. La mano de obra es uno de los aspectos a considerar dentro de los tipos de producción agropecuaria en el área de influencia directa del proyecto, ya que actualmente el personal que brinda estos servicios se ha trasladado a los pueblos en busca de un salario más regular.

**Atractivos de los sistemas ASSP y AGF frente a la GC:** Las actividades ganaderas representan un aporte muy importante al sector de producción rural en la provincia de García Rovira, no solo por sus aportes directos en la alimentación sino además por las actividades derivadas de la transformación de sus productos y más con la presencia de entidades tales como Lácteos Rovirenses que apoyan e incentivan a los pequeños y medianos finqueros para invertir en estas alternativas de producción pecuaria.

El SSP es más atractivo ambientalmente frente a la situación descrita con anterioridad, pues en lo ambiental contribuyen a la captación de CO<sub>2</sub> directo desde el ambiente ya que en todo su ciclo productivo cumplen esta función. El manejo sostenible de los procesos productivos, ayudan a dejar a un lado la dependencia por los productos químicos, avalando esta producción como “eco amigable” además de la generación extra de madera la cual es el objetivo principal del sistema siendo una característica importante para la económica regional.

Como el SSP hace parte de un conjunto productivo, su finalidad no es únicamente la producción de madera, sino también la protección del componente animal del modelo, ya que por su diseño a manera de árboles el línea, esta hace las veces de barrera rompe vientos, sombrío y producción de material remanente para múltiples finalidades.

## 9. CONCLUSIONES

Debido al relieve escarpado característico del escenario, es posible implementar sistemas de riego en cualquiera de los predios pertenecientes a la vereda Yerba Buena parte alta, con el fin de agilizar los periodos de recuperación en función del material forrajero y así mantener una dieta más regular para el ganado.

Los sistemas SSP y GT requieren de una inversión inicial alta (\$9.822.128 ha<sup>-1</sup> y \$18.521.562 ha<sup>-1</sup>) para su establecimiento, aunque la necesidad de capital inicial del SSP es un 53% menos que para la GT, estas cifras representan montos elevados y requieren de disponibilidad de capital por parte del finquero y por ello necesitaría el apoyo de líneas de crédito blandas. Esta situación representaría una limitante para la implementación de dichos sistemas, particularmente para finqueros de escasos recursos de capital.

Los costos de establecimiento y operación para los modelos adoptados por el sistema silvopastoril multiestarta (SSP), ganadería tecnificada (GT) y ganadería semitecnificada (GST) correspondientes a los 15 años de vida útil analizados en este estudio, fueron de \$56.473.003, \$91.462.492 y \$22.292.008 respectivamente.

Los ingresos brutos registrados en la operación del sistema silvopastoril multiestarta (SSP) fueron de \$174.128.480, de la ganadería tecnificada (GT) \$124.752.000 y de la ganadería semitecnificada (GST), \$25.350.000, lo cual indica una rentabilidad objetiva hacia la adopción del SSP en áreas con pasturas dedicadas a la ganadería semitecnificada en la vereda Yerba Buena parte alta.

Gracias a los ingresos atribuidos a la hora del aprovechamiento forestal, el SSP soporto una tasa de interés última más elevada (21%) con respecto a los modelos

adoptados por la GT y GST(16 % y 6% ) reflejado en el periodo de repago de 6,64 años, siendo este 1,06 veces menor que en la GT.

El proyecto silvopastoril multiestrata (SSP) conformado por eucalipto (*Eucalyptus globulus*), ciprés (*Cupressus Lusitanica*), a modo de árboles en línea asociado con el arbustivo forrajero chachafruto (*Erythrina edulis*) y pasto de corte elefante (*Pennisetum purpureum*), es la opción más viable para invertir en fincas con fines de producción lechera y forestal en la vereda Yerba Buen parte alta, ya que el análisis reporta tasas internas de retorno de 40% , 34 % y 22% en cada uno de los casos de interés, siendo estas hasta 0,76 y 3,63 veces más alta que en los otros modelos analizados (GT y GST).

Al ajustar el análisis del sistema silvopastoril multiestrata (SSP) a precios reales de mercado y rendimiento, se obtuvo un leve incremento en cada uno de los indicadores financieros, ya que dentro del periodo de inversión se eliminaron supuestos de costos, y se agregaron jornales para su operación y mantenimiento aumentando cifras de hasta \$1.000.000 en cada uno de los indicadores.

Los modelos SSP y GT, aunque difieran entre sí en los indicadores financieros reportados en el análisis, son financieramente rentables bajo las actividades efectuadas dentro del escenario de inversión en la vereda Yerba buena parte alta del municipio de San José de Miranda.

El sistema hidráulico de riego, trabaja muy bien con una diferencia de elevación de siete (7) metros, desde el tanque de almacenamiento hasta el primer punto de consumo, con una presión de 5,7 m/h<sup>20</sup>, es decir 0,5 atmosferas, lo que puede facilitar su implementación en terrenos con pendientes medias a bajas.

El crecimiento fisiológico reportado por los individuos de *E. globulus* fue el deseado, entonces es posible afirmar que al abonar con 2 kg de materia orgánica (70-20-10) conformada por humus de *E. foétida*, estiércol bovino y aserrín, el incremento medio anual (IMA) puede ser de 1m ya que en dos (2) meses y medio existen individuos con alturas de hasta 60 cm.

El desarrollo del *Pennisetum purpureum* para la corta de 90 días recomendada por la FAO en función de las características climáticas y edáficas (2330 m.s.n.m.) pasó a ser de 60 días, debido a las prácticas de ferti irrigación con lixiviado de *E. foetida* las cuales se realizaron de manera constante dos (2) veces por semana, durante la etapa de inversión del sistema.

A pesar de las características fisiológicas sobresalientes presentadas en la etapas de germinación y trasplante para las componentes forestales del SSP, el desarrollo presentado por los individuos de *Cupressus lusitánica* posterior a la plantación fue insuficiente, a comparación con el rendimiento presentado por los individuos de *Eucaliptus globulus*, por ende se vio la necesidad de adquirir un nuevo material como replante. Lo anterior indica que no todas las especies demuestran una buena calidad genética a través de sus características fenotípicas y no es suficiente un buen desempeño en etapas de vivero.

## 10. RECOMENDACIONES

A la hora de realizar la fertilización del componente forrajero con Humus de *E. foetida*, sea cual sea el modelo trabajado, es conveniente realizar un lavado apropiado del pie de cría, y ubicarlo nuevamente en la cantidad deseada de estiércol con el fin de favorecer su alimentación y reproducción en un material homogéneo.

Realizar un análisis bromatológico del componente forrajero del sistema SSP, y así determinar si las actividades de ferti irrigación influyen sobre su contenido nutricional, y este a su vez, en las características fisiológicas y de producción del ganado.

Llevar un seguimiento apropiado del componente forestal del sistema y evaluar, en un estado avanzado de desarrollo, su función como barrera rompe vientos, sobre los índices de producción pecuaria.

Aunque el principal objetivo de la fusión en el Banco proteico del SSP entre las especies *E. edulis* y el *P. purpureum* es la fijación de nitrógeno atmosférico (por parte del componente arbustivo), es factible calcular los aportes de materia seca y el sombreadamiento que estos individuos pueden aportar a partir del segundo año de establecida la plantación.

## BIBLIOGRAFIA

ADAMS, S. Sheep and cattlegrazing in forests: a review. TheJournal of Applied Ecology. Citado por DANIEL,O;COUTO,L. [on line] Una visión general de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles con Eucalipto en Brasil. Marzo. 2012. [citado 28 Febrero 2015]Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/daniel21.htm>

ALATORRE, R. Causas del debilitamiento y muerte del. En: Boletín Técnico. Agosto-Septiembre,1976. vol 4, no. 9. p.3-45.

ALCALDÍA LOS SANTOS. ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL .Municipio de los Santos – Santander: Bogotá, DC. : La Alcaldía, 2005. 220p

ALCALDÍA SAN JOSÉ DE MIRANDA. Componente Ambiental EOT. En: Esquema de Organización Territorial. San José de Miranda, Abril de 2002; Bogotá D.C.: La Alcaldía,, 2005. 102.p

ASONORMANDO. La mejor quesera del mundo la raza Normando, una raza milenaria. .[on line]Agosto, 2008. [ citado 30 Febrero 2015 ] Colombia. 2015.Disponible en <http://www.asonormando.com/nuestra-raza.html>

BERNAL, R. Biología del descortezador (*Phloeosinus baumanni Hopk*) del cedro blanco en el Valle de México. En: Boletín Técnico, Mayo, 1964. vol. 2, no.7, p. 13-16.

BONILLA, J.A. ;BUSTAMANTE, J.J. ; RUBIO,J.V. Manual de producción de ganado lechero en el Estado de Nayarit. México: INIFAP – CIRPAC, 2014. 77p.

CAZABONNE, C. El chachafruto [on line]. Ed Perú Ltda , Marzo. 2011.[citado 23 de Febrero 2015 ]Disponible en [http://www.freshplaza.es/article/48202/El-chachafruto-\(Erythrina-edulis\)](http://www.freshplaza.es/article/48202/El-chachafruto-(Erythrina-edulis)) 2010

CALISTRO, A. Cálculo práctico de forraje disponible [online] Agrobot Marker .(Peru): eLecheria. Mayo, 2012. [citado 23 Marzo 2015]Disponible en [https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/articulos/calculo-practico-forraje-disponible-t4133/p0.htm#\\_ =](https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/articulos/calculo-practico-forraje-disponible-t4133/p0.htm#_=)

CENTRO INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN EN AGROFORESTERÍA. Recomendaciones para la implementación de cercas vivas y barreras rompe: Sistemas silvopastoriles. España: ICRAF, 2005. 93p.

CHAPARRO,L. Viabilidad financiera de sistemas agrosilvopastoriles multiestrata y agroforestales, en fincas ganaderas convencionales del departamento de Santander. Tesis para optar al título de Magister Scientiae .Agroforesteria Tropical. Costa Rica : CATIE, 2004.147p.

CHAVES, E; FONSECA, W. *Cupressus Lusitanica Mill.* En: Ciencia Forestal. Julio, 1991. vol. 8, no.168, p.31-40

CORPOICA. [on line]: Grupo de trabajo STDF.(Colombia):elibros, Agosto. 2013. [citado 24 Febrero 2015]Disponible en [http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha\\_69.pdf](http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_69.pdf)

COSTA, B.; CASTRILLON T. H.A. Influencia de varias dietas alimenticias en el desarrollo de *Cargolia arana Dognin* (Lepidoptera, Geometridae) en Piedras Blancas Medellín (Antioquia). Trabajo de Grado Tecnología Forestal. Medellín: Universidad Nacional de Medellín. Facultad de Agronomía, 1984, 230p

COLACELLI, NORBERTO. Consumo de agua por el ganado.[on line]Producción Agroindustrial del NDA.(Argentina)2010[citado 25 Febrero 2015].Disponible en [http://www.produccion.com.ar/97feb\\_13.htm](http://www.produccion.com.ar/97feb_13.htm)

CRECHI, E..; FASSOLA, H ; KELLER, A.; BARTH, S. Desarrollo de funciones de índice de sitio para *Eucalyptus grandis* cultivado en la Mesopotamia argentina. [on line] RIA. (Argentina) 2010[citado 25 Febrero 2015]. Disponible en <http://ria.inta.gov.ar/?p=1281>

DELGADO, Alfredo. Cuanto alimento debe consumir una vaca al día. Perú.: Univ. Nac. Mayor de San Marcos,2007.212p

DEL VALLE, JORGE. Crecimiento y rendimiento de *Cupressus lusitanica Mill* en Antioquia, Colombia, utilizando parcelas permanentes. Trabajo de Grado Magister Agroforesteria. Costa Rica: CATIE, 1975, 230p.

DÍAZ, EDUARDO. Guía de lombricultura: lombricultura una alternativa de producción. España: La Rioja,2002.39p

FAO. Evapotranspiración y drenaje. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. En: Serie técnica N° 56. Roma: FAO, 2010. 246p

FERNÁNDEZ, J; MARCO, J. Apuntes de Hidráulica Técnica. Valencia: Servicio de Publicaciones,1992. 146p.

GALVIS, J. Cómo alimentar a la vaca en producción de leche. [on line]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (México.)1999. [citado 25 Febrero 2015].Disponible en [http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=505](http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=505)

GALLOWAY, G. Guía sobre la repoblación forestal en la sierra ecuatoriana. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Nacional Forestal, 1986 ,245p

GUILLEN, O; SARMIENTO, G. Producción de leche mediante el establecimiento de pastoreo, en módulos con pasto de corte (*Pennisetum purpureum* ). En: Scielo. Julio,2010. vol. 8, no. 3. p87-93

GITTINGER, J. Los Aspectos de Preparación y Análisis del Proyecto En: Análisis Económico de los Proyectos Agrícolas. New York: BM Editorial, 1982.502p.

GÓMEZ, M; QUIROZ, D.. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central.En: Análisis financiero del bosque. 2ed. Turrialba Costa Rica., 2001. 270p.

GONZALEZ,F. [et , al...] [on line]: AGROBYTE. Manual técnico de silvicultura del Eucalipto.(España)2014.:Modulo.2.1[citado 12 de Febrero de 2015.]Disponible en <http://www.agrobyte.com/publicaciones/eucalipto/2por.html#car>

HERNÁNDEZ, Raúl... [et, al...]. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales. Cali: Smurfit Carton Colombia, 2006.29p

HERRERA, RUÍZ Y MARTÍNEZ .Forrajes en Silvicultura; citado por RODRÍGUEZ, E...[ et, al...]. Avances en la producción y sostenibilidad de los pastos y forrajes para la producción de leche en el trópico [on line].Junio, 2008. J [citado 24 Febrero 2015]. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos43/pastos-y-forrajes/pastos-y-forrajes2.shtml>

HOLMANN, F...[et, al...] Producción de leche y su relación con los mercados, citado por VELEZ,O. Análisis de las limitaciones nutricionales y de manejo en un sistema de producción lechera en el Valle del Cauca. Palmira. Tesis de Grado Magister en Ciencias Agrarias,2011, Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 243p.

HOMAN. E, WATTIAUX. M, Lecheria.[on line] Producción de bovinos de leche. [ citado 30 Febrero 2015]Marzo, 1996.Disponible en <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Resumen%20producci%C3%B3n%20de%20leche.pdf>

KUME, A. El Van y el Tir [on line] Abril,2013. [citado 25 Febrero 2015]Disponible en <http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/>

LITTLE JUNIOR, E. ; SKOLMEN, R. G. Common forest trees of Hawaii (Native and introduced. citado por CHAVES, E; FONSECA, W. *Cupressus Lusitanica Mill.* En: Serie Técnica. Informe Técnico No.168. Costa Rica: CATIE. 1991.176p

LÓPEZ, David; CAVAZOS, Ricardo; VERA, Juan. Coeficiente de pérdida por fricción en un modelo de flujo de tuberías de laboratorio. En: XXIII Congreso De Hidráulica. 1 ed.México: Texere,2014.p. 83-87

MACHICADO, J. Del Desarrollo Sustentable al Desarrollo Sostenible [on line] Apuntes jurídicos. Marzo,2009[ citado 26 Febrero 2015 ] Disponible en <http://jorgemachicado.blogspot.com/2009/08/dss.html>

MALDONADO,J. Análisis de sensibilidad. [on line] Fundamentos de gestión de proyectos, Enero, 2013. [citado 25 Febrero 2015] Disponible en <http://www.gestiopolis.com/fundamentos-de-gestion-de-proyectos/>

MARTINEZ, H. El componente forestal de fincas de pequeños agricultores. En: Serie Técnica, Agosto, 1989. vol.6, no .2, p. 60-72

NENNICH., T.D... [et, al...] Prediction of manure and nutrient excretion from dairy cattle . En: journal of Dairy science. November,2005. vol. 37, no 8, p.66-83

MELENDEZ VALDERREY, Juan Luis: *Eucalyptus globulus*. [on line]. Asturnatura.com( España) Agosto.2014.- [citado 12 Febrero 2015.]Disponible en <http://www.asturnatura.com/especie/eucalyptus-globulus.html>

MIRANDA, J. Identificación – Formulación -Evaluación Financiera –Económica – Social – Ambiental. En : Gestión de proyectos. 4 ed. Argentina: MyM editorial, 2005.180p.

MOYA ROQUE, R; SALAS GARITA, C; LEANDRO ZÚÑIGA, L. Ciprés: *Cupressus lusitanica* Mill. Cupresaceae. [on line]. 2010. Ficha técnica 4. \_En: Tecnología de madera de plantaciones forestales. Revista Forestal Mesoamericana Kurú.vol 18, no 19.[citado 18 de Febrero de 2015.]Disponible en <http://tecdigital.tec.ac.cr/servicios/ojs/index.php/kuru>

MURGUEITIO, E. Reconversión ambiental y social de la ganadería en Colombia: Mundo de zootecnia. [on line].Abril, 2013 [citado 14 de Febrero de 2015.]. Disponible en [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/x3770t/x3770t02.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/x3770t/x3770t02.htm)

OROZCO, J. Algunos aspectos del estado fitosanitario forestal en Colombia. En: Investigaciones Forestales. Marzo,1980. vol 8, no. 4, p.21-32

ORTIZ, A. *Erythrina edulis* [on line] Censer , Agosto. 2012.[citado 23 de Febrero 2015 ]Disponible en <http://pcweb.info/erythrina-edulis/>

ORTIZ, LUIS A; Lucas, Maribel. Obtención y utilización de silaje de pasto King grass (pennisetum purpureum x p. thyfoides) como sobre alimentación de bovinos en épocas secas y su efecto en la producción de leche. Trabajo de Grado Ingeniería Agrícola. Ecuador : Universidad Técnica de Manabí. Facultad de ingeniería Agrícola, 2005.198p

ORTEGA,Mabel. Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales. Chile: Corporación Nacional, 2006. 37p.

PALOMEQUE, E. Sistemas Agroforestales. [on line] Septiembre, 2009.[citado 25 Febrero 2015] Disponible en <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/sistemas-agroforestales.pdf?iv=24>

PEREZ,O. Chachafruto el árbol del hombre. En: CIESAM. Octubre, 2003. vol. 15, no.7, p.34-35

PEREZ,J. Establecimiento y manejo de bancos de proteínas. En: Forrajes. 2ed. México DF: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2010.14p

SANCHEZ, L; ALVAREZ, S. Arbustivas y Arbóreas. En: Scielo. Febrero, 2007. vol.8, no.3. p.18-23

SANCHEZ, JORGE; SOTO, HENRY .Niveles de energía estimada en los forrajes de un distrito de mediana producción lechera, fortuna de San Carlos, en la zona norte de costa rica. En: Agronomía Costarricense . Abri, 1999. vol 9, no 185, p.18-33

SERUÉ, A. PAYBACK. [on line]Consultora de Nuevos Negocios(Santiago de Chile- Chile) [citado 25 Febrero 2015]Julio.2003.Disponible en <http://www.sbif.cl/sbifweb/servlet/Portada?indice=0.0>

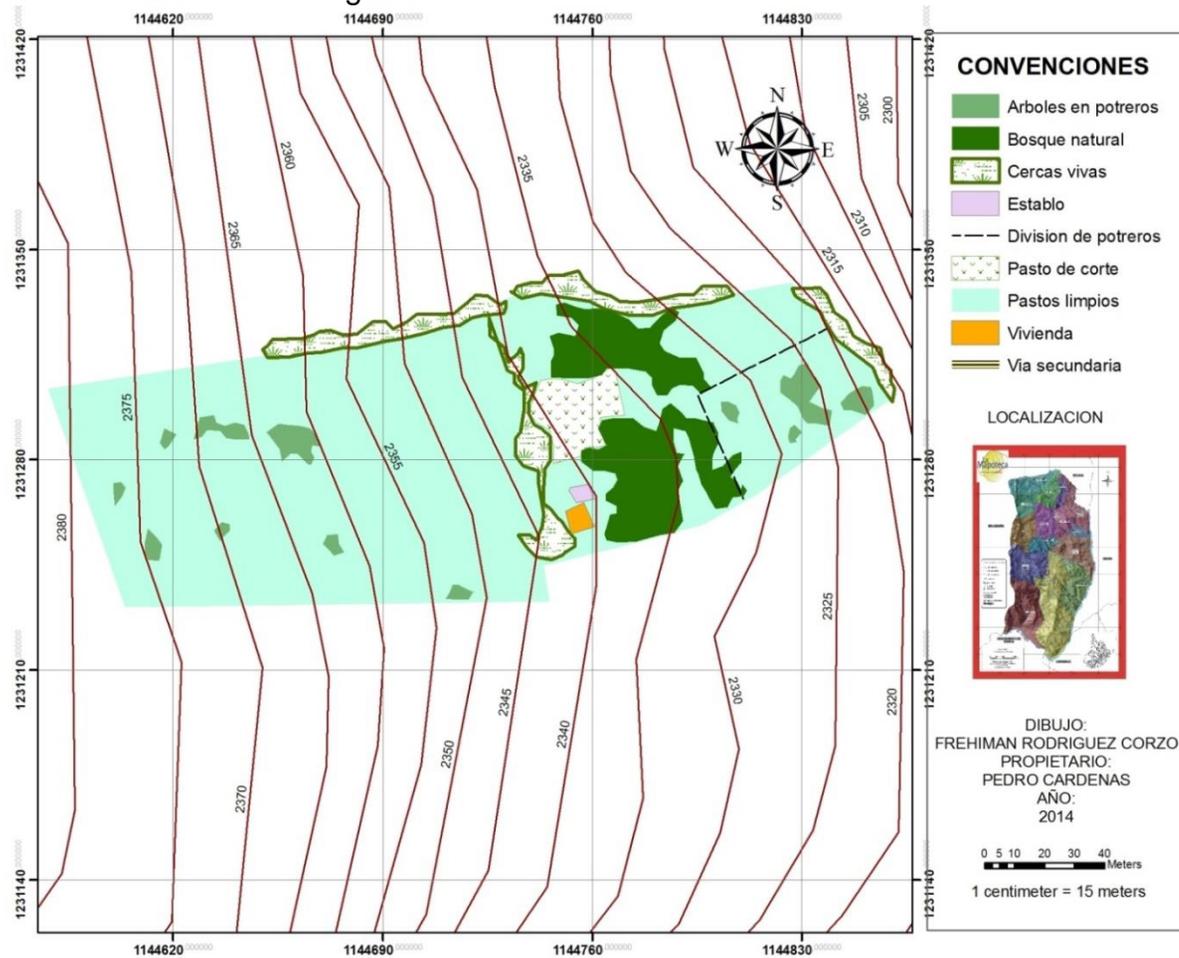
VALLEJO, ÁLVARO. Modelos de crecimiento para 13 especies forestales de uso común en reforestación. No publicado.

VÉLEZ, M; VÉLEZ., J. Infiltración [on line] Unidad de Hidraulica (Medellin) : Universidad Nacional de Colombia, Jun.2002.[citado 8 Marzo 2015]Disponible también en : <http://poseidon.unalmed.edu.co/materias/hidrologia.html>

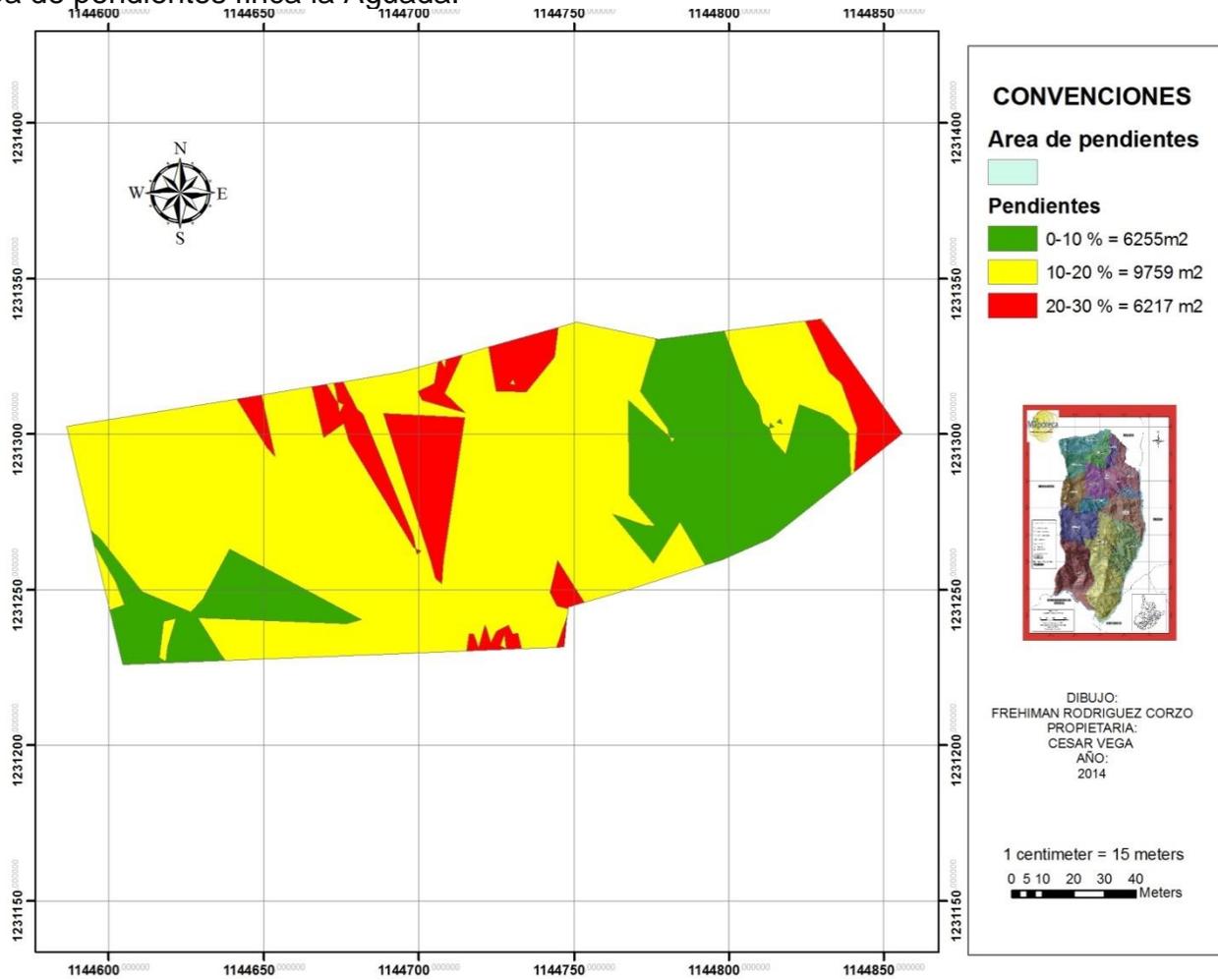
YOUNG; Agroforesteria Sostenible.citado por LUCCHERINI, S ;SUBOVSKY, E; BORODOWSKI .Sistemas Silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país.[ on line ] Apuntes Agroeconómicos (Argentina) 2013.- [citado 28 Febrero 2015]Disponible en [http://www.agro.uba.ar/apuntes/no\\_8/sistemas.htm](http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm)

# ANEXOS

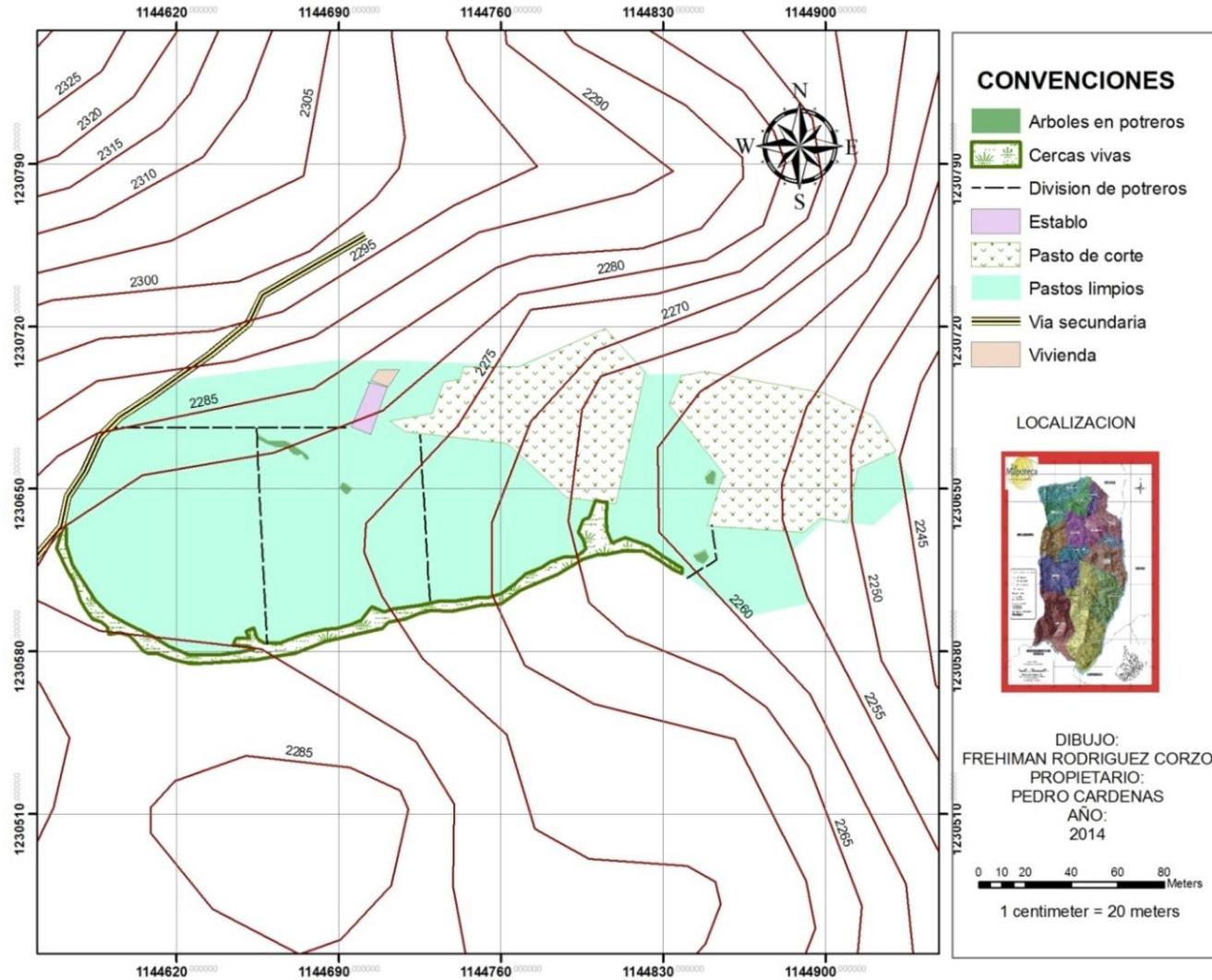
Anexo 1. Mapa de coberturas finca la Aguada.



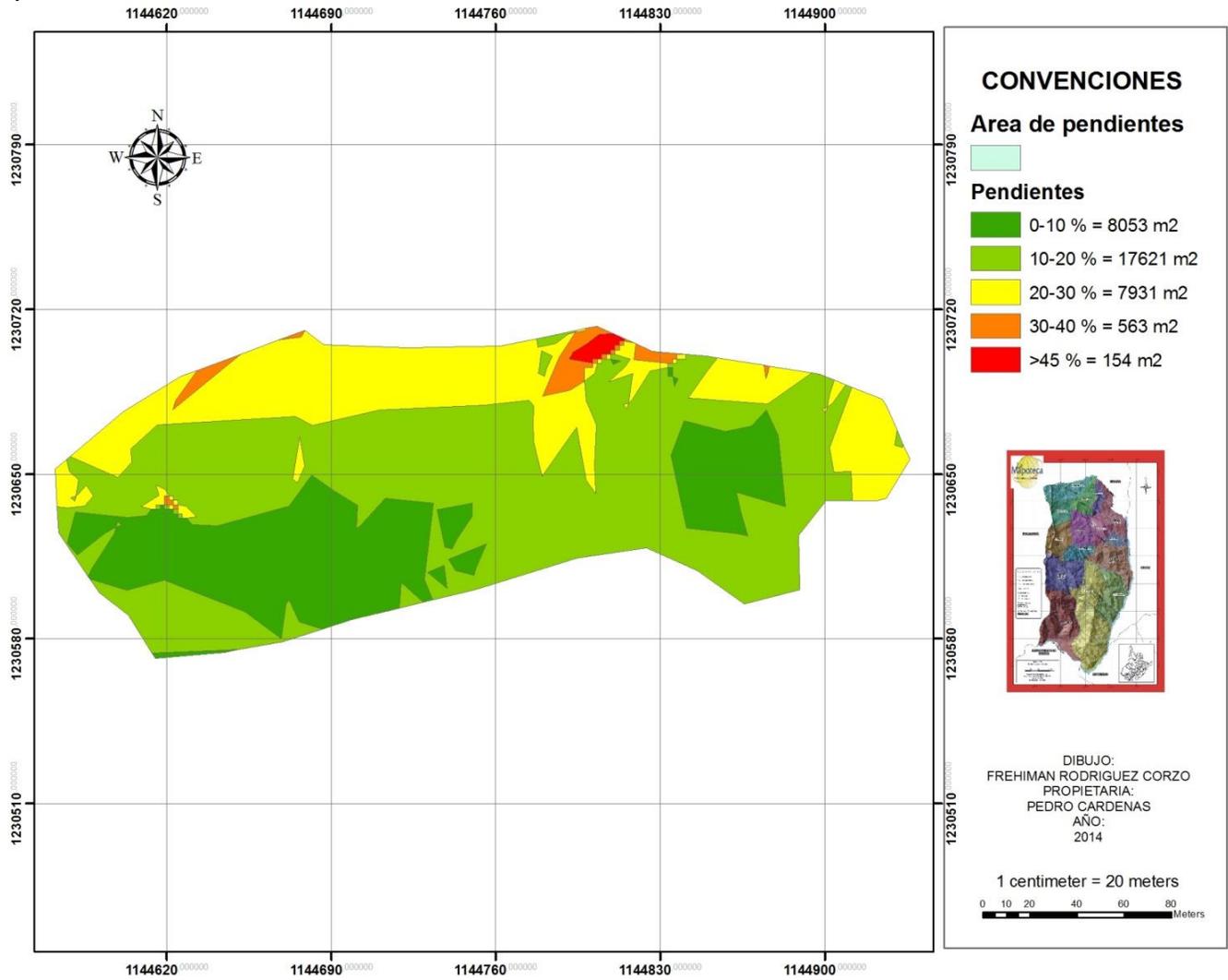
Anexo 2. Mapa de pendientes finca la Aguada.



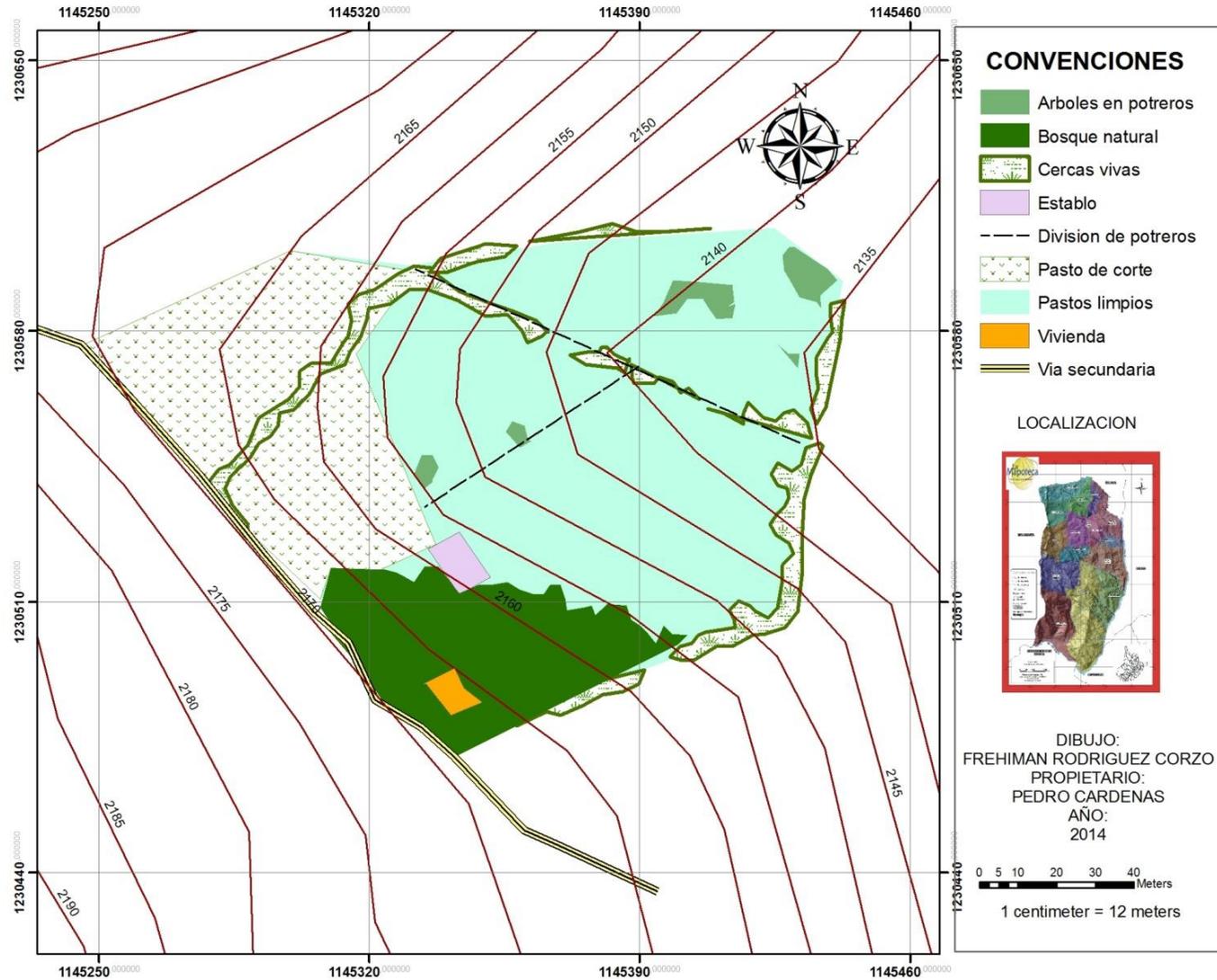
### Anexo 3. Mapa de coberturas finca El Rubí



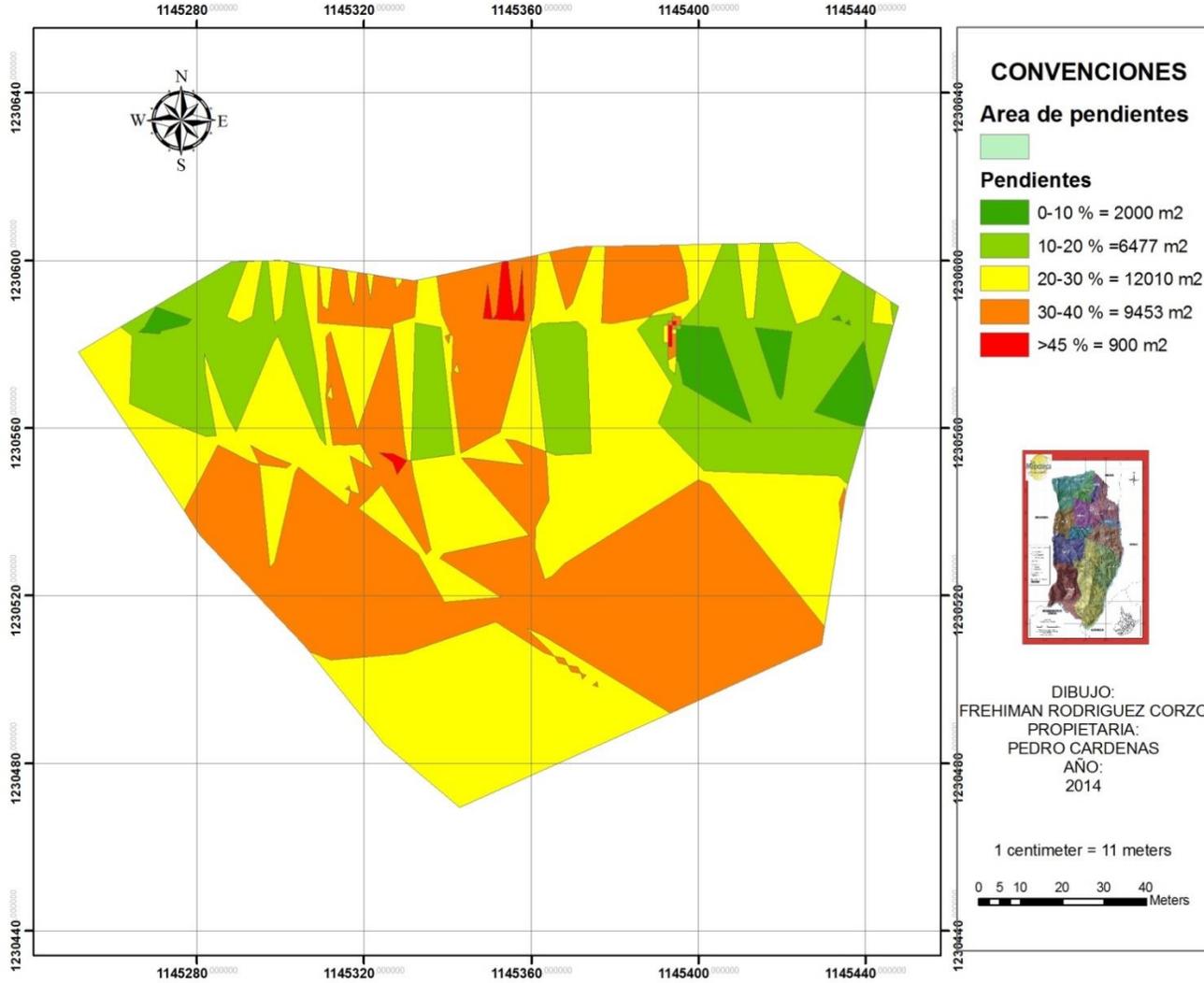
Anexo 4. Mapa de coberturas finca El Rubí.



Anexo 5. Mapa de coberturas finca La Esmeralda



Anexo 6. Mapa de pendientes finca La Esmeralda



Anexo 7. Análisis químico para una muestra de suelo proveniente de la finca El Oasis.

		LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS CONVENIO GOBERNACIÓN DE SANTANDER-UIS RESULTADO ANALISIS DE SUELOS										Código: F-LQS-24								
												Versión: 01								
												Página: 1 de 1								
Cliente:	Inés Corzo Rodríguez			Fecha de Ingreso de la muestra:	Octubre 9 de 2014			Departamento:	Santander			Municipio:	San José de Miranda							
Entidad:	N.S			Fecha de Análisis:	Octubre 18 de 2014			Vereda:	Yerba buena			Cultivo:	Plantación Forestal							
Dirección:	N.S			Fecha de Emisión de Resultado:	Octubre 21 de 2014							Finca:	El Oasis							
Análisis solicitado:	Caracterización x			Elementos Menores	x			Azufre		C.I.C.	x		CE.	x						
RESULTADO DEL ANALISIS DE SUELOS																				
Cód. Muestra	PH Unid	%C	P (ppm)	N	Ca	Na	K	Al	%Arena	%Limo	%Arcilla	Textura	B	C/N	Mn	Cu	Zn	S	CIC Meq/ 100 g	CE mm <sup>2</sup> /cm
				Meq/100 g suelo									(ppm)							
16- 1338	6.3	3.00	11.4	0.35	0.19	N.S.C	0.18	2.2	10	60	30	Limo-Arcilloso	0.21	9.3	N.S.C.	1.33	0.23	N.S.C	14	N.S.C
PARAMETROS		MÉTODO ANALÍTICO					NOTAS					ABREVIATURAS								
pH: Potencial de Hidrógeno C: Carbono P: Fósforo disponible Ca, Mg, Na, K $\eta$ Textura B: Boro Fe, Mn, Cu, Zn S: Azufre CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico CE: Conductividad Eléctrica		Electrométrico: Reacción 1: Agua destilada Colorimétrico: Waikley Black K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Colorimétrico: Bray II HCl 0.1 + 1N-NH <sub>4</sub> F 0.03 N Absorción Atómica, Extracción: Acetato de Amonio Bouyoucos: Agua destilada Colorimétrico: Extracción Fosfato Mono cálcico Absorción Atómica: Extracción con DTP A Turbidimétrico: Extracción Fosfato Mono cálcico Extracción: Acetato de Amonio Electrométrico: Agua destilada					Nota 1: Los resultados almacenados en la base de datos y los enviados por fax ó e-mail se conservarán durante tres meses a partir de la entrega de los mismos. Nota 2: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento. Nota 3: Estos resultados son válidos únicamente para las muestras suministradas por el cliente. Nota 4: Los métodos analíticos aplicados en el laboratorio son válidos únicamente para muestras de suelos, y no a otros materiales de características físicas similares. Nota 5: La contramuestra de la muestra analizada se almacenará por un periodo de tiempo de 2 meses a partir de la fecha de emisión del resultado. Nota 6: Información y muestra suministrada por el cliente. Nota 7: Favor comunicar su sugerencia, observación o reclamo al teléfono 6324861 ó al correo electrónico: <a href="mailto:laboratorioquimicodesuelos_uis@v3hoo.com">laboratorioquimicodesuelos_uis@v3hoo.com</a>					N.D: No Detectable a la mínima concentración establecida por el método. N.S: No Suministrado por el Cliente. N.A: No Aplica. N.S.C: No Solicitado por el Cliente.  VoBo								
OBSERVACIONES:												ROSA CLAUDIA LOPEZ QUIROGA Química Mat. Prof. 0591								

Anexo 8. Planilla de registro y control semanal de leche

PRODUCCIÓN LECHERA S.S.P										
		DIA 1			DIA 2			DIA 3		
		Pcc leche			Pcc leche			Pcc leche		
N° SEMANAS	VACA	5- 7 am	4- 5 pm	TOTAL /lt/día	5- 7 am	4- 5 pm	TOTAL /lt/día	5- 7 am	4- 5 pm	TOTAL /lt/día
1	1									
	2									
2	1									
	2									
3	1									
	2									
4	1									
	2									
5	1									
	2									
6	1									
	2									

Anexo 9. Meses de producción lechera durante el horizonte del proyecto para los modelos SS y GT

Mes / Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Días de pcc	Inseminación		
	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31				
0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	304	/		V.t.
1	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	151			
2	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	153	/		
3	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	304	/	V.h.r.	
								Y	Y	Y	Y	Y	151			
4	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	153	/		V.t.
5	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	304			
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	92	//		
7	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y						214		V.h.r.	V.t.
				Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	273			
8	Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	91	/		V.t.
9	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	245	/		V.t.
10	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	212			
11	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	92	//	V.h.r.	
12	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	212			
13	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	92	/		V.t.
14	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	304	/		V.t.
15	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	151		V.h.r.	

Los tonos vivos indican producción y lo tonos pálidos indican el periodo de gestación de las vacas productoras para un total de 4 reemplazos en todo el horizonte del proyecto (vhr : venta hembra de reemplazo; vt : venta de ternero destetado)

Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4
--------	--------	--------	--------

Anexo 10. Meses de producción lechera durante el horizonte del proyecto para la GST

Mes / Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Días de pcc
	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	
0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	304
1	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	151
2	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	153
3	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	304
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	92
5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	214
6	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	243
7	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Y	92
8	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	273
9	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	182
10	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	X	X	122
11	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	304
12	X	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	151
13	Y	Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X	X	183
14	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	303
15	Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Y	Y	91

El modelo de producción semitecnificado no acostumbra a rotar las hembras en producción

Gestación Producción

Anexo 11. Costos de establecimiento y mantenimiento SSP año 0 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Preparación de terreno y plantacion (Banco proteico)	Jornal	8	\$ 25.000	\$ 200.000	
Aislamiento del banco proteico	Jornal	3	\$ 25.000	\$ 75.000	
Adecuación almacigo de E.foetida	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Reposicion ( replante ) Banco proteico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Trazado y obtención de micorrizas	jornal	1	\$ 25.000	\$ 12.500	
Repique de plateos	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Ahoyado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Plantación	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control fitosanitario	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Reposicion ( replante )	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Implementacion del sistema de riego por goteo casero	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Llenado del sistema de riego por goteo en verano	Jornal	12	\$ 25.000	\$ 300.000	
Implementacion del sistema de riego por Aspersión	Jornal	10	\$ 25.000	\$ 250.000	
Transporte menor de insumos y materia prima	jornal	10	\$ 15.000	\$ 150.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>64,5</b>		<b>\$ 1.512.500</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>50</b>		<b>\$ 1.250.000</b>	
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 2.762.500</b>	<b>\$ 2.762.500</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Plantulas + 10% replante	Plantula	220	\$ 500	\$ 110.000	
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>					
Plantulas + 10% replante	Plantula	220	\$ 500	\$ 110.000	
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Pasto de corte ( Pennisetum purpureum)	Esqueje	2500	\$ 20	\$ 50.000	
Plantula leguminosa + 10 % replante	Plantula	122	\$ 400	\$ 48.800	
Hidroretenedor	gr/Plantula	1686	\$ 48	\$ 80.928	
Insecticida	kg-Lt	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Materia prima ( madera )	m2	1,71	\$ 30.000	\$ 51.300	
Ladrillos	Ladrillo	200	\$ 70	\$ 14.000	
Cemento	BuLto	3	\$ 25.000	\$ 75.000	
Hierro	Varilla	8	\$ 2.000	\$ 16.000	
Manguera	m	200	\$ 800	\$ 160.000	

Accesorios de PVC	Accesorio	10	\$ 4.000	\$ 40.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				\$ 904.696	\$ 904.696
<b>1.3. COSTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				\$ 48.239	\$ 48.239
Compra de animales ( 500 kg )	kg	2,00	\$ 900.000	\$ 1.800.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				\$ 2.146.080	\$ 2.146.080
<b>TOTAL INSUMOS</b>				\$ 3.099.015	\$ 3.099.015
<b>1.4. EQUIPO</b>					
Maquina electrica (Cerca electrica 2 km )	Maquina	1	\$ 50.000	\$ 50.000	
Bomba de agua de espalda contra incendios	Bomba de agua	1	\$ 90.000	\$ 90.000	
Extintor MuLtiproposito de 20 Lbs	Extintor	1	\$ 55.000	\$ 55.000	
Guantes	Par	1	\$ 11.000	\$ 11.000	
Casco de seguridad	Casco	1	\$ 30.000	\$ 30.000	
Compra de Cantina plastica Milkan	Cantina	1	\$ 120.000	\$ 120.000	
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>				\$ 356.000	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				\$ 6.217.515	\$ 6.217.515
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 138.125	
Administración 5% C.D.				\$ 310.876	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 310.876	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 621.752	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				\$ 1.381.628	\$ 1.381.628
<b>Costos de aislamiento</b>				\$ 439.490	\$ 439.490
<b>Costos implementacion de establo</b>				\$ 1.600.000	\$ 1.600.000
<b>TOTAL COSTOS</b>				\$ 9.638.633	\$ 9.638.633

Anexo 12.Costos de mantenimiento SSP año 1(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>8</b>		<b>\$ 180.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>			\$ -		
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg-Lt	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 148.668</b>	<b>\$ 148.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.080</b>	<b>\$ 146.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 342.987</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.922.987</b>	<b>\$ 1.922.987</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 96.149	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 96.149	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 192.299	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 463.597</b>	<b>\$ 463.597</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.386.584</b>	<b>\$ 2.386.584</b>

Anexo 13. Costos de mantenimiento SSP año 2 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Poda de mantenimiento natural	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>9</b>		<b>\$ 180.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Caldo sulfocalcico	Lt	1	\$ 10.000	\$ 10.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 158.668</b>	<b>\$ 158.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 552.987</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.132.987</b>	<b>\$ 2.132.987</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 106.649	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 106.649	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 213.299	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 505.597</b>	<b>\$ 505.597</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.638.584</b>	<b>\$ 2.638.584</b>

Anexo 14. Costos de mantenimiento SSP año 3 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>8</b>		<b>\$ 180.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>			\$ -		
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 148.668</b>	<b>\$ 148.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 542.987</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.122.987</b>	<b>\$ 2.122.987</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 106.149	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 106.149	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 212.299	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 503.597</b>	<b>\$ 503.597</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.626.584</b>	<b>\$ 2.626.584</b>

Anexo 15. Costos de mantenimiento SSP año 4 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Poda de formacion ( 30% )	jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>10</b>		<b>\$ 205.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.605.000</b>	<b>\$ 1.605.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>			\$ -		
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Caldo sulfocalcico	Lt	2	\$ 10.000	\$ 20.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 168.668</b>	<b>\$ 168.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 562.987</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.167.987</b>	<b>\$ 2.167.987</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 80.250	
Administración 5% C.D.				\$ 108.399	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 108.399	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 216.799	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 513.847</b>	<b>\$ 513.847</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.681.834</b>	<b>\$ 2.681.834</b>

Anexo 16. Costos de mantenimiento SSP año 5 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>8</b>		<b>\$ 180.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>			\$ -		
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 148.668</b>	<b>\$ 148.668</b>
Gasto luz cerca eléctrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Inseminación artificial	Dosis	2	\$ 200.000	\$ 400.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 746.080</b>	<b>\$ 746.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 942.987</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.522.987</b>	<b>\$ 2.522.987</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 126.149	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 126.149	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 252.299	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 583.597</b>	<b>\$ 583.597</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 3.106.584</b>	<b>\$ 3.106.584</b>

Anexo 17. Costos de mantenimiento SSP año 6 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Poda media ( Cipres )	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>9</b>		<b>\$ 205.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.605.000</b>	<b>\$ 1.605.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	4	\$ 100.000	\$ 400.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 546.080</b>	<b>\$ 546.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 640.027</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.245.027</b>	<b>\$ 2.245.027</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 80.250	
Administración 5% C.D.				\$ 112.251	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 112.251	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 224.503	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 529.255</b>	<b>\$ 529.255</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.774.282</b>	<b>\$ 2.774.282</b>

Anexo 18.Costos de mantenimiento SSP año 7(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>7</b>		<b>\$ 155.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.555.000</b>	<b>\$ 1.555.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.080</b>	<b>\$ 146.080</b>
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 240.027</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.795.027</b>	<b>\$ 1.795.027</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 77.750	
Administración 5% C.D.				\$ 89.751	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 89.751	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 179.503	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 436.755</b>	<b>\$ 436.755</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.231.782</b>	<b>\$ 2.231.782</b>

Anexo 19.Costos de mantenimiento SSP año 8 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>7</b>		<b>\$ 155.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.555.000</b>	<b>\$ 1.555.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 440.027</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.995.027</b>	<b>\$ 1.995.027</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 77.750	
Administración 5% C.D.				\$ 99.751	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 99.751	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 199.503	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 476.755</b>	<b>\$ 476.755</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.471.782</b>	<b>\$ 2.471.782</b>

Anexo 20.Costos de mantenimiento SSP año 19(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Poda ALta (60%) Eucalipto	Jornal	3	\$ 25.000	\$ 75.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>10</b>		<b>\$ 230.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.630.000</b>	<b>\$ 1.630.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Caldo sulfocalcico	Lt	2	\$ 10.000	\$ 20.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 65.708</b>	<b>\$ 65.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 460.027</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.090.027</b>	<b>\$ 2.090.027</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 81.500	
Administración 5% C.D.				\$ 104.501	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 104.501	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 209.003	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 499.505</b>	<b>\$ 499.505</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.589.532</b>	<b>\$ 2.589.532</b>

Anexo 21. Costos de mantenimiento SSP año 10 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Poda aLta.Cipres	Jornal	3	\$ 25.000	\$ 75.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>10</b>		<b>\$ 230.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.630.000</b>	<b>\$ 1.630.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Inseminación artificial	Dosis	2	\$ 200.000	\$ 400.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 746.080</b>	<b>\$ 746.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 840.027</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.470.027</b>	<b>\$ 2.470.027</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 81.500	
Administración 5% C.D.				\$ 123.501	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 123.501	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 247.003	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 575.505</b>	<b>\$ 575.505</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 3.045.532</b>	<b>\$ 3.045.532</b>

Anexo 22.Costos de mantenimiento SSP año 11(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>3</b>		<b>\$ 55.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.455.000</b>	<b>\$ 1.455.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 30.108</b>	<b>\$ 30.108</b>
Gasto luz cerca eléctrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	4	\$ 100.000	\$ 400.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 546.080</b>	<b>\$ 546.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 624.427</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.079.427</b>	<b>\$ 2.079.427</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 72.750	
Administración 5% C.D.				\$ 103.971	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 103.971	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 207.943	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 488.635</b>	<b>\$ 488.635</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.568.062</b>	<b>\$ 2.568.062</b>

Anexo 23.Costos de mantenimiento SSP año 12(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>3</b>		<b>\$ 55.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.455.000</b>	<b>\$ 1.455.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 30.108</b>	<b>\$ 30.108</b>
Gasto luz cerca eléctrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.080</b>	<b>\$ 146.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 224.427</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.679.427</b>	<b>\$ 1.679.427</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 72.750	
Administración 5% C.D.				\$ 83.971	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 83.971	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 167.943	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 408.635</b>	<b>\$ 408.635</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.088.062</b>	<b>\$ 2.088.062</b>

Anexo 24. Costos de mantenimiento SSP año 13 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.400.000</b>	<b>\$ 1.400.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Gasto luz cerca eléctrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 394.319</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.794.319</b>	<b>\$ 1.794.319</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Administración 5% C.D.				\$ 89.716	
Administración 5% C.D.				\$ 76.471	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 76.471	
Asistencia técnica 10 % C.D.				\$ 179.432	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 422.091</b>	<b>\$ 422.091</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.216.410</b>	<b>\$ 2.216.410</b>

Anexo 25.Costos de mantenimiento SSP año 14(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.400.000</b>	<b>\$ 1.400.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Gasto luz cerca eléctrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 700	\$ 14.000	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 160	\$ 320	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>			<b>\$ 140</b>	<b>\$ 555.520</b>	<b>\$ 555.520</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 603.759</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.003.759</b>	<b>\$ 2.003.759</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Administración 5% C.D.				\$ 100.188	
Administración 5% C.D.				\$ 76.471	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 76.471	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 200.376	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 453.507</b>	<b>\$ 453.507</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.457.266</b>	<b>\$ 2.457.266</b>

Anexo 26.Costos de mantenimiento SSP año 15(estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.400.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.400.000</b>	<b>\$ 1.400.000</b>
<b>1.2. GASTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/día)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	2	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.080</b>	<b>\$ 146.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 194.319</b>	
<b>2. TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.594.319</b>	<b>\$ 1.594.319</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 70.000	
Administración 5% C.D.				\$ 79.716	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 76.471	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 159.432	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 385.619</b>	<b>\$ 385.619</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 1.979.938</b>	<b>\$ 1.979.938</b>
<b>Costos de carretera</b>				<b>\$ 11.549.400</b>	
<b>TOTAL COSTOS APROVECHAMIENTO</b>				<b>\$ 1.986.565</b>	<b>\$ 13.535.965</b>
<b>TOTAL COSTOS + TOTAL COSTOS APROVECHAMIENTO</b>					<b>\$ 15.515.903</b>

Anexo 27. Costos de establecimiento y mantenimiento GST año 0 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	35	\$ 25.000	\$ 875.000	
Preparación del terreno	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Siembra de pasto de corte	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Transporte menor de insumos		4	\$ 15.000	\$ 60.000	
Mano de obra		47			
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				\$ 1.135.000	\$ 1.135.000
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Compra de animales ( 500 kg )	kg	1	\$ 900.000	\$ 900.000	
Panela	kg	20,64	\$ 2.000	\$ 41.280	
Sal	kg	20,64	\$ 900	\$ 18.576	
Maquina electrica (Cerca electrica 2 km )	Maquina	1	\$ 50.000	\$ 50.000	
Pasto de corte ( Pennisetum purpureum)	Esqueje	700	\$ 20	\$ 14.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	3	\$ 140	\$ 420	
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				\$ 1.030.876	\$ 1.030.876
<b>1.3. GASTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				\$ 48.239	\$ 48.239
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				\$ 2.214.115	\$ 2.214.115
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 56.750	
Administración 5% C.D.				\$ 110.706	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 110.706	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 221.412	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				\$ 499.573	\$ 499.573
<b>Aislamiento</b>					\$ 300.000
<b>Costos implementacion de establo</b>				\$ 800.000	\$ 800.000
<b>TOTAL COSTOS</b>				\$ 3.813.688	\$ 3.813.688

Anexo 28. Costos de mantenimiento GST año 1-15 (estudio de pre-factibilidad)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	35	\$ 25.000	\$ 875.000	
Mano de obra		35		\$ 875.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				\$ 875.000	\$ 875.000
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Panela	kg	20,64	\$ 2.000	\$ 41.280	
Sal	kg	20,64	\$ 900	\$ 18.576	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/día)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	3	\$ 140	\$ 420	
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				\$ 66.876	\$ 66.876
<b>1.3. GASTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				\$ 48.239	\$ 48.239
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				\$ 990.115	\$ 990.115
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 43.750	
Administración 5% C.D.				\$ 49.506	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 49.506	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 99.012	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				\$ 241.773	\$ 241.773
<b>TOTAL COSTOS</b>				\$ 1.231.888	\$ 1.231.888

Anexo 29.Costos de establecimiento y mantenimiento SSP año 0 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Preparación de terreno y plantacion (Banco proteico)	Jornal	8,0	\$ 25.000	\$ 200.000	
Aislamiento del banco proteico	Jornal	3,0	\$ 25.000	\$ 75.000	
Adecuación almacigo de E.foetida	Jornal	2,0	\$ 25.000	\$ 50.000	
Reposicion ( replante ) Banco proteico	Jornal	0,5	\$ 25.000	\$ 12.500	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6,0	\$ 25.000	\$ 150.000	
Trazado y obtención de micorrizas	jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Repique de plateos	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Ahoyado	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Plantación	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control fitosanitario	Jornal	2,0	\$ 25.000	\$ 50.000	
Reposicion ( replante )	Jornal	0,5	\$ 25.000	\$ 12.500	
Control de arvenses y limpias manual	Jornal	4,0	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpias quimico	Jornal	2,0	\$ 25.000	\$ 50.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1,0	\$ 25.000	\$ 25.000	
Implementacion del sistema de riego por Aspersión	Jornal	10,0	\$ 25.000	\$ 250.000	
Transporte menor de insumos y materia prima	jornal	10,0	\$ 15.000	\$ 150.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>55,0</b>		<b>\$ 1.275.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>50</b>		<b>\$ 1.250.000</b>	
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 2.525.000</b>	<b>\$ 2.525.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Plantulas + 10% replante	Plantula	220	\$ 200	\$ 44.000	
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>					
Plantulas + 10% replante	Plantula	220	\$ 400	\$ 88.000	
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Pasto Elefante ( Pennisetum purpureum)	Esqueje	2500	\$ 20	\$ 50.000	
Plantula leguminosa + 10 % replante	Plantula	122	\$ 200	\$ 24.400	
Hidroretenedor	gr/Plantula	1686	\$ 48	\$ 80.928	
Insecticida	kg-Lt	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Materia prima ( madera )	m2	1,71	\$ 30.000	\$ 51.300	
Ladrillos	Ladrillo	400	\$ 70	\$ 28.000	
Cemento	Bulto	9	\$ 25.000	\$ 225.000	
Hierro	varilla	24	\$ 2.000	\$ 48.000	
Manguera	m	600	\$ 800	\$ 480.000	
Accesorios de PVC	Accesorio	30	\$ 4.000	\$ 120.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 1.388.296</b>	<b>\$ 1.388.296</b>

<b>1.3. COSTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Compra de animales ( 500 kg )	kg	2,00	\$ 900.000	\$ 1.800.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 2.146.360</b>	<b>\$ 2.146.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 3.582.895</b>	<b>\$ 3.582.895</b>
<b>1.4. EQUIPO</b>					
Maquina electrica (Cerca electrica 2 km )	Maquina	1	\$ 50.000	\$ 50.000	
Bomba de agua de espalda contra incendios	Bomba de agua	1	\$ 90.000	\$ 90.000	
Extintor Multiproposito de 20 Lbs	Extintor	1	\$ 55.000	\$ 55.000	
Guantes	Par	1	\$ 11.000	\$ 11.000	
Casco de seguridad	Casco	1	\$ 30.000	\$ 30.000	
Compra de Cantina plastica Milkan	Cantina	1	\$ 120.000	\$ 120.000	
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>				<b>\$ 356.000</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 6.463.895</b>	<b>\$ 6.463.895</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 126.250	
Administración 5% C.D.				\$ 323.195	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 323.195	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 646.390	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 1.419.029</b>	<b>\$ 1.419.029</b>
<b>Costos de aislamiento</b>				<b>\$ 269.040</b>	<b>\$ 269.040</b>
<b>Costos implementacion de establo</b>				<b>\$ 1.600.000</b>	<b>\$ 1.600.000</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 9.751.964</b>	<b>\$ 9.751.964</b>

Anexo 30. Costos de mantenimiento SSP año 1 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>12</b>		<b>\$ 280.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	6	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>56</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg-Lt	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 148.668</b>	<b>\$ 148.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.360</b>	<b>\$ 146.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 343.267</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.923.267</b>	<b>\$ 1.923.267</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 96.163	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 96.163	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 192.327	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 463.653</b>	<b>\$ 463.653</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.386.920</b>	<b>\$ 2.386.920</b>

Anexo 31.Costos de mantenimiento SSP año 2(Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Poda de mantenimiento natural	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>12</b>		<b>\$ 280.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Caldo sulfocalcico	Lt	1	\$ 10.000	\$ 10.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 158.668</b>	<b>\$ 158.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.360</b>	<b>\$ 346.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 553.267</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.133.267</b>	<b>\$ 2.133.267</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 106.663	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 106.663	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 213.327	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 505.653</b>	<b>\$ 505.653</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.638.920</b>	<b>\$ 2.638.920</b>

Anexo 32. Costos de mantenimiento SSP año 3 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>12</b>		<b>\$ 280.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 148.668</b>	<b>\$ 148.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.360</b>	<b>\$ 346.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 543.267</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.123.267</b>	<b>\$ 2.123.267</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 106.163	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 106.163	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 212.327	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 503.653</b>	<b>\$ 503.653</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.626.920</b>	<b>\$ 2.626.920</b>

Anexo 33. Costos de mantenimiento SSP año 4 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Poda de formacion ( 30% )	jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>13</b>		<b>\$ 305.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.605.000</b>	<b>\$ 1.605.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>			\$ -		
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Caldo sulfocalcico	Lt	2	\$ 10.000	\$ 20.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 168.668</b>	<b>\$ 168.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida ( interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.360</b>	<b>\$ 346.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 563.267</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.168.267</b>	<b>\$ 2.168.267</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 80.250	
Administración 5% C.D.				\$ 108.413	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 108.413	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 216.827	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 513.903</b>	<b>\$ 513.903</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.682.170</b>	<b>\$ 2.682.170</b>

Anexo 34.Costos de mantenimiento SSP año 5 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpias	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Refertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Aplicación de fertilizantes	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>12</b>		<b>\$ 280.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.580.000</b>	<b>\$ 1.580.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Eucalyptus globulus</b>					
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
Elementos menores	kg	22	\$ 1.300	\$ 28.600	
<b>Cupressus lusitanica</b>			\$ -		
Fertilizante compuesto ( NPK)	kg	11	\$ 1.300	\$ 14.300	
Elementos menores	kg	24,2	\$ 1.300	\$ 31.460	
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 148.668</b>	<b>\$ 148.668</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Inseminación artificial	Dosis	2	\$ 200.000	\$ 400.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 546.360</b>	<b>\$ 546.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 743.267</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.323.267</b>	<b>\$ 2.323.267</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 79.000	
Administración 5% C.D.				\$ 116.163	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 116.163	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 232.327	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 543.653</b>	<b>\$ 543.653</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.866.920</b>	<b>\$ 2.866.920</b>

Anexo 35. Costos de mantenimiento SSP año 6 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Poda media ( Cipres )	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilización con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>13</b>		<b>\$ 305.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.605.000</b>	<b>\$ 1.605.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Pajilla sexada	Pajilla	4	\$ 100.000	\$ 400.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 546.360</b>	<b>\$ 546.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 640.307</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.245.307</b>	<b>\$ 2.245.307</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 80.250	
Administración 5% C.D.				\$ 112.265	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 112.265	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 224.531	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 529.311</b>	<b>\$ 529.311</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.774.618</b>	<b>\$ 2.774.618</b>

Anexo 36.Costos de mantenimiento SSP año 7 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>11</b>		<b>\$ 255.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.555.000</b>	<b>\$ 1.555.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.360</b>	<b>\$ 146.360</b>
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 240.307</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.795.307</b>	<b>\$ 1.795.307</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 77.750	
Administración 5% C.D.				\$ 89.765	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 89.765	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 179.531	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 436.811</b>	<b>\$ 436.811</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.232.118</b>	<b>\$ 2.232.118</b>

Anexo 37.Costos de mantenimiento SSP año 8 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>11</b>		<b>\$ 255.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.555.000</b>	<b>\$ 1.555.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.360</b>	<b>\$ 346.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 440.307</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.995.307</b>	<b>\$ 1.995.307</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 77.750	
Administración 5% C.D.				\$ 99.765	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 99.765	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 199.531	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 476.811</b>	<b>\$ 476.811</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.472.118</b>	<b>\$ 2.472.118</b>

Anexo 38.Costos de mantenimiento SSP año 9 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Poda Alta (60%) Eucalipto	Jornal	3	\$ 25.000	\$ 75.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>14</b>		<b>\$ 330.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.630.000</b>	<b>\$ 1.630.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Caldo sulfocalcico	lt	2	\$ 10.000	\$ 20.000	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 65.708</b>	<b>\$ 65.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.360</b>	<b>\$ 346.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 460.307</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.090.307</b>	<b>\$ 2.090.307</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 81.500	
Administración 5% C.D.				\$ 104.515	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 104.515	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 209.031	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 499.561</b>	<b>\$ 499.561</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.589.868</b>	<b>\$ 2.589.868</b>

Anexo 39.Costos de mantenimiento SSP año 10 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Control de arvenses y limpieas manual	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
Control de arvenses y limpieas quimico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Poda alta.Cipres	Jornal	3	\$ 25.000	\$ 75.000	
Extracción del material humificado	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Fertilizacion con humus	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>14</b>		<b>\$ 330.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.630.000</b>	<b>\$ 1.630.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
Herbicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 45.708</b>	<b>\$ 45.708</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Inseminación artificial	Dosis	2	\$ 200.000	\$ 400.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
inseminación artificial	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 746.360</b>	<b>\$ 746.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 840.307</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 2.470.307</b>	<b>\$ 2.470.307</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 81.500	
Administración 5% C.D.				\$ 123.515	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 123.515	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 247.031	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 575.561</b>	<b>\$ 575.561</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 3.045.868</b>	<b>\$ 3.045.868</b>

Anexo 40.Costos de mantenimiento SSP año 11 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>3</b>		<b>\$ 55.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.355.000</b>	<b>\$ 1.355.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 30.108</b>	<b>\$ 30.108</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	4	\$ 100.000	\$ 400.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 546.360</b>	<b>\$ 546.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 624.707</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.979.707</b>	<b>\$ 1.979.707</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 67.750	
Administración 5% C.D.				\$ 98.985	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 98.985	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 197.971	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 463.691</b>	<b>\$ 463.691</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.443.398</b>	<b>\$ 2.443.398</b>

Anexo 41.Costos de mantenimiento SSP año 12 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Control fitosanitario	Jornal	1	\$ 25.000	\$ 25.000	
Transporte menor de insumos	jornal	2	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA FORESTAL</b>		<b>3</b>		<b>\$ 55.000</b>	
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.355.000</b>	<b>\$ 1.355.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Insecticida	kg	0,78	\$ 18.600	\$ 14.508	
Fungicida	kg-Lt	0,78	\$ 20.000	\$ 15.600	
<b>SUBTOTAL INSUMOS FORESTALES</b>				<b>\$ 30.108</b>	<b>\$ 30.108</b>
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.360</b>	<b>\$ 146.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 224.707</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.579.707</b>	<b>\$ 1.579.707</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 67.750	
Administración 5% C.D.				\$ 78.985	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 78.985	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 157.971	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 383.691</b>	<b>\$ 383.691</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 1.963.398</b>	<b>\$ 1.963.398</b>

Anexo 42.Costos de mantenimiento SSP año 13 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.300.000</b>	<b>\$ 1.300.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.360</b>	<b>\$ 346.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 394.599</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.694.599</b>	<b>\$ 1.694.599</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 67.750	
Administración 5% C.D.				\$ 76.471	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 76.471	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 169.460	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 390.153</b>	<b>\$ 390.153</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.084.752</b>	<b>\$ 2.084.752</b>

Anexo 43.Costos de mantenimiento SSP año 14 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>50</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.300.000</b>	<b>\$ 1.300.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 280	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 346.080</b>	<b>\$ 346.080</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 394.319</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.694.319</b>	<b>\$ 1.694.319</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 67.750	
Administración 5% C.D.				\$ 76.471	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 76.471	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 169.432	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 390.125</b>	<b>\$ 390.125</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 2.084.444</b>	<b>\$ 2.084.444</b>

Anexo 44.Costos de mantenimiento SSP año 15 (Ajustado a precios reales)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Actividades pecuarias y comercialización de leche	Jornal	46	\$ 25.000	\$ 1.150.000	
Fertilización Banco proteico	Jornal	2	\$ 25.000	\$ 50.000	
Mantenimiento de cercas y sistema de riego	Jornal	4	\$ 25.000	\$ 100.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA PECUARIA</b>		<b>52</b>		<b>\$ 1.300.000</b>	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.300.000</b>	<b>\$ 1.300.000</b>
<b>1.3. GASTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 13.714	\$ 13.714	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 48.239</b>	<b>\$ 48.239</b>
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	Dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	Dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	Dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	Dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS PECUARIOS</b>				<b>\$ 146.360</b>	<b>\$ 146.360</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 194.599</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 1.494.599</b>	<b>\$ 1.494.599</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 65.000	
Administración 5% C.D.				\$ 74.730	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 76.471	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 149.460	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 365.661</b>	<b>\$ 365.661</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 1.860.260</b>	<b>\$ 1.860.260</b>
<b>Costos de carretera</b>				<b>\$ 11.549.400</b>	
<b>TOTAL COSTOS APROVECHAMIENTO</b>				<b>\$ 1.986.565</b>	<b>\$ 13.535.965</b>
<b>TOTAL COSTOS + TOTAL COSTOS APROVECHAMIENTO</b>					<b>\$ 15.396.225</b>

## Anexo 45. Costos de establecimiento y mantenimiento GT año 0

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Preparación del terreno y Siembra de pasto de corte	Jornal	10	\$ 25.000	\$ 250.000	
Ordeño ( Diurno- Nocturno )	Jornal	46,6	\$ 25.000	\$ 1.165.000	
Fabricacion de ensilaje	Jornal	46,6	\$ 25.000	\$ 1.165.000	
Mantenimiento de pasturas (Abono de pasto de corte)	Jornal	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
Mantenimiento de cercas	Jornal	10	\$ 25.000	\$ 250.000	
Lavado de establo	Jornal	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
Transporte menor de insumos		12	\$ 15.000	\$ 180.000	
Mano de obra		165			
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 4.010.000</b>	<b>\$ 4.010.000</b>
<b>1.2 INSUMOS</b>					
<b>Compra de animales ( 500 kg )</b>	Animal	2	\$ 3.000.000	\$ 6.000.000	
Pasto Elefante ( Pennisetum purpureum)	esqueje	5000	\$ 20	\$ 100.000	
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal a voluntad	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				<b>\$ 6.246.360</b>	<b>\$ 6.246.360</b>
<b>1.3. GASTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca electrica			\$ 30.000	\$ 30.000	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 64.525</b>	<b>\$ 64.525</b>
<b>1.4. EQUIPO</b>					
Picapasto	Picapasto	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	
Pajilla sexada	Pajilla	2	\$ 100.000	\$ 200.000	
Maquina electrica ( cerca electrica 2 km )	Maquina	1	\$ 50.000	\$ 50.000	
Recipiente para ensilaje de ( 0,06 m3)	Recipiente	1	\$ 30.000	\$ 30.000	
Cantina plastica Milkan ( 40 Lt)	Cantina	1	\$ 120.000	\$ 120.000	
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>				<b>\$ 1.280.000</b>	<b>\$ 1.280.000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 11.600.885</b>	<b>\$ 11.600.885</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 200.500	
Administración 5% C.D.				\$ 580.044	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 580.044	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 1.160.089	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>\$ 2.520.677</b>	<b>\$ 2.520.677</b>
<b>Costos de aislamiento</b>					\$ 400.000
<b>Costos implementacion de establo</b>				\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 18.521.562</b>	<b>\$ 18.521.562</b>

Anexo 46.Costos de mantenimiento GT año 1-15

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (Ha)	VALOR TOTAL PROYECTO
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>1.1 MANO DE OBRA</b>					
Ordeño ( Diurno- Nocturno )	Jornal	46,6	\$ 25.000	\$ 1.165.000	
Fabricacion de ensilaje	Jornal	46,6	\$ 25.000	\$ 1.165.000	
Mantenimiento de pasturas ( Abono de pasto de corte)	Jornal	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
Mantenimiento de cercas	Jornal	10	\$ 25.000	\$ 250.000	
Lavado de establo	Jornal	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
Mano de obra		143		\$ 3.580.000	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				\$ 3.580.000	\$ 3.580.000
<b>1.2 INSUMOS</b>					
Panela	kg	48	\$ 2.000	\$ 96.000	
Sal	kg	48	\$ 900	\$ 43.200	
Vacuna Aftosa ( 5ml/vaca/ha)	dosis	2	\$ 1.000	\$ 2.000	
Vacuna Carbón Sintomatico ( 5ml/vaca/dia)	dosis	2	\$ 700	\$ 1.400	
Desparasitante ( 500 ml ) 10 ml /vaca/ha	dosis	20	\$ 160	\$ 3.200	
Garrapaticida (interno ) 1 ml / vaca/ha	dosis	4	\$ 140	\$ 560	
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				\$ 146.360	\$ 146.360
<b>1.3. GASTOS FIJOS</b>					
Gasto luz cerca eléctrica			\$ 30.000	\$ 30.000	
Impuesto predial			\$ 34.525	\$ 34.525	
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>				\$ 64.525	\$ 64.525
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				\$ 3.790.885	\$ 3.790.885
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>					
Herramientas 5% M.O.				\$ 179.000	
Administración 5% C.D.				\$ 189.544	
Imprevistos 5% C.D.				\$ 189.544	
Asistencia tecnica 10 % C.D.				\$ 379.089	
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				\$ 937.177	\$ 937.177
<b>TOTAL COSTOS</b>				\$ 4.728.062	\$ 4.728.062

Anexo 47. Flujo de caja neto trabajado para cada uno de los modelos “con” y “sin” proyecto

ITEM / AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>SIN PROYECTO</b>									
<b>1. INGRESOS BRUTOS</b>									
Ingresos pecuarios( leche en Lt.ha-1)									
Venta de ternera@s destetada@s									
<b>INGRESOS BRUTO TOTAL SSP</b>									
<b>2. GASTOS</b>									
<b>Costos implementacion Establo</b>									
Aislamiento									
Insumos pecuarios									
<b>TOTAL INSUMOS</b>									
Mano de obra pecuaria									
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>									
<b>TOTAL INSUMOS Y MANO DE OBRA</b>									
<b>2.1. COSTOS INDIRECTOS</b>									
Herramientas ( 5% M.O. )									
Imprevistos (5% C.D.)									
Administración ( 5% C.D.)									
Asistencia tecnica ( 10% C.D. )									
<b>SUB TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>									
<b>2.2. COSTOS FIJOS</b>									
Impuestos									
Servicios ( luz electrica)									
<b>SUB TOTAL COSTOS FIJOS</b>									
<b>GASTOS TOTALES GST</b>									
<b>FLUJO NETO GST</b>									
<b>FACTOR DE DESCUENTO</b>									
<b>FLUJO NETO DESCONTADO</b>									