

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS A LA CADENA AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL.

PRESENTADO POR:

JUAN MIGUEL ARÉVALO
JUAN PABLO MEJIA RODRÍGUEZ
JEOVANY VLADIMIR VALLE REYES

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA :
Dra. María Isabel Rodríguez

SECRETARIA GENERAL :
Licda. Alicia Margarita Rivas de Recinos

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :
Ing. Mario Roberto Nieto Lovo

SECRETARIO :
Ing. Oscar Eduardo Marroquín Hernández

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR :
Ing. Oscar René Ernesto Monge

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Título :

**DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS A LA CADENA
AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL.**

Presentado por :

JUAN MIGUEL ARÉVALO
JUAN PABLO MEJÍA RODRÍGUEZ
JEOVANY VLADIMIR VALLE REYES

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director :

Ing. Andrés Omar Aguilar Menéndez

San Salvador, Diciembre de 2004

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

Ing. Andrés Omar Aguilar Menéndez.

AGRADECIMIENTOS A:

ING. ANDRÉS OMAR AGUILAR MENÉNDEZ, quien de una forma desinteresada apporto conocimientos y ayuda para ser posible la realización de este trabajo de graduación a quien le estamos agradecidos.

ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ CÓRDOVA, por su apoyo y colaboración para la realización de este estudio.

FAMILIAS: ARÉVALO, MEJÍA Y VALLE, por su apoyo, comprensión y paciencia durante la realización de este estudio.

LOS AÑILEROS: por atendernos y colaborarnos.

**JUAN MIGUEL ARÉVALO
JUAN PABLO MEJÍA RODRÍGUEZ
JEOVANY VLADIMIR VALLE REYES**

DEDICO ESTA TESIS A:

A DIOS: por darme la fortaleza para superar los momentos más difíciles de esta etapa de mi vida.

A MI MADRE, por brindarme su apoyo incondicional y por ser un ejemplo de humildad, trabajo y tenacidad, así como por inculcarme el valor hacia el estudio y el respeto hacia los demás.

A MIS HERMANOS: por su determinación en brindarme su apoyo moral y material cuando más lo he necesitado.

A MI PADRE: por forjar en mí el carácter y disciplina requeridos para enfrentar las situaciones más adversas.

A mis compañeros de tesis, amigos y demás familia, por brindarme su confianza, comprensión y respeto.

JUAN PABLO MEJÍA RODRIGUEZ.

DEDICO ESTA TESIS A:

DIOS Y LA VIRGEN MARIA: por haber escuchado los ruegos y suplicas para terminar este proyecto que es de gran bendición para mi y los que me rodeen por lo que confió en que así será. GRACIAS.

PAPÁ Y MAMÁ: Roberto Ramón Valle y María Ángela Reyes de Valle, por el cariño, los sacrificios, esfuerzos y ruegos a Dios que han realizados por mi, para terminar este proyecto de ser un profesional, que Dios y la Virgen María nuestra madre me los bendigan siempre por ser tan admirables padres, mis mejores amigos, lideres y maestros de la vida. No puede haber nacido y bendecido en mejor familia. GRACIAS.

MIS HERMANOS: Roberto Piersy Valle Reyes y Herber Alejandro Valle Reyes junto a sus esposas e hijos (6 sobrinos), por las molestias que les hice y por haberme ayudado siempre que lo necesité pues nunca se negaron a mi proyecto. GRACIAS.

MIS PARIANTES CERCANOS Y LEJANOS: Tios: Lumy, Mauricio, Adelita, Delmy por que siempre estuvieron pendiente de mí ya que siempre me ayudaron en cuanto pudieron, alimentos, techo, dinero y por su puesto su cariño. GRACIAS.

AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TESIS: por apoyarme siempre y por demostrarme su verdadera amistad y respeto desinteresado, ya que siempre me brindaron palabras de aliento para continuar. GRACIAS

JEOVANY VLADIMIR VALLE REYES.

He creído que el éxito de una persona esta en los orígenes de nuestras familias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.	Pág.
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.	i
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.	ii
JUSTIFICACIÓN.	iii
ALCANCES Y LIMITACIONES.	iv
INFLUENCIA.	v
RESULTADOS ESPERADOS.	vi

ETAPA I. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.

CAPÍTULO I.	
ANTECEDENTES	2
OBJETIVOS.	2
A. ANTECEDENTES.	3
1. LA ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EL DESARROLLO HUMANO.	3
2. SITUACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO.	6
3. GENERALIDADES DE LA AGROINDUSTRIA.	12
4. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR SOBRE EL RUBRO DEL AÑIL.	15
CAPITULO II.	
INVESTIGACIÓN DE CAMPO.	22
A. GENERALIDADES.	22
1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	22
2. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	23
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	24
B. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.	29
1. FASE AGRÍCOLA.	29
2. FASE DE PROCESAMIENTO.	33
3. FASE DE COMERCIALIZACIÓN.	41
C. INFORMACIÓN ADICIONAL ASOCIADA CON EL CULTIVO.	50
1. ZONAS DE CULTIVO.	50
2. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO.	50
3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.	53
4. CONSIDERACIONES CLIMÁTICAS.	53
5. ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.	55
6. PRECIPITACIÓN PLUVIAL.	55
7. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AÑIL.	55
D. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA.	57
1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.	57
2. SUPUESTOS PRELIMINARES.	61
3. PLAN DE MUESTREO.	62

ETAPA II. DIAGNÓSTICO Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO.

CAPÍTULO III.	
DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	67
A. FASE AGRÍCOLA.	67
1. CONOCIMIENTO SOBRE EL CULTIVO.	67
2. VARIETADES CULTIVADAS.	67
3. ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS.	68

4.	SELECCIÓN DE LA SEMILLA Y RESIEMBRA.	68
5.	PRACTICAS DE CULTIVO.	68
6.	MÉTODOS DE CULTIVO.	68
7.	CULTIVOS EN ASOCIO.	69
8.	TENENCIA DE LA TIERRA.	69
9.	TIPO DE SUELO UTILIZADO.	70
10.	DIFICULTADES DE LOS AGRICULTORES.	70
11.	TIPO DE FINANCIAMIENTO.	70
B.	FASE DE PROCESAMIENTO.	71
1.	CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESAMIENTO.	71
2.	FORMA DE PRODUCCIÓN ACTUAL.	71
3.	TIPO DE AGUA UTILIZADA.	72
4.	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.	73
5.	LABORES CULTURALES.	73
6.	MANEJO DE MATERIALES.	73
7.	MOLIDO.	74
8.	NORMALIZACIÓN Y ETIQUETADO.	74
9.	PORCENTAJES DE INDIGOTINA OBTENIDOS.	74
10.	OPERACIÓN CRÍTICA DEL PROCESO.	74
11.	ASPECTOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.	76
12.	MANEJO DE DESECHOS.	77
13.	INNOVACIONES IDENTIFICADAS.	77
14.	OTRAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.	77
C.	FASE DE COMERCIALIZACIÓN.	78
1.	PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACIÓN.	78
2.	LA DEMANDA DE COLORANTES NATURALES.	79
3.	APOYO INSTITUCIONAL.	79
4.	PRECIOS.	80
5.	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.	81
6.	CONOCIMIENTO ACERCA DEL MERCADO.	81
7.	PRESENTACIÓN DEL COLORANTE.	82
8.	PROMOCIÓN.	82
9.	CALIDAD.	82
10.	BARRERAS DETECTADAS EN LA COMERCIALIZACIÓN.	83
D.	METODOLOGÍA DE SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS.	83
1.	DISEÑO DE LA METODOLOGÍA.	84
2.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROBLEMA PRINCIPAL.	85
CAPÍTULO IV.		
CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO.		90
A.	PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.	90
B.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	92
C.	ENUNCIADO DEL PROBLEMA.	92
1.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA.	92
D.	BÚSQUEDA DE SOLUCIONES.	96
1.	NIVEL DE PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL.	96
2.	TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA.	97
3.	ESTRUCTURA DE COMERCIALIZACIÓN.	97
4.	MODELO DE ASOCIATIVIDAD DE LOS PRODUCTORES.	98
E.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.	100
F.	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN.	102
1.	CONCEPTUALIZACIÓN.	102
2.	PROPÓSITOS DEL MODELO.	103
3.	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE SOLUCIÓN.	103
4.	OBJETIVOS DEL DISEÑO.	105

ETAPA III.
PROPUESTA PARA LA FASE AGRÍCOLA.

CAPITULO V.	
DISEÑO PARA LA FASE AGRÍCOLA.	109
a. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y MANEJO DE SEMILLAS.	110
b. PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE SEMILLAS.	116

ETAPA IV.
PROPUESTA PARA LA FASE DE PROCESAMIENTO.

CAPITULO VI.	
PROPUESTA PARA LA FASE DE PROCESAMIENTO.	122
A. ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA PROPUESTA DE PROCESAMIENTO.	123
B. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.	124
1. TAMAÑO DE LA PLANTA.	124
2. PERFIL DE ÁREAS CON POTENCIAL PARA LA LOCALIZACIÓN.	126
3. LOCALIZACIÓN TIPO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.	129
4. ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN.	132
C. MÉTODO PROPUESTO.	137
1. DESARROLLO DEL PROCESO PRODUCTIVO.	138
2. REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.	156
3. PARTES DE LA ESTRUCTURA DE LOS TANQUES.	160
4. FUNCIONES DE LA MAQUINARIA, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN LA PLANTA.	168
5. DIAGRAMA DE BLOQUES PROPUESTO.	180
6. BALANCE DE MATERIALES.	181
7. DIAGRAMA DE OPERACIONES ACTUAL Y PROPUESTO.	185
8. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.	190

CAPITULO VII.	
PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.	195
A. PLANIFICACIÓN.	196
B. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.	197
1. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES.	198
2. PRODUCCIÓN EN BASE A MATERIA PRIMA USANDO TÉCNICA (SPV).	203
3. TECNOLOGÍA UTILIZADA.	214
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.	221
C. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.	224
1. ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA.	224
2. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE COLORANTE.	229
3. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.	231
D. FORMATOS PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.	235
1. REPORTES DE CONTROL DE PRODUCCIÓN.	236

CAPÍTULO VIII.	
DISEÑO DE INSTALACIONES PARA EL PROCESAMIENTO.	239
A. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	239
1. TIPO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	240
2. ELEMENTOS QUE AFECTAN LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	241
B. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	242

1.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.	242
2.	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO.	242
3.	ANÁLISIS RELACIONAL DE ACTIVIDADES.	246
4.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS.	249
5.	DIAGRAMA DE BLOQUE PARA LA DISTRIBUCIÓN.	250
6.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROCESADORA DE AÑIL.	251
7.	DIAGRAMA DE RECORRIDO DE MATERIALES.	252
C.	ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL.	253

CAPÍTULO IX.

	MANEJO DE MATERIALES Y DESECHOS.	257
A.	MANEJO DE MATERIALES.	257
1.	MANEJO DE MATERIA PRIMA.	257
2.	MANEJO DE MATERIAL EN EL PROCESO.	257
3.	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO.	259
B.	MANEJO DE DESECHOS.	260
1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO.	260
2.	PROPUESTA DE MANEJO DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO.	263

CAPÍTULO X.

	PROPUESTA PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD.	270
A.	DESARROLLO PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD.	271
1.	DEFINICIONES DE LA CALIDAD.	271
2.	FASES DEL CONTROL DE CALIDAD.	272
3.	PUNTOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE.	274
B.	METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL CONTROL DE CALIDAD.	283
1.	PLAN DE MUESTREO PROPUESTO.	283
2.	DEFINICIÓN DEL PLAN DE MUESTREO DE ACEPTACIÓN.	284
3.	ÍNDICES DE CALIDAD PARA LOS PLANES DE MUESTREO DE ACEPTACIÓN.	287
4.	PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO CON EL MÉTODO DE CAMERON.	289
5.	CASO PARTICULAR DE CULTIVADOR Y PROCESADOR.	291

CAPÍTULO XI.

	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA.	293
A.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.	293
B.	MEDIDAS A CONSIDERAR EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.	295
1.	CON RESPECTO A LA MATERIA PRIMA E INSUMOS.	295
2.	CON RESPECTO AL PERSONAL.	296
3.	CON RESPECTO A LA MAQUINARIA Y EQUIPO.	297
4.	CON RESPECTO A LAS INSTALACIONES.	297
5.	MEDIDAS CONTRA PLAGAS.	298

CAPÍTULO XII.

	GUÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE COSTOS PARA EL AÑIL.	299
A.	IMPORTANCIA DE LA GUÍA DE COSTOS.	299
1.	TIPOS DE COSTOS.	300
2.	ESTRUCTURA DE COSTOS.	300
3.	MODELO DE LA GUÍA DE COSTOS.	301
4.	COSTO DE UN PRODUCTO.	302

ETAPA V.

PROPUESTA para LA FASE DE COMERCIALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN.

CAPÍTULO XII.

PROPUESTA PARA LA FASE DE COMERCIALIZACIÓN.	308
A. PRODUCTO.	308
B. PRECIO.	309
C. MANTENIMIENTO DE REGISTROS.	310
D. ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA.	310
E. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN.	310
1. PRIMERA ETAPA (CORTO PLAZO).	311
2. SEGUNDA ETAPA (MEDIANO PLAZO).	312
3. TERCERA ETAPA (LARGO PLAZO).	314

CAPITULO XIV.

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.	323
A. ASPECTOS ORGANIZACIONALES.	323
1. MODELO DE ASOCIATIVIDAD DE LOS PRODUCTORES.	323
2. OBJETIVOS PARA LA COOPERATIVA.	324
3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.	325
B. ORGANIZACIÓN PARA EL MANEJO DE LA PLANTA.	325
1. PERSONAL REQUERIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA COOPERATIVA.	325
2. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.	326
3. POLÍTICA LABORAL.	327
C. FUNCIONES BÁSICAS DE LOS ELEMENTO DE LA ORGANIZACIÓN	329
D. DESCRIPCIÓN DE PUESTOS Y SUS FUNCIONES.	335
E. ASPECTOS LEGALES.	342

ETAPA VI.

EVALUACIONES DEL PROYECTO Y PLAN DE IMPLANTACIÓN.

CAPITULO XV.

ESTUDIO ECONÓMICO.	348
a. INVERSIONES DEL PROYECTO.	349
1. INVERSIÓN FIJA.	349
2. CAPITAL DE TRABAJO.	358
B. COSTOS DEL PROYECTO.	362
1. COSTOS DE FABRICACIÓN.	362
C. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.	374
D. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.	376
1. ESTADO DE RESULTADOS CON FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO.	376
2. BALANCE GENERAL PROFORMA.	377

CAPITULO XVI.

EVALUACIONES DEL PROYECTO.	379
A. EVALUACIÓN ECONÓMICA.	379
1. TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO (TMAR).	379
2. VALOR ACTUAL NETO (VAN).	380
3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).	381
4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (TRI).	382
B. EVALUACIÓN AMBIENTAL.	383
1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.	383
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES.	384
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.	385

4.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS Y SUS COSTOS.	389
5.	PROCEDIMIENTO DE TRÁMITE DEL PERMISO AMBIENTAL.	390
C.	VALORACIÓN ECONÓMICA.	391
E.	VALORACIÓN SOCIAL.	392
CAPITULO XVII.		
PLAN DE IMPLANTACIÓN.		
A.	OBJETIVOS.	394
B.	GENERALIDADES DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN.	395
1.	DESGLOSE ANALÍTICO.	395
2.	PROGRAMACIÓN.	396
3.	ORGANIZACIÓN.	297
C.	OBJETIVO GENERAL DE EJECUCIÓN DEL DESGLOSE ANALÍTICO.	398
1.	DESGLOSE ANALÍTICO PARA LA IMPLANTACIÓN.	399
D.	DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS.	403
1.	FASE AGRÍCOLA.	403
2.	FASE DE PROCESAMIENTO.	403
3.	FASE DE COMERCIALIZACIÓN.	404
4.	PAQUETES DE TRABAJO.	405
E.	ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN.	407
F.	PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GENERALES DE LA IMPLANTACIÓN.	412
G.	ORGANIZACIÓN.	418
1	RESPONSABLE DEL PROYECTO.	418
2.	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.	419
H.	LINEAMIENTOS DE CAPACITACIÓN.	424
I.	NÓMINA DE ORGANISMOS CLAVES.	426
J.	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.	427
CONCLUSIONES.		431
RECOMENDACIONES.		434
GLOSARIO.		436
DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.		441
ANEXOS.		

ÍNDICE DE TABLAS.

Pág.

ETAPA I.

CAPITULO I.

Tabla 1.1	Desempeño de las principales variables de la actividad económica, del año 2003 con respecto al año 2002.	3
Tabla 1.2	Componentes del IDH según área urbana y rural de el salvador, 2002.	5
Tabla 1.3	Producción de añil 1791-1800.	19

CAPITULO II

Tabla 2.1	Principales países importadores de tintes naturales, partida hs140410.	43
Tabla 2.2	Oferta internacional de tintes naturales partida hs140410, año 2000.	45
Tabla 2.3	El salvador. Exportaciones de añil 1997-2000.	45
Tabla 2.4	El salvador: porcentaje de Indigotina y precio / Kg., año 2002.	47
Tabla 2.5	Precios al consumidor de tintes naturales, EE.UU., año 2002. (en dólares)	48
Tabla 2.6	Producción de tinta por volumen de biomasa.	50
Tabla 2.7	Costos de producción por cultivo, rendimientos, precios y utilidades por ha.	56
Tabla 2.8	Fase agrícola e industrial del primero al tercer año costos de producción en dólares por hectárea tradicional.	57
Tabla 2.9	Distribución de encuestas.	65

ETAPA II.

CAPITULO III.

Tabla 3.1	Criterios de evaluación de problemas.	84
Tabla 3.2	Escala de valoración de los criterios.	85
Tabla 3.3	Priorización de problemas de fase agrícola.	86
Tabla 3.4	Priorización de problemas de fase comercialización.	89

CAPITULO IV.

Tabla 4.1	Definición de criterios de evaluación de soluciones.	100
Tabla 4.2	Evaluación de las soluciones propuestas.	102

ETAPA III.

CAPITULO V.

Tabla 5.1	Requerimiento de áreas de cultivo para selección de semillas.	111
Tabla 5.2	Códigos para tamaños de lotes.	118

ETAPA IV.

CAPITULO VI.

Tabla 6.1	Principales importaciones de colorante de añil a nivel mundial.	124
Tabla 6.2	Volumen de biomasa a procesar.	125
Tabla 6.3	Zonas con mayor potencial para el establecimiento de plantas de procesamiento.	128
Tabla 6.4	Cuantificación de las áreas potenciales para el establecimiento de plantas de procesamiento.	128

Tabla 6.5	Especificaciones de maquinaria.	156
Tabla 6.6	Maquinaria y equipo requerido en la planta por operación para procesar el colorante.	158
Tabla 6.7	Porcentajes de residuos y desperdicios por etapa.	181
Tabla 6.8	Condiciones de variedad, estación y ubicación de la biomasa.	181
Tabla 6.9	Cantidades de biomasa y colorante.	182
Tabla 6.10	Requerimientos para la materia prima.	185
Tabla 6.11	Comparación de tiempos de demoras de operaciones en porcentajes.	194

CAPITULO VII.

Tabla 7.1	Cantidades de biomasa por hectárea.	203
Tabla 7.2	Densidad de plantas por manzana.	203
Tabla 7.3	Cantidad de colorante que se puede obtener por manzana de cultivo.	204
Tabla 7.4	Tabla comparativa de datos para un 1/16mz de cultivo de jiquilite.	204
Tabla 7.5	Formato de registro de ventas por mes.	209
Tabla 7.6	Formato de pronóstico de stock-producción-ventas.	209
Tabla 7.7	Formato para registrar los cálculos de producción de colorante en periodos deseados.	210
Tabla 7.8	Cálculo de la cantidad de colorante obtenida en periodos más conocidos.	211
Tabla 7.9	Condiciones iniciales para la corrida.	211
Tabla 7.10	Ventas realizadas en cada mes.	212
Tabla 7.11	Días hábiles de cada mes.	212
Tabla 7.12	Producciones mensuales de colorante de añil en polvo.	213
Tabla 7.13	Stock – producción – ventas (spv), para colorante de añil en polvo.	214
Tabla 7.14	Requerimiento de personal para un ciclo de trabajo.	219
Tabla 7.15	Formato para programa general	232
Tabla 7.16	Programa semanal para el procesamiento.	233
Tabla 7.17	Aplicación de programación diaria.	234

CAPITULO VIII.

Tabla 8.1	Hoja de requerimiento de espacio para área de producción	243
Tabla 8.2	Servicios sanitarios para personal de planta.	244
Tabla 8.3	Áreas administrativas.	245
Tabla 8.4	Resumen de áreas.	246
Tabla 8.5	Lista de áreas para la distribución	246
Tabla 8.6	Grado de cercanía entre áreas	247
Tabla 8.7	Grado de relación entre áreas	247
Tabla 8.8	Diagrama de actividades relacionadas	249

CAPITULO IX.

Tabla 9.1	Equipo empleado en el sistema de manejo de materiales.	259
Tabla 9.2	Composición de nutrientes de la planta del añil.	261
Tabla 9.3	Análisis fisicoquímico realizado en muestras de agua proveniente del proceso de extracción.	262
Tabla 9.4	Requerimientos de equipo y personal para el manejo de desechos del proceso.	269

CAPITULO X.

Tabla 10.1	Factores a monitorear en la fermentación.	276
Tabla 10.2	Formato para registro de exposición de colorante molido al sol.	279
Tabla 10.3	Formato para productos terminados.	280

CAPITULO XI.

Tabla 11.1	Requerimientos de equipo para la higiene y seguridad industrial.	298
------------	--	-----

CAPITULO XII.

Tabla 12.1	Horas-hombre directas, requeridas para un ciclo productivo.	303
------------	---	-----

ETAPA V.

CAPITULO XIII.

Tabla 13.1	Precios de mercado a partir del porcentaje de indigotina obtenido.	309
------------	--	-----

ETAPA VI.

CAPITULO XV.

Tabla 15.1	Costos de la investigación y estudios previos.	350
Tabla 15.2	Costo del recurso empleado.	350
Tabla 15.3	Costos de impresión del estudio.	351
Tabla 15.4	Resumen de costos de investigación y estudios previos.	351
Tabla 15.5	Costos estimados de administración y promoción.	352
Tabla 15.6	Costos de capacitación del personal para la implantación.	352
Tabla 15.7	Costos de puesta en marcha.	353
Tabla 15.8	Costos del terreno.	353
Tabla 15.9	Costos de maquinaria y equipo para fase agrícola.	354
Tabla 15.10	Costos de maquinaria y equipo para fase de procesamiento.	355
Tabla 15.11	Equipo y mobiliario de oficina.	356
Tabla 15.12	Costo de obra civil.	357
Tabla 15.13	Servicios auxiliares.	357
Tabla 15.14	Resumen de la inversión fija.	358
Tabla 15.15	Costos de la materia prima.	359
Tabla 15.16	Costo de la mano de obra.	360
Tabla 15.17	Costo de la energía eléctrica.	360
Tabla 15.18	Costo de agua potable.	361
Tabla 15.19	Resumen de costos del capital de trabajo.	361
Tabla 15.20	Resumen de la inversión inicial.	362
Tabla 15.21	Volumen de biomasa a procesar.	362
Tabla 15.22	Costos de la materia prima por temporada.	363
Tabla 15.23	Requerimientos y costo unitario de materiales indirectos.	363
Tabla 15.24	Costos para cajas de empaque.	363
Tabla 15.25	Costos para bolsas plásticas.	364
Tabla 15.26	Total costos indirectos.	364
Tabla 15.27	Total costos de materia prima y materiales.	364
Tabla 15.28	Costos en concepto de planilla de pago por período.	365
Tabla 15.29	Depreciación anual de maquinaria, equipo y edificio.	366
Tabla 15.30	Costos semi variables para la producción de añil.	367
Tabla 15.31	Costo variable unitario.	367
Tabla 15.32	Costos fijos.	368
Tabla 15.33	Precios del añil en el mercado local y exterior.	368
Tabla 15.34	Ingresos por venta.	369
Tabla 15.35	Punto de equilibrio (en kilogramos de añil).	370
Tabla 15.36	Punto de equilibrio para la producción de añil.	371
Tabla 15.37	Punto de equilibrio para la producción de añil.	372
Tabla 15.38	Punto de equilibrio.	373

Tabla 15.39	Punto de equilibrio.	373
Tabla 15.40	Monto de la inversión requerida.	375
Tabla 15.41	Pago de la deuda.	376
Tabla 15.42	Estado de resultados con flujo de efectivo.	377
Tabla 15.43	Balance general proforma.	378

CAPITULO XVI.

Tabla 16.1	Fuentes de financiamiento.	380
Tabla 16.2.	Identificación de los impactos ambientales negativos del proceso	386

ÍNDICE DE CUADROS.

	Pág.
<u>ETAPA I.</u>	
CAPITULO I.	
Cuadro 1.1	15
Especies usadas para la extracción de colorantes y tintes naturales	
Capitulo ii	
Cuadro 2.1	29
Cuadro 2.2	49
Cuadro 2.3	54
Variedades de jiquilite en el salvador	
Principales requerimientos demandados por el mercado.	
Clasificación del suelo.	
<u>ETAPA II.</u>	
Capitulo iv.	
Cuadro 4.1	98
Cuadro 4.2	103
Cuadro 4.3	107
Tipos de organizaciones existentes.	
Resumen de solución.	
Técnicas para el diseño detallado.	
<u>ETAPA IV.</u>	
Capitulo vi.	
Cuadro 6.1	122
Cuadro 6.2	129
Cuadro 6.3	130
Cuadro 6.4	133
Cuadro 6.5	142
Cuadro 6.6	151
Cuadro 6.7	157
Cuadro 6.8	175
Cuadro 6.9	177
Cuadro 6.10	190
Cuadro resumen de problemas y soluciones a la fase de procesamiento.	
Factores a tomar en cuenta para la localización de plantas de extracción de colorante.	
Factores analizados y características de la región seleccionada.	
Matriz resumen del análisis de la operación.	
Formato para el control de pesado de biomasa.	
Cuadro comparativo de secadores.	
Selección de maquinaria para el procesamiento de colorante.	
Resumen de las opciones de solución para maquinaria y equipo.	
Cuadro resumen de mejoras al proceso productivo.	
Simbología de diagrama de proceso.	
CAPITULO VII.	
Cuadro 7.1	216
Cuadro 7.2	222
Cuadro 7.3	227
Cuadro 7.4	228
Cuadro 7.5	231
Cuadro 7.6	232
Cuadro 7.7	234
Cuadro 7.8	236
Cuadro 7.9	237
Cuadro 7.10	238
Tiempos requeridos para un ciclo de procesamiento. Área estimada 1/16mz de cultivo.	
Descripción de las operaciones.	
Programa de siembras y de manejo agronómico del jiquilite.	
Comportamiento del corte de biomasa y uso de los tanques.	
Formato para programa general.	
Formato de programa semanal.	
Programación diaria.	
Formato de orden de producción.	
Formato para control de materia prima y colorante obtenido por cosecha.	
Formato de control semanal de material a procesar y colorante obtenido.	
CAPITULO X.	
Cuadro 10.1	274
Cuadro 10.2	278
Formas de control de calidad.	
Controles en el molido.	

Cuadro 10.3	Formato para registrar los datos de las opciones de cada atributo de la inspección.	286
Cuadro 10.4	Formato para registro de la inspección.	286
Cuadro 10.5	Control de la materia prima.	291
CAPITULO XI.		
Cuadro 11.1	Identificación de riesgos en la planta de procesamiento de colorante.	294
CAPITULO XII.		
Cuadro 12.1	Estructura del costeo directo.	300
Cuadro 12.2	Costos de producción de una hectárea de añil (del primero al tercer año) en dólares.	304
Cuadro 12.3	Costos indirectos.	305
<u>ETAPA V.</u>		
CAPITULO XIII.		
Cuadro 13.1	Resumen de la propuesta de comercialización.	321
<u>ETAPA VI.</u>		
CAPITULO XVI.		
Cuadro 16.1	Medidas de mitigación para los impactos ambientales y sus costos.	389
CAPITULO XVII.		
Cuadro 17.1	Paquetes de trabajo.	405
Cuadro 17.2	Costos de los paquetes de trabajo.	406

ÍNDICE DE FIGURAS.

N° DE FIGURA		PÁG.
2.1	Ejecución de la investigación	26
2.2	Mapeo de productores de añil a nivel nacional, 2003	51
2.3	Desglose analítico de objetivos.	60
5.1	Dimensiones de bandejas.	114
5.2	Pasos para la selección de semillas.	115
5.3	Procedimiento de aceptación de semillas del jiquilite.	120
6.1	Elementos considerados en la propuesta de procesamiento.	123
6.2	Elevaciones menores o iguales a los 1000 msnm	127
6.3	Tipos de suelo	127
6.4	Localización para la implantación de las propuestas de mejora.	131
6.5	Tijera de podar para corte de biomasa.	139
6.6	Transporte de biomasa.	140
6.7	Herramienta de corte.	140
6.8	Identificación de los tallos en la planta.	141
6.9	Ensamble de los filtros.	146
6.10	Filtro armado.	146
6.11	Conjunto armado de los filtros.	146
6.12	Secador solar directo.	148
6.13	Secador solar indirecto.	149
6.14	Vista del secador solar y detalle del interior de la cámara de secado.	152
6.15	Curvas normalizadas de secado para diversos productos a 60°C.	153
6.16	Estantes para producto terminado.	154
6.17	Esquema de proceso de elaboración de añil en polvo.	155
6.18	Molino de nixtamal.	157
6.19	Estructura para tanques.	161
6.20	Accesorios para el sistema de tuberías.	173
6.21	Diagrama de bloque general del proceso.	180
6.22	Diagrama de balance de materiales.	184
7.1	Diagrama de actividades múltiples para el uso de los tanques.	199
8.1	Carta de actividades relacionadas de la planta.	248
8.2	Diagrama de bloques.	250
9.1	Desechos generados en el proceso de extracción del colorante.	261
9.2	Requerimiento de espacio para depósito de desechos sólidos.	264
9.3	Sección transversal de la disposición de desechos sólidos.	265
9.4	Esquema de tratamiento de desechos propuesto.	267
9.5	Esquema del sistema de manejo de desechos líquidos.	267
9.6	Dimensiones del tanque de captación.	268
9.7	Esquema del sistema de manejo de desechos líquidos.	268
10.1	Diagrama de inspección de la materia prima.	292
12.1	Guía de costo para el añil.	301
13.1	Mapeo de productores de colorante	312
13.2	Esquema de comercialización propuesto.	322
14.1	Estructura organizativa de la cooperativa.	325
14.2	Procedimiento administrativo para la creación de una cooperativa.	346
17.1	Diagrama de organización.	419

SIGLAS UTILIZADAS.

ADAZOES:	Asociación de Añileros de la Zona Oriental.
AZULES:	Asociación de Añileros de EL Salvador
BCR:	Banco Central de Reserva.
CENTA:	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria.
CENTREX:	Centro de Trámites de Exportación.
CSC:	Consejo Superior del Café.
DGEA:	Dirección General de Economía Agropecuaria.
DGSVA:	Dirección General de Sanidad Animal y Vegetal.
DIGESTYC:	Dirección General de Estadística y Censos
EHPM:	Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples.
EII:	Escuela de Ingeniería Industrial.
EIQ:	Escuela de Ingeniería Química.
FIA:	Facultad de Ingeniería y Arquitectura
FUSADES:	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social.
IDH:	Índice de Desarrollo Humano.
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MP:	Materia Prima.
PIB:	Producto Interno Bruto.
PIBA:	Producto Interno Bruto Agropecuario.
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
SAC:	Sistema Arancelario Centroamericano.
UES:	Universidad de El Salvador.

INTRODUCCIÓN

En el mundo entero, y sobre todo en los países desarrollados como Alemania y Japón, entre otros, se están desarrollando políticas orientadas a la preservación del ecosistema, lo cual ha implicado cambios en los patrones de conducta tradicionales de actividades económicas.

Una de las medidas adoptadas en estos países es la regulación del uso de pesticidas, y el uso de otras sustancias sintéticas como: Tintes industriales, colorantes, etc. Lo anterior ha dado lugar a que muchos productos antiguos, sobre los que giró la economía de Mesoamérica en tiempos memorables -durante la colonia- y que habían sido sustituidos por productos sintéticos de laboratorio, vuelvan a tener cierta demanda en mercados internacionales. Uno de estos productos es el añil, el cual se utiliza como colorante en la industria textil y farmacéutica, y se caracteriza por ser biodegradable. El cultivo y procesamiento del añil, pues, se perfila para muchos agricultores, en un rubro a tomar en cuenta al invertir.

La reactivación del cultivo y el procesamiento del añil y su comercialización, adquiere connotaciones en lo cultural, y en la actividad económica en general. En lo cultural, en el sentido de que el añil, junto con el maíz son legados de nuestras culturas indígenas a la civilización mundial y son productos con los cuales la región se identifica. En la actividad económica, porque en la medida que se masifica su cultivo, permite llevar empleo e ingresos económicos a las familias rurales, y a la reactivación del sector agrícola.

En este sentido, aunado a los esfuerzos realizados por parte de algunas instituciones para dar apoyo al auge de este cultivo, se diseñarán propuestas de mejoras a la cadena Agroproductiva del añil, en las tres fases que la componen, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los productores logrando la reactivación y competitividad del sector, basada en la calidad requerida por el mercado y el precio, en el entendido de que se pretende que el productor Agrícola, procese y comercialice el producto final en el mercado de consumo.

Esto sugiere que se haga un estudio desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, que presente un modelo orientado a fortalecer los puntos antes mencionados que contribuyan a la reactivación efectiva del sector en general.

La investigación de campo, con todos sus instrumentos y técnicas, nos permite obtener una mejor perspectiva, mejorando la posibilidad de brindar soluciones integrales a problemas de tal relevancia, como es la reactivación del cultivo y procesamiento del añil en El Salvador. Es así como en este trabajo se presenta el desarrollo de la metodología para la búsqueda de soluciones que favorezcan a los agricultores y productores actuales de añil, con una base económica que justifique su factibilidad y la importancia de la implantación.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

OBJETIVO GENERAL.

Diseñar propuestas de mejoras a la cadena Agroproductiva del añil, que contribuyan a la obtención de colorante con valor agregado para el desarrollo y consolidación del rubro del añil en El Salvador, aplicando técnicas de la ingeniería industrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar una investigación preliminar sobre el rubro del añil para su reconocimiento y la delimitación y alcance del estudio.
- Recopilar la información primaria y secundaria que permita realizar el diagnóstico sobre la situación actual del rubro del añil en el país.
- Realizar un estudio técnico que contribuya a la consolidación de una actividad económica alternativa no tradicional, para el sector agrícola.
- Proponer métodos mejorados de trabajo para los productores de colorante de añil que contribuya al incremento de la productividad y mejoramiento de la calidad.
- Proponer mejoras en la fase agrícola que contribuyan al incremento del rendimiento de biomasa por unidad de área.
- Diseñar una estrategia de comercialización que mejor se adapte a las condiciones actuales de los productores.
- Proponer el uso de tecnología sencilla, para el procesamiento del añil, que dé como resultado la homogeneidad del producto.
- Mejorar la capacidad de competencia y permanencia en el mercado, a través del control de la calidad y mejoramiento de la productividad.
- Especificar un lugar o zona en base a criterios del perfil para la localización de la planta y tomar este como un modelo tipo para poder implantar el proyecto.
- Presentar un modelo de asociatividad que mejor se adapte a las características de los agricultores, para el desarrollo y fortalecimiento de su gestión.
- Realizar una evaluación económica que determine la factibilidad de las propuestas presentadas.
- Elaborar una evaluación del impacto ambiental que ésta actividad económica genera al ecosistema, que sirva de base para la solicitud de financiamiento de futuros proyectos.
- Diseñar un plan de implantación para la ejecución del proyecto para el cultivo, procesamiento y comercialización del colorante.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.

Debe considerarse que con esta propuesta se contribuirá a la revalorización y fortalecimiento de la identidad cultural salvadoreña, ayudando al mismo tiempo a la reactivación y preservación de las técnicas tradicionales con un componente de modernización e industrialización.

También son de importancia nacional las mejoras sociales y económicas que puede traer al sector agrario, mejorando así la calidad de vida a muchos agricultores y campesinos en general.

Al mismo tiempo, éste tipo de rubro otorga valores agregados, ecológicos, y estéticos que le dan cierta identidad y le distingue frente a productos de otros países, haciéndolo así competitivo en cualquier mercado.

Además, traerá más divisas al país en concepto de exportaciones, estimulará el crecimiento del PIB, que tan duramente se ha visto golpeado por la reducción de los precios del café; a esto hay que agregarle de que en vista de la existencia de un mercado potencial (Europa, Asia, EE.UU.), las oportunidades para el país se abrirán en el futuro ya sea a corto o mediano plazo.

La reactivación del añil, merece ser apoyada en la medida que fomenta la producción de cultivos no tradicionales, diversificando al sector agrícola, tan abandonado por las políticas sectoriales y nuestro sistema financiero que pone gran resistencia a la credibilidad de los resultados obtenidos aun existiendo un mercado potencial capaz de comprar este producto por su utilidad y calidad.

JUSTIFICACIÓN.

El estudio es oportuno en este momento, ya que surge como iniciativa de apoyo al sector agroindustrial, con el propósito de diversificar la producción e impulsar los cultivos no tradicionales, tomando en cuenta la caída de los precios del café, los problemas de la caña de azúcar y otros como la futura suscripción de tratados comerciales, que pueden ser aprovechados por éste sub-sector, pues se tendría mayor apertura y de esa manera impulsar mejor este producto.

Además, debe aprovecharse el esfuerzo realizado por las entidades involucradas en el proyecto (GTZ, IICA, PRODAR, JICA, etc.) de reactivación del cultivo y procesamiento del añil, con miras a la integración y consolidación del trabajo realizado a la fecha.

El componente ecológico del estudio valida su realización, en el sentido de retomar aquellas prácticas “naturales” armónicas con el ecosistema -dejadas en el pasado por el surgimiento de las materiales sintéticos, que no son biodegradables y generan efectos secundarios dañando el medio ambiente- lo cual ha exigido el cambio de patrones de consumo en países como Japón, Alemania, Austria, etc.

Recientemente, se está cuestionando mucho la influencia dañina que los colorantes sintéticos orgánicos dan al cuerpo humano y por ende se están reestimando los tintes naturales en su justo valor.

La demanda del colorante podría verse potencializada en el mediano y largo plazo debido al amplio espectro de posibilidades de aplicación del colorante añil en cosméticos, productos medicinales y como materia prima en laboratorios clínicos (según investigaciones recientes realizadas por un grupo de profesionales de la Universidad de El Salvador).

El estudio se justifica además en el marco de la búsqueda de opciones económicas a los habitantes de las zonas rurales de El Salvador. La pobreza rural es uno de los problemas más sensibles, los indicadores del desarrollo humano muestran que los hogares en pobreza superan el 66% y en pobreza extrema el 35%. A nivel urbano estos mismos indicadores son de 40.2% y 14.5% respectivamente¹.

¹ PNUD, Informe sobre el Desarrollo Humano. El Salvador 2001.

ALCANCES Y LIMITACIONES.

ALCANCES.

- La investigación se enmarca en toda la cadena Agroproductiva del añil, constituida por las siguientes fases: cultivo, procesamiento y comercialización, haciendo énfasis en la segunda de éstas.
- El estudio estará orientado a todos los productores y agricultores involucrados en el procesamiento y cultivo del añil en el salvador.
- Geográficamente, el estudio se enmarcará en las áreas del territorio nacional comprendidas entre los 0 y 1000 m.s.n.m. Con potencial para el desarrollo del cultivo del añil.
- Se crearán nuevas estructuras de trabajo y plantas de procesamiento con tecnología semi-industrial, respetando los principios de procesamiento de la extracción del colorante como el obtener un producto totalmente orgánico.

LIMITACIONES

- La calidad de la información disponible para el análisis de la problemática dependerá de la confiabilidad y disponibilidad de la misma por parte de las instituciones públicas y privadas así como de las personas consultadas.

INFLUENCIA

Dado que la reactivación es de trascendencia nacional y que los terrenos recomendados para el cultivo oscilan entre los 0 á 1000 msnm (metros sobre el nivel del mar), el área de influencia para el estudio es a Nivel Nacional, pues la mayor parte de nuestro territorio se encuentra dentro de este rango de altitudes. Además, los antecedentes (siglo XVI-XVIII) indican que el cultivo del añil se dio en todo el territorio nacional, lo cual sugiere la idoneidad de los tipos de suelo del país para tal cultivo.

RESULTADOS ESPERADOS

- La aplicación de técnicas para la elección y manejo de semilla y técnicas de muestreo para aumentar la germinación de la semilla.
- Un método para el procesamiento del añil, que dé como resultado la uniformidad e incremento del rendimiento y la homogeneidad del producto.
- Una estructura de costos para el modelo de unidad productiva propuesta para determinar el valor de la producción de colorante.
- Una estrategia de comercialización que genere los beneficios esperados para los Añicultores y mejore las condiciones de vida de las zonas rurales del país y todos aquellos interesados en desarrollar este rubro con mayor importancia de industrialización.
- Presentación de la matriz de responsabilidades, sobre todo para la ejecución de las actividades clave de éxito de las propuestas de mejora a través del plan de implantación para indicar la responsabilidad de los ejecutores.

ETAPA I.

Investigación preliminar.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.

OBJETIVOS

GENERAL

Obtener información secundaria a través de la investigación exploratoria en literatura bibliográfica, Internet que ayude a aclarar las condiciones anteriores y actuales del sector añilero.

ESPECÍFICOS.

- Identificar el desempeño de la actividad económica del país y de la importancia de este rubro.
- Conocer sobre la situación agropecuaria para identificar como el añil podría incursionar en el sector agrícola y perspectiva de este, así como la ayuda debe brindársele a las zonas rurales del país.
- Conocer de la existencia de colorante en el pasado y de los diferentes rubros que lo acompañaban en su apogeo y de cómo este desapareció en el pasado y las razones que lo obligaron a desaparecer.
- Identificar la estructura física y química del colorante así como de los diferentes usos y usuarios del colorante y de las diferentes aplicaciones que este podría tener en el mercado industrial.
- Memoria de la reseña histórica del añil en Centroamérica y El Salvador en época de la colonia y de la comercialización en la decadencia del cultivo y procesamiento.

A ANTECEDENTES.

1. LA ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EL DESARROLLO HUMANO.

a. DESEMPEÑO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.¹

El desempeño hasta abril de 2003 es favorable, está reflejado con un crecimiento de los siguientes Indicadores, con respecto al mismo período del año 2002:

Tabla 1.1 Desempeño de las Principales Variables de la Actividad económica, del año 2003 con respecto al año 2002.

VARIABLES ECONÓMICAS	CRECIMIENTO
Las exportaciones.	8.9%
Remesas familiares.	3.4%
El consumo de energía eléctrica.	2.8%
El consumo de combustible.	3.7%.
Ingresos tributarios.	9.5%
Crecimiento del sector agropecuario.	0.5 %
Crédito bancario al sector privado.	9.5%.

b. EXPORTACIONES.

Desde siempre los productos agrícolas fueron los principales productos de exportación: añil, algodón, café, azúcar y posteriormente el camarón.

Sin embargo, desde el principio de la década de los noventa, las exportaciones no tradicionales empezaron a cobrar cada vez más importancia, así como la maquila.

Para 1998 las exportaciones totales rondaron los \$2,500 millones, el 51% de las cuales fueron no tradicionales y sólo un 27% eran tradicionales. En ese entonces la maquila era el 21% de las exportaciones.

¹ FUENTE: BCR, Revista Trimestral, Primer Trimestre, 2003.

Para el 2003, el esquema de la oferta había dado un nuevo giro. De los cerca de \$3 mil millones que se exportaron ese año, el 59.5% era maquila, un 36.5% fueron exportaciones no tradicionales y los productos tradicionales representaron escasamente un 4%.

La maquila también ha mostrado un buen desempeño en el 2003, con un crecimiento del 17% durante el primer trimestre, lo que a juicio del Gobierno es resultado del inicio de las negociaciones comerciales con Estados Unidos.

c. DESARROLLO HUMANO.

De acuerdo con el *Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 2003*, en términos del IDH El Salvador se encuentra colocado en la posición 105 entre 175 países, con un valor de 0.719 de este indicador. Este valor reflejaría un nivel de desarrollo humano similar al de Cabo Verde, China e Irán, y ligeramente superior al de Argelia, Moldavia y Vietnam.

d. LA POBREZA URBANA Y RURAL.

Se observa reducción en la pobreza urbana y rural durante toda la última década, de acuerdo; con los datos de las Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC). A nivel nacional, las cifras oficiales dan cuenta que en 1992/93, el 30.5% de los hogares enfrentaban condiciones de pobreza relativa y el 27% estaban en pobreza extrema; en el 2001, las cifras bajaron a 22.7% y 16.1%, respectivamente. A nivel rural, la pobreza relativa bajó de 31.5% en 1992/ 93 a 25.5% en el 2001; mientras que la pobreza extrema se redujo de 33.8% a 26.1%.

Por otro lado, de acuerdo con cifras del BCR, los productores del sector agropecuario reciben cada vez menos dinero por los productos que generan, comparativamente con el resto de bienes y servicios de la economía salvadoreña. Con base en las cifras oficiales, se observa una caída sostenida de los precios relativos agropecuarios con respecto a los no agropecuarios durante toda la década anterior

En 1992 la pobreza total y la pobreza absoluta eran 11.3 y 11.5 puntos porcentuales más altas en el área rural que en el área urbana; para 2002 tales brechas habían aumentado a 21.8 y 16.9 puntos porcentuales, respectivamente.

Por otra parte, en comparación con una persona que vive en el área urbana, un habitante rural tiene, en promedio, una esperanza de vida casi 6 años menor, a la mitad de escolaridad, y la

tercera parte de ingresos. La brecha urbano-rural en cuanto a la desnutrición crónica infantil ha crecido desde 8.0% en 1993 a 14.6% en 2003, debido a que casi todo el progreso estuvo en zonas urbanas, y la mitad de los municipios muestran desnutrición crónica en más de 30% de los escolares de primer grado.² La tabla 1.2 muestra los índices de desarrollo humano para el Área urbana y rural, por departamento y por país.

Tabla 1.2 Componentes del IDH según área urbana y rural de El Salvador, 2002.

Departamento	Esperanza de vida		Tasa de alfabetización		Tasa de matriculación bruta combinada		PIB per cápita (\$PPA)		IDH	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Ahuachapán	71.4	65.6	81.2	67.8	66.1	52.4	4,111	2,284	0.718	0.609
Cabañas	68.6	62.8	82.2	61.9	67.5	57.5	5,026	1,676	0.718	0.568
Chalatenango	69.2	63.4	80.7	68.7	68.9	62.1	5,456	2,140	0.724	0.605
Cuscatlán	72.4	66.6	87.3	80.3	68.7	65.0	5,372	2,877	0.755	0.669
La Libertad	73.3	67.5	92.4	75.7	79.1	58.5	9,844	3,308	0.817	0.664
La Paz	71.3	65.5	85.4	74.1	69.5	57.5	5,377	2,614	0.746	0.635
La Unión	71.6	65.8	80.8	61.0	67.1	54.3	5,986	3,079	0.741	0.613
Morazán	69.2	63.4	79.6	58.7	72.3	58.5	6,056	2,357	0.731	0.585
San Miguel	73.1	67.3	84.5	69.4	76.6	57.2	5,696	2,391	0.765	0.629
San Salvador	74.6	68.8	91.8	77.2	72.4	55.0	7,756	3,053	0.802	0.666
San Vicente	70.0	64.2	85.5	68.8	69.6	56.5	4,870	1,847	0.734	0.596
Santa Ana	74.0	68.2	86.8	70.1	67.4	51.2	6,098	2,574	0.769	0.633
Sonsonate	73.1	67.3	86.9	67.3	69.4	54.2	6,321	2,250	0.768	0.618
Usulután	72.7	66.9	81.2	69.0	71.0	55.1	5,691	2,451	0.749	0.625
EL SALVADOR	72.9	67.1	88.9	69.7	72.1	56.1	7,124	2,579	0.781	0.632

FUENTE: Informe de Desarrollo Humano El Salvador/2003, PNUD

² FUENTE: Informe de Desarrollo Humano El Salvador/2003, PNUD.

2. SITUACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO.

a. EL SECTOR AGROPECUARIO DENTRO DE LA ECONOMÍA NACIONAL

Durante el 2002, el sector agropecuario exhibió una leve recuperación que revirtió la etapa recesiva mostrada desde el 2000; no obstante, su participación relativa en el producto interno bruto (PIB) continúa su tendencia declinante de principios de los noventa.

Según los reportes del Banco Central de Reserva, el sector agropecuario creció un 0.5 por ciento en los primeros tres meses del año 2003, con relación al mismo periodo del 2002.

Las cifras preliminares del BCR, con base en una proyección de crecimiento económico real del 2.3% en el 2002 dan cuenta que la contribución sectorial dentro del PIB, a precios constantes, pasó de 16.5% en 1992 a 11.7% en el mismo año.

En contraste, los sectores que inyectaron más dinamismo al PIB fueron³:

- Servicios totales: 28.8%
- Industria manufacturera: 23.8%
- Comercio, restaurantes y hoteles: 19.5%.

Por otra parte, el valor agregado sectorial creció en promedio el 0.4% desde 1993 hasta el 2002, en tanto el crecimiento promedio del valor agregado real de toda la economía fue del 3.9% en el mismo período.

El crecimiento sectorial fue irregular en los últimos doce años. Durante el quinquenio 1998-2002 el sector creció a un promedio anual de 0.5% frente al 0.2% del quinquenio anterior (1993-1997), el crecimiento del valor agregado real del sector agropecuario fue del 1% en el 2002, con respecto al año anterior, de acuerdo con los datos del BCR, observándose una variación positiva que contrasta con el crecimiento negativo de los dos años anteriores, aunque el crecimiento del último año fue en menor proporción que en 1999, cuando exhibió tasas de crecimiento del 7.7%.

De acuerdo con informes de FUSADES⁴, Los factores que explican la menor participación del agro en el PIB durante la última década, son los siguientes:

- a) Fenómenos climatológicos (temporales en 1996 y 1997, el Huracán Mitch en 1998 y las sequías de 2000 y 2001).
- b) Bajas productividades en los cultivos principales (granos básicos, caña y café, entre otros)

³ FUENTE: BCR, Revista Trimestral, Primer Trimestre, 2003

⁴ INFORME: ¿Cómo esta nuestra economía? / 2002-2003, DEES/FUSADES.

- c) El rezago tecnológico generalizado.
- d) Altos volúmenes de alimentos importados y prácticas desleales de comercio que desincentivan la producción interna.
- e) Políticas macroeconómicas que en el pasado afectaron al sector, como la política cambiaria que influyó en la pérdida de competitividad de productos primarios transables.
- f) Débil capacidad empresarial en pequeños y medianos productores, así como la producción de rubros que no generan rentabilidad y el desconocimiento del mercado por parte de pequeños y medianos productores, quienes enfrentan dificultades para acceder al crédito bancario, entre otros.
- g) La caída de precios mundiales de los principales productos agro exportables, insuficiente infraestructura básica y débil infraestructura de apoyo al desarrollo agropecuario y rural.

De acuerdo con su contribución al Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), los rubros que exhibieron mayor dinamismo en los últimos trece años son avicultura y ganadería; la caña se mantiene prácticamente invariable en las últimas cinco zafras; mientras, granos básicos y café muestran una tendencia declinante, siendo este último rubro el que exhibe una caída estrepitosa (Ver Gráfico 1.1)

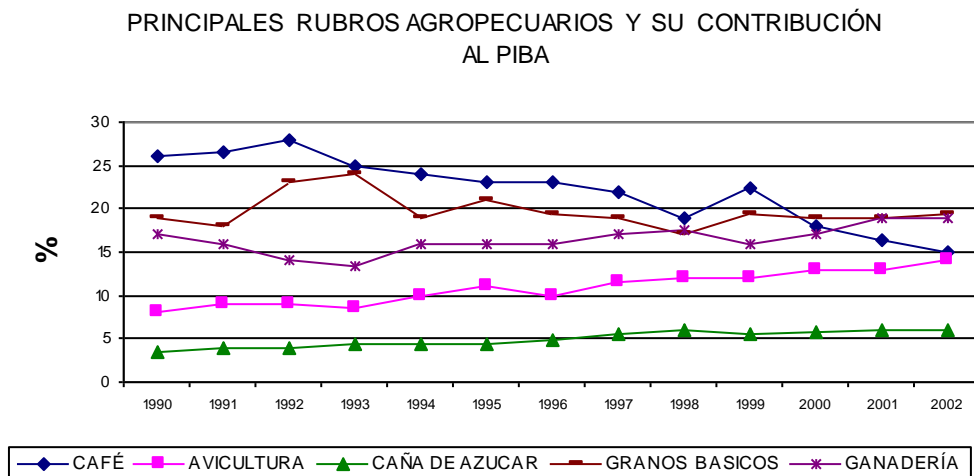


Grafico 1.1

b. TENDENCIA DEL SECTOR AGROPECUARIO.

Aún no puede observarse una tendencia de franca recuperación, aunque tampoco se vislumbran estrepitosas caídas de producción.

Café

Datos preliminares del Consejo Salvadoreño del Café dicen que la producción para la cosecha 2002-2003 será de 1.7 millones de quintales de café oro, inferior en un 23% al ciclo anterior.

Lo anterior da una idea del impacto que la crisis de precios mundiales bajos del café ejerce sobre los niveles de empleo e ingresos rurales, con la consiguiente profundización de la pobreza rural.

Azúcar

El cierre de la zafra 2002-2003 realizada en abril dejó 10.6 millones de toneladas de azúcar. Esta industria aumentó los rendimientos a 215 libras por tonelada de caña, cuando en la zafra anterior esta cifra fue de 209 libras.

Granos básicos

Para este año (2003) se esperan 19 millones de quintales de producción de granos básicos (13.5 millones maíz, 1.8 frijol, 2.2 millones de sorgo y 700 mil quintales de arroz granza). Se espera que este año aumenten los rendimientos por parcela sembrada.

Lácteos

El sector lácteo ha crecido a una tasa sostenida de 3.5 por ciento en tres años y aporta el 19% de la producción agrícola. Los productores e industriales tienen en el tintero una campaña de promoción de consumo de los lácteos salvadoreños. Dentro del CAFTA ha mostrado ser un sector sensible.

Pesca

El Gobierno invertirá casi 3 millones de dólares en infraestructura pesquera para dinamizar este subsector. Además los 21 mil pescadores artesanales pueden aplicar al Fideicomiso de la pesca que desembolsará 800 mil dólares anuales para destinos diversos.

c. POLÍTICAS AGROPECUARIAS

Además de la Política Agropecuaria y Gestión Agraria, el país cuenta con la Política Nacional de Pesca y Acuicultura, Política Comercial Agropecuaria 2002-2004, Agenda Ganadera y Plan de Desarrollo Ganadero. Adicionalmente, existe un conjunto de leyes que rigen las funciones normativas y de ordenamiento del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), así: ley de sanidad vegetal y animal [Decreto Legislativo (D.L.) No. 524, 30 noviembre de 1995, ley general de ordenación y promoción de pesca y acuicultura (D.L. No. 637 del 19 de diciembre de 2001); ley

forestal (D.L. No. 852 del 22 de mayo del 2002); ley de riego y avenamiento (D.L. No. 153, del 11 de noviembre de 1970); y ley especial de asociaciones agropecuarias.

d. PATRÓN DE PRODUCCIÓN

La importancia que están tomando los cultivos no tradicionales, en este nuevo paradigma agro empresarial, se advierte al contrastar los patrones productivos del Agro de 1990 y 2002 (Ver Gráfico comparativo de la estructura productiva del agro en Anexo 1), los productos no tradicionales identificados como “otros” representaron cerca del 19% en el año 2002, en comparación con el 14.1% de 1990. Los rubros cuya producción disminuyó en dicho período incluyen⁵: granos básicos (de 19.5% a 19.1%); café (de 26.6% a 15.6%)⁴; silvicultura (de 6.0% a 5.7%); caza y pesca (de 2.9% a 2.5%). Los rubros que crecieron en el mismo período, incluyen: avicultura (de 8.9% a 13.7%), ganadería (de 17.1% a 18.6%) y caña de azúcar (de 5.6% a 5.9%).

Es notorio el cambio en el patrón de producción observado en el año 2002, comparado con el de 1990. Actualmente, la contribución al PIBA de los productos no tradicionales va en aumento, contrario a lo ocurrido con los casos del café y granos básicos, cuyo aporte sectorial disminuye cada vez más. Lo anterior sugiere que el paradigma productivo está cambiando hacia rubros que demuestran ser más competitivos y rentables, no sólo en el mercado doméstico, sino también en el externo. En adición, se observa un mayor interés de los productores, particularmente pequeños y medianos, por convertirse en empresarios del agro y con el deseo de impulsar agro negocios con visión de competitividad y sostenibilidad.

e. LAS DEBILIDADES DEL SECTOR AGRÍCOLA.

El Banco Mundial en su estudio “El Salvador: Rural Development Study, Main Report”⁶, identifica seis debilidades en el sector rural que obstaculizan su desarrollo:

- 1) La estructura de la comercialización agrícola para productos finales y para insumos no es competitiva.

Los productores sólo reciben una parte muy pequeña de los ingresos que resultan de las ventas a los consumidores finales. Uno de los factores que más inciden en dicho resultado, además de los problemas de **los intermediarios o mercantiles**, es el deterioro de la infraestructura de caminos rurales.

⁵ FUENTE. BCR, Revista Trimestral, Primer trimestre, 2003.

⁶ FUENTE: Reporte No. 16253-ES, Banco Mundial, Agosto/1997.

2) La capacidad de transferir y generar tecnología agrícola es limitada.

Debido a que la productividad en las cosechas es bastante baja al compararla con otras regiones del mundo, incluyendo varios países en desarrollo. EL CENTA, que es el más importante en investigación y extensión, sobre todo para los pequeños y medianos agricultores, adolece de dos problemas. El primero, que sus iniciativas dependen de préstamos y donaciones de organismos internacionales, y, el segundo, que carece del personal calificado cuantitativa y cualitativamente para cumplir plenamente con sus funciones.

3) Existen problemas con la inseguridad en la propiedad agrícola.

Debido a restricciones que existen en el mercado de tierras, la seguridad en la propiedad de la tierra es un factor crucial para garantizar que los incentivos que existen para invertir se materialicen.

4) El sistema financiero rural tiene debilidades importantes.

En este aspecto se observan algunas dificultades por parte del sistema bancario para otorgar créditos al sector agrícola. Así resulta que el crédito al sector agropecuario ha declinado.

El Banco Mundial señala que hay cinco factores que impiden que la oferta de crédito fluya al sector agrario, estos son: el bajo desarrollo de la infraestructura institucional, la intervención estatal en el mercado financiero rural, los programas de condonación de deuda, las pasadas intervenciones en la comercialización de productos agropecuarios, y la creciente inseguridad de liquidación de deudas en las áreas rurales.

5) La situación de la infraestructura rural es precaria.

Entre los beneficios se destacarían el aumento de la oferta y la reducción de los costos de los servicios de transporte, la mejora del acceso a los servicios básicos y los mercados, la recuperación de tierras abandonadas, la apertura de áreas como potencial turístico, y el aumento de la posibilidad de atraer inversiones.

6) La tierra se ha degradado considerablemente.

La inversión en la agricultura puede favorecer la protección del medio ambiente.

f. PERSPECTIVAS DEL SECTOR AGROPECUARIO

Las señales del rumbo que está tomando el agro salvadoreño indican que se está iniciando paulatinamente un proceso de reconversión productiva, La cual está asociada con los siguientes aspectos:

- La diversificación productiva.
- Incorporación de mayor valor agregado a los productos en las etapas de procesamiento, etiquetado, empaque, distribución y venta directa a los consumidores.
- La implementación de estándares de calidad internacionales.

Para ser competitivo y rentable, el agro salvadoreño debe diversificarse para no depender del riesgo que genera una estructura productiva cerrada, fundamentada en uno o dos rubros agro exportables (el café, por ejemplo), cuyos precios exhiben una tendencia hacia la baja.

La venta de productos sin valor agregado no reporta ganancias y, contrariamente, condenan a la miseria a los productores y restan competitividad empresarial.

El establecimiento y adopción de normas de calidad para que los productos puedan satisfacer los requerimientos del mercado tanto interno como externo y la adecuación de la infraestructura pública y privada para dar respuesta a dicho requerimiento, constituye uno de los principales desafíos del agro salvadoreño en la presente década para insertarse con ventaja en el mundo globalizado.

La capacidad empresarial es condición necesaria, pero no suficiente para que los productores sean competitivos, requiriéndose sobre todo en productores pequeños y medianos, trabajar en modelos asociativos para fortalecer dicha capacidad empresarial y operar con ventaja competitiva, reduciendo costos de operación y transacción.

El aumento de la inversión pública para lograr mejoras sustantivas en el capital humano de los grupos de población cuya calidad de vida depende del agro, debiera ser una política de Estado como medida de combate a la pobreza rural.

Según la evolución en cuanto a la contribución a las exportaciones se refiere, uno de los rubros que ha mostrado mayor dinamismo son los “productos no tradicionales”; lo cual, nos permite concluir que estamos en presencia de una transición de viejos patrones tradicionales de monocultivo, por otro de diversificación de la actividad agro-económica.

La diversificación de la agricultura, mediante la introducción de productos no tradicionales, como el loroco, frutas y el Añil, harían menos vulnerable al sector agrícola, ante distorsiones del mercado y fenómenos naturales como: el niño, inundaciones, sequías, etc.

3. GENERALIDADES DE LA AGROINDUSTRIA.

La agricultura y la industria han sido consideradas tradicionalmente como dos sectores separados tanto por sus características como por su función en el crecimiento económico. Se ha estimado que la agricultura es el elemento característico de la primera etapa del desarrollo, mientras que se ha utilizado el grado de industrialización como el indicador más pertinente del avance de un país en la vía del desarrollo.

Aunque todavía se puede distinguir entre la fase de producción de materias primas y la de elaboración y transformación, en muchos casos esta distinción queda difuminada a causa de la complejidad de la tecnología y según la medida de la integración vertical: la industrialización de la agricultura y el desarrollo de agro industrias son, en efecto, un proceso común que está generando un tipo completamente nuevo de sector industrial.

a. AGROINDUSTRIA: DEFINICIÓN Y DIMENSIONES

i. DEFINICIÓN Y TIPOS DE AGROINDUSTRIA.⁷

Una definición común y tradicional de la agroindustria se refiere a **“La sub serie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola.”** La agroindustria significa así la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca.

Según James Austin, se entiende por agroindustria “Una empresa que labora materias primas agrícolas, entre ellas los cultivos superficiales, arbóreas y los productos ganaderos.”

“De forma específica, al referirnos al término agroindustria, se debe tomar en cuenta que es toda actividad productiva encargada de transformar o agregar algún valor a la producción de origen agropecuario, a través de la ejecución de tareas como: selección, lavado, clasificación, almacenamiento, conservación, transformación, empaque, transporte y comercialización, para la satisfacción de las necesidades humanas.⁸”

⁷ El término «agroindustria», que se utiliza como abreviatura cómoda de «industria de elaboración de productos agrícolas», no incluye las industrias que suministran a la agricultura maquinaria industrial, insumos y aperos.

⁸ ADAPTADO DE TESIS: “Diseño de un modelo de empresa productora de harina de sorgo, para los pequeños y medianos agricultores de El Salvador, FIA/EII/UES”, 2001.

Es evidente que una parte muy considerable de la producción agrícola se somete a un cierto grado de transformación entre la cosecha y la utilización final. Por ello, las industrias que emplean como materias primas productos agrícolas, pesqueros y forestales forman un grupo muy variado: desde la mera conservación (como el secado al sol) y operaciones estrechamente relacionadas con la cosecha, hasta la producción, mediante métodos modernos y de gran inversión de capital, de artículos como productos textiles, pasta y papel.

Sin embargo, hoy en día, resulta cada vez más difícil establecer una demarcación precisa de lo que debe considerarse actividad agroindustrial: los efectos de los procesos de innovación y las nuevas tecnologías obligan a ampliar la gama de los insumos agroindustriales que pueden tenerse en cuenta, incluyendo, por ejemplo, productos biotecnológicos y sintéticos. Todos estos factores hacen que sea más difícil establecer una distinción clara entre lo que debe considerarse estrictamente industria y lo que puede clasificarse como agroindustria.

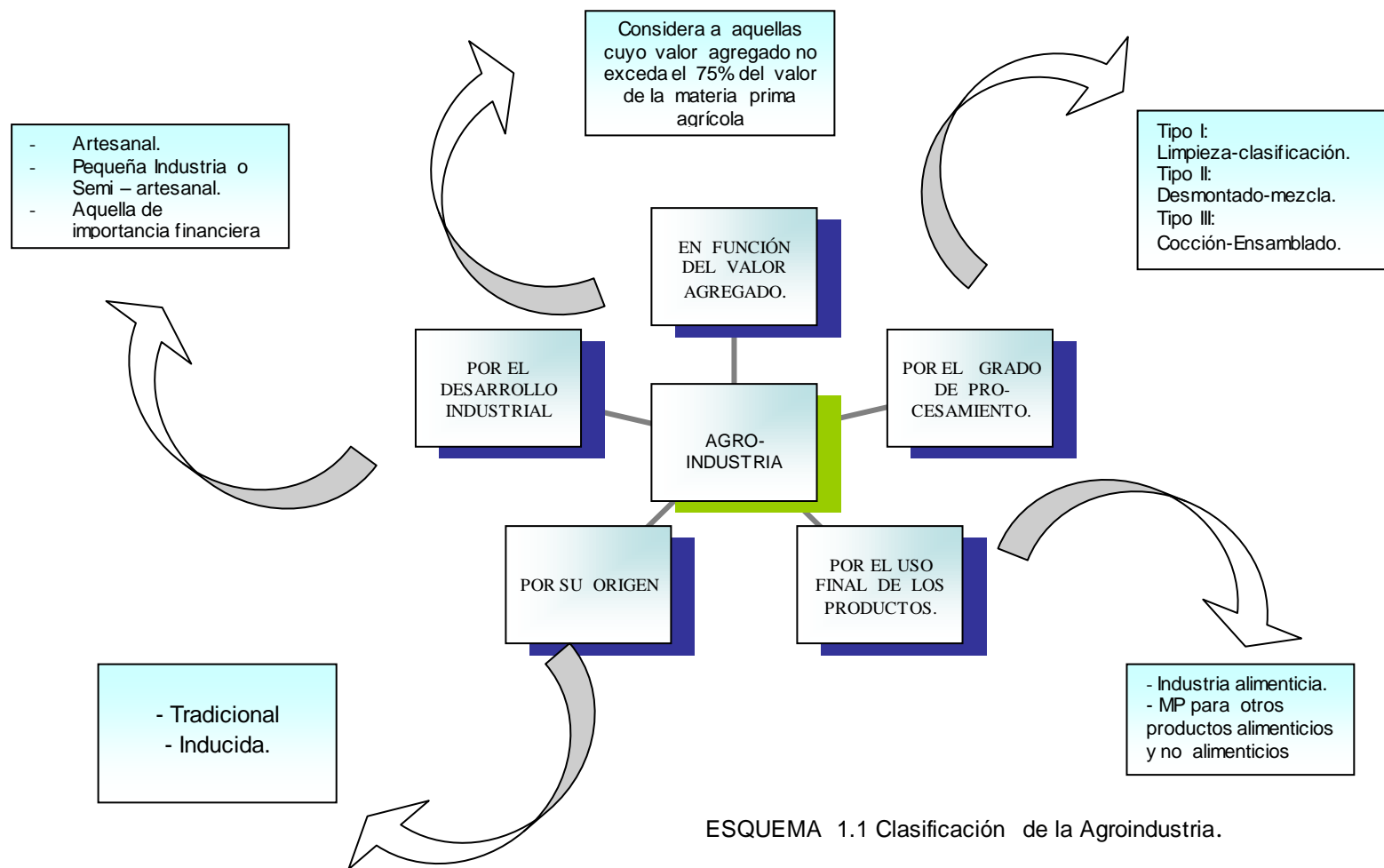
b. CARACTERÍSTICAS:

La agroindustria, adquiere relevancia dentro del sector agrícola, en la medida en que aporta los siguientes beneficios.

- Emplea mano de obra de manera intensiva.
- Crea fuentes de trabajo.
- Se integra con facilidad a programas de desarrollo rural.
- Reduce la migración a las ciudades en la medida en que concentra la actividad productiva en las zonas rurales.
- Se constituye en una opción de innovación para abrir nuevos mercados en lugar de los tradicionales.
- Aporta en la sustitución de importaciones e incremento de las exportaciones de productos no tradicionales.
- Genera Desarrollo en las zonas rurales tan abandonadas de las políticas sociales y económicas de El Salvador.
- Incentiva la transformación de los productos agrícolas, de cara a minimizar las pérdidas post-cosecha, diversificar la actividad del sector agrícola y elevar el nivel de vida de las comunidades.

c. CLASIFICACIÓN:

En el siguiente esquema se muestra la clasificación de las agroindustrias, de acuerdo con cinco criterios diferentes⁹:



⁹ ADAPTADO DE TESIS: “Diseño de un modelo de empresa productora de harina de sorgo, para los pequeños y medianos agricultores de El Salvador”, FIA/EI/UES, 2001

4. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR SOBRE EL RUBRO DEL AÑIL.

a. LOS COLORANTES NATURALES

Los colorantes se dividen en varios grupos, a saber:

- Colorantes naturales.
- Tintes naturales.
- Pigmentos naturales.

Los colorantes naturales son productos que se adicionan a los alimentos para proporcionarles un color en específico y hacerlos más agradables a la vista.

Los tintes naturales se usan para teñir telas, madera y cuero. Finalmente, los pigmentos naturales son los compuestos responsables del color visible de una planta; además de ser utilizados por la industria farmacéutica.

Los colorantes extraídos de plantas e industrializados a través de un simple beneficio proporcionan la materia prima de colores base; sin embargo, desde 1900 han venido en desuso debido a la enorme competencia generada por los colorantes sintéticos.

El Cuadro 1.1 muestra las especies más usadas para la extracción de colorantes y tintes naturales:

Cuadro 1.1 Especies usadas para la extracción de colorantes y tintes naturales.

ESPECIE	FAMILIA	PARTE EMPLEADA
<i>Acacia farnesiana</i>	Leguminosae	Flor
<i>Arctostaphylos nochtlanensis</i>	Ericaceae	Fruto
<i>Bocconia arborea</i>	Papaveraceae	Corteza
<i>Juglans mollis</i>	Juglandaceae	Fruto
<i>Mahonia longipes</i>	Berberidaceae	Corteza
<i>suffruticosa</i>	Leguminosae	Follaje
<i>Ostrya virginiana</i>	Betulaceae	Corteza
<i>Phytolacca icosandra</i>	Phytolaccaceae	Fruto
<i>Reseda luteola</i>	Resedaceae	Follaje

b. DEFINICIÓN DEL COLORANTE AÑIL.

i. DEFINICIÓN FÍSICA

El añil o jiquilite es una planta herbácea del reino *Plantae* de la familia de las *leguminosa(e/s)* y de genero *Indigófera sp.*, que contiene en sus hojas el Indican que es una sustancia química, la que se considera como el “principio activo del colorante”¹⁰ Índigo Azul.

ii. DEFINICIÓN QUÍMICA

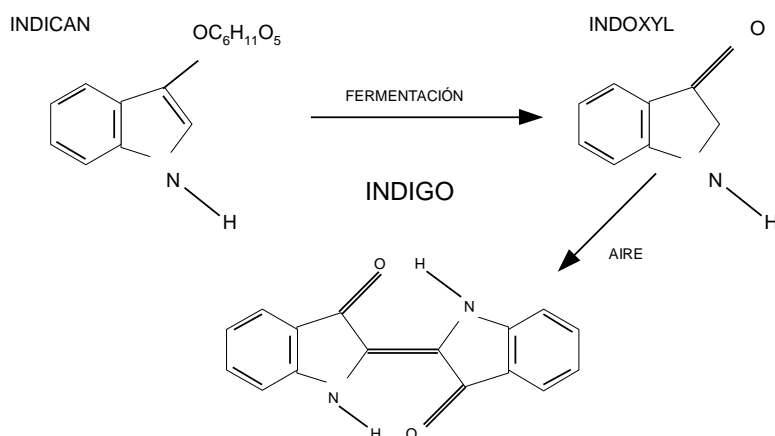
“El índigo se encuentra en las plantas de añil en forma de Indican $C_{14}H_{17}O_6N + 2H_2O$ descubierto en 1855 por E. Schunk. Es este un glucósido del indóxilo que por hidrólisis (por fermentación o con ácido) se compone en glucosa e indoxyl. Este último se oxida al aire inmediatamente, y queda transformado en Indigótina”¹¹ (Ver Figura 1.1).

Los resultados de laboratorio en cuanto a los componentes de la planta de jiquilite de acuerdo al Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social son:

- Glicósidos
- Saponínicos
- Triterpenos
- Taninos

Los extractos acuosos de la planta completa no mostraron actividad microbiana y tóxica

Figura 1.1 Proceso de transformación del indican a Índigo (Esquivel, 1983)



¹⁰TESIS EN DESARROLLO: “Caracterización del proceso de producción de colorante de Añil (*Indigófera sp.*) en El Salvador”, Portillo Rivas y Santamaría Segovia, FIA/EIQ/UES, 2003.

¹¹ TESIS: “Optimización de la extracción de colorante de la planta de Añil (*Indigófera sp.*) para su utilización para su industria”. Por Sagastume, Morales y Orellana, FIA/EIQ/UES, 2002.

c. USOS

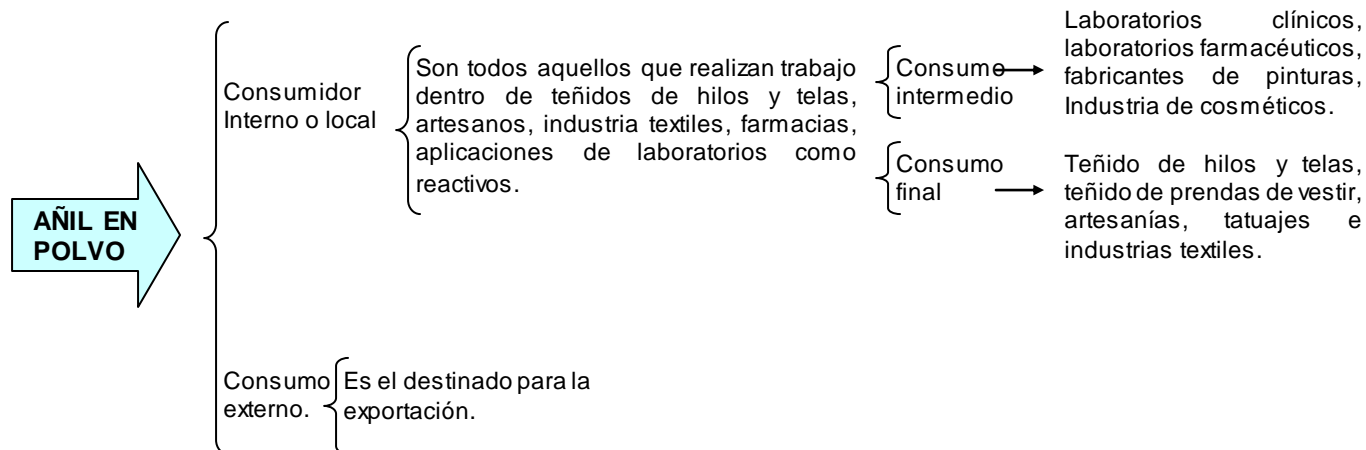
El Añil natural, se extrae de la planta de Índigo, de las cuales hay diversas variedades en todo el mundo, el tinte extraído da la coloración azul a los materiales en los cuales es aplicado. El uso de tintes naturales en distintas ramas industriales y artesanales, ha hecho que toda una gama de colores sean producidos naturalmente.

El añil en polvo obtenido es utilizado por los consumidores tanto internos como externos, siendo el mercado exterior el destino de aproximadamente el 90% de a producción nacional. Su principal uso es en el teñido de textiles (telas, hilos, fibras) tanto a nivel artesanal como industrial, elaboración de cosméticos, en laboratorios como elementos reactivos, la industria farmacéutica, artesanías, etc.

Al añil se le atribuyen propiedades purgativas, antisépticas y astringentes, aunque también se dice que previene o cura las aflicciones nerviosas tales como la histeria, epilepsia y depresión. Los nativos de algunas regiones, se cree, lo utilizaban como repelente de insectos nocivos.

d. USUARIOS

El añil es un producto que puede generar fuentes económicas muy buenas si se sabe emplear en la industria farmacéutica, cosméticos, laboratorios clínicos ya que es de gran importancia para el país generar fuentes de empleo. Esto traería grandes ahorros para los fabricantes de productos en los que tenga que ver el colorante natural de Índigo Azul.



Esquema 1.2 Principales Usos y Usuarios del colorante.

e. RESEÑA HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE AÑIL.

i. EL AÑIL DE CENTROAMÉRICA EN LA ÉPOCA COLONIAL.

El añil, un cultivo que ha estado en el olvido desde que se dejó de producir, a pesar de haber sido producido en Mesoamérica mucho tiempo antes de la llegada de los españoles, desde el sur de Méjico hasta las costas de Nicaragua, siendo El Salvador de los mayores productores.

Aunque no se conoce la región exacta donde se comenzó con el primer cultivo del añil por españoles en Centroamérica, se considera que era en las tierras bajas de Guatemala, El Salvador y Nicaragua, ya que la temperatura ideal para el cultivo del añil es bastante alta. En todo caso, ya en 1575 (50 años después de la conquista) existían los campos cultivados de añil en toda Centroamérica (RUBIO SÁNCHEZ, 1976, pp. 32-33).

La Real cédula del Rey Felipe II de España, estimuló y contribuyó grandemente a su comercialización, y el producto en forma de añil índigo que era fácil de transportarse, se exportaba principalmente a España y a sus virreinos, o sea México y el Perú.

Del añil elaborado en los obrages, se obtenían varias calidades:

- 1) La primera llamada CORTE, que constituía la calidad más corriente. Tendía a ser opaca y no flotaba en agua.
- 2) La intermedia, llamada SOBRESALIENTE, era menos compacta y al flotar, solamente salía del agua una mínima parte.
- 3) La denominada FLOR, era la calidad superior, famosa por su color “azul menos intenso”, y podía reducirse a polvo fino fácilmente, sólo con frotarlo entre los dedos. A estas tres clases se les puede agregar la denominada FLOR TIZATE, que era la calidad supermina y de la que menos se producía.

En el siglo XVII, en Centroamérica donde no abundaban recursos minerales, los conquistadores españoles tuvieron que iniciar con las industrias agropecuarias. Entre los productos de exportación al principio de éste siglo, el cacao ocupaba el primer lugar y el añil empezaba a cobrar fuerza. Sin embargo, debido a la competencia generada por productores de cacao de Guayaquil, las exportaciones bajaron, provocando un notable incremento la producción y exportación del añil. Al producto del cultivo del añil que empezaba a dar rentas considerables, se le gravaba con impuestos, uno de los primeros lo constituyó el DIEZMO y otro fue la ALCABALA.

Se inicio el siglo XVIII, constituyendo el añil o jiquilite, el principal artículo agrícola en Centroamérica y los añileros constituían la élite económica del Reino. A mediados de éste siglo, el añil cultivado en Centroamérica se calculaba en unas 400,000 libras (aproximadamente 184 toneladas), a un precio de 6 reales (IBID, p. 76).

En la siguiente tabla se muestran las producciones de añil entre los años 1791-1800.

Tabla 1.3 Producción de añil 1791-1800¹².

Año	Producción (Ton)	Año	Producción (Ton)
1791	467	1796	398
1792	522	1797	352
1793	529	1798	345
1794	364	1799	288
1795	392	1800	369

ii. LOCALIZACIÓN DEL CULTIVO EN EL SALVADOR.

El Jiquilite crece mejor en los terrenos bajos y cálidos, en tierras arenosas no muy húmedas, niveladas o con ligeras pendientes y con buen drenaje. Las zonas donde se concentró la producción añilera fueron: Santa Ana, Metapán, Sonsonate, Sensuntepeque, San Vicente, Olocuilta, Chalatenango, Tejutla, Opico, Ateos, San Salvador, Suchitoto, Cojutepeque, Gotera, Usulután, San Miguel, Zacatecoluta y San Alejo.

iii. LA COMERCIALIZACIÓN.

Dentro de la comercialización del añil, durante varios años en Centroamérica lo acostumbrado era poner precio oficial a las diferentes clases de añil, para que sirvieran de base en las transacciones comerciales. También era costumbre el que se anticipara dinero a los agricultores “poquiteros” o pequeños productores; esto obligaba a los que recibían adelantos, a comprometerse a vender el producto a quienes los habilitaban, pero casi siempre los precios oficiales no fueron observados, ya que se les compraba a un menor precio del fijado.

Esta situación provocó alguna reglamentación por parte de La Corona Española en septiembre de 1781, tendiente a proteger a los productores de comerciantes inescrupulosos.

¹² Fuente: Historia del Añil o Xiquilite en Centro América, tomo I, Manuel Rubio Sánchez., 1976

iv. DECADENCIA DEL CULTIVO Y PROCESAMIENTO.

Para el siglo XIX, empezó la decadencia del añil, y entre los hechos atribuibles a este acontecimiento tenemos:

- La decadencia de España,
- La independencia de las provincias de Centroamérica,
- El autoabastecimiento de Inglaterra (lo cultivaron e importaron desde sus colonias y ya no compraron más en España allá por 1817).
- Y más tarde, hacia fines del siglo en 1897, la industrialización de los tintes sintéticos en Alemania.

En la época de la colonia la explotación del Añil o Jiquilite constituyó una pujante actividad Económica para El Salvador. Sin embargo, su importancia en el comercio de colorantes cayó drásticamente debido al ingreso del “añil sintético”, un tinte químico inventado en Alemania.

El químico alemán Runge, logró separar del alquitrán de hulla una sustancia llamada anilina, que era la misma que el extracto de la planta de añil.

Al mismo tiempo, avanzaba el estudio de síntesis del INDIGO, materia colorante del añil en 1880, el químico alemán Adolf Von Baeyer perfeccionó el método de síntesis del mismo, el cual fue industrializado en 1897.

Estos hechos abrieron las puertas para que el café se constituyera como el principal producto de exportación, a finales del siglo XIX.

Para el inicio del siglo XX, se puede decir que el cultivo del añil en Guatemala, Honduras y Nicaragua, pertenecía a la historia. En este año se cultivaron 518 hectáreas que produjeron 2,003 quintales de añil. De éstas se exportaron 364 quintales el resto de la producción quedó en el país para su consumo” (RUBIO SÁNCHEZ, 1976, p. 211).

El porcentaje de producción por departamento fue el siguiente: Cabañas - 57.52%, Chalatenango – 31.55%, San Miguel – 10.8%, Cuscatlán – 0.15%. Aún en 1945, se producían mas de 500 quintales (23t) de añil en Chalatenango y Cabañas (IBID., p. 214).

A un siglo de su apogeo y decadencia, y frente a la crisis de los cultivos tradicionales como el café, el añil o jiquilite ha vuelto a ser considerado como una opción viable en el camino de la agro- industrialización, como una opción de desarrollo económico.

f. LA CADENA AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL.

El concepto de la cadena Agroproductiva es precisamente “visualizar cómo una producción primaria va entrando en un proceso de transformaciones, probablemente el consumidor final de esa cadena viene a comprar un producto totalmente diferente”, de tal manera que con la integración de los actores se garantiza una reactivación casi inmediata de la actividad, devolviendo empleos, mientras llegan los beneficios de los nuevos mercados.

DEFINICIÓN.

Para efectos de la investigación y una mejor comprensión del contenido del estudio, el grupo de trabajo considera necesario definir el término “CADENA AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL”, de la siguiente manera:

“La secuencia lógica y sistemática de las etapas por las que la planta del añil es sometida hasta convertirse en un producto útil al consumidor. Comprendiendo: el cultivo, cosecha, transformación (producción) y comercialización del colorante, integrando de manera implícita factores tales como la calidad, productividad y la gestión eficiente de las operaciones”

Partiendo de la definición de la CADENA AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL, y para efectos del análisis y Estructura de la investigación, se ha subdividido la cadena en las siguientes fases de estudio:

- a) Fase Agrícola.
- b) Fase de Procesamiento.
- c) Fase de Comercialización.

Es conveniente establecer los alcances de cada fase de la cadena; en este sentido, diremos que la fase agrícola se enmarca desde la preparación del suelo hasta la cosecha de la biomasa. La fase de procesamiento parte de la biomasa (material verde) lista para ser procesada hasta el almacenamiento del colorante obtenido; la fase de comercialización, que se encuentra implícita a lo largo de la cadena, para efectos de análisis, diremos que parte del producto terminado hasta que llega a manos de los usuarios, en las condiciones de tiempo, calidad, lugar y cantidad requeridas.

CAPITULO II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

A GENERALIDADES.

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

a. OBJETIVO GENERAL.

Recopilar la información primaria y secundaria que permita realizar el diagnóstico sobre la situación actual del rubro del añil en el país.

b. ESPECÍFICOS

- Recopilar información primaria que permita conocer las expectativas de los Añicultores, para delimitar el estudio.
- Conocer la distribución de las zonas de cultivo y procesamiento del jiquilite para determinar el número de encuestas a realizar.
- Establecer el universo y tamaño de la muestra de la población objetivo, para la recolección de la información.
- Conocer las diversas formas de procesamiento del colorante, que sirvan de base para proponer un método de extracción.
- Diseñar los instrumentos para recopilar la información primaria que servirá de base en las siguientes fases del estudio.
- Tabular y analizar los resultados de la investigación para la elaboración del diagnóstico de la situación actual de los cultivadores y procesadores del jiquilite del país.
- Identificar los factores de mayor incidencia en el rendimiento del colorante derivado de la planta jiquilite.
- Organizar y analizar los datos recabados de la ejecución de la investigación de campo, que permitan establecer los lineamientos para el diseño de la solución.

2. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

a. ALCANCES

- La investigación se desarrollará en las tres zonas geográficas (oriental, central y occidental) del país.
- El universo lo constituyen personas naturales y asociaciones dedicadas al cultivo y procesamiento de la planta de jiquilite (***indigofera sp.***), sean estos pequeños, medianos o grandes agricultores
- Los datos a recolectar tendrán relación directa con las fases de la cadena agro productiva del añil, siendo estas: el cultivo, procesamiento y comercialización.

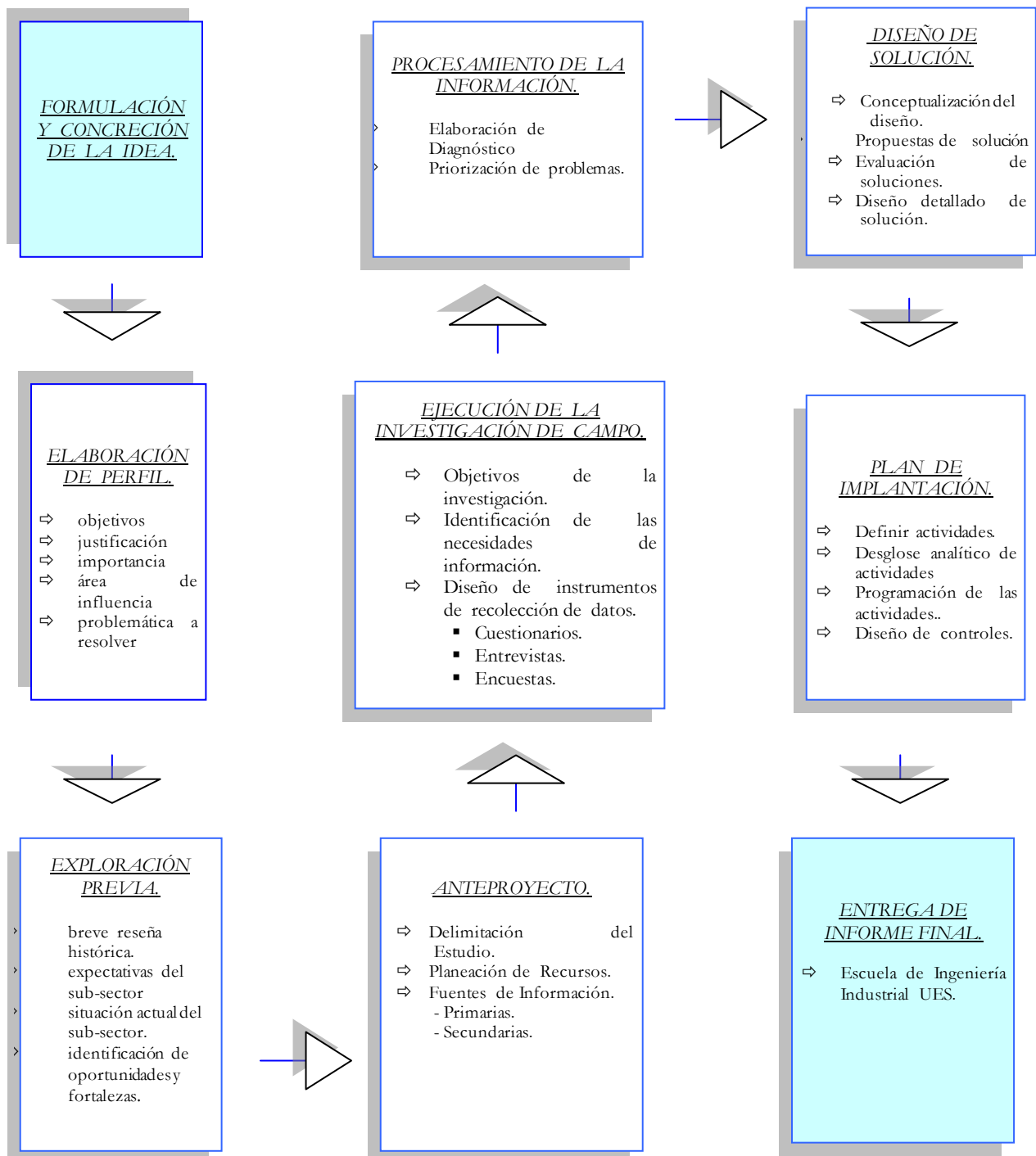
b. LIMITACIONES

- No existe en el país, un censo actualizado por parte de instituciones oficiales, sobre las personas e instituciones, dedicadas a la actividad añilera.
- El mercado consumidor, no será explorado directamente, ya que la producción se destina fundamentalmente para la exportación, por tanto, haremos uso de información secundaria para conocer la situación del mercado de consumo.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para la realización del presente estudio, fue necesario seguir una metodología de investigación, con el fin de sistematizar y organizar los pasos y satisfacer los requerimientos de información. Dicha metodología se presenta en el siguiente esquema:

Esquema 2.1 METODOLOGÍA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.



a. METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La metodología general de la investigación de campo, se ha desarrollado conforme a los siguientes pasos:

i. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

PASOS DE LA INVESTIGACIÓN.

- Determinar los requerimientos de información.
- Definir objetivos de la investigación.
- Identificar fuentes de información secundaria y primaria.
- Determinar del universo y tamaño de la muestra.
- Seleccionar las técnicas e instrumentos de investigación.
- Diseñar instrumentos de investigación.
- Seleccionar las técnicas de la investigación primaria.

ii EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La ejecución de la investigación se ha desarrollado siguiendo la metodología mostrada en la Figura 2.1

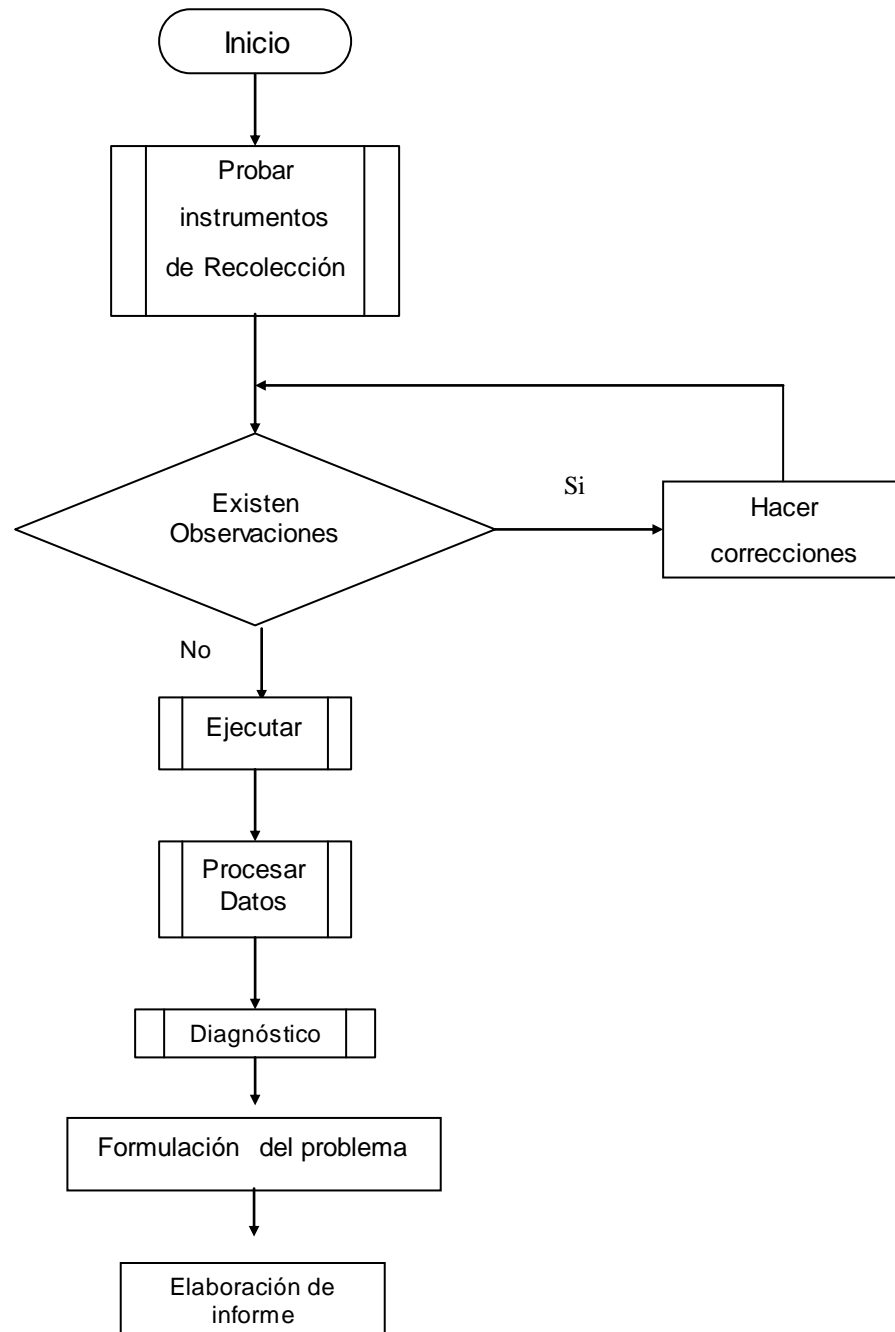
iii. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En esta etapa de la investigación fue necesario recurrir a los siguientes tipos de investigación:

- INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

El propósito de este tipo de investigación fue familiarizarnos con la temática en estudio, para conocer más sobre el particular, como algunos conceptos y prácticas habituales que se dan en el cultivo procesamiento y comercialización del añil. Por lo general este tipo de investigaciones no constituyen el fin último de la misma, sin embargo, suelen ser de gran utilidad práctica. Como parte de esta fase, realizamos algunas visitas a productores de jiquilite, así como de algunos obrajes (unidad procesadora del jiquilite), para conocer sobre formas de cultivo y extracción del colorante.

Figura 2.1 Ejecución de la investigación



- INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

La investigación descriptiva, busca especificar las propiedades importantes de personas, grupo, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

La investigación descriptiva, en comparación con la naturaleza poco estructurada de los estudios exploratorios, requiere considerable conocimiento del área que se investiga, para formular las preguntas específicas que se pretende responder.

Como parte de este tipo de investigación, retomamos algunos aspectos identificados en la exploración previa, para lograr un nivel más específico de profundización, ante lo cual fue necesaria la elaboración de encuestas, dirigidas tanto a productores agrícolas, procesadores y comercializadores del colorante añil.

iv. FUENTES DE INFORMACIÓN

Se ha recurrido a dos fuentes de información: Las primarias, que consisten fundamentalmente en investigación de campo, por medio de encuestas y otros métodos, y las secundarias, proveniente de información ya escrita sobre el tema, datos estadísticos, etc.

FUENTES DE DATOS SECUNDARIAS:

Entre las fuentes de datos secundarios consultadas tenemos:

- Biblioteca Nacional.
- Dirección General de Estadísticas y Censos. (DIGESTYC)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG)
- Asociación de Añileros de El Salvador. (AZULES)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agrícola. (IICA)
- Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Social. (FUSADES)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD)
- Ministerio de Economía. (CENTREX y TRADE POINT)
- Internet.
- Facultad de Ciencias Agronómicas. (UES)
- Biblioteca del Banco Central de Reserva. (BCR)

FUENTES DE DATOS PRIMARIOS

Las fuente principal de datos primarios la constituyen todas las personas e instituciones dedicadas al cultivo y procesamiento del jiquilite; entre las cuales podemos mencionar:

- Asociación de Añileros de Oriente (ADAZOES).
- Cooperativa de añileros de San Juan Nonualco.
- Asociaciones y Productores independientes del colorante.
- Hacienda El Platanar, Moncagua
- Hacienda El Sauce de Santa Ana.
- Personal Técnico del IICA.
- Personal técnico de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.
- Centro Arqueológico Casa Blanca.
- Investigadores De CONCULTURA.

v. MÉTODOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS.

Los métodos utilizados para la recolección de datos, para el análisis y posterior diagnóstico, son los siguientes:

La Encuesta.

En nuestro caso, este ha sido el principal medio de obtención de datos primarios. Para ello se diseñaron tres tipos de cuestionarios, dirigidos a personas que cultivan, procesan y comercializan el añil. La forma de realizar la misma, fue en forma personal por los integrantes del grupo de investigación y, a la vez que se realizaban las preguntas a los encuestados, se hacia las aclaraciones pertinentes, de preguntas y respuestas.

Entrevista Personal.

Por medio de la entrevista, se busco obtener información sobre aspectos más específicos, para lo cual se abordó a personas que actualmente están realizando algunas investigaciones sobre el añil o que conocen sobre el particular. Entre las personas entrevistadas se hallan personal de CONCULTURA, docentes de la facultad de ciencias agronómicas de la universidad de el salvador y a un representante del instituto interamericano para la cooperación agrícola.

Observación Directa.

Por este medio fue posible conocer sobre métodos de cultivo, procesamiento pero principalmente, nos permitió conocer y percibir las actitudes de los encuestados al momento de responder a las interrogantes realizadas.

Consulta Bibliográfica:

Se consultaron varias fuentes bibliográficas relacionadas con la temática, que nos permitieron conocer más sobre el particular.

Lista de Chequeo.

Se utilizó este instrumento, para la verificación de las fases del procesamiento del colorante.

B. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

1. FASE AGRÍCOLA.

El jiquilite o Xiquilite (*Indigófera sp.*), es una leguminosa de mucha importancia por su característica tintórea de azul o de azul negro. Esta planta también posee la cualidad de abonar los suelos según opinión de los agricultores. Según observaciones de los agricultores la maleza se pierde al desarrollarse la planta.

a. VARIEDADES DE LA PLANTA.

En El Salvador se reportan cuatro variedades de Jiquilite de acuerdo a Stanley y Calderón:

Cuadro 2.1 Variedades de Jiquilite en El Salvador

VARIEDAD DE JIQUILITE	UBICACIÓN	INVESTIGADOR
<i>Indigófera guatemalensis</i>	San Salvador y San Vicente.	Mociño y Sessé
<i>Indigófera lespedizioides</i>	Santa Ana y Chalchuapa.	H.B.K. Guapito
<i>Indigófera Suffructicosa</i>	Todo el país.	Miller
<i>Indigófera mucronata</i>	San Miguel y Sonsonate.	Sprendel

A nivel mundial se reportan 140 especies de Indigóferas según De Condalle, citado por Guzmán, entre estas especies se mencionan algunos caracteres diferentes a la Indigófera suffrutiosa, pero algunas de ellas también son ricas en materia colorante como las siguientes:

I. argentea, I. oligaphylla, I. polyphilla, I. tinctoria e I. orthocarpa.

Hasta 1995, en los departamentos de Chalatenango, San Vicente y La Paz, la especie más común encontrada en el campo fue la Indigófera guatemalensis. (Stanley y Calderón)

b. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

A continuación se presenta la descripción taxonómica del Jiquilite, según Heywood:

REINO	:	Plantae
DIVISIÓN	:	Embryophyta
CLASE	:	Angiospermae
SUBCLASE	:	Dicotyledonae
SUPERORDEN	:	Rosidae
ORDEN	:	Fabales
FAMILIA	:	Leguminosae
SUBFAMILIA	:	Papilionoideae
GÉNERO	:	Indigófera
ESPECIE	:	Suffruticosa

c. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

De acuerdo a Mena Guerrero, la descripción botánica es la siguiente:

Planta herbácea, erecta de 1.5 metros de altura o menos, poco ramificada, tallo angular, hoja compuesta de hojillas elípticas redondas en el ápice y agudas en la base, imparapinnadas, flores pequeñas de color rojo claro en racimos cortos. Posee un receptáculo muy corto, cáliz gamosépalo de lóbulos casi iguales, pétalos sentados, alas de la corola papilionáceas, pétalos asentados al androceo, corona erecta, obtusa, acuminada, provista de un casco saliente; diez estambres diadelfos, anteras uniformes, velludas; ovarios sentados con muchos óvulos, estilo glabro; estigma captado en forma de pincel. El fruto es una vaina pequeña, cilíndrica, tetrágona, un poco comprimida y ya seca, un poco arqueada, con cinco a siete semillitas oscuras, ovoideas.

d. MANEJO AGRONÓMICO DEL JIQUILITE.

i. ÉPOCA DE SIEMBRA.

En El Salvador, el jiquilite se siembra en las siguientes épocas del año:

- La primera siembra se realiza en época seca entre los meses de Abril y Mayo.
- La segunda siembra se realiza en época lluviosa entre los meses de Julio y Agosto.
- Una tercera alternativa de siembra puede hacerse en condiciones de riego que deben ser evaluadas económicamente.

ii PREPARACIÓN DE LA SEMILLA.

La semilla es conocida como mostacilla, deben extraerse de la vaina una vez que se encuentran secas. Hasta hoy no se cuenta, con conocimiento sobre escarificado, así como la variabilidad de la misma. La semilla debe obtenerse de preferencia de las plantas de *Indigófera sp.*, que a nivel de campo presenten buenas características de ramaje, follaje y fitosanidad.

iii PREPARACIÓN DEL SUELO.

Una vez definida la distribución del terreno a sembrar, debe limpiarse para eliminar rastrojos u otras plantas, aprovechando la materia orgánica cortada ubicándola en forma “carrileada” en las fajas a sembrar.

En suelos limpios muy inclinados se recomienda no remover las fajas. Si la siembra es al voleo, se debe tener cuidado de tirar la semilla. En terrenos con pendientes suaves y si el suelo no es muy arenoso, puede surcarse –de preferencia bueyes, no uso de maquinaria- manteniendo las fajas que se hayan trazado con anticipación, en la preparación.

iv. MÉTODOS DE SIEMBRA.

En la distribución espacial en fajas del terreno a sembrar con jiquilite y otros cultivos, puede utilizarse los siguientes métodos:

Siembra en Surcos.

El sembrado en surcos en fajas que se han adecuado previamente en el terreno, debe sembrarse en cada faja de 3 metros de ancho, 3 surcos distanciados a 80 centímetros. Entre plantas la siembra debe realizarse a 35 centímetros y a 3 voleos. La profundidad de siembra es entre 1 y 0.5 centímetros para evitar el lavado de la semilla, poniendo de 3 a 4 semillas por postura.

Este método de siembra puede ser utilizado tanto para la siembra en seco de Abril a Mayo, y lluviosa de Julio-Agosto, utilizando 2 kilogramos de semilla en oro por manzana.

Siembra al Voleo.

Este sistema de siembra fue el más utilizado antiguamente, se recomienda con la condición de que el voleo se realice por cada faja destinada a la siembra del añil en un terreno adecuado en fajas; entendiéndose que debe dejarse en forma alterna una faja sí y otra no. En este caso, se estima de 10 a 12 libras para sembrar la media manzana subdividida en fajas si el terreno es con pendiente.

v. FERTILIZACIÓN.

Por pertenecer a la familia de las leguminosas, el jiquilite posee cierta capacidad de fijar el nitrógeno.

El tipo de suelo requerido por el añil debe tener las siguientes características: francos, arenosos, freables, y no pantanosos.

De acuerdo a lo anterior y a la experiencia, se recomienda el siguiente manejo de suelo, con el fin de conservar y mejorar la fertilidad del mismo (García Rivera):

- Realizar un análisis de suelo por cada lote de 5 a 10 manzanas de terreno, siguiendo las recomendaciones requeridas para suelos accidentados. El muestreo de suelos debe realizarse a más tardar de febrero a marzo.
- La siembra en fajas permite “carrilear” la mayor cantidad de materia verde en el terreno, que con el tiempo se descompone y evita la erosión del suelo que favorece a la retención de humedad.

Las condiciones anteriores son favorables para un buen desarrollo de bacterias nitrificantes, requeridas por las leguminosas, como el Jiquilite.

Si el suelo indica deficiencia de fósforo, puede aplicarse de preferencia gallinaza descompuesta a razón de tres toneladas por manzana. Esta debe incorporarse a lo largo de cada surco, un mes antes de la siembra. En su defecto pueden utilizarse formulas que contengan fósforo.

vi. LABORES CULTURALES.

La principal labor que se demanda es el deshierbe entre los 20 a 30 días de emergido así como el deshije, dejando de 2 a 3 plantas por postura. Dada la agresividad del crecimiento del añil,

no demanda de mayores labores como un segundo deshierbe, control de plagas, enfermedades y otros.

vii. COSECHA

Cuando se siembra en los meses de abril a mayo, la primera cosecha se obtiene entre los meses de agosto a septiembre y una segunda producción de Octubre a Noviembre.

2. FASE DE PROCESAMIENTO.

a. DESCRIPCIÓN DE OBRAJE PARA LA EXTRACCIÓN DE AÑIL

El obraje para la extracción del colorante natural (añil en polvo) esta compuesta normalmente por tres pilas donde cada una de ellas posee su propio nombre que son los siguientes:

Pila 1: Es llamada pila de “fermentación” que es donde se coloca el material verde que contiene en sus hojas el colorante (indican), en forma ordenada. En el fondo es probable que posea una tubería para el drenaje o vaciado del agua fermentada. Las medidas en estas pilas a menudo son variables, de lo que se tiene presente es que la mayoría son cuadradas y no están estandarizadas.

Pila 2: En esta pila se realiza la oxigenación o “batido” del agua fermentada con el propósito de introducir la mayor cantidad de oxígeno para que se genera la separación del agua con el colorante (indoxyl). Esta pila posee tuberías para drenar o vaciar el agua que ya no contiene colorante y es probable que tenga salidas en varios niveles hasta que se encuentre la sustancia que tenga mayor concentración de colorante precipitado.

Pila 3: Puede ser externa o interna a la pila de oxigenación, es llamada pila de sedimentación ya que en ella se deposita toda la sustancia-acuosa, posee menores dimensiones que las anteriores pues el volumen de sustancia es menor, puede ser cuadrada o redonda según convenga al productor. En el fondo es muy probable que tenga una tubería con desnivel diagonal para vaciar la pilita en el caso de que sea interna a la pila de oxigenación. En la actualidad se esta usando muy poco.

En el Anexo 2, se muestra el dibujo de un obraje actual, Puede observarse que conserva los mismos principios y la disposición de las pilas como en épocas coloniales, con ciertas variantes como los materiales con los que esta construido, por ejemplo.

b. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN.

El proceso de extracción comienza desde el momento del corte (cosecha) siendo esta la primera intervención con el material verde que servirá para la siguiente fase que en este caso sería la fermentación. Termina con la obtención de colorante natural en polvo embolsado, o en el mejor de los casos embasado y etiquetado listo para la comercialización.

Corte de la planta o material verde.

Se refiere a la recolección o cosecha de la material verde (biomasa) que se encuentra plantado en el campo abierto o cultivo, para la que éste debe estar en perfectas condiciones de maduración y libre de cualquier hongo o plaga para poder ser cortado. Éste material puede ser cortado según investigación con machete o tijera de podar que estén en perfecto estado con hojas de corte muy bien afilados. Este corte debe realizarse entre los (15 y 30) cm., de la superficie del suelo hacia arriba en la planta. El corte puede realizarse en dos formas:

- Redondo: consiste en realizar el corte con una tijera de podar colocando las hojas afiladas en forma horizontal alrededor del tallo grueso de la planta o en el punto de la planta que se desee, luego se presiona fuertemente en el mango de la tijera para efectuar el cizallado, dejando la planta sin lastimaduras ni daños, se debe aprovechar el tallo suave de la planta cuando esta verde.
- Diagonal: este es realizado con machete o corvo que es una hoja plana de metal afilada. El filo de ésta herramienta es de suma importancia pues debe ser tal que no dañe el tallo de la planta. La forma de realizar el corte es dando un golpe fuerte con la herramienta tal que el corte quede diagonal en el tallo de la planta, lo que resulta poco practico.

De las ventajas de estos métodos es que en el caso del primero resulta más eficiente y saludable para la planta y el riesgo de que la planta perezca disminuye, pero su desventaja esta en el corte, resulta ser tardado por lo que se requiere de más tiempo y más operarios para terminar en el menor tiempo posible.

En el caso del corte en diagonal, la ventaja que ofrece es la reducción de tiempo debido que el corte se realiza con mayor rapidez, esto implica que las plantas llevan más daño por el golpe y el riesgo de que perezca aumenta, y más aun si la planta no esta en su perfecta madurez.

Lo anterior es de vital importancia considerarlo aun cuando es la primera cosecha. También debe considerarse las horas de corte, pero lo más recomendable es en la mañana, evitando así el exceso de calor que puede llevar al grado de que comience a fermentar el material que es algo que no debe ocurrir hasta llegado el momento en que deba hacerse.

Traslado de la planta a la pila.

Básicamente consiste en transportar el material verde (biomasa) cortado hacia el obraje donde se tiene/n la/s pila/s para los diferentes tratamientos que se le dará al material. El material puede llevarse de diferentes maneras según sean las condiciones del campo y económicas del productor.

Fermentación de la biomasa.

Lo que se hace es colocar o apilar el material dentro de la pila de forma más conveniente con el propósito de que quepa todo el material en función de la capacidad del obraje. Dentro de ella se puede colocar el material en forma prensada que es la más recomendable algo parecido a una trinchera de ladrillos formándose capas de trincheras con dirección hacia arriba dejando espacio no muy reducida para que pueda filtrar el agua y penetrar en todas las cavidades.

Depósito del agua en la pila

Consiste es derramar agua ya sea de vertiente poso, río, quebrada limpias, nacimientos de agua, o de agua de grifo (potable) en la pila de fermentación hasta sobre pasar el nivel de la biomasa hasta un aproximado de 10 cm. Hasta hoy esta agua es colocada en función del volumen de la pila y no en función del volumen del material. Puede ser derramada con manguera o cualquier otro tipo de depósito o sistema de llenado.

Reposo para la fermentación.

Esta operación es más de observación pues hay una persona que particularmente le conocen como PUNTERO que es la que después de aproximadamente 17 a 20 horas de fermentación observa el agua fermentada. Tiene una nata amarillosa en la superficie indicando que el punto de fermentación a llegado a su final por lo que es momento de que sea decantada o

drenada a otro depósito en caso contrario sacar solamente el rastrojo (material verde sin colorante) cuando se tiene una pila. Una vez ejecutada la fermentación esta sustancia es conocido científicamente como indoxil listo para ser transformado en indigotina después de recibir suficiente aire en la oxigenación.

Desalojo del rastrojo

Una vez que la fermentación ha terminado esta debe ser decantada o drenada a otro depósito o pila de oxigenación y sacar el rastrojo a medida que se está oxigenando en caso contrario debe sacarse el rastrojo si es la misma pila en la que se va oxigenar y depositarse para ambos casos en un lugar adecuado lejos del obraje para evitar el mal olor que este genera debido a la biodegradación como efecto secundario de estar sumergida por 17 a 20 horas aproximadamente en el agua, provocando el asentamiento de moscas, zancudos e insectos poco deseables y dañinos a la salud de las personas que laboran en el obraje.

Oxigenación del agua fermentada.

Esta debe hacerse inmediatamente después de haber sido colocada en otra pila por medio de una tubería o sacado el rastrojo si se emplea una pila, independientemente de cómo sea el caso, lo importante es que debe realizarse el movimiento o batido (como se conoce), con paletas de madera o guacales con pequeños orificios y sin orilla, sujetas a un palo de madera con lo que se le da un movimiento axial al agua fermentada provocando de esta manera una reacción química en el agua dándose una separación del agua y colorante debido a la penetración de oxígeno.

Lo anterior da lugar a la formación de espuma que cambia de colores tales como azul, amarillo - verde claro, trazos azules oscuros, blanco pálido y al final un color blanco en la espuma que desaparece. Esta operación es muy importante ya que incide mucho en la obtención de un buen colorante; por lo que se requiere de una persona con mucha experiencia en esta parte del proceso, pues se corre el riesgo de que se pierda todo el material por una mala operación o realizarlo en el momento inadecuado. Por lo que se recuerda tener el máximo cuidado con esta fase del proceso.

Reposo para la sedimentación.

Una vez que se ha terminado la oxigenación, el agua se deja reposar aproximadamente entre 18 y 20 horas, en la pila de sedimentación. Esta es una operación que requiere de tiempo para que el colorante pueda precipitar al fondo de la pila o recipiente en que se está trabajando.

Esta precipitación es una etapa muy importante pues debe revisarse constantemente para verificar que el colorante ha bajado totalmente al fondo y que no hay partículas flotantes en el agua donde esto es importante tenerlo presente ya que si estas partículas aun están presente entonces aun no podría retirarse el agua de la pila ya que se darían perdidas de colorante. Estas partículas también son conocidas como granos de color que pueden ser percibidos por el ojo humano.

Drenaje del agua sin colorante.

Para realizar esta etapa del proceso significa que la etapa anterior se ha dado con éxito y que podemos drenar o decantar el agua que no posee colorante. Es realizado a través de varias maneras como es con mangueras por medio de succión oral, por tuberías con varias válvulas, por medio de una tubería al fondo de la pila dejando pasar sólo el agua que contiene mayor colorante. Otros métodos más rústicos es sacar el agua sin colorante que esta en la superficie con guacal de morros hasta llegar al nivel en que sólo hay presencia de agua con mayor contenido de colorante. El objetivo de esto es llevarla al nivel en que se encuentre la mayor concentración de colorante, que es la que permite ser tratada para llevarla a la masificación del colorante.

Drenaje de colorante para el secado.

Esto consiste básicamente en sacar el añil sedimentado de la pila para llevarlo al secado. Puede drenarse o vaciarse la pila por medio de mangueras o una tubería interna dentro del fondo de la pila para facilitar el vaciado. Otra manera de hacerlo es de una forma más tediosa y sacrificado es sacarlo con guacales llenando un barril para luego llevarlo al siguiente proceso. En este proceso debe juntarse la mayor cantidad de colorante que se pueda sin dejar residuos de colorante en las paredes y piso del recipiente que la contenga o la misma pila, en estos casos puede usarse una esponja y exprimirla dentro del recipiente recolector.

Secado del colorante.

En esta etapa del proceso existen dos formas de trata el añil sedimentado una es empleando cocción y la otra es usando luz solar directamente, estos dos combinado con el uso de tendales o escurrideros para la mayor extracción de colorante

- Uso de cocción.

Este consiste en que después que es extraído el sedimento es llevada en un recipiente y depositarlo en un perol para realizar la cocción en una hornilla a fuego lento (en la actualidad no controlada). Es calentada sin llegar a la ebullición en tiempo aproximado de 45 a 50 minutos

según investigaciones a una temperatura aproximada de 80° C .Cuando el sedimento se encuentra en esas condiciones entonces es el momento de retirar la capa o nata formada en la superficie. Esta nata es recolectada con depósitos pequeños que pueden ser guacales de plástico o de madera (morro). La nata es colectada en una batella con un cedazo encima para que pueda escurrir más agua. El agua se filtra por el cedazo depositándose en la batella mientras que el colorante es retenido en el cedazo. El colorante recolectado posee menos agua, dándose una masificación. Esta es sometida a la luz solar para obtener el secado completo. La masa se extiende en una plancha de aluminio o galvanizada, con una exposición solar de 51 horas aproximadamente de 6 días en promedio y con 8 (hrs.-sol/día) La masa se convierte en una especie de carbón azul endurecido conocido como “Pan de Añil” en la colonia.

Secado al sol de forma directa.

Una vez que el colorante se ha extraído, es llevado a los tendales que están expuestos al sol donde permanecen ahí hasta que se seca el agua que en ese momento aun se encuentra en el sedimento, en la que gradualmente por influencia de la luz solar llegará a la masificación desapareciendo en ella la mayor cantidad de agua. Después de aproximadamente 6 a 8 días de sol, la masa es retirada de los tendales y colocada en planchas de metal que pueden ser de aluminio, lámina galvanizada y hasta de madera, ya que no generan ningún tipo de contaminante o problema al colorante.

Recolección del colorante

Una vez que el colorante se encuentra seco este se encuentra en un estado de dureza significando que se ha secado completamente. Esto implica que esta listo para ser recolectado en algún depósito que pueden ser guacales, canastos o bolsas plásticas de preferencia oscuras.

Molido

El molido es una operación realizada con un molino manual o eléctrico. El estado físico en que se encuentra es en forma de polvo fino después del molido. Esto debe realizarse con el objetivo de homogenizar todo el colorante seco obtenido. Debe ser lo bastante fino para que no queden partículas gruesas y cuando sea utilizado no de problemas de disolución o quede grumoso. Inmediatamente después del molido debe ser colocado en bolsas plásticas oscuras de preferencia en caso de que la luz solar pueda dañarlo y evitar cualquier derrame de polvo.

Pesado

Lo recomendable es pesarlo antes y después de ser molido, ya que con eso podemos saber cuanto desperdicio se genera en el molido de este producto. Debido que este polvo tiene cierta adherencia en las paredes del recipiente que lo contenga. Es por ello que es importante tener el sumo cuidado que el molino que se use este lo más seco y limpio posible para evitar desperdicios.

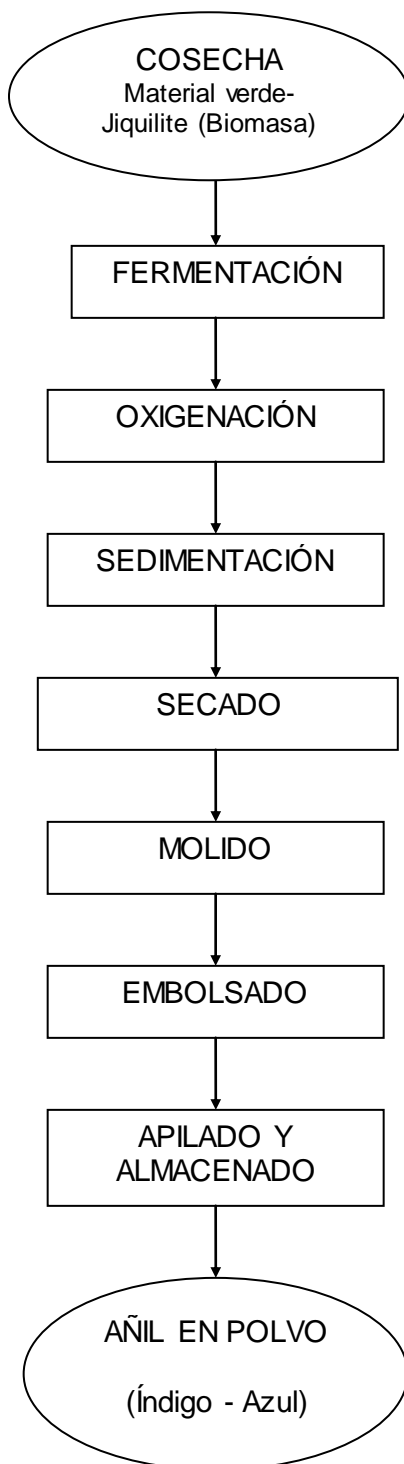
Control de calidad

Esta es una operación que concierne en varios aspectos importantes que los productores de añil en general deben considerar. Ya que en la actualidad se ha visto la calidad sólo en función del % de indigotina que obtenga el colorante al final del proceso.

Almacenamiento

Se realiza en un lugar seco y fresco, empacado de forma tal que no se dañe por la luz, ni la humedad del ambiente.

c. DIAGRAMA DE BLOQUE DEL PROCESO.



3. FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

a. MARCO NORMATIVO.

i. POLÍTICA COMERCIAL

Para el rubro del añil, el Tratado de libre Comercio con EE.UU. (CAFTA) representa una gran oportunidad, ya que somos el mayor productor de este cultivo en la región y por lo tanto no entramos en competencia con los países vecinos.

En el caso del Añil, se abren oportunidades pues hasta ahora no hay indicios de poner restricciones a su comercialización, además los Estados Unidos no tiene este rubro dentro de su sector agrícola. Esto lo convierte en un país potencial para el mercado de añil.

Sin embargo, uno de los temas sensibles en la mesa de negociaciones son los textiles, habrá que esperar como queda dentro del TLC este rubro, para poder determinar el potencial del país, en cuanto a exportación de prendas de vestir teñidas con Añil y otros tintes naturales.

El Añil al considerarse como producto no tradicional, está sujeto a la devolución del 6% sobre el monto de las exportaciones FOB, como estímulo fiscal.

Este cultivo se comercializa dentro del código del sistema arancelario centroamericano **SAC/32030000**, Naciones Unidas registra por medio de la partida **HS140410**, pertenecientes a tintes naturales, como otras dentro de materias primas vegetales de las especies utilizadas.

ii. POLÍTICA AMBIENTAL

La política ambiental, está definida en la Ley del Medio Ambiente. Ésta obliga a los empresarios a realizar estudios de impacto ambiental para el desarrollo de inversiones que van a generar impactos en los suelos y en el entorno cuando las inversiones son de tipo industrial o agroindustrial que generan desechos sólidos o aguas residuales. En el caso del Añil, las inversiones en obrajes deben realizar los estudios de impacto ambiental y presentar los planes de contingencia necesarios.

iii. ASPECTOS FITOSANITARIOS.

Por ser un producto procesado (polvo), solamente requiere del Certificado Fitosanitario para la exportación.¹³

En el caso de la hoja seca, ésta debe ir libre de insectos y enfermedades, para ello es necesario realizar un análisis de la hoja en la DGSVA-MAG, para obtener un pre-certificado y

¹³ FUENTE: Dirección General de Sanidad Animal y Vegetal del Ministerio De Agricultura y Ganadería (dgsva -mag).

posteriormente, si no hay problemas se extiende el Certificado Fitosanitario. Cabe mencionar que la DGSVA-MAG, no reporta barreras no arancelarias para las exportaciones de este producto.

b. EL MERCADO

i. CARACTERÍSTICAS

El mercado mundial de tintes está conformado por: Los tintes sintéticos. tintes naturales y Los tintes orgánicos; El Añil de El Salvador, se clasifica dentro de los tintes naturales y tintes orgánicos.

El Añil forma parte de una amplia gama de tintes naturales, éstos constituyen productos extraídos de material vegetativo diverso, algunos colores son extraídos de raíces, pétalos, flores, corteza, hojas, etc.

Las tendencias del mercado muestran una mayor demanda de tintes naturales en el futuro, debido, principalmente a las siguientes razones:

- La conciencia ecológica de los consumidores.
- Lo atractivo de los materiales teñidos con esas materias primas.

Como un tinte natural especial por dar la coloración azul (muy pocos colorantes naturales dan el color azul) está dentro de los tintes con un alto potencial de demanda.

El tinte de Añil natural y orgánico se comercializa bajo diversas presentaciones, en cantidades pequeñas y en formas de extractos. En la gran industria, se importa en polvo a granel embalado en bolsas plásticas.

ii. LOS CONSUMIDORES.

Los consumidores del Añil son empresas que manejan tintes para la industria textil, la industria cosmética, la industria artesanal y de restauración, entre otras. El Añil natural, es apto para el teñido en fibras, maderas, cuero y papel, al mismo tiempo, que su color genera diversas tonalidades del azul. En la tabla 2.1 se muestran los principales países importadores de colorante de añil (en millones de dólares), para el año 2000.

Tabla 2.1 Principales países Importadores de Tintes Naturales, Partida **HS140410**.

PAÍSES IMPORTADORES	VALOR EN MILLONES DE \$
México	97.4
Japón	17.7
Turquía	6.9
España	4.6
Francia	4.5
Otros	40.4
Total	171.5

FUENTE: Naciones Unidas, División de Estadísticas

iii. LOS COMPETIDORES.

El producto de la competencia más cercano al Añil natural es el Añil sintético, el cual se produce utilizando una estructura molecular idéntica a la del Añil natural, se elabora en laboratorios a partir de material sintético.

c. LA DEMANDA.

i. DEMANDA INTERNACIONAL

La demanda mundial de tintes naturales, se ha estimado en unas 10 mil toneladas, que es el equivalente al 1% del mercado mundial de tintes sintéticos.¹⁴ Muchas industrias están optimistas de que el mercado continúe creciendo y que los usos se amplíen para este rubro productivo.

En la actualidad, los tintes naturales han tomado auge, de acuerdo a FINTRAC¹⁵, las importaciones de Estados Unidos de tintes naturales fueron de \$41 millones en 1998, lo cual significó un incremento del 70% con relación a las importaciones de 1994 y 22% con relación a las importaciones de 1997. De igual forma, el valor de las importaciones de la Unión Europea para 1998 fueron de \$70 millones (incluyen colorantes naturales utilizados en coloración de alimentos), lo cual significó un incremento del 46% con relación a 1994 y 10% con relación a 1997. Las cifras

¹⁴ www.tifac.org.in/do/hgt/case/nat_dye

¹⁵ Fintrac Market Survey: Natural Dyes.

anteriormente citadas, sugieren que el mercado mundial de tintes y colorantes naturales está en crecimiento.

Para tener una idea del tamaño del mercado (como se mostró en la tabla 2.1 a los mayores importadores de tintes naturales dentro de la partida 140410 del arancel armonizado¹⁶), el mayor importador es México con \$97.4 millones y el segundo es Japón con \$17.7 millones. La demanda total de importaciones alcanza los \$171.5 millones, por lo que puede decirse que las señales del mercado internacional, para el caso del Añil muestran un incremento de la demanda.

ii. DEMANDA NACIONAL.

La demanda de productos, se manifiesta con mayor proporción por artesanos, para el teñido de hilos, telas, ropa, tejidos artesanales y pinturas del tipo acuarelas.

El desarrollo de la demanda interna presenta tendencias positivas a los productores; de acuerdo a ECONATURE¹⁷, los precios internos son similares a los precios internacionales y hay escasez de producto. Esta situación limita fuertemente el desarrollo de las empresas que se dedican al teñido, pues no logran llenar los pedidos grandes de prendas de vestir teñidas con Añil.

d. LA OFERTA

i. LA OFERTA NACIONAL.

La oferta de producto se estima en unos 1500 Kg¹⁸. De este total, Se espera que la oferta aumente en la cosecha 2003 a unos 3,000 Kg. de acuerdo a las intenciones de siembra y al incremento de la capacidad instalada de los obrajes de algunas asociaciones como el Grupo Azules, ADAZOES, COROBAN, de Morazán.

ii. LA OFERTA DE TINTE A NIVEL INTERNACIONAL

A nivel internacional, se puede tener una idea de la oferta por medio de las exportaciones. En la tabla 2.2 se presentan los mayores exportadores a nivel mundial de tintes naturales, Indonesia, Perú y la India encabezan la lista.

¹⁶ www.comtrade.org

¹⁷ FUENTE: econature.com

¹⁸ FUENTE: Asociación de Añileros de El Salvador/2002.

Tabla 2.2 Oferta internacional de tintes naturales partida hs140410, año 2000.

MAYORES EXPORTADORES	VALOR EN MILLONES DE \$
Indonesia	29.7
India	18.5
Perú	17.7
Irán	6.4
USA	5.6
Kenya	4.5
Singapur	4.2
Alemania	3.4
Turquía	3.1
Costa Rica	2.7
Reino Unido	1.8
China	1.5
Otros	0.8
Total	99.9

Fuente: Naciones Unidas, División de Estadísticas.

e. EXPORTACIONES

En el Tabla 2.3 se presentan las exportaciones de Añil de 1997 al 2000, por país de destino y volumen.

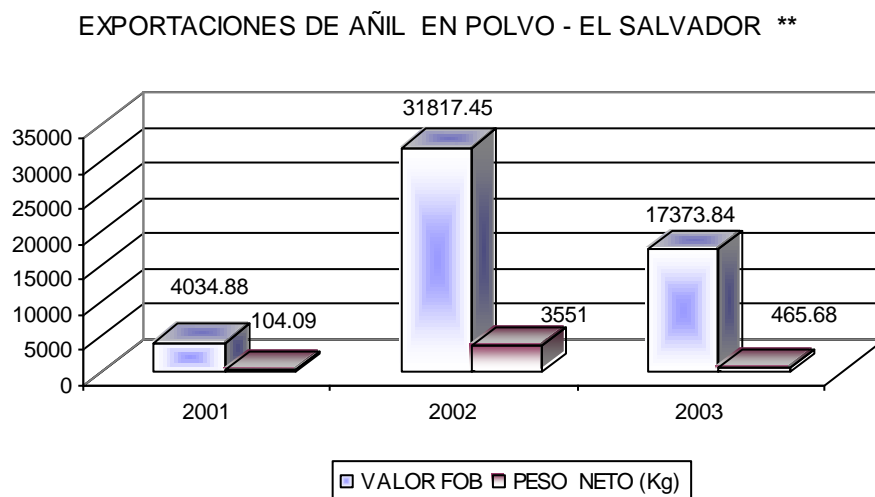
Tabla 2.3 El Salvador. Exportaciones de añil 1997-2000

AÑO	PAÍS	VOLUMEN (Kg.)
1997	Turquía	30
1999	Suiza	60
2000	Suiza	100

Fuente: Asociación de Añileros de El Salvador. AZULES.

Según el CENTREX, las exportaciones de añil en polvo se han incrementado, el siguiente gráfico muestra la información tanto en valor FOB como en peso. En el Anexo 3,

se observa que los principales países de destino son: Alemania, Honduras, Francia, EE.UU. y Guatemala.



** Cifras Hasta Junio 2003

GRAFICO 2.1
Exportaciones de Colorante de Añil. Código Arancelario: SAC32030000
FUENTE: CENTREX-BCR

La mayor exportación realizada se hizo en el año 2002, exportándose 550 Kg. de Añil con destino a Alemania y Francia.

f. PRECIOS.

Los precios del añil, al igual que la mayoría de productos agropecuarios, tiene amplios márgenes entre el precio al productor y el precio al consumidor.

El precio del Añil en nuestro país que se paga a los productores locales por parte de entidades comercializadoras, oscila entre \$35 a \$45 por Kg⁽¹⁹⁾., de acuerdo a datos de productores y de la Asociación de Añileros de El Salvador -AZULES-. La norma para establecer el precio ha sido el pago – aproximadamente - de \$1.00 por grado de Indigotina²⁰, así a mayor grado de concentración de Indigotina mayor precio.

En la Siguiete Tabla, se presenta una relación entre concentración de Indigotina y precio.

¹⁹ Precio de compra de productor a intermediario local

²⁰ El porcentaje de indigotina determina la calidad del añil. Una concentración superior al 30% ya es bien cotizada.

Tabla 2.4 El Salvador: porcentaje de indigotina y precio / kg, año 2002.

% DE INDIGOTINA	PRECIO EN \$ / KG.
20%	17.50
30%	26.25
40%	35.00
45%	39.38
50%	43.75
60%	52.50

Fuente: Estimación en base a informe de AZULES.

De acuerdo a un estudio de mercado sobre tintes naturales²¹, el precio al por menor del Añil era de \$28 la libra (\$61.60 Kg.) en 1998. En la tabla 2.5, se presentan precios de tintes naturales resultados de un estudio en los Estados Unidos, al por menor para año 2002. El Añil natural se cotizaba a \$50.50 la libra (\$111.10 Kg.).

Como puede observarse, hay un amplio margen entre el precio al productor y el precio al por menor. Sin embargo, los precios varían de comprador a comprador pudiéndose establecer un rango de precios entre \$50 a \$70 el Kg. dependiendo la calidad y cantidad del producto.

g. PROMOCIÓN.

En El Salvador, la promoción del Añil, se ha realizado asistiendo a ferias internacionales. A éstas se llevan muestras de los productos y se establecen contactos con potenciales compradores.

De acuerdo al Grupo AZULES, asistir a las ferias les ha permitido establecer negocios con compradores directamente, el principal evento al cual asisten los miembros de AZULES en la feria de productos orgánicos BIOFAC en Alemania.

²¹ Fintrac Market Surveys: Natural Dyes. www.raise.org

Tabla 2.5 Precios al consumidor de tintes naturales, EEUU, año 2002. (En dólares)

Origen del Tinte	Cantidad				
	1 Oz.	2 Oz.	4 Oz.	8 Oz.	16 Oz./1 Lb.
Alkanet Root				5.25	7.75
Annatto Seeds			2.75	4.75	7.00
Brazil wood Sawdust			3.50	5.75	8.50
Cochineal	6.65	12.25	22.20	40.50	74.50
Cutch Extract		2.00	3.50	5.75	8.50
Henna Powder			2.75	4.50	6.50
Natural Añil	5.00	9.00	15.75	27.45	50.50
Synthetic Añil	4.00	7.25	12.50	21.50	37.75
Kamala Powder			4.30	7.90	14.50
Logwood Extract		7.35	14.05	24.90	38.00
Madder Root, Whole				4.50	6.50
Myrobalan Extract			4.15	7.65	11.50
Osage Orange Sawdust			3.25	4.90	7.50
Red Sandalwood Sawdust		3.25	5.50	9.50	14.50

Fuente: Carol Leight's. Hillcreek, Fiber Studio USA. 2002.

La promoción, no se ha desarrollado plenamente, por falta de volúmenes altos de producción.

Al nivel interno, es poca la promoción del cultivo y de los productos. Las empresas que se dedican al teñido, hacen promoción a sus productos, pero no al Añil como tal. No hay marca única ni marca reconocida de Añil de El Salvador.

h. RESUMEN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MERCADO.

Los requerimientos demandados por el mercado son los siguientes:

Cuadro 2.2 Principales Requerimientos demandados por el mercado.

FACTOR	REQUERIMIENTO DEL MERCADO.
a) Contenido de indigotina	En cuanto al contenido de indigotina el límite superior es del 60%, aunque en un producto de alta calidad, el contenido más frecuente es de 35% - 45%.
b) Pureza	Por tratarse de un producto natural en el caso del añil salvadoreño, las exigencias son más estrictas.
c) Homogeneidad del producto	Para ésta caso, el mercado es bastante flexible, pues acepta que éste puede variar, ya que se sabe que es obtenido de varias fuentes de producción.
d) Cumplimiento	El mercado requiere constancia en el abastecimiento, esto es muy difícil de cumplir en las condiciones actuales y es lo que más preocupa, pues la capacidad actual de exportación es apenas de 500 kilos, unas 1130 libras de polvo concentrado de añil, lo que de seguir así, dejaría una demanda insatisfecha en el mercado.
e) Precio	Los precios de venta del añil están relacionados directamente con la calidad del producto , que esta determinada por el contenido de indigotina (Ver Información presentada en Tabla 2.4)

C. INFORMACIÓN ADICIONAL ASOCIADA CON EL CULTIVO.

1. ZONAS DE CULTIVO.

El Jiquilite crece mejor en los terrenos bajos y cálidos, en tierras arenosas no muy húmedas, niveladas o con ligeras pendientes y con buen drenaje. Sin embargo, puede dar resultados satisfactorios en elevaciones que oscilan entre los 0-1000 metros sobre el nivel del mar (Ver mapas de Tipo de suelo y altitudes de El Salvador en Anexo 4a y 4b).

Los departamentos donde se concentra la mayor producción añilera en la actualidad son: Santa Ana, Sonsonate, Cabañas, Morazán, San Miguel, San Salvador, Chalatenango, San Salvador, Usulután, La libertad y La paz. Geográficamente hablando, las zonas del país con mayor actividad del cultivo del añil son la Zona Oriental y Occidental (Ver mapeo de de los principales puntos de la actividad Añilera a nivel Nacional en la Figura 2.2). Aproximadamente, el área actual de cultivo del jiquilite es de 264.37 Has.²²

2. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO

El rendimiento esta en función de material verde, la variedad cultivada, distanciamiento de siembra, practicas agrícolas, suelos y condiciones de humedad durante el ciclo vegetativo, así como el proceso de extracción de la tinta en la fase de procesamiento.

La fase agroindustrial depende de la fase agrícola, tanto en el volumen de biomasa como del tinte, existiendo rendimiento para las variedades **guatemalensis** y **suffruticosa** en los rangos de 30 a 55 por ciento de indigotina, estas son las variedades que se exportan actualmente en el País.

En la tabla 2.6 se presenta la producción de tinta por volumen de biomasa, de acuerdo con datos del CENTA.

Tabla 2.6 Producción de tinta por volumen de biomasa.

AÑOS	KG. BIOMASA/HA	KG. DE TINTA
1	5,373 – 7,778	16.70 – 25.20
2*	15,186 – 19,091	47.46 – 59.65
3	10,600 – 13,435	33.12 – 42.00
<i>Relación Biomasa/tinta</i>	320	1.0

* dos cortes al año. Fuente: CENTA, 1981.

²² FUENTE: Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola.

MAPEO DE LOS PRINCIPALES PUNTOS DE LA ACTIVIDAD AÑILERA DE EL SALVADOR, 2003.

FUENTE: IICA/AZULES/ELABORACIÓN PROPIA.

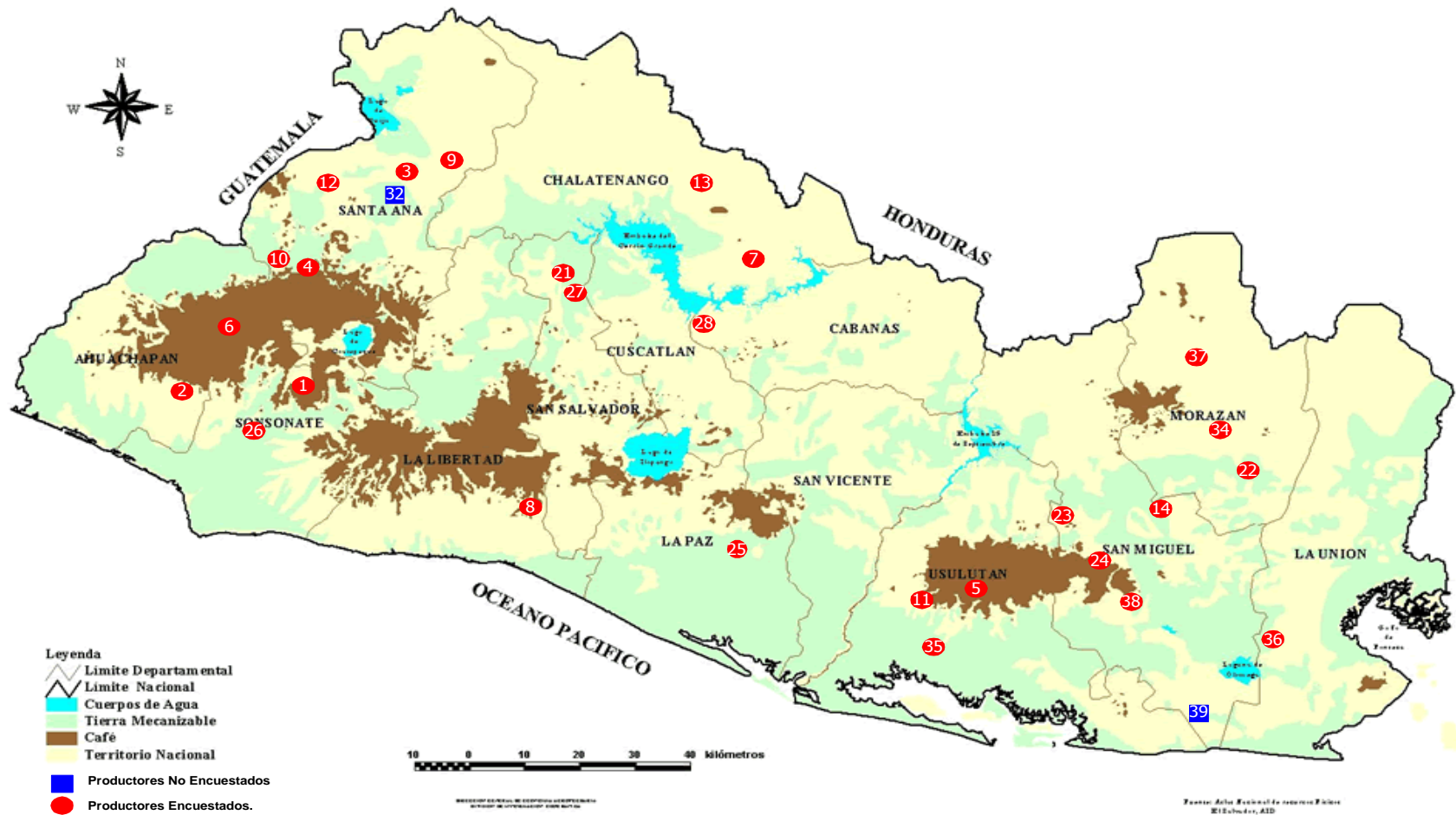


Figura 2.2 Mapeo de productores de añil a Nivel Nacional, 2003

En la Tabla 2.6, puede observarse que la relación de biomasa – tinte: 320 Kg. de biomasa produce 1 Kg. de tinte, en promedio para el ciclo de vida productiva de la planta. La producción promedio, es por lo tanto, 53.6 Kg. en una Ha. con una densidad de 31,250 plantas¹¹.

Otra Información sobre el rendimiento, en función del estado del material verde (entero, picado o seco) en la operación de fermentación revela los siguientes datos:

- La producción de tinta por proceso, el tratamiento de fermentación a partir de material verde entero, según el análisis estadístico resultó ser más eficiente en producción, con un peso promedio de 64.50 gramos de Añil por 46 Kg., de jiquilite, seguido del tratamiento de material seco con un rendimiento de 69.65 gramos por 46 Kg., de jiquilite.
- Se determinó que el proceso de fermentación a partir de material verde picado, fue el tratamiento que estadísticamente no generó en ninguno de los parámetros evaluados, respuestas positivas, además de generar incremento en la mano de obra debido al tipo de proceso.
- El análisis económico confirmó que el tratamiento de fermentación a partir del material verde entero, fue el que mejor relación beneficio – costo mostró (2.07), con este resultado afirman que estadísticamente y en la parte económica éste tratamiento fue superior al resto.

Lo anterior nos ayuda a realizar otro tipo de investigaciones con propósitos de aumentar el rendimiento de la biomasa para maximizar la obtención de colorante, evitando no hacer pruebas con material verde picado.

¹¹ FUENTE: Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola.

3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.

Este factor está relacionado con el reconocimiento de los suelos predominantes en cada región del país de acuerdo a su capacidad productiva, ésta se base en una interpretación de los efectos del clima y las característica permanentes del suelo, limitaciones de uso, fertilidad natural, requerimientos de manejo de suelos y riegos de daño del suelo por su uso en la producción de cosechas.

Uno de los principales indicadores que permiten evaluar el potencial productivo de cada una de las regiones, es el que resulta de clasificar las tierras disponibles en función de la capacidad de uso, tal como se muestra en el Cuadro 2.3.

Esta clasificación “agrológica del suelo” divide al suelo en ocho clases, de donde se han hechos dos grupos según la clase de manejo más recomendable: tierras adecuadas para cultivos y otros usos, cuyas limitaciones aumentas de la clase I a la IV, y tierras de uso limitado no adecuadas para cultivos anuales, pero sí para cultivos perennes o praderas, que van de clase V a la VI. Las clases VII y VIII no se consideran apropiadas para explotación agrícola.

El cultivo de añil se encuentra disperso en todo el país, ya que se puede cultivar en cualquier tipo de suelo, sin embargo los mejores resultados se obtienen en suelos franco arcilloso, alto y bajos IV y V. Según información obtenida del IICA los suelos más empleados son los arcillosos. De acuerdo a esto, al conocer el tipo de suelo en cada una de las regiones, se establecerá la potencialidad de éstas para desarrollar el cultivo, ésta distribución puede observarse en el mapa del Anexo 4a.

4. CONSIDERACIONES CLIMÁTICAS.

En El Salvador se puede distinguir varias zonas diversamente afectadas por problemas de sequía; unas afectadas por la falta de lluvias; otras, por la combinación de falta de lluvia y condiciones difíciles de suelo; y otras con la misma combinación, asociadas con pendientes pronunciadas consideradas como laderas que su mayoría se presentas mayores a 15%; en algunos casos, las pendientes son abruptas y únicamente aptas para zonas de protección o forestales.

Cuadro 2.3 Clasificación del suelo.

CLASE	CAPACIDAD PRODUCTIVA
I	Terreno cultivable con ninguna o pocas limitaciones, aptos para el riego, con topografía llana o productiva lata buen nivel de manejo. Cultivo intensivo y mecanizado de especie anuales, incluyendo hortalizas.
II	Terrenos cultivables sujetos a moderadas limitaciones o riegos, aptos para el riego, con topografía llana y ondulada. Cultivo intensivo y mecanizado de especie anuales, incluyendo hortalizas; cultivos semi permanentes y permanente intensivos, adaptables a la zona climática y cultivo intenso de pastos.
III	Terrenos cultivables sujetos a medianas limitaciones o riesgos, aptas solamente para el riego solamente con cultivos muy rentables, con topografía llana, ondulada o suavemente alomada, productividad liviana con prácticas intensivas de manejo. Cultivo intensivo o semi-intensivo mecanizado de especies anuales, semipermanentes permanentes, incluyendo pastos y todos ellos adaptables a la zona climática donde se ubiquen.
IV	Terrenos limitadamente cultivables, sujetos a muy severa limitación permanente y graves riesgos de desmejoramiento, no aptos para el riego salvo en condiciones especiales y con cultivo muy rentables; aptos principalmente para cultivos perennes y pastos; con topografía llana a poco alomada y productividad mediana baja. En las zonas planas, son aptas para el cultivo semi-intensivo y mecanizado de cultivo anuales y semi permanentes donde las texturas y algunos cultivos permanentes (frutales y forestales) propios de cada zona.
V	Terrenos no cultivables, salvo para arroz en áreas limitadas; principalmente aptas para pastos; debido a sus factores limitantes texturales y de drenajes muy severos para el cultivo; Productividad mediana para pastos mejorados y arroz, con prácticas intensivas de manejo.
VI	Terrenos no cultivables, salvo para cultivos perennes y de montaña; principalmente aptos para fines forestales y para pastos; con factores limitantes muy severos, particularmente de topografía, profundidad y rocosidad. Mayormente aptos para cultivos permanentes (especialmente frutales) o bosques maderables. No se recomienda el pastoreo libre debido a la fuerte susceptibilidad erosiva.
VII	Terrenos no cultivables, aptos solamente para fines de explotación forestal y eventualmente frutales, como marañón u otros no muy existentes en suelos, así como cultivo de pastos naturales o mejorados dedicados a la ganadería extensiva.
VIII	Terrenos no aptos para cultivos, aptos solamente para parques nacionales, zona de recreo, y vida silvestre y para protección de cuencas hidrográficas.

De lo anterior, puede decirse que los elementos que afectan las condiciones climáticas se son: la altura sobre el nivel del mar y la precipitación pluvial, factores que influyen en aspectos agronómicos del cultivo de añil.

5. ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Esta variable se refiere a la altura promedio de cada una de las regiones, se toma en cuenta porque el cultivo del añil es adaptable a condiciones de 0-1000 msnm, lo que al considerar los valores promedios en cada una de las regiones se conocen las condiciones para las cuales el cultivo del añil presenta posibilidades de lograr mejores rendimientos en sus cosechas (Ver mapa de alturas en Anexo 4b).

6. PRECIPITACIÓN PLUVIAL.

Se relaciona con las cantidades de agua anual que en cada región se registran durante la época de lluvia, midiendo con ello los niveles de humedad y sequía de la zona. Las precipitaciones guardan alguna relación con la altura, pero pueden ase influenciadas por los sistemas orográficos y vientos locales. Generalmente en todo el territorio nacional en la segunda mitad de Julio sobre todo en Agosto, ocurre muchas veces una disminución de las lluvias (canículas o sequía). Esta distorsión de las lluvias es un factor crítico para el buen desarrollo de los cultivos anuales.

Para el caso de añil, éste podría requerir poca humedad para que se obtengan altos rendimientos por ser un cultivo de resistencia a la sequía.

7. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AÑIL.

a. COMPARACIÓN DE COSTOS DEL AÑIL CON VARIOS CULTIVOS AGRÍCOLAS.

Los costos de producción de añil que se han obtenido a través de investigación documentada, información de gran interés para realizar comparaciones y análisis cuantitativos con el propósito de tomar decisiones de mejoras en la cadena agroproductiva del añil.

En la Tabla 2.7, se han incluido algunos costos de producción de hortalizas y maíz tradicional a efecto de compararlos con los costos del Añil. Puede observarse, que a excepción de la yuca y el maíz tradicional, tienen costos aproximados a los del Añil. Sin embargo, el pequeño agricultor, tiene limitaciones económicas para diversificar con cualquiera de los cultivos mostrados, además de las limitaciones de clases de suelo y mercado, por lo que únicamente siembra el maíz en forma tradicional que le permite garantizar su alimentación durante el año.

Tabla 2.7 Costos de producción por cultivo, rendimientos, precios y utilidades por ha.*

CULTIVO	COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$)	RENDIMIENTO POR HA. (UNIDADES)	(\$ / UNIDAD)	UTILIDAD BRUTA EN \$	UTILIDAD NETA EN \$
Maíz Trad.	517.16	1,930.0 Kg.	0.15	289.50	-227.66
Pepino	2,198.00	850 cientos	6.52	5,542.00	3,344.00
Tomate pasta	3,620.35	1,245 cajas 22.73 Kg.	8.77	10,919.00	7298.65
Yuca	792.00	11,385.0 Kg.	0.20	2,277.00	1485.00
Chile dulce	3,395.00	2,970 cientos	5.17	15,354.90	11,960.00
Añil tradicional	343.17*	56.60 Kg.	35.00	1,981.00	1,637.83

Fuente: IICA / MAG / 2001.

*Incluye costos de producción agrícola y procesamiento del primer año.

Se observa, que las utilidades obtenidas por las hortalizas son grandes, sin embargo, la tecnología utilizada para obtener tales producciones no es accesible a los pequeños productores. Los pequeños productores que se dedican a la siembra de hortalizas, lo hacen en pequeñas áreas, con semilla de segunda y escasa utilización de insumos.

En el caso del maíz tradicional, el pequeño productor incurre en pérdidas, sin embargo al no contabilizar la mano de obra propia y familiar y tener maíz durante todo el año, para él, su familia, animales y posiblemente semilla para el próximo año, así como el excedente que destina a la venta, lo induce a sembrar año tras año.

Se puede observar que los costos del Añil, son sumamente bajos comparados con otras producciones y la rentabilidad es superior a la obtenida por los cultivos de subsistencia. Esto es importante, ya que, la reactivación del Añil puede ser una buena alternativa para completar ingresos de los pequeños productores.

b. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE COLORANTE.

A continuación se presenta la Tabla 2.8, en la que se calcula la producción de añil de la manera tradicional. Presentando los costos totales del sistema tradicional., se incluyen los costos que surgen de sumar los costos de la fase agrícola, con los costos de procesamiento.

Tabla 2.8 Fase agrícola e industrial del primero al tercer año
costos de producción en dólares por hectárea tradicional.*

CONCEPTO	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
Fase agrícola				
Preparación del suelo	64.65	-	-	64.65
Mano de Obra	140.60	170.00	140.60	451.20
Insumos	9.70	-	-	9.70
SUB-TOTAL	214.95	170.00	140.60	525.55
Fase industrial				
Mano de obra	88.90	210.10	210.10	508.90
Insumos o materiales	38.80	-	-	38.80
SUB-TOTAL	127.70	210.10	210.10	547.70
TOTAL FASES	342.65	380.10	350.60	1,073.25

*Fuente: IICA con datos del CENTA.

D. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

El punto de partida de la Recopilación de información primaria lo constituye el Desglose Analítico de Objetivos presentado en la Figura 2.3, en el que se abarcan todos los elementos de la cadena Agroproductiva del Añil (Fase Agrícola, de Procesamiento y Comercialización), con esta base, se procede a la formulación de los objetivos perseguidos en esta fase de la recopilación de la información.

1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Conocer y analizar las prácticas agrícolas, de procesamiento y comercialización aplicadas al jiquilite, que permitan generar un diagnóstico del estado actual de este rubro de la agricultura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

FASE AGRÍCOLA.

- a) Conocer las expectativas de los Añicultores del país en relación a la reactivación del cultivo
- b) Indagar sobre los métodos de siembra y fertilización de los suelos para determinar los que generan mejores resultados.

- c) Identificar las variedades de jiquilite de mayor aceptación entre los agricultores para ser tomadas en cuenta para la fase de propuestas de solución.
- d) Identificar y analizar los métodos de cosecha de la planta, para establecer las ventajas y desventajas de dichos métodos.
- e) Conocer las prácticas culturales que los agricultores realizan y su impacto en el rendimiento de biomasa del mismo, para validar o no su uso.
- f) Conocer y analizar los métodos actuales de selección y preservación de la semilla así como del mejoramiento de la latencia de la misma.
- g) Indagar sobre los cultivos que pueden cosecharse en asocio con la planta del jiquilite para establecer el grado de diversificación existente, el nivel de aprovechamiento del suelo y la rentabilidad agrícola.
- h) Identificar los factores de mayor incidencia en el crecimiento y rendimiento de biomasa para potencializar los mismos.
- i) Conocer los tipos de suelo destinados para el cultivo.
- j) Establecer la forma de tenencia de la tierra y las fuentes de financiamiento utilizadas.
- k) Determinar las necesidades de transferencia de tecnología agrícola de este rubro.

FASE DE PROCESAMIENTO.

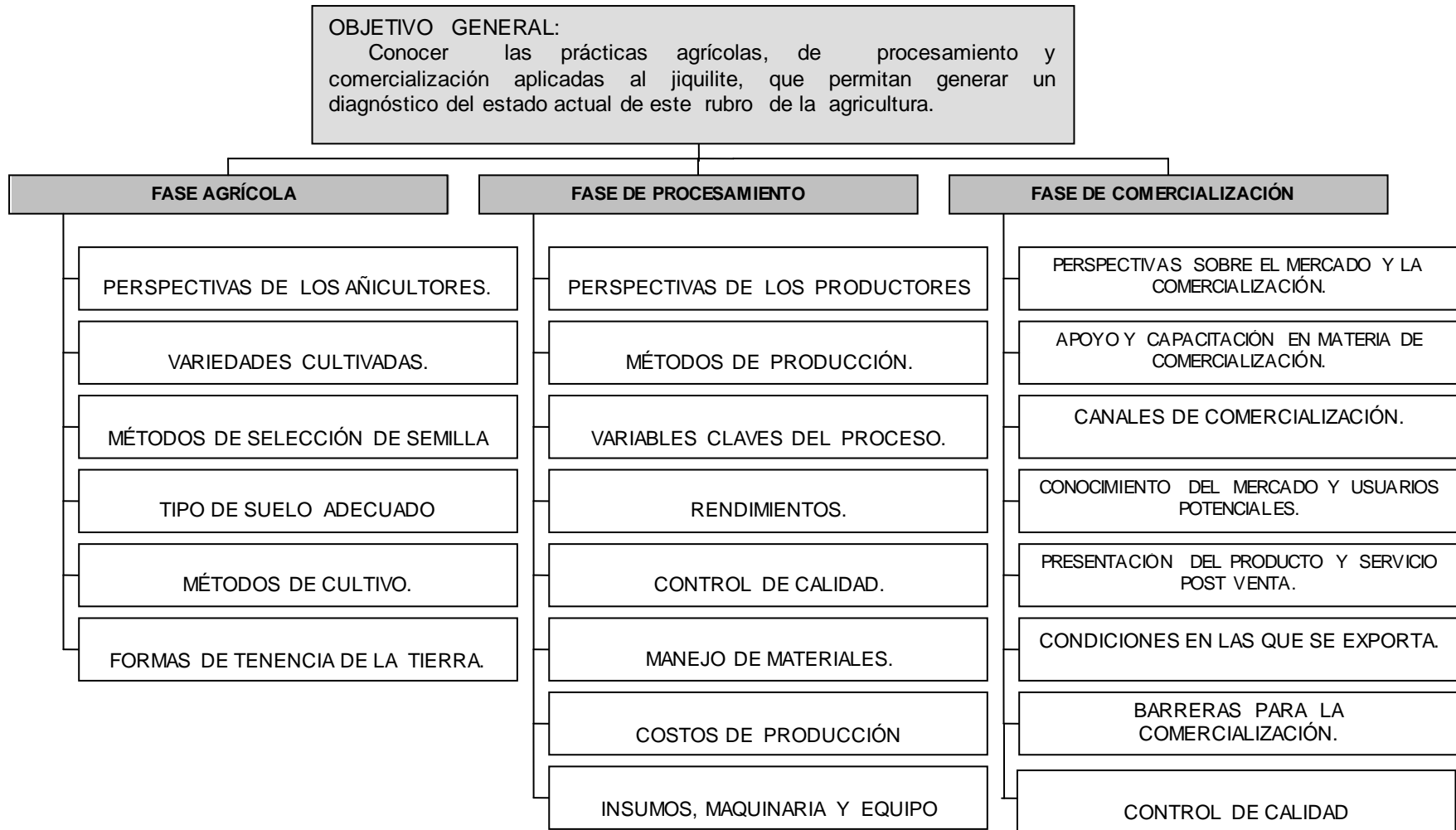
- a) Determinar el nivel de conocimiento que tienen los productores de añil en cada una de las etapas del procesamiento del colorante.
- b) Identificar los factores que motivan a los productores a procesar el Jiquilite.
- c) Establecer él o los horarios más convenientes para el corte de material verde (biomasa).
- d) Determinar el origen del agua utilizada y las cantidades de agua-biomasa necesarias para producir el colorante.
- e) Conocer el número de pilas que normalmente se usan, así como las dimensiones que estas poseen.
- f) Determinar los tiempos de fermentación y las horas del día en las que se realiza la carga de la biomasa.
- g) Conocer el tipo de tecnología que se esta usando en el procesamiento.

- h) Identificar las condiciones en que se esta realizando la fase de sedimentación y como son las prácticas culturales en el proceso.
- i) Determinar cuales son las partes vitales del proceso para incrementar el % de indigotina.
- j) Conocer las mediciones que se realizan en el proceso y sus respectivos instrumentos.
- k) Identificar el manejo de los deshechos generados del proceso.
- l) Determinar la cantidad de colorante obtenida por año y los porcentajes de indigotina obtenidos.
- m) Identificar el equipo utilizado para el manejo de materiales en el procesamiento.

FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

- a) Conocer las perspectivas de comercialización del colorante de añil.
- b) Determinar el nivel de apoyo recibido, en materia de comercialización, por parte de las instituciones del estado u otras organizaciones.
- c) Determinar los canales de comercialización empleados por los productores para el colorante de añil.
- d) Comprobar si el productor conoce el mercado potencial del colorante que produce a través de sus usos, aplicaciones y ventajas competitivas.
- e) Conocer cual es la presentación y unidades de medida empleadas en la comercialización del colorante.
- f) Establecer el tipo de servicio post-venta ofrecido por los productores.
- g) Determinar los niveles de producción destinados por los productores para la exportación.
- h) Comprobar cuales son los principales países de destino de las exportaciones del colorante.
- i) Determinar como se controla la calidad del colorante en la comercialización.
- j) Conocer cuales son las principales barreras en la comercialización del producto.
- k) Indagar sobre el conocimiento que tienen los productores sobre la existencia de sus competidores.

Figura 2.3 Desglose Analítico de Objetivos.



2. SUPUESTOS PRELIMINARES.

FASE AGRÍCOLA.

- a) La variedad de jiquilite de mayor aceptación entre los añileros es la Guatemalensis *sp.*
- b) Los métodos de cosecha de la planta se realiza de forma manual, sin el uso de maquinaria agrícola
- c) Las expectativas de los agricultores de cara a este nuevo cultivo, son de optimismo, debido a al demanda del producto
- d) Las prácticas agrícolas actuales del cultivo del jiquilite son similares a las de nuestros ancestros.
- e) Los agricultores se abastecen de semillas para la siembra en agroservicios
- f) No existen métodos de selección de semilla , lo cual incide en la magnitud de las áreas para resiembra
- g) La forma de realizar el corte de la planta, afecta el rendimiento de la futura cosecha.
- h) La mayor parte de agricultores acostumbra la siembra de algún cultivo en asocio con el jiquilite.
- i) Quienes cultivan el jiquilite son propietarios de la tierra que poseen
- j) El jiquilite se desarrolla en cualquier tipo de suelo
- k) El apoyo de instituciones en la tecnificación y capacitación del cultivo es bajo
- l) Las necesidades mas sentidas de los agricultores es el acceso a crédito bancario

FASE DE PROCESAMIENTO.

- a) Los productores conocen de forma artesanal el procesamiento de añil y han tenido participación en todas las actividades de cadena agroproductiva.
- b) Los principales factores de motivación están relacionados principalmente con buenas perspectivas de comercialización y diversificación de la producción agrícola.
- c) El corte del Jiquilite se realiza en horarios matutinos, antes de las 10:00 a.m. para conservar las características de la biomasa.
- d) Se estima un promedio máximo de 3 pilas por obraje.
- e) Las operaciones se realizan con herramienta artesanal de tipo manual.
- f) Las prácticas culturales más comunes son el empleo de catalizadores naturales y las observaciones de fases lunares.

- g) Aquellas operaciones que más impacto tienen en el procesamiento son: la fermentación y la oxigenación.
- h) Entre las mediciones que se realizan está el pesado de material verde, mediciones de temperatura, pesado del colorante seco.
- i) Las aguas servidas son tiradas a quebradas sin ningún tratamiento.
- j) La cantidad de colorante obtenida por año es de 50 a 80 kilos por productor, con un porcentaje de indigotina entre el 30 y 50 por ciento.
- k) El equipo para el manejo de materiales es sencillo y elaborado de forma artesanal.

FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

- a) El colorante de añil posee buenas perspectivas de comercialización a nivel internacional, tanto en el presente como a futuro.
- b) Existe una demanda en el exterior, de colorante, principalmente por, el precio del producto en el mercado y el retorno de los productos de origen natural.
- c) No existe ninguna política gubernamental que estimule específicamente la comercialización de colorantes de origen vegetal.
- d) La asesoría recibida por los productores proviene de organismos internacionales y de algunas organizaciones no gubernamentales, que impulsan proyectos de apoyo (charlas, capacitaciones, ruedas de negocios ,etc.) en su respectiva área de influencia.
- e) El principal canal de comercialización empleado por los productores es: productor-distribuidor-consumidor; donde, en la mayoría de los casos, el distribuidor es una entidad privada.
- f) La comercialización del colorante se encuentra centralizada por los intermediarios.
- g) Los productores conocen los principales usos y usuarios del producto, así como los requerimientos del mercado.
- h) La principal presentación comercial del colorante es en polvo (molido), la unidad empleada para ello es el kilogramo.
- i) El servicio post-venta a los consumidores finales es inexistente y se limita a entregar, en las mejores condiciones posibles, el producto al intermediario.
- j) El 90% del total de la producción de colorante se destina a la exportación, el restante 10% lo consumen aquellos usuarios locales que lo demandan para elaborar artesanías.

- k) Los principales países de destino de las exportaciones de colorante de añil son: Japón, Alemania, EE.UU.
- l) Los productores de colorante no realizan ningún control de calidad al comercializar el producto.

3. PLAN DE MUESTREO.

Para la determinación del plan de muestreo se hizo necesario determinar los siguientes aspectos:

- TIPO DE MUESTREO.
- DETERMINACIÓN DE UNIVERSO.
- DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.
- DISTRIBUCIÓN DE LAS ENCUESTAS.

a. TIPO DE MUESTREO.

El tipo de muestreo que será utilizado es el denominado “*aleatorio simple*”, debido a que todos los productores deben tener igual probabilidad de ser encuestados, independientemente si es un productor pequeño, mediano o grande; para una población finita.

b. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

La población objetivo esta constituida por personas naturales o jurídicas dedicados al cultivo, y procesamiento del jiquilite. Geográficamente, la población se halla distribuida en todo El Salvador.

En el caso de las asociaciones de productores, solamente se seleccionará a un miembro de cada entidad, en el entendido de que los miembros de una asociación poseen la misma “escuela” y que por lo tanto utilizan los mismos métodos de cultivo y procesamiento con variaciones poco significativas.

La base para la ubicación del universo, se obtuvo de registros proporcionados por la Asociación de Añileros de El Salvador, AZULES, actualizado por el grupo de trabajo con la colaboración de algunas asociaciones y productores independientes. (Ver en anexo 5 Listado de productores de añil de El Salvador.)

Dicho lo anterior, se obtiene el dato del universo para el muestreo, correspondiente a 20 productores independientes y 7 asociaciones de productores (tomando un productor por cada una), para un total de 27 puntos muestrales en la población objetivo.

c. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El número de encuestas a realizar se determinó empleando la ecuación de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, de la siguiente manera:

$$n = \frac{N * p * q * \sigma^2}{e^2 (N - 1) + p * q * \sigma^2}$$

Donde:

σ = Coeficiente de confianza de la investigación.

N = universo o población.

p = probabilidad de éxito de ocurrencia del evento.

q = probabilidad de fracaso (1-p).

e = error de estimación (precisión en los resultados)

n = número de elementos (tamaño de la muestra)

Considerando los siguientes valores y evaluando en la ecuación, se tiene:

n = ?

σ = 1.96, valor que corresponde a un coeficiente del 90%.

N = 27

p = 50 %, ya que no existen estudios anteriores.

q = 50 %, ya que no existen estudios anteriores.

e = 10 %, diferencia entre estadístico y parámetro.

$$n = \frac{27 * 0.5 * 0.5 * 1.96^2}{0.1^2 * (27 - 1) + 0.5 * 0.5 * 1.96^2} \approx 22$$

Dado que el tamaño de la muestra es de 22 y el universo es de 27 (ver anexo 5), entre productores individuales y asociados, el Grupo de Tesis, ha determinado censar al 100% de la población, por considerar que la diferencia entre el tamaño de la muestra y el universo es mínima. Es decir, se censará a 27 productores, entre individuales y representantes de asociaciones.

d. DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS.

Con n = 27, las encuestas a realizar se distribuyen de acuerdo con la cantidad de productores en cada departamento de la siguiente manera: (Ver detalle de productores encuestados en Anexo 5)

Tabla 2.9 Distribución de Encuestas.

DEPTO.	NO. DE AÑICULTORES POR ZONA
ZONA OCCIDENTAL.	
▪ Ahuachapán	2
▪ Santa Ana	6
▪ Sonsonate	2
ZONA CENTRAL	
▪ La Libertad	1
▪ San Salvador	2
▪ Chalatenango	2
▪ Cabañas	1
▪ Cuscatlán	0
▪ La Paz	1
▪ San Vicente	0
ZONA ORIENTAL.	
▪ Usulután	3
▪ San Miguel	2
▪ Morazán	3
▪ La Unión	2
TOTAL	27

e. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

En vista de que el universo de población de añileros son muy pocos se decidió pasar por completo las 27 encuestas para disminuir la probabilidad de sesgo en las respuestas y abarcar todo el universo para la cual se hace necesario ir al interior del país.

En función de los objetivos de la investigación primaria, y tomando como referencia los elementos de la cadena Agroproductiva del Añil, se han diseñado los instrumentos de recolección de información mencionados en la Metodología de la investigación¹², estos instrumentos son los siguientes:

- Encuesta de fase agrícola, dirigida a agricultores de jiquilite.
- Encuesta de fase de procesamiento, dirigida a procesadores de añil.
- Encuesta de fase de comercialización, dirigida a productores de colorante de añil.
- Lista de Chequeo, Para verificar las fases del procesamiento del colorante.

Los instrumentos de recolección diseñados, se presentan en el Anexo 6.

¹² Ver detalles en Pág. 28 de éste Capítulo. (Métodos de recopilación de datos).

ETAPA II.

Diagnóstico y Conceptualización del diseño.

CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

A través de la experiencia adquirida por los Añicultores y la información secundaria recolectada se ha elaborado el diagnóstico del estado actual del rubro del añil en El Salvador, para este fin se emplearon cuestionarios, entrevistas y visitas de campo, con el objetivo de recolectar la mayor cantidad y calidad de información.

A continuación se presenta el diagnóstico de la situación actual de acuerdo con aquellos aspectos relevantes identificados para cada uno de los elementos de la cadena Agroproductiva del Añil. Se respalda con el análisis de resultados de las encuestas realizadas como parte de la investigación de campo. Ver anexo 7a, 7b y 7c.

A. FASE AGRÍCOLA

1. CONOCIMIENTO SOBRE EL CULTIVO.

La mayoría de las personas que se dedican a este cultivo consideran que posee buenas perspectivas y por lo tanto tienen grandes expectativas, ya que según el 25.93 % de los encuestados es un cultivo factible por su rentabilidad, otros lo consideran novedoso (33.33%), sin embargo consideran necesaria para la reactivación de este rubro el apoyo técnico financiero (25.93% de las opiniones).

2. VARIEDADES CULTIVADAS.

La variedad de jiquilite de mayor aceptación es la *I. guatemalensis.sp.* debido a que presenta mayor resistencia a plagas y mayor resistencia a la sequía. Además, presenta mayor afinidad con los tipos de suelo que se haya en nuestro país, como son el franco arenoso y franco arcilloso, así como a las alturas sobre el nivel del mar, las cuales están entre los 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar (MSNM). Según los resultados de la encuesta, la variedad mas aceptada es la *I. guatemalensis sp.* y la *I. suffruticosa sp.* con un 85.2% y 14.8% respectivamente de la preferencias. Por lo tanto, el supuesto preliminar que establecía que la variedad más cultivada es la *I. guatemalensis sp.* se confirma. Es así, como en nuestro país, en la actualidad existen aproximadamente unas 264.37 Has.¹, de cultivo de jiquilite.

¹ FUENTE: Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola

3. ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS

La semilla para el cultivo del jiquilite, en el 100% de los agricultores, se abastece de cosechas anteriores, la adquiere por medio de amigos o la obtiene de manchones silvestres. No existe disponibilidad de alguna variedad mejorada, disponible en agroservicios, lo cual demuestra un vacío en cuanto a investigación científica se refiere, para la mejora de las variedades de la planta del añil. Por lo tanto, el supuesto preliminar referente al abastecimiento de la semilla en agroservicios, no se confirma.

4. SELECCIÓN DE LA SEMILLA Y RESIEMBRA.

Los resultados indican de que cuando no se selecciona la semilla, las áreas necesarias para la resiembra se incrementan arriba del 10%, en el 25% de los casos. Además, el 59.26% de los agricultores ven la necesidad de hacer resiembra, ante la ausencia de latencia de un amplio porcentaje de lo sembrado. El 50 % de los agricultores resiembra entre el 5 al 10% sobre el área sembrada. Esta situación, podría disminuirse si tan solo se aplicara algún método de selección de la semilla, ya que quienes lo hacen, manifiestan no sentir la necesidad de hacer resiembra, por ser en porcentaje de lo no nacido, inferior al 5%., por lo tanto, se confirma el supuesto preliminar.

5. PRACTICAS DE CULTIVO.

Las prácticas de cultivo actuales, no difieren a las que realizaron nuestros ancestros, sobretodo a lo referente al manejo agronómico del cultivo, puesto que no han sido agregados nuevas variantes, a excepción del hecho de la aplicación de abonos fertilizantes químicos u orgánicos y del uso de maquinaria agrícola sobretodo en la preparación de suelos, previo a la siembra. El uso de fertilizantes se presenta en un 11.11% de los agricultores, según los resultados de la encuesta. Por tanto, puede concluirse que sí ha habido algunos cambios, el manejo agronómico, pero sobre todo en los medianos y grandes agricultores, quienes tienen acceso al alquiler de maquinaria agrícola para la preparación de suelos. Pero en lo referente al cultivo y cosecha propiamente dichos, los métodos se conservan.

6. MÉTODOS DE CULTIVO.

La totalidad de los agricultores realiza la cosecha de forma manual, sin el uso de maquinaria agrícola. La cosecha se realiza con herramientas de tipo manual, en la mayoría de los casos machete, cuma o tijeras de podar, las cuales ofrecen sus ventajas y desventajas tanto a la hora de realizar el corte, como después de realizada la cosecha. Por tanto, el supuesto de que el método de cosecha de la planta, se realiza en forma manual se confirma.

En relación al método de cosechar el cultivo, es decir, de realizar el corte de la planta, se sabe, por la experiencia de los agricultores, que la forma más conveniente es por medio de herramientas de corte, con ángulos de filo agudo, pues la superficie truncada queda más definida y los troncos no resienten el impacto, reduciéndose con ello la posibilidad de que el tronco de la planta se seque. Es decir, si el corte se realiza por flexión, la superficie resultante es irregular (el tallo se astilla), y la planta puede morir. Sin embargo, otro aspecto a considerar es la altura de corte, pues independientemente de que la cosecha se de por uno u otro método, si se hace debajo de los 10 centímetros sobre el nivel del suelo, la planta también puede morir, o mostrar un déficit en el desarrollo del follaje. Por tanto, hay dos variables a tomar en cuenta, y que en efecto, inciden en el rendimiento de futuras cosechas, son: *altura de corte*, y *método de realizar el corte*. La altura de corte más usual entre los añileros de El Salvador, es entre los 40 a 50 centímetros sobre el nivel de suelo, en las primera cosecha, y dependiendo de la altura de los troncos en la posterior cosecha, dicha altura puede ser superior a los 50 cm., en última instancia, lo que condiciona dicha altura de corte, son las ramificaciones secundarias, que es donde se hay concentrado el 100% de la hoja, que es donde se haya concentrado el indoxil, que da origen al la sustancia colorante, el añil. En el tallo semileñoso, según trabajos de investigación², no incide en el rendimiento del colorante.

7. CULTIVOS EN ASOCIO.

La mayoría de Añicultores, el 77.78%, no acostumbra sembrar cultivos en asocio con el jiquilite. Sin embargo, para quienes lo hacen, el cultivo que mejor puede asociarse con el jiquilite es el maíz, ya que el ciclo de vida es inferior a los 4 meses. El porcentaje de cultivo en asocio, en el 80% de los casos, es inferior al 10% del área total. El cultivo en asocio, es una opción para la obtención de ingresos preliminar a la cosecha del jiquilite. La proporción máxima del cultivo en asocio, no debe exceder al 50%, ya que e rendimiento del jiquilite es disminuido.

8. TENENCIA DE LA TIERRA.

La mayoría de cultivadores de añil, más del 66.67%, son propietarios de la tierra que cultivan, lo cual demuestra que la concentración de la propiedad se halla distribuida. Esto representa cierta ventaja, si tomamos en cuenta que este porcentaje de la población no tiene que incurrir en desembolsos en concepto de alquiler de la propiedad que cultivan, a la vez que los hace sujetos de crédito.

² Tomado de Tesis: "Optimización de la extracción del colorante de la planta del añil para su utilización en la industria", Lima Sagastume y Otros, FIA/UES/2001

9. TIPO DE SUELO UTILIZADO.

El cultivo del añil, puede cultivarse en suelos hasta del tipo IV. (Ver clasificación de suelos en Cuadro 2.3, Pág. 54, del capítulo 2), sobretodo, los franco arenosos y arcillosos, y que son pobres en nutrientes; los menos apropiados son los terrenos pantanosos, aunque con un buen sistema de drenaje, puede dar resultados aceptables.

10. DIFICULTADES DE LOS AGRICULTORES.

Según la opinión general de los agricultores, la capacitación agrícola tecnificación del cultivo, y el acceso al crédito, así como un sistema de comercialización centralizado, son las dificultades más sentidas y que afectan adversamente el desarrollo de este rubro de la agricultura. Lo anterior se demuestra: con la poca cobertura que instituciones oficiales están dando, al no contar con un área de especialización e investigación científica orientada al a mejora de variedades de semilla certificadas del jiquilite y certificación del producto; con la ausencia de planes de financiamiento ágiles y oportunos, con las mejores condiciones para el agricultor, así como la mejora de los canales de comercialización actuales.

11. TIPO DE FINANCIAMIENTO.

El 62.96% de quienes cultivan el jiquilite, lo hacen con fondos propios, y sólo un 22.22% tiene acceso al crédito, lo cual dificulta seriamente la masificación del cultivo y el desarrollo del agro en general, si tomamos en cuenta que la liquidez de los actuales agricultores, esta deteriorada como consecuencia de los patrones tradicionales de cultivo y comercialización y el poco apoyo oficial que se ha dado al sector agropecuario, así como de la influencia de algunos fenómenos naturales.

B. FASE DE PROCESAMIENTO.

1. CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESAMIENTO.

Las opiniones de los productores con respecto al procesamiento del añil, en general, son buenas en el sentido de que el 40.74% de los encuestados piensan que existen buenas *perspectivas y alternativa según demandas internacionales*, al tener un procesamiento eficiente.

Otro factor importante es que los procesadores desean saber más respecto a su explotación que aun no ha sido tecnificada. Pero existe una característica motivadora, que aun cuando los productores pequeños e individuales saben muy poco existe el deseo de procesarlo ya que no resulta difícil, en este sentido, el 51.85% de los encuestados se encuentran motivados de querer trabajar en este nuevo rubro de la agricultura, pues a través de capacitaciones han sabido de las buenas perspectivas económicas que tiene en el extranjero y en especial, en países como Alemania y Japón que son en la actualidad los principales demandantes de Añil en polvo, por lo que se puede ver que tienen muy buenas perspectivas así lo dice el 44.44%.

Otras razones que motivaron a procesar Jiquilite son los bajos costo por año de procesamiento y cultivos con presencia de 40.74%, estos costos fueron presentados en las Tablas 2.4 y 2.5 Pág. 47 y 48, del capítulo 2.

Esta actividad representa una alternativa con costos bajos de producción y beneficios económicos importantes en el mediano plazo (3 años). No menos importante, las diferentes aplicaciones que se pueden tener de los sub productos, como los desechos (abono orgánico sacado del rastrojo, las aguas servidas, etc.). Son razones de peso suficientes para dar un gran apoyo y continuidad a este recurso.

2. FORMA DE PRODUCCIÓN ACTUAL.

Aquí se detalla la forma actual “artesanal” de producir el colorante natural extraído de la planta del Jiquilite con pequeñas innovaciones técnicas, en los 15 pasos más importantes del proceso:

- Corte de planta: realizada en la actualidad con tijera de podar o machete.
- Traslado de la planta a la pila: se utiliza vehículo, carretillas y obreros.
- Acomodo de la planta para la fermentación: prensado según capacitaciones recibidas.
- Reposo para la fermentación: en tiempos de 14 a 19 horas, según datos recabados.

- Desalojo del rastrojo: realizado de forma manual lo que genera retrasos, en aquellos casos en los que se dispone de una sola pila.
- Oxigenación en la pila: El rango más frecuente es de 30 - 70 minutos y se realiza manualmente o con bombas achicadoras.
- Reposo para la sedimentación: el tiempo más frecuentemente encontrado es de 20 horas.
- Drenaje del agua sin colorante: forma manual (empleando guacal), uso de la gravedad y tubería con o sin válvula.
- Desalojo de colorante para el secado: forma manual (empleando guacal), uso de gravedad y uso de tubería con o sin válvula.
- Secado: ejecutado en la forma tradicional con exposición del colorante al sol.
- Recolección del colorante: realizado manualmente después del secado sin uso de guantes.
- Molido: realizado en cualquier tipo de máquina que pueda pulverizar los trocitos de colorante endurecido por causa de reducción de humedad debido a la exposición de sol.
- Pesado: se emplean pequeñas básculas que en general no son manejadas por la mayoría de los procesadores de colorante.
- Control de calidad: refiriéndose al % de indigotina no es realizado por los mismos procesadores sino por laboratorios especializados de los que son pocos en el país (6 contabilizados aproximadamente).
- Embolsado: por el momento es colocado en cualquier tipo de bolsa que lo contenga.

En este listado no se encuentra el paso de la limpieza por formar parte de todo el proceso, pero al respecto se puede decir que NO se tiene el más mínimo cuidado en casi todo el proceso de extracción de colorante, a excepción del corte en el que no se integra maleza o elementos extraños.

3. TIPO DE AGUA UTILIZADA.

El agua es un elemento muy importante en este proceso pues los volúmenes de agua utilizadas para el proceso de la extracción del añil es proporcional pues se han tenido relaciones de Agua-Biomasa de 3 veces más agua que biomasa en promedio³.

³ Dato obtenido de la investigación de campo realizada.

Las aguas utilizadas para el proceso de la fase de procesamiento por lo general es agua de manantiales, ríos, quebradas, vertientes y pozos; representado en un 81.48% de los encuestados lo que determina que estas son la aguas más utilizadas por los procesadores por razones de disponibilidad y accesibilidad.

4. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.

Referente a las estructuras de los obrajes, se han seguido construyendo y manejando en menor proporción como en épocas de la colonia de manejar tres pilas. Esto puede verse reflejado en un 26.92% de los productores encuestados. La tabla que se muestra a continuación refleja en promedio las dimensiones más utilizadas en la actualidad en los obrajes de productores de añil en polvo.

Promedio de dimensiones usadas en distintos obrajes.⁴

Fermentación			Oxigenación			Sedimentación		
Altura	Ancho	Largo	Altura	Ancho	Largo	Altura	Ancho	Largo
1.22	1.96	2.85	1.37	2.17	3.07	1.11	1.92	3.03

Es decir, el volumen promedio por obraje es de 6.81m³, 9.13m³, y 2.98m³, para las pilas de fermentación, oxigenación y sedimentación, respectivamente.

5. LABORES CULTURALES.

Respecto a la consideraciones que se pueden hacer de la fases lunares se tiene que según encuestados el 84.62% de estos, no las consideran por pensar que no se puede estar esperando las diferentes fases que se presentan para realizar labores en el campo o en el obraje pues eso podría generar retrasos así como perdidas económicas que podrían ser desastrosos en el material a manejar así mismo como para buscarle soluciones cuando el estado físico del material a manejar a cambiado de una forma saludable a un estado de biodegradación o pasado de edad en el caso del cultivo.

6. MANEJO DE MATERIALES.

Para el manejo de materiales se emplean equipos sencillos ya que sólo se usan en la mayoría carretillas, guantes de hule, botas de hule, depósitos con guacales, barriles por lo general de plástico. Que ayudan a realizar trabajos sencillos como el traslado de biomas, líquidos, colorante sólido y en polvo. Esto nos lleva a decir que se confirma el hecho de que el equipo utilizado en los obrajes en la actualidad es sencillo.

⁴ Datos obtenidos a través de la investigación de campo.

7. MOLIDO.

La formación de grumos⁵ en el colorante en polvo se origina por una molienda o pulverizado ineficaz, cuando éste se encuentra en estado sólido debido al secado. Es muy probable que el equipo que se utilice no sea el adecuado para este tipo de material. Esto puede traer graves problemas para los usuarios o consumidores, independientemente si son intermedios o finales, provocando en ellos costos por operaciones de reproceso y retrasos.

8. NORMALIZACIÓN Y ETIQUETADO.

En la actualidad el etiquetado con especificaciones suficientes para el cliente aun no se esta realizando pues falta mucho por investigar por hacer mejoras en la Cadena Agroproductiva del Añil.

Cabe mencionar que no se ha encontrado registro de ninguna norma sobre la extracción de colorantes naturales, lo que dificulta esta operación y las del resto del proceso, que no esta regido por estándares, factor que le daría una ventaja competitiva en el mercado por el respaldo y confiabilidad.

9. PORCENTAJES DE INDIGOTINA OBTENIDOS.

Los porcentajes máximo y mínimo de indigotina obtenido a nivel nacional en promedio son de 42.93% y 28.01% respectivamente. Estos resultados pueden darnos una idea de que clase de producto estamos obteniendo en el país. Para el caso de las cantidades de colorante obtenidas máximas en un productor son de hasta 142.05 kilos (312.5 Lib.) hasta un mínimo de 9.1 kilogramos (20 Lib.); con respecto a la indigotina se esta generado como máximo 42.93% por lo que no se cubre la suposición de 50% de indigotina por productor.

10. OPERACIÓN CRÍTICA DEL PROCESO.

Todas las operaciones del proceso son vitales y demandan de cierto grado de experiencia y un nivel de conocimiento sobre la extracción de colorantes, pero existen ciertas operaciones consideradas “críticas” dentro del proceso, debido a su impacto en las operaciones subsiguientes y a la calidad del producto obtenido.

⁵ Grumos: formaciones esféricas de polvo o líquidas coaguladas que se dan debido a la falta de suficiente molienda u homogenización.

En este sentido, se ha identificado a la operación de **oxigenación** como la más importante del proceso de extracción del colorante, debido al impacto de esta en los resultados del proceso; de tal manera que, esta operación demanda especial atención.

En el caso de la sedimentación dada por la precipitación es una etapa muy importante ya que en ella se verificará la efectividad que pudo haber tenido la oxigenación, en caso contrario la precipitación es probable que no se dé o se de demasiado lento provocando de esta manera pérdidas y retrasos.

La forma de realizar la oxigenación aun sigue siendo en su mayoría 44.44%, artesanal (productores que lo realizan con guacales y/o paletas de madera) y un 40.74% son los que están empezando a introducir elementos con un poco más de tecnología que ayuden a facilitar el proceso de extracción de colorante.

Mediante las visitas de campo, la observación y el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, se ha determinado que esta operación se realiza de dos formas:

- 1) Los que realizan la oxigenación de forma manual, con paletas de madera y accesorios diversos.
- 2) Los que realizan la oxigenación con bombas achicadoras y tuberías.

Ventajas y desventajas del oxigenado manual.

Ventajas:

- Totalmente natural.
- La observación es constante.
- Control en la precisión de la oxigenación debido a la experiencia.

Desventajas:

- Dependencia de mano de obra calificada.
- El tiempo de oxigenado se incrementa cuando el volumen es significativo.
- Agotamiento debido al esfuerzo físico.
- No existen tiempos de comienzo y finalización de la oxigenación definidos.
- Retrasos por la ausencia de la mano de obra calificada.
- El costo de oportunidad aumenta por la baja productividad, generando menores ventas.

Ventajas y desventajas del oxigenado con máquina.

Ventajas:

- Reducción en el tiempo de oxigenado.
- El costo de mano de obra disminuye.
- Sólo se requiere de una persona calificada.
- Fuente de energía disponible (eléctrica o combustible).
- Existencia de los tiempos de inicio y finalización de la oxigenación definidos.
- Reducción de tiempos de producción.
- El agotamiento de la fuerza de trabajo disminuye.

Desventajas:

- La compra de accesorios y equipo.
- Costos de mantenimiento de equipo.
- Pagos por fuente de energía.
- No todos los equipos pueden llevarse al campo o solares.

11. ASPECTOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.

Existen serias deficiencias en este campo, se han encontrado sitios de trabajo que no reúnen la condiciones de seguridad e higiene necesarias, desde la distribución de los puestos de trabajo, operación de equipo acondicionado, manejo de materiales, hasta el equipo de protección personal necesario; este aspecto debe atenderse –por la importancia que posee- si se desean realizar mejoras en esta etapa del proceso, en beneficio de los productores.

Algunos de los equipos usados en la cocción como depósitos no tienen agarradero o mango para tomarlos y no quemarse, provocando con esto accidentes de quemaduras.

Con respecto a las condiciones medioambientales, se ha encontrado que el rastrojo que es retirado como efecto de la fermentación y la reacción química del desprendimiento del colorante de sus hojas genera un olor fétido que es molesto al olfato humano, formándose al mismo tiempo un foco de atención para las moscas, zancudos e insectos que atentan contra la salud y la calidad del producto.

12. MANEJO DE DESECHOS.

En el caso de las aguas desalojadas (servidas) de los obrajes se tiene que el 37.14% de los encuestados han decidido tirar esta agua en tragantes, canales, quebradas y alcantarillados sin importar cuanto podría afectar la salud y el medio ambiente.

Otro 20.00% de los encuestados ha preferido hacer uso de esta agua para regadillos y regar con ellas a terrenos faltos de potasio (22.86%). Deberá determinarse el impacto ambiental que posee esta actividad productiva y sus efectos en el ecosistema.

13. INNOVACIONES IDENTIFICADAS.

Se han encontrado pocas aplicaciones que mejoran las condiciones del procesamiento, como son la introducción de bombas achicadoras para facilitar la oxigenación del agua fermentada así como la reducción de tiempo y menos mano de obra, el uso de precipitantes, aparte de los ya conocidos por tradición como es el cuaja tinta y sacatinta, como la lejía de cal que es una mezcla de agua y cal que ayuda a reducir el tiempo de precipitación y bajar toda la tinta al fondo del recipiente, dando como resultado el tinte al final, que no es totalmente orgánico como se espera.

Otros son la introducción de tuberías y boquillas aplastadas en la salida con el propósito de mejorar la oxigenación en el caso de que se use bomba achicadora.

Se ha encontrado que en la medida de facilitar el procesamiento, algunos productores han ido eliminando las pilas de oxigenación y sedimentado con el objetivo de llegar a utilizar una pila o recipiente que reúna todas las condiciones para realizar el procesamiento sin generar retrasos (reducción de tiempo), pérdidas económicas y de colorante.

14. OTRAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.

- No se ha despertado en los procesadores el interés profundo de mejorar las condiciones de extracción de colorante.
- El control de calidad no es un concepto tomado en cuenta por los productores ya que se cometen errores en las fases de fermentación, oxigenación, sedimentación y secado, algunos aspectos relacionados son: calzado sucio a la hora del prensado del material verde (Jiquilite), falta de techo en los obrajes evitando la introducción de elementos extraños (hojas secas, partículas de tierra, lluvia, etc.), ausencia de mediciones que ayuden a obtener datos más científicos para tomar mejores decisiones en el procesamiento del material utilizado (biomasa) y que puedan darnos un panorama de resultados futuros.
- Las bolsas empleadas en el empaque no son las adecuadas ya que después del secado debe darse protección para evitar cualquier pérdida o accidentes que se pueda dar.

- La mayoría del proceso de extracción de colorante se realiza de forma empírica, se tiene que el uso de mediciones no es un elemento empleado con rigidez en el procesamiento ya que un 74.07 % dicen no hacer ningún tipo de medición y rara vez se emplean instrumentos para dar precisión en la medida y controlar el proceso, a través del registro.
- No se está aprovechando el potencial de los desechos del proceso (rastrojo) de cara a la elaboración de abono orgánico, ya que se ha conocido que reúne las proporciones necesarias de nutrientes (fósforo, nitrógeno y potasio, principalmente) para ser empleado.

C. FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

1. PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACIÓN.

El colorante de añil posee buenas perspectivas de comercialización para el total de los encuestados, así como por el comportamiento del mercado, las principales razones de dichas perspectivas, son las siguientes:

- El auge de los productos naturales a nivel mundial y el consecuente rechazo por los productos sintéticos debido a sus efectos nocivos para las personas y el medio ambiente, según el 77.3% de los encuestados.
- La calidad del añil de El Salvador, goza de reconocimiento por los porcentajes de indigotina obtenidos.
- Buenas perspectivas de ganancias de acuerdo al precio por kilogramo en el mercado internacional, según el 13.64 de los encuestados, precio que oscila entre 17.50 y 52.5 dólares en función del % de indigotina obtenido.⁶
- La existencia de una demanda creciente, tanto en el mercado europeo como en el asiático, de acuerdo con el 32.82% de los encuestados y datos sobre importaciones y exportaciones por país, mostrados en Tablas 2.1 y 2.3, del Capítulo 2.
- El incremento de las exportaciones Nacionales del año 1997 al 2000, como se muestra en la tabla 2.3 del Capítulo 2, (Ver cifras de CENTREX en Anexo 3).
- No se detectan restricciones fitosanitarias.

Por lo tanto, se confirma el supuesto relacionado con las perspectivas de los productores.

⁶ FUENTE: Estimación en base a informes de AZULES.

2. LA DEMANDA DE COLORANTES NATURALES.

La demanda de colorantes naturales a nivel internacional posee una tendencia al alza de acuerdo con las estadísticas, esta se ha estimado en unas 10,000 Toneladas, que es el equivalente al 1.0% del mercado mundial de tintes sintéticos.⁷ Otro elemento importante es el crecimiento de las importaciones de colorantes naturales de 1994 a 1998 por parte de los, EE.UU., México, Japón, Turquía y de la Unión Europea⁸ (por razones de conservación del medio ambiente, principalmente), datos que sugieren que la demanda de colorantes naturales esta creciendo⁹ y por lo tanto existe mercado para la comercialización del colorante; factor que coincide con el 31.82% de las opiniones e los encuestados.

La demanda interna es reducida (Según AZULES, se estima en unos 650 Kg. / año) y se limita al empleo del colorante en artesanías, mas no a un uso semi-industrial o industrial; entre otras por las siguientes razones:

- Dominio de los colorantes sintéticos (por costos, costumbres, disponibilidad, factibilidad técnica, etc.), dentro de las industrias que emplean tintes en sus procesos productivos.
- Carencia de legislaciones/normas que incentiven y promuevan el empleo de colorantes Naturales.
- Poca conciencia ecológica y patrones de consumo adquiridos por la población.
- Desconocimiento de las propiedades de los colorantes naturales.

Por lo que la demanda interna representa un reto - se estima que el 90% de la producción es exportada - por su crecimiento potencial y por que es un segmento del mercado no explorado en su real dimensión.

3. APOYO INSTITUCIONAL.

En materia de comercialización no existe ningún tipo de apoyo/capacitación, de forma directa, por parte de las INSTITUCIONES DEL ESTADO correspondientes, hacia los productores; así lo refleja el 86.4% de los encuestados. Si embargo para el 13.6% restante ha recibido apoyo mediante la suscripción de cartas de entendimiento por parte de CENTA/MAG, de cara a programas de capacitación.

El apoyo y capacitación, en materia de comercialización, recibidos hasta ahora por el 72.2% de los productores, proviene de algunas ong's, municipalidades, CONCULTURA y

⁷ FUENTE: www.tifac.org.in/do/hgt/case/nat_dye

⁸ Ver datos en Pág. 43 y 44 de la Investigación de Campo, en Capítulo II.

⁹ Ver cifras en Tabla 2.5 del Capítulo II.

proyectos impulsados por la cooperación internacional (organismos como JICA, GTZ, IICA, JETRO, etc.) y el empuje de las comunidades involucradas.

Dicha capacitación esta constituida por charlas técnicas (en un 41.38%) y en seminarios (31.03%), principalmente.

Dentro de las instituciones u organizaciones que ofrecen capacitación en materia de comercialización se encuentran principalmente: la Asociación de Añileros de El Salvador (AZULES), con un 41.5% de las opiniones de los encuestados; un 19.5% le corresponde al IICA en asociación con JICA; el 14.6%, a la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ).

Por lo tanto, queda confirmado el supuesto en relación al apoyo recibido por este rubro en materia de capacitación.

4. PRECIOS.

En materia de precios, no se esta siguiendo la lógica del mercado, es decir definiendo el precio como “ Aquella cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio¹⁰”, El tipo de precio de venta del producto para los productores es el INTERNACIONAL, es decir el que se cotiza en el mercado internacional.

Ya que el precio esta determinado por el porcentaje de indigotina del producto, el margen de incidencia de los productores en el precio de venta del colorante es nulo, ya que la mayoría no participan directamente en las pruebas de calidad del producto (% de indigotina).

En la actualidad solo realizan la prueba del % de indigotina los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES).
- Laboratorio de AZULES / GTZ.
- Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador.
- Laboratorios LEK.
- Laboratorios SÍNTESIS.
- Laboratorio de control de calidad de la DGSVA/MAG.

Lo que denota la ausencia de instituciones como CONACYT, ya que el país carece de una norma nacional de colorantes naturales y por ende la norma de referencia para el colorante a base de añil, lo que sería un esfuerzo muy importante para darle al sector una

¹⁰ TOMADO DE: “Evaluación de proyectos”, Gabriel Baca Urbina.

base de comparación basada en estándares internacionales y facilitar el acceso de los productores a pruebas confiables que les permitan negociar sus precios de venta e involucrarse directamente en la lógica comercial del colorante, contrarrestando la intermediación.

5. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.

La diferentes rutas que toma el colorante para pasar del productor a los consumidores finales son las siguiente: PRODUCTOR - AZULES - CONSUMIDOR FINAL, para el 72.7% de los productores; PRODUCTOR - COOPERATIVA - CONSUMIDOR FINAL, en el 4.5% de los casos; solo el 22.7% emplean el canal directo PRODUCTOR – CONSUMIDOR FINAL.

Esta Situación revela el alto nivel de centralización que existe en la comercialización del colorante y la baja cuota de participación en esta actividad por parte de los productores, lo que les impide acercarse al mercado para conocerlo y diseñar las estrategias de comercialización más convenientes para este rubro; Además se corre el riesgo de ser presa fácil de los intermediarios, acaparadores y revendedores, quienes podrían influir en los precios.

Esta afirmación se fundamenta en la opinión del 64.0% de los productores que afirman canalizarlo a través de una entidad privada, mientras que solo el 20% lo comercializa de forma directa. No existe presencia de instituciones del estado como intermediario, y solo el 4% lo comercializa a través de un distribuidor.

Debe tomarse en cuenta que este rubro le apuesta al mercado internacional y que en cada intermediario existe un pago de transacción e intercambio de información, que podría traducirse en un mercado especulador, acaparador y con un reducido margen por comisiones

Por lo que en este caso se confirma el supuesto elaborado para el tema de los canales de comercialización.

6. CONOCIMIENTO ACERCA DEL MERCADO.

Los productores conocen el mercado del colorante e identifican al teñido de telas con un 38.6% de las opiniones como el principal uso que se le da al colorante, seguido del teñido de hilos con 28.07%. Además saben que los usuarios los adquieren por las bondades de estos con el medio ambiente principalmente (77.3% de las opiniones) lo que denota el conocimiento de los principales usos y usuarios del producto por parte de los productores.

El supuesto asociado en materia del conocimiento del mercado se confirma.

7. PRESENTACIÓN DEL COLORANTE.

Se ha encontrado que la principal presentación comercial del producto es en polvo (el 81.8% de los productores lo comercializan en polvo), lo que indica que la operación de molienda es indispensable, ya que el mercado internacional lo prefiere en ese estado.

La principal unidad de medida empleada es el kilogramo (utilizada por el 95.45% de los productores), el supuesto en cuanto a la presentación del colorante se confirma.

8. PROMOCIÓN.

La promoción del colorante de añil a nivel nacional se limita a las artesanías, pero no existe una estrategia impulsada por los miembros de este rubro ni de entidades estatales. Los logros alcanzados en materia de promoción del colorante se los adjudican las Asociaciones de productores involucradas y CONCULTURA con el apoyo de organismos de cooperación extranjeros.

No se reporta la existencia de una marca registrada de colorante, se promocionan algunos productos en los que se emplea el colorante (prendas de vestir con puntos de venta en locales comerciales, generalmente), pero no una promoción orientada al consumo del colorante por sí mismo.

Algunos medios de comunicación escritos (Artículos de El Diario de Hoy, La prensa Grafica en su sección de modas y agronómica) han elaborado artículos relacionados con el tema, lo que detecta un renaciente interés en la promoción y difusión del colorante.

A nivel internacional se promueve el colorante mediante la participación de algunos productores en ruedas de negocios, ferias - siempre con el apoyo de agencias de cooperación internacionales – lo que ha permitido establecer algunos contactos y despertar el interés por el producto nacional.

9. CALIDAD

La función calidad no se ha desplegado en la fase de comercialización, ya que el total de los encuestados no mantiene registros ni realiza controles orientados a la realización de oportunidades de mejora basadas en objetivos de calidad y la mejora continua de sus procesos.

Además, del total de productores encuestados el 100% no realiza ninguna actividad de servicio post-venta como el seguimiento de los compradores, recolección de sus necesidades/requerimientos, etc. Situación que se puede explicar, ya que en su mayoría no

participan en un canal directo (productor-consumidor) de comercialización, sino que lo hacen por un intermediario, lo que confirma el supuesto formulado en este sentido.

10. BARRERAS DETECTADAS EN LA COMERCIALIZACIÓN:

De acuerdo con los encuestados las principales barreras en materia de comercialización son las siguientes:

- El acceso al crédito mediante la banca comercial. Situación que se explica debido a las garantías exigidas por los préstamos y al poco conocimiento de la banca sobre este rubro, lo que eleva el riesgo de la inversión.
- Acceso a la información sobre clientes potenciales, mercados emergentes, exportaciones, etc.
- La falta de apoyo de instituciones del estado es considerada como una barrera para el 86.4% de los encuestados, debido a que los esfuerzos se han orientado hacia la diversificación de otros cultivos no tradicionales (papaya, loroco, etc.).
- El nivel de capacitación alcanzado por el promedio de los miembros del sector es una restricción para el 59.1% de los encuestados.
- La centralización de la comercialización es considerada por el 54.55% de los encuestados como una barrera, ya que las ganancias se distribuyen entre los intermediarios participantes, lo que resta utilidades a los productores.

Los datos obtenidos de la investigación primaria se presentan en la tabla resumen del anexo 8, como parte del análisis de resultados.

D. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS.

Se empleará esta metodología para seleccionar el problema que afecta con mayor impacto a cada una de las fases de la cadena Agroproductiva, con el fin de ponderar todas las situaciones encontradas en el diagnóstico y priorizar las que demandan mayor atención, debemos aclarar que se aplicará la metodología a las fases de cultivo y comercialización, mientras las acciones tomadas en la fase de procesamiento se delimitarán de acuerdo con los alcances del estudio, por ser el procesamiento parte esencial de la carrera de Ingeniería Industrial y por otras razones que se explican más adelante.

Para este fin se empleará la siguiente metodología:

1. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA.

a. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PARA CADA FASE.

Se listarán los problemas principales derivados del diagnóstico.

b. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS.

Para depurar y priorizar los problemas de esta fase se utilizará el método de evaluación por puntos, de acuerdo con los siguientes criterios:

i. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROBLEMAS:

- **Compatible con los alcances del estudio:** Se refiere a la existencia de una relación directa entre el problema identificado y los alcances del estudio establecidos.
- **La competencia de la carrera de ingeniería industrial:** Existencia de un nivel de competencia de las técnicas de la carrera de Ingeniería Industrial con respecto al problema identificado.
- **Tiempo de ejecución del estudio:** Si existe la disponibilidad del tiempo de ejecución del estudio, en función de la magnitud del problema identificado.
- **Relevancia del problema:** en función del impacto del problema identificado en la cadena Agroproductiva del Añil.

ii. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS.

Una vez definidos los criterios de evaluación, se asignará una ponderación a cada uno de éstos, en función de la relevancia o peso de cada uno, de la siguiente manera:

Tabla 3.1 Criterios de evaluación de problemas.

No.	CRITERIO	PONDERACIÓN (%)
1	Compatible con los alcances del estudio.	25
2	La competencia de la carrera de ingeniería industrial.	35
3	Tiempo de ejecución del estudio.	20
4	Relevancia del problema.	20
TOTAL		100

iii. ESCALA DE VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS.

Para evaluar cada problema identificado con respecto a los criterios establecidos se empleará la siguiente escala de valoración:

Tabla 3.2 Escala de valoración de los Criterios.

VALORACIÓN	PUNTAJE
Conveniente	3
Poco conveniente	2
No conveniente	1

2. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROBLEMA PRINCIPAL.

Con los criterios definidos y ponderados e implementando la escala de valoración establecida se obtendrá la evaluación y selección del problema principal para cada una de las fases.

a. SELECCIÓN DE PROBLEMA DE FASE AGRÍCOLA.

i. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS:

- a) Excesivas áreas de cultivo que no germina
- b) Ausencia de métodos de selección (clasificación) de la semilla
- c) Inexistencia de semillas certificadas
- d) Difícil acceso al crédito
- e) Desconocimiento del nivel de respuesta de la planta a insumos agrícolas (fertilizantes orgánicos e inorgánicos)
- f) Desconocimiento del grado óptimo de Asociatividad del jiquilite con otros cultivos
- g) Métodos de corte inapropiados.

ii. SELECCIÓN DEL PROBLEMA PRINCIPAL

Tabla 3.3 Priorización de problemas de fase agrícola.

PROBLEMA IDENTIFICADO.		CRITERIOS DE EVALUACIÓN.				TOTAL OBTENIDO
		1 25%	2 35%	3 20%	4 20%	
1	Excesivas áreas de cultivo que no germina.	2	1	1	3	1.75
2	Ausencia de métodos de selección (clasificación) de la semilla.	3	3	2	3	2.8
3	Inexistencia de semillas certificadas.	1	1	1	3	1.4
4	Difícil acceso al crédito.	1	2	1	3	1.62
5	Desconocimiento del nivel de respuesta de la planta a insumos agrícolas (fertilizantes orgánicos e inorgánicos)	1	1	2	3	2.6
6	Desconocimiento del grado óptimo de Asociatividad del jiquilite con otros cultivos.	1	3	1	3	1.9
7	Métodos de corte inapropiados.	3	2	1	3	2.35

Los resultados de la tabulación indican que el problema principal encontrado y seleccionado en la fase agrícola y que presenta afinidad con la investigación y la especialidad de la Ingeniería Industrial, es el relacionado con el la selección de la semilla. El otro problema que le sigue en importancia es el relacionado con el desconocimiento del nivel de respuesta de la planta ante algunos fertilizantes, sin embargo, no esta dentro del contexto del estudio.

b. SELECCIÓN DE PROBLEMA DE FASE DE PROCESAMIENTO

Por las razones que se mencionan a continuación, se ha tomado la decisión de no aplicar la selección de problemas a través de una metodología ponderada en la fase de procesamiento, ya que se podría arriesgar el aporte que daría la Ingeniería Industrial, dejando de lado problemas que se hacen sentir en la producción de colorante. Así mismo se considerará a todos los problemas de esta fase igualmente importantes.

Dichas razones son las siguientes:

1. La aplicación de técnicas de la Ingeniería Industrial es totalmente evidente en esta fase para lograr incrementar la eficiencia y eficacia de los métodos de extracción del colorante, no por eso las otras fases son menos importantes.
2. Todos los problemas mencionados en esta fase son de gran importancia para la cadena agroproductiva ya que es en ella (fase de procesamiento) donde se define la disponibilidad del producto en el momento requerido y las cantidades adecuadas para su comercialización.
3. No es conveniente decidir cual de los problemas mencionados es más o menos importante y en cual de ellos no tendría aplicación la Ingeniería Industrial. Lo que nos llevaría a decir que la ponderación haría que uno o más problemas de los mencionados los dejara fuera sabiendo que son vitales para la fase de procesamiento.

i. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS:

- a) La ausencia de capacitación de calidad, los métodos ineficientes así como el poco control en la extracción de colorante logran hacer disfuncional la fase de procesamiento.
- b) El control de calidad no se realiza de forma sistemática por los productores.
- c) Métodos de procesamiento ineficientes y con variaciones considerables en cuanto a rendimiento y calidad del colorante.
- d) Las cantidades de colorante varían constantemente usando las mismas cargas de agua y biomasa.
- e) La utilización de precipitantes inorgánicos disminuye la pureza del producto.
- f) El manejo de materiales desde el corte hasta el embolsado no es realizado con equipo ni los métodos apropiados.
- g) Las mediciones no se realizan con el equipo ni con los métodos apropiados.

- h) Mal manejo de los desechos del proceso (sólidos y aguas servidas.)
- i) No existen registros de normas técnicas en el país relacionadas con la extracción de colorantes naturales, específicamente del añil.
- j) Existen serias deficiencias en lo que respecta a la higiene y seguridad industrial de los obrajes visitados, potencializando la proliferación de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo.

c. SELECCIÓN DE PROBLEMA DE FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

i. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS:

- a) Ausencia de apoyo Institucional, tanto estatal como privado, en materia de promoción, y comercialización.
- b) No existe participación de los productores en las políticas de fijación de precios, especialmente en la fase del establecimiento del % de indigotina del colorante.
- c) No existen una legislación específica ni normas nacionales sobre colorantes naturales.
- d) Ausencia de una estructura de comercialización/exportación, adecuada a las condiciones y necesidades de los productores.
- e) Alto nivel de centralización en la comercialización del colorante, la cual se encuentra concentrada en pocas manos en el 72.7% de los casos, sin participación de los productores.
- f) Escaso despliegue de la función calidad en esta fase, obstaculizando la realización de oportunidades de mejora basadas en objetivos de calidad y la mejora continua de los procesos, desde la obtención del colorante hasta el servicio post venta.

ii. SELECCIÓN DEL PROBLEMA PRINCIPAL.

Con los criterios definidos y ponderados e implementando la escala de valoración establecida anteriormente, se obtiene la evaluación y selección del problema principal de la fase de comercialización:

Tabla 3.4 Priorización de problemas de fase Comercialización.

PROBLEMA IDENTIFICADO.		CRITERIOS DE EVALUACIÓN.				TOTAL OBTENIDO
		1 25%	2 35%	3 20%	4 20%	
1	Ausencia de apoyo Institucional, tanto estatal como privado, en materia de promoción y comercialización.	1	2	2	3	1.95
2	No existe participación de los productores en las políticas de fijación de precios, especialmente en la fase del establecimiento del % de indigotina del colorante.	2	1	2	2	1.65
3	No existen una legislación específica ni normas nacionales sobre colorantes naturales.	2	2	1	3	2
4	Ausencia de una estructura de comercialización / exportación adecuada a las condiciones y necesidades de los productores.	3	3	2	3	2.8
5	Alto nivel de centralización en la comercialización del colorante, la cual esta concentrada en pocas manos en el 72.7% de los casos, sin participación de los productores.	1	2	2	3	1.95
6	Escaso despliegue de la función calidad en esta fase, obstaculizando la realización de oportunidades de mejora basadas en objetivos de calidad y la mejora continua de los procesos, desde la obtención del colorante hasta el servicio post venta.	2	3	2	3	2.55

En la tabla anterior, puede observarse que a pesar de que los problemas identificados poseen buena relevancia en función del impacto dentro de la cadena Agroproductiva (criterio No.4), no todos pueden ser abordados desde las competencias de las técnicas de la carrera de Ingeniería Industrial (criterio No. 2), así como por la relación directa que existe entre los problemas y los alcances del estudio (criterio No.1), sin olvidar las restricciones del tiempo de ejecución del estudio (criterio No. 3).

De tal manera que empleando esta metodología se obtiene que el problema No.4 “Ausencia de una estructura de comercialización/exportación adecuada a las condiciones y necesidades de los productores.” debe ser seleccionado de acuerdo con los criterios establecidos, como aquel que reúne todas las características de representación, en función del alcance, las competencias, el tiempo y la relevancia dentro de la fase de comercialización de la Cadena Agroproductiva del Añil.

CAPÍTULO IV. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO.

A PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

La reactivación del cultivo, procesamiento y comercialización del añil significa para el país una gran oportunidad de diversificar la actividad agrícola tradicionalmente dominada por los productos como el café algodón, azúcar, etc.

El sector agropecuario en general, posee las siguientes dificultades¹:

- h) Débil capacidad empresarial en pequeños y medianos productores, así como la producción de rubros que no generan rentabilidad y el desconocimiento del mercado por parte de pequeños y medianos productores, quienes enfrentan dificultades para acceder al crédito bancario, entre otros.
- i) La caída de precios mundiales de los principales productos agro exportables, insuficiente infraestructura básica y de apoyo al desarrollo agropecuario.
- j) La estructura de la comercialización agrícola para productos finales y para insumos no es competitiva.
- k) Los productores sólo reciben una parte muy pequeña de los ingresos que resultan de las ventas a los consumidores finales. Uno de los factores que más inciden en dicho resultado, además de los problemas de **los intermediarios o mercantiles**, es el deterioro de la infraestructura de caminos rurales.
- l) La capacidad de transferir y generar tecnología agrícola es limitada. EL CENTA, que es el más importante en investigación presenta dos problemas fundamentales: El primero, que sus iniciativas dependen de préstamos y donaciones de organismos internacionales, y, el segundo, que carece del personal calificado cuantitativa y cualitativamente para cumplir plenamente con sus funciones.

El rubro del añil, como parte del sector agropecuario y concretamente del subsector agrícola, no esta exento de todas estas dificultades y por lo tanto demanda de soluciones encaminadas a : La diversificación productiva, Incorporación de mayor valor agregado a los productos en las etapas de procesamiento, etiquetado, empaque, distribución y venta directa a los

¹ FUENTE: "El Salvador: Rural Development Study, Main Report", Reporte No. 16253-ES, Banco Mundial, Agosto/1997.

consumidores y la implementación de estándares de calidad internacionales; tomando en cuenta que la venta de productos sin valor agregado no reporta ganancias y, contrariamente, condena a la miseria a los productores ya que les resta competitividad empresarial.

Para el caso que nos compete, el del rubro del añil, como resultado de la investigación realizada se han detectado algunas oportunidades de mejora para cada una de las fases de la cadena Agroproductiva:

En lo que respecta al cultivo de la planta, la siembra del añil, y todo lo relacionado con él, está limitado a las experiencias del pasado, y algunos estudios que en este campo se han hecho, en ningún momento se han desarrollado una actualización de los métodos de cultivo. Se han encontrado oportunidades de mejora en las áreas de manejo, selección y preservación de la semilla; lo que repercute de forma directa en el rendimiento de biomasa por manzana, la resiembra por la falta de germinación de la semilla (entre el 10% y 20%, en el 50% de los encuestados) y el volumen de follaje generado por cada planta.

A nivel de procesamiento, se han encontrado problemas, principalmente la estandarización de los métodos y procesos de extracción del colorante, así como la higiene y seguridad ocupacional, deficiente manejo de materiales, etc. lo que conlleva a la producción de colorante que carece de homogeneidad, es decir, el porcentaje de componentes como la indigotina, puede variar de agricultor a agricultor, lo que resulta en una desventaja en la comercialización, pues la homogeneidad del producto, es una de las características exigidas por el mercado de consumo.

Con respecto a la comercialización, los productores por estar obteniendo bajos volúmenes de producción, y carecer de una estructura de comercialización, se les dificulta participar directamente en la venta de sus productos tanto en el mercado local como internacional, razón por la que corren el riesgo de ser presa fácil de los comerciantes e intermediarios, aspecto que, pone en desventaja al pequeño productor, que por sus bajos volúmenes de producción, y por desconocimiento de los canales de comercialización internacionales no lo puede vender directamente el mercado extranjero.

B. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.



Cadena agroproductiva del añil deficiente que dificulta el desarrollo del rubro en el país

Propuesta de mejoras a la Cadena agroproductiva del añil que contribuya al desarrollo del rubro.

C. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

“Cómo diseñar Mejoras a la cadena Agroproductiva del Añil, que aporten soluciones a los problemas identificados y que contribuya al desarrollo y fortalecimiento de este rubro de la actividad agrícola”

1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

En esta parte del proceso de diseño se hace hincapié en las variables de entrada y de salida con sus respectivas limitaciones o las diferentes circunstancias a considerar para llegar a establecer la solución factible, por lo que es necesario plantearse una serie de variables de solución a tener presentes para evaluar las diferentes opciones que se propongan, y a las que debe dársele ciertas definiciones que aclaren el alcance y a qué se referirán.

a. VARIABLES DE ENTRADA

CULTIVO

Variables de Entrada	Limitaciones de Entrada
1. Variedad de semilla	<u>Guatemalensis y Suffructicosa</u>
2. Edad de la semilla.	Menor a un año.
3. Tamaño de la semilla	Ninguna.

PROCESAMIENTO

Variables de Entrada	Limitaciones de Entrada
4. Tipo de biomasa	Hoja fresca
5. Tipo de agua	Ninguna
6. Número de pilas	De 1 a 3 pilas por obraje
7. Variedad de la hoja	Guatemalensis y suffructicosa
8. Mercado Abastecedor	Ninguno
9. Tipo de precipitante	Ninguno

COMERCIALIZACIÓN

Variables de Entrada	Limitaciones de Entrada
8. Volumen de producción	Ninguna
9. Presentación de producto.	Añil en polvo.
10. Porcentaje de Indigotina.	≥ 30%

b. VARIABLES DE SALIDA

CULTIVO

Variables de Salida	Limitaciones de Salida
1. Índice de latencia	Mayor al 95%
2. Método de selección de semilla.	Ninguno

PROCESAMIENTO

Variables de Salida

3. Tipo de desecho
4. Cantidad de desecho
5. Rendimiento del colorante
6. Presentación del producto
7. Número de pilas por obraje
8. Tiempo de procesamiento.
9. Índice agua /biomasa

Limitaciones de Salida

- Orgánico.
Mínima.
Mayor a 0.0018
En polvo.
Mínimo.
< 9.5 días.
≥ 5.0

COMERCIALIZACIÓN

Variables de Salida

10. Canal de comercialización
11. Estrategia de promoción
12. Servicios Post-Venta.
13. Mercado de consumo.

Limitaciones de Salida

- Ninguno
Ninguno
Ninguno
Mercado Externo e interno

c. VARIABLES DE SOLUCIÓN.

1. Nivel de Procesamiento agroindustrial
2. Tipo de Tecnología Utilizada
3. Estructura de comercialización.

d. CRITERIOS.

- i. Factibilidad: Se refiere a que las condiciones de trabajo y las de financiamiento deben estar dadas para alcanzar el éxito propuesto.
- ii. Eficacia: Alcanzar el objetivo deseado cumpliendo una determinada función, bajo ciertas condiciones en un determinado tiempo.
- iii. Confiabilidad: La propuesta que se plantee debe responder a las necesidades y expectativas de los agroindustriales.

- iv. Bajo Costos: Los costos en los que incurrirá la propuesta, deben ser mínimos y realizar inversiones sólo en lo necesario.
- v. Empleo sostenible: Se debe generar trabajo que sea estable y sostenible en el tiempo.
- vi. Corto plazo: La propuesta debe ser aplicada en un periodo de 6 a 12 meses por los agroindustriales.
- vii. Identidad Cultural: Fortalecer el rescate de la identidad del cultural y estético del legado ancestral, mediante la propuesta de solución

e. RESTRICCIONES.

- a. Las soluciones tendrán aplicación en aquellas regiones cuya altitud esta entre 0 y 1000 msnm.
- b. Debe cumplir con la normativa jurídica vigente.
- c. El tiempo de almacenamiento temporal de Materia prima debe ser menor a 2 horas.
- d. Las propuestas deben tomar en cuenta el acceso y la disponibilidad de fuentes de agua y acceso a la energía eléctrica.

f. VOLUMEN.

La solución obtenida comprende mejoras a la Cadena Agroproductiva, aplicable en las diversas regiones y/o micro-regiones distribuidos en el país, tal que involucre a todos los cultivadores, procesadores y comercializadores actuales y potenciales.

g. USO.

La solución propuesta puede ser utilizada para cualquier agricultor, a lo largo del ciclo de vida de la planta. Además podrá ser utilizada, la infraestructura, por otras personas que carezcan de ella.

D. BÚSQUEDA DE SOLUCIONES.

Se debe considerar y determinar las posibles opciones de solución que puedan satisfacer las restricciones y los criterios expuestos, y que se cumpla con las variables de solución, las cuales son: Nivel de Procesamiento Agroindustrial, Tipo de Tecnología Utilizada y la Estructura de Comercialización requerida y Modelo de Asociatividad de los Productores.

1. NIVEL DE PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL

Se refiere al grado de elaboración y procesamiento de las materias primas de origen agropecuario las cuales se desglosan en cuatro categorías.

- a. Nivel I: En este nivel el producto originado en el sector de producción primaria es sometido a lo que puede denominarse “primer procesamiento”, del cual sale sin sufrir grandes alteraciones. Las operaciones de elaboración involucradas en este nivel podrían agruparse en los siguientes grupos: Clasificación, preparación, conservación, almacenamiento, empaque.
- b. Nivel II: Este nivel constituye en muchos casos una continuación de procedimiento del anterior, se caracteriza por la provocación de un mayor cambio en los materiales provenientes del sector de la producción primaria renovable y en él se lograrían distinguir los siguientes grupos de operaciones: Descortezamiento, extracción y fermentación.
- c. Nivel III: En este nivel pueden distinguirse dos tipos de operaciones de purificación en este nivel se y las de utilización. Purificación, utilización (entre ellos se encuentra el cardado, peinado, embobinado, retorcido, urdido, etc.)
- d. Nivel IV: Este nivel involucra la alteración química de la materia elaborada en cualquiera de los niveles anteriores, posibilitando así una máxima diversificación a través del empleo de procesos unitarios, como: oxidación, nitración, esterificación, alogenación, sulfonación, hidrogenación, polimeración, pirólisis, saponificación, hidrólisis ácida y enzimática, y otros procesos de modificación química. Algunas aplicaciones de estos procesos son las transformaciones de grasas y aceites en jabones a través de la saponificación, la transformación de sacarosa en octanitrate de sacarosa (explosivo)

2. TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA.

Se define como el nivel de desarrollo del proceso de producción empleado, se puede clasificar sobre la base de los elementos que intervienen en el proceso de producción, dentro de los cuales pueden mencionarse los siguientes tipos: artesanal, semi-industrial e industrial.

- a. Artesanal: en este nivel todas las actividades en el desarrollo del proceso de producción son realizadas sin la utilización de ninguna clase de máquinas o equipó especializado.
- b. Semi-industrial: el proceso productivo se desarrolla mediante el empleo de algunas máquinas que facilitan el desarrollo del proceso productivo; el empleo de máquina se da esencialmente en la fase de molido.
- c. Industrial: todas las operaciones del proceso productivo se desarrollan con la ayuda de algún tipo de maquinaria o equipo. Se hace uso de la automatización del proceso y del equipó generalmente siempre es especializado.

3. ESTRUCTURA DE COMERCIALIZACIÓN.

Comprende los siguientes componentes:

- a. Diseño de estrategias: Que beneficien a los productores y fomenten la participación de todos los actores relacionados con este rubro (organismos de cooperación, Asociaciones de Añileros, ong's, Instituciones del estado, etc.), con miras a incrementar la rentabilidad de los Añicultores.
- b. Creación de una entidad comercializadora: Que integre, canalice y promueva las actividades de comercialización del colorante de forma descentralizada y que fomente la participación de todos los interesados.
- c. Creación de centros de acopio: Ubicados en aquellas regiones estratégicas que reúnan las condiciones en cuanto a volumen de producción, acceso para los agricultores y capacidad de procesamiento de los Añicultores.

4. MODELO DE ASOCIATIVIDAD DE LOS PRODUCTORES.

La organización de los pequeños y medianos productores es esencial para alcanzar diversos objetivos de su desarrollo. La organización de los agricultores esta destinada a cumplir una gran variedad de funciones: facilitar a los pequeños y medianos agricultores un acceso más ventajoso al mercado de sus productos; obtener recursos financieros: capacitarse sobre tecnologías más rentables, y de otros servicios que les permitan alcanzar mejores condiciones de vida par los agricultores.

En nuestro medio existe un sin número de formas de organización partiendo estas de las más simples a las complejas, para efectos de estudio se analizarán los siguientes:

Cuadro 4.1 Tipos de organizaciones existentes.

ORGANIZACION
1. Individual
2. Empresas Comunitarias.
3. Asociaciones de Agricultores.
4. Sociedad Cooperativa.
5. Grupo Solidario.

a. Organización Individual.

En nuestro país el empresario agroindustrial, es aquella persona o individuo que es responsable de todas las actividades de la empresa tales como: administración, producción, etc., aplicando todos estos principios en forma empírica, por lo tanto, su producción es mínima, al grado que prácticamente sólo trabaja para sobrevivir y no es capaz de satisfacer la demanda del mercado.

También, empresario trabajando de esta forma, en la mayoría de los casos no ofrece garantías reales para la obtención de los créditos llegando a ser víctima de usureros y de acaparadores.

b. Empresas Comunitarias.

Es la forma asociativa de producción agropecuaria por la cual campesinos de escasos recursos o en condiciones precarias, estipulan aportar su trabajo, servicios y otros bienes, con la finalidad primordial de explotar directamente y en común inmuebles rústicos, así como de industrializar y comercializar productos, debiendo repartirse entre los asociados en forma proporcional a sus aportes, las utilidades o pérdidas que resulten en cada ejercicio económico. Este tipo de organización busca el desarrollo integral de los asociados, sus familias y la comunidad en general, además permite desarrollar en los asociados y sus familias sentimientos de solidaridad y ayuda mutua a fin de alcanzar una vida comunitaria activa, es

decir que las actividades económicas y sociales son realizadas comunitariamente. Su estructura orgánica contempla organismos responsables de la administración en general, las cuales controlan y organizan las actividades productivas además de las forma de atender las necesidades sociales y organismos de apoyo a la producción y servicio.

c. Asociaciones de Agricultores.

En esta organización, varios agricultores que viven en la misma zona y que siembran cultivos similares se agrupan para constituir una sociedad de tipo de Responsabilidad Limitada (R.L.). Una definición más concreta es: toda asociación de personas generalmente de recursos limitados, cuyo objetivo es realizar en común diversas operaciones ya sean éstas de financiamiento, producción, venta, etc. Obteniendo determinado beneficio como consecuencia de la eliminación de intermediarios y detallistas.

En el reparto de utilidades o pérdidas, salvo pacto en contrario la siguiente regla: “la distribución de utilidades o pérdidas entre los asociados se hará proporcionalmente a sus participaciones de capital”, y la materia prima para sus necesidades de producción es adquirida a través de los socios o personas ajenas a éstas; además la transformación de la misma la pueden realizar ellos mismos o pueden subcontratar.

En cuanto la administración, todos los asociados tienen el derecho de escoger a la persona que se encargará de la administración general, es decir, que la eligen de entre los mismos asociados.

d. Sociedad Cooperativa.

Es una sociedad mercantil de carácter jurídico resultante de un contrato celebrado entre dos o más personas que se constituyen bajo razón social o denominación, de capital variable, dividido en cuotas o participaciones sociales, o bien divididos en acciones, cuya actividad social se presta exclusivamente a favor de sus socios, quienes responden limitada o ilimitadamente por las operaciones sociales según la forma adoptada.

e. Grupo Solidario.

Es el conjunto de individuos que se profesan confianza entre sí y que están constituidos por un número no menor de tres ni mayor de diez personas naturales, cuyo interés es común a todos y que voluntariamente se organizan para incrementar su capacidad crediticia, obtener financiamiento y otros servicios para realizar sus proyectos.

E. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.

La selección de la solución se hará evaluando cada una de las opciones presentadas para cada variable de solución, en nuestro caso, se evaluarán por puntos las opciones de las variables: Tipo de tecnología utilizada, Estructura de comercialización y Modelo de Asociatividad de los productores mientras que la variable Nivel de procesamiento agroindustrial se seleccionará de acuerdo con las características requeridas del procesamiento.

La evaluación se hará de acuerdo con los criterios expresados en el análisis del problema así como de las ponderaciones asociadas a ellos. Los criterios y valoraciones se presentan a continuación:

Definición de criterios:

Tabla 4.1 Definición de criterios de evaluación de soluciones.

Nº	Criterios	Valor porcentual
1	Factibilidad	22
2	Eficacia	18
3	Confiabilidad	19
4	Costos	15
5	Empleo Sostenible	13
6	Corto Plazo	8
7	Identidad Cultural	5

Calificación de criterios.

Cuadro de Valoraciones	
Valoración	Calificación
A. Muy Bueno	3
B. Bueno	2
C. Regular	1

1. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES.

Tabla 4.2 Evaluación de las soluciones propuestas.

Criterios	Valor porcentual	OPCIONES										
		Tipos de tecnología			Estructura de Comercialización.			Modelo de Asociatividad				
		Artesanal	Semi-Industrial	Industrial	Diseño de estrategias	Creación de una entidad comercializadora	Creación de centros de acopio	Individual	Empresas comunitarias	Asociaciones de agricultores	Sociedad Cooperativa	Grupos solidarios
1	22%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	18%	3	2	1	2	2	1	1	2	3	3	2
3	19%	2	3	3	3	2	1	1	2	2	2	1
5	15%	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
4	13%	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2
6	8%	3	3	1	2	2	3	3	2	2	2	1
7	5%	3	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Total	100	2,66	2,82	2,25	2,49	2,3	1,93	1,93	2,3	2,35	2,48	2,05

En base al tipo de tecnología a utilizar, ha resultado seleccionada la del tipo semi industrial. El tipo de solución Semi-Industrial, garantiza en primer lugar, el uso intensivo de mano de obra requerido para llevar empleo a las comunidades rurales así como de otros beneficios sociales. Es así que, en relación a la estructura de comercialización, podemos ver que el diseño de Estrategias de Comercialización puede contribuir a incrementar la capacidad empresarial y de negociación ante los compradores externos e internos, en el caso del modelo de asociatividad se tiene que un Modelo de Sociedad Cooperativa es el más aceptable que se puede acomodar a las condiciones y con el que más se identifican los agricultores añileros.

2. NIVEL DE PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL.

De acuerdo a lo establecido en los niveles de PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL, en los niveles se ha indicado las condiciones en que se están o deberían desarrollarse las actividades productivas para la obtención de productos terminados.

Inicialmente, podemos decir que se descartan las condiciones agroindustriales expuestas en los niveles I, II y IV por las siguientes razones:

Respecto al NIVEL I, se tiene que en este nivel se habla de un “Primer Procesamiento”, donde con él sería suficiente como para salir a un mercado para su comercialización o sufrir posteriores elaboraciones. Además en nuestro caso existe un límite en el tiempo de manipulación de la materia prima, pues tiende a ser un producto perecedero por lo que se corren riesgos y se incurre en pérdidas económicas.

Respecto al NIVEL II, ocurre que este nivel se queda corto ya que no presenta la separación del producto de otros no deseados así como la utilización de éste directamente para su comercialización. Además se tiene que este nivel es absorbido en el nivel III.

Respecto al NIVEL IV, se tiene que en este nivel se está hablando del producto terminado en combinación con otras sustancias que lo llevan a una alteración química de la materia elaborada.

Respecto al NIVEL III, este nivel es aceptado, ya que presenta las condiciones apropiadas en que se encuentra el procesamiento y producción de añil en polvo dado que tratan mucho referente a extracción, independientemente si la sustancia de interés se encuentre en la fase de extracto o en la fase de refinado, fermentación y la separación del producto de interés de otros no deseados o impurezas, para la utilización directa de éste en otras formas.

F. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN.

1. CONCEPTUALIZACIÓN.

A continuación se presenta la propuesta de solución que ha sido seleccionada, con la cual se pretende dar solución a los problemas detectados en la cadena agroproductiva del añil.

La propuesta se detalla de la siguiente manera:

Cuadro 4.2 Resumen de Solución.

Estructura de Comercialización	Nivel de agroindustrialización	Tipo de tecnología.	Modelo de Asociatividad.
Diseño de estrategias.	Nivel III	Semi Industrial	Sociedad Cooperativa

2. PROPÓSITOS DEL MODELO.

- Contribuir a la divulgación del cultivo del jiquilite así como su procesamiento y comercialización para aumentar el interés en los productores actuales y potenciales.
- Proveer a los Añileros de un método de selección y conservación de semilla que incremente la producción de biomasa de forma efectiva.
- Promover la industrialización del Añil en Polvo en sus diferentes variedades de plantas de Jiquilite, de tal manera que motive a los pequeños y medianos agricultores a modernizarse con un tipo de tecnología semi industrial.
- Presentar un proceso unificado de extracción del colorante añil que emplee los recursos eficientemente.
- Diversificar e incorporar valores agregados al cultivo del jiquilite.
- Crear una guía para la determinación del precio unitario del producido terminado, que sirva de base para la toma de decisiones.
- Diseñar una estrategia de comercialización que transmita las ventajas económicas que puede tener éste rubro en comparación con los cultivos tradicionales y las utilidades que brinda su comercialización.
- Contribuir la preservación y aprovechamiento de terrenos baldíos que presenta alto grado de deterioro ambiental.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE SOLUCIÓN.

La conceptualización realizada y los objetivos mencionados anteriormente forman un sistema, el cual se subdivide en una serie de componentes que deben interactuar con otros elementos que son imprescindibles para su funcionamiento.

A continuación se presenta una descripción de los componentes de la solución.

- a. Diseño de métodos de selección y conservación de semilla.

Mediante este componente de la solución se pretende diseñar un plan estadístico de aceptación o rechazo de lotes de semilla así como la aplicación de técnicas de la selección y preservación de las mismas.

- b. Método mejorado del sistema productivo.

Este elemento pretende a mejorar de forma integral al proceso de extracción en sus principales fase desde el manejo post cosecha, fermentación, oxigenación, sedimentación, secado y empaque. En los que se considerarán todos los métodos que le involucren y que sean los más adecuados para el procesamiento.

- c. Disposición de los desechos sólidos.

Pretende eliminar o dar tratamiento a los desechos producidos como parte del proceso de extracción del colorante.

- d. Diseño de una estructura de costos.

Mediante éste componente se pretende establecer una estructura para las diferentes fases de la cadena agroproductiva que permita establecer el costo de lo producido.

- e. Diseño de un sistema de control de calidad

Por medio de este componente se llevará un control sobre la Cadena Agroproductiva, en la que debe cumplir los requisitos necesarios como son la higiene y seguridad en la instalación y calidad en el producto terminado que se dará a los consumidores.

- f. Asistencia técnica

Consistirá en realizar servicios profesionales con conocimientos técnica de personal con experiencia referente al tema del añil y con la comercialización.

- g. Diseño de una estrategia de comercialización.

Consistirá en la búsqueda de canales de distribución así como los medios propicios de comercializar el producto y la búsqueda de los mejores compradores internos y externos al país.

- h. Financiamiento.

Consistirá en la búsqueda de posibles fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto, bajo condiciones favorables, llámense tasas bajas de interés y periodos largos de amortización.

4. OBJETIVOS DEL DISEÑO.

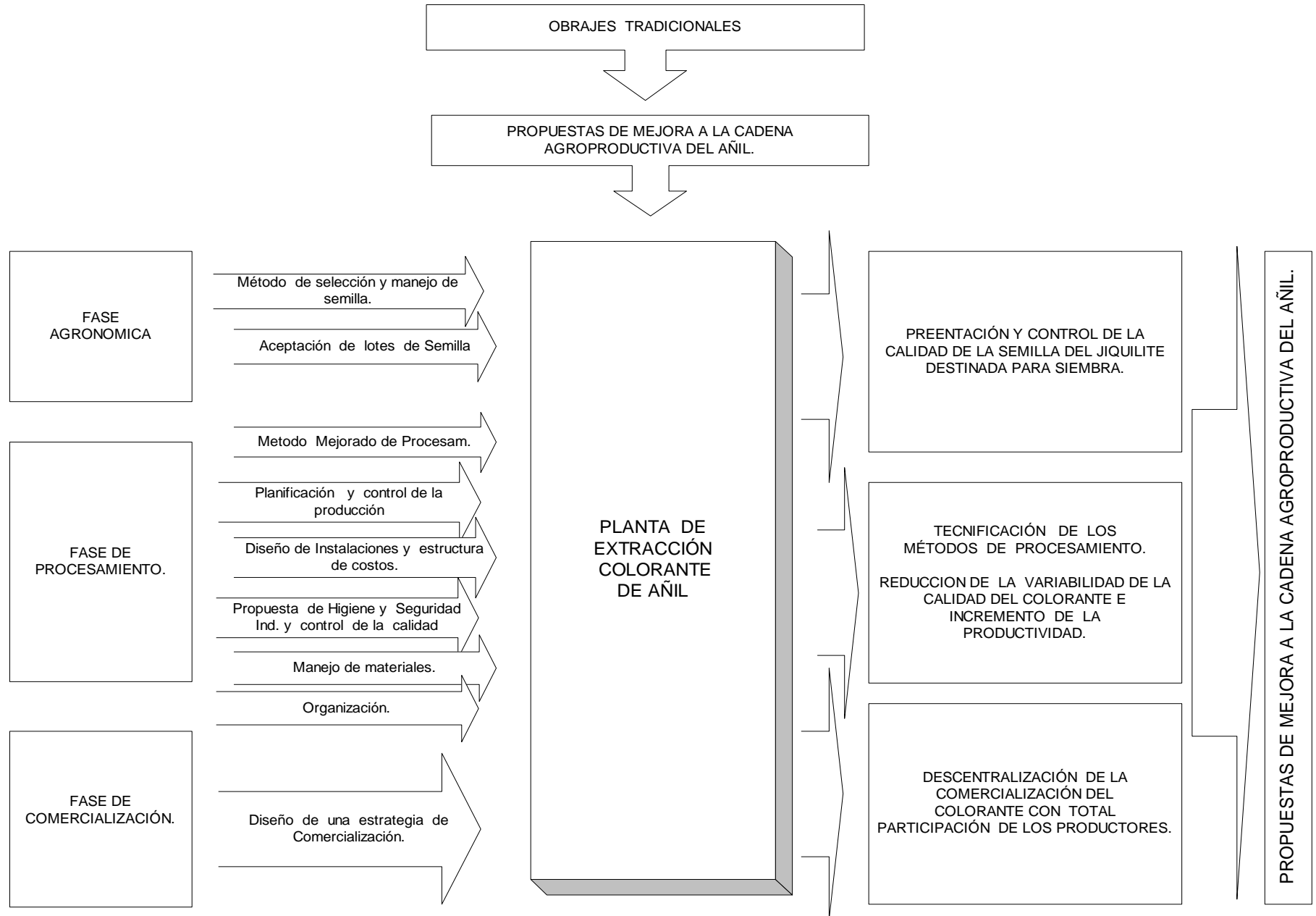
OBJETIVO GENERAL.

Diseñar mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil, mediante la aplicación de técnicas de la Ingeniería Industrial , con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo , los métodos de procesamiento, la calidad del colorante e incentivar a los productores a la participación en la comercialización del mismo.

OBJETIVO ESPECÍFICOS.

- Diseñar un procedimiento de selección y manejo para contribuir a la preservación de la semilla destinada al cultivo.
- Diseñar un método para el control estadístico de la calidad de la semilla destinada para la siembra.
- Proponer un método mejorado de extracción del colorante fundamentado a partir del análisis de la operación, para el incremento de la productividad.
- Elaborar un balance de materiales que sirva de base para programación y control de la producción de los recursos.
- Diseñar una planeación, programación y control de la producción del colorante de añil en polvo.
- Diseñar las instalaciones para la extracción de colorante a base del jiquilite fresco.
- Elaborar una propuesta de manejo de los desechos, tanto sólidos como líquidos del proceso de extracción.
- Diseñar un control de calidad aplicado a los puntos críticos del proceso de la extracción.
- Identificar los diferentes riesgos que se puedan dar en la planta procesadora para evitar los accidentes.
- Diseñar una guía de establecimientos de costos para una planta de extracción de colorante de añil en polvo.
- Diseñar una estrategia de comercialización que beneficie a los productores a través de asociaciones en el de corto, mediano y largo plazo, incentivando la descentralización.
- Proponer una estructura organizativa orientada a la formación de sociedades cooperativas para los productores interesados en el rubro del añil.
- Definir el perfil de las zonas potenciales para la implementación de la propuesta.

5. ESQUEMA DEL DISEÑO.



CUADRO 4.3 TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DETALLADO.

FASE	ÁREA	TÉCNICA
Agronómica.	Manejo y selección de semillas	Técnicas de selección y manejo de semillas de calidad
	Calidad de la semilla.	Muestreo estadístico Military Estándar 105D (ANSI ASQC Z 1.4)
Procesamiento.	Operaciones.	Análisis de la operación. Diagrama de bloques. Balance de materiales. Diagrama de operaciones. Diagrama de flujo de proceso.
	Planeación de la producción.	Diagrama de Actividades Múltiples. Stock-Producción-Ventas. (S-P-V) PERT-CPM. Diagrama de Gantt.
	Instalaciones.	Carta relacional de actividades. Diagrama de recorrido. Diagrama de bloques. Aproximación de distribuciones de planta.
	Calidad de la biomasa	Muestreo de aceptación simple por atributos. (Método de Cameron).
	Costos.	Costeo directo.

ETAPA III.

**Propuesta para la fase
Agrícola.**

CAPITULO V.

DISEÑO PARA LA FASE AGRÍCOLA

Uno de los principales factores a considerar para el éxito en la producción del cultivo del jiquilite es la adecuada selección de la semilla. La selección considera aspectos como: Rendimiento de la variedad, adaptación de las especies, resistencia a las plagas, tamaño de las semillas, estropeamientos mecánicos, madurez, humedad, limpieza. En variedades certificadas, estas características se hallan intrínsecas. Sin embargo, debemos recordar que para el jiquilite sólo se dispone de semillas tradicionales.

Uno de los problemas más significativos identificados durante la fase de diagnóstico, es el relacionado con el manejo de la semilla, la ausencia de métodos de selección y aceptación de lotes de semillas del jiquilite y su consecuente impacto en la tasa de germinación, la cual alcanza en el peor y mejor de los casos el 75% y 90% respectivamente. Actualmente, tres de cada cuatro agricultores utiliza para su siembra semillas sin aplicar método alguno de selección y aceptación de semillas¹. La calidad de la semilla, humedad del suelo, método de siembra y presencia de insectos, constituyen algunos factores adicionales de incidencia en la tasas de germinación antes mencionadas. A nivel agronómico, una tasa de germinación superior al 95%² puede ser considerada como exitosa, no así, valores inferiores.

Dada la situación antes descrita, a continuación se presenta una propuesta, la cual está constituida de dos componentes:

- Metodología para la selección y manejo de semillas.
- Plan de muestreo estadístico de Control de la Calidad.

Usuarios de la Solución

Los usuarios de la presente propuesta serán, en general, los productores agrícolas que se dedican al cultivo del jiquilite. El primer componente de la solución ha de aplicarse cuando se decida obtener semillas para cosechas futuras, lo cual sucede por lo general, a intervalos de 2 a 3 años, cuando se requiere renovar el cultivo y el segundo; previo al almacenamiento, o al adquirirlas por parte de algún proveedor, o previo a la siembra. Esto último a fin de constatar el nivel de la calidad de la simiente.

¹ Datos tomados de la Etapa de Diagnóstico del presente estudio

² Metodología para Obtener Semillas de Calidad, CIAT, 1983.

A. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y MANEJO DE SEMILLAS.

El propósito principal de esta metodología es la obtención de semillas en las características idóneas para el cultivo, como son: Limpieza, humedad, tamaño de las semillas. Mediante el manejo adecuado, se pretende la preservación de éstas características cuando se destinan para el almacenamiento.

Descripción de los Pasos

1. Decidir qué variedad se va a cultivar: En El Salvador existen cuatro variedades confirmadas de jiquilite: *I. guatemalensis sp.* y la *I. Suffructicosa sp.*, *lespedizioides sp.* y *mucronata sp.* De éstas, la primera presenta mayor resistencia a plagas, sequías y genera más biomasa. La segunda por su parte, se cree que genera mayor índice de indigotina. La tercera y cuarta variedad son poco conocidas en nuestro medio y en consecuencia, se sabe poco respecto a sus ventajas y desventajas relativas a las primeras dos especies. Sin embargo, todas las variedades tienen la particularidad de ser afines con los tipos de suelo más comunes en nuestro país, como son los francos arenosos y arcillosos, así como a las alturas sobre el nivel del mar, las cuales están entre los 0 a 1,000 (SNM) (Ver Anexo 4b). En nuestro caso optaremos por la variedad primera, debido a que es la de mayor difusión en nuestro medio, (aproximadamente 8 de cada 10 añileros prefiere la *I. Guatemalensis sp.*)³ y en consecuencia, es la de mayor disponibilidad.

Tan pronto se selecciona la variedad, se procede a la selección y cuantificación del área que ha de destinarse para la cosecha de semillas.

2. Cuantificación y Selección del Área de Cultivo. La determinación del área de cultivo destinada para cosechar semillas guarda relación directa con la demanda requerida por el área proyectada a sembrar. Por ejemplo, el método de siembra por posturas, en el cual se depositan 4 ó 5 semillas, distanciados 0.40 mts entre plantas y 0.80 mts entre surcos, se utilizan 1.5 a 2 Kg. ⁽⁴⁾. Se recomienda que dicha área esté expuesta a la mayor cantidad de horas-luz (más de 8 horas diarias). En la tabla 5.1, se presenta los requerimientos de área para la cosecha de semillas, según el área proyectada para el cultivo.

³ Tomado de la Fase de Diagnóstico del presente estudio

⁴ Informe presentado por el IICA, marzo de 2003.

Tabla 5.1 Requerimiento de Áreas de Cultivo para Selección de Semillas

Área Proyectada a Cultivar (Mz.)	Cantidad de Semilla Requerida (Kg.)	Área de cultivo a Seleccionar (Mz.)
1	2	1/32
2	4	1/16
3	6	3/32
4	8	3/16
5	10	1/8
6	12	5/32
7	14	5/16
8	16	¼
9	18	3/8
10	19	7/16
20	40	1 ¼

Fuente: Entrevista personal con Sr. José Aguilar, San Francisco, Chalatenango.

3. Control del Área. Como control del área han de considerarse las siguientes actividades:

a. Poda o Descope. Se realiza una poda de formación a los 35 días después de la siembra, cortando la parte terminal del tallo central con tijera de podar con la finalidad de estimular el crecimiento de las ramas laterales, para que la planta no crezca demasiado, tome forma arbustiva y sea más robusta.

b. Limpias. Durante el ciclo del cultivo se realizan dos limpieas: la primera a los treinta días de sembrado y la segunda antes del corte de la planta, para facilitar la cosecha de las semillas. La limpia se realiza mediante el uso de herramientas manuales de corte, como por ejemplo: Cuma (Ver anexo 9b)

c. Raleo. Después de haber emergido la planta, se procede al raleo, dejando 2 a 3 plantas por postura a una distancia de 40 cms. entre una postura y otra.

d. Seleccionar Plantas. Las plantas deben de presentar un notorio desarrollo en su follaje, es decir, altura promedio superior a 1.5 mts, y diámetro de los troncos mayor 1.5 cm. Para verificar estos parámetros es necesaria la utilización de una cinta métrica de resorte, (ver anexo 9c), cuya longitud máxima es de 3 metros.

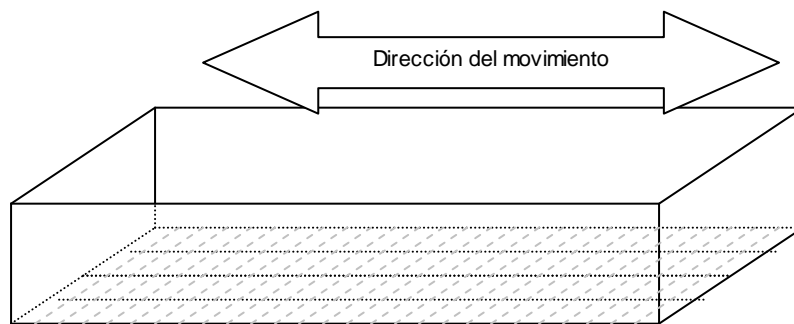
e. Cosecha de Semillas. La cosecha o recolección de las semillas se realiza cuando éstas han alcanzado el nivel de maduración adecuado. Las vainas adquieren un color característico (café oscuro). El método de recolección es manual, y consiste en el corte de las ramas mediante el uso

de tijeras de podar. La altura de corte sugerida oscila entre 30 a 40cm. sobre el nivel del suelo. Las vainas que se hallan en las ramas secundarias, se cortan de forma manual se depositan en un recipiente para someterlas a continuación al secado.

f. Secar semillas. Las semillas cosechadas se depositan en bandejas metálicas de hierro dulce (lámina A-36) (Figura. 5.1), las cuales tienen capacidad para 2 kilogramos. La cantidad de depósitos para el secado depende de la cantidad de semilla demandada. Por ejemplo, si se va a cultivar 2Mz., se requiere de 2 bandejas. Estos depósitos se introducen dentro del secador solar (ver figura. 6.13 de capítulo VI) y se exponen al sol durante dos días.

g. Tamizar. El tamizado se realiza mediante la utilización de una zaranda de agujeros de 1.5 mm de diámetro. El propósito de esta operación es eliminar vainas sin semillas o muy pequeñas, así como semillas de otras variedades de planta, como por ejemplo, la campanilla. Las semillas se depositan sobre el tamiz (esquema 5.1) y se agita longitudinalmente en forma de vaivén durante 2 minutos (esquema 5.1). Las semillas que traspasan la red son eliminadas; las que permanecen dentro del depósito, pasan al siguiente proceso.

Esquema 5.1 Tamizado de semillas



h. Trillar vainas. El propósito de esta operación es eliminar la cubierta de las semillas (vainas). Esta operación se realiza en un molino de nixtamal de mano. Para ello, las mordazas del molino deben regularse a 1/16", para evitar daños a la semilla (mostacilla).

9. Tamizar mostacilla. Se repite el paso 7, sólo que la zaranda posee agujeros de 1 mm y el tamizado se realiza directamente a la semilla sin vainas. El propósito de esta operación es separar las vainas de las semillas.

i. Almacenar semillas. Para prolongar la vida de las semillas para su aplicación en futuras cosechas, estas deben depositarse en envases de vidrio (de 1 litro), y preferiblemente al vacío,

para evitar la proliferación de insectos u hongos. Para lograr este vacío, se depositan las semillas dentro de un envase y se introduce éste (sin sellar) dentro del colector solar durante 2 horas (aproximadamente hasta 50°C). Para la medición de este último parámetro, se utiliza un termómetro de mercurio, el cual es introducido al interior del secador solar. Pasado este tiempo y habiendo obtenido la temperatura requerida, se extrae las botellas e inmediatamente se sellan. El vacío resulta cuando el envase recupera la temperatura ambiental.

La secuencia de los pasos antes descritos se hallan resumidos en la Figura 5.2

El control y registro de los diferentes parámetros se deben realizar, todas a la vez que se requiera de semillas para siembras futuras; para lo cual ha de auxiliarse de la ficha control de selección de semillas del jiquilite (anexo 10).

Figura 5.1 Dimensiones de bandejas.

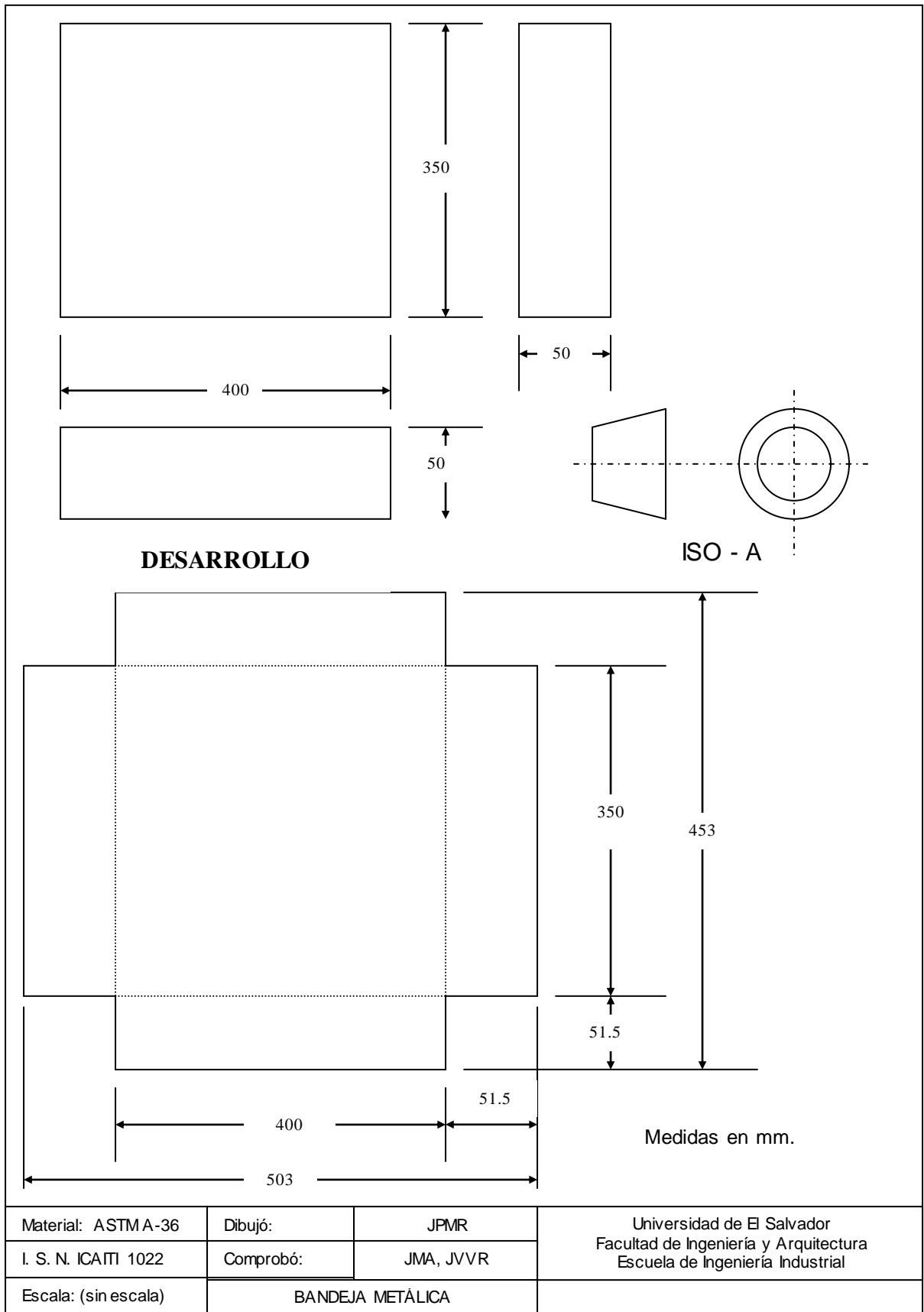
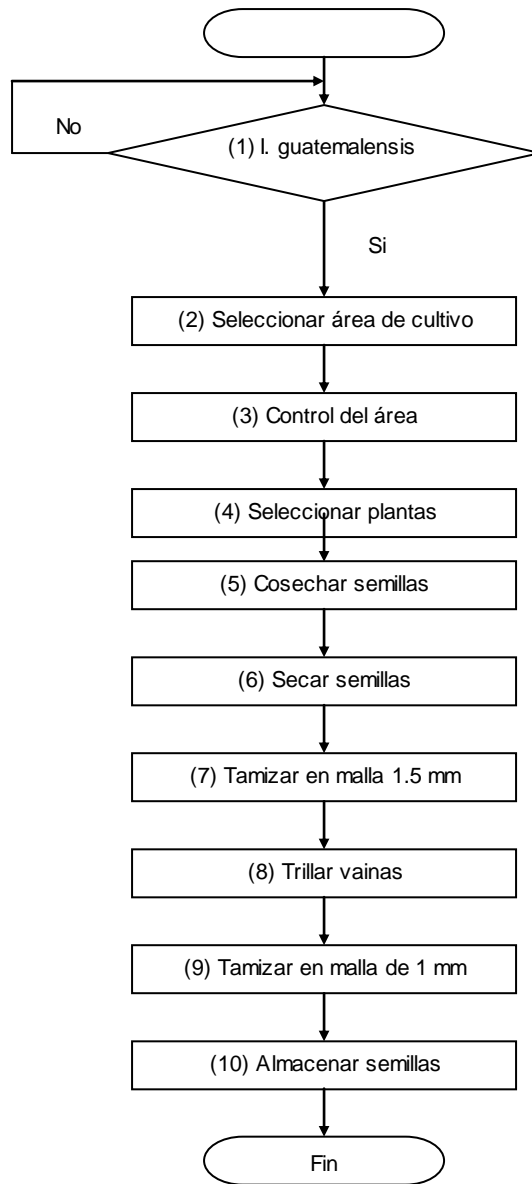


Figura 5.2 Pasos para la selección de semillas.



B. PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE SEMILLAS.

Cuando se llega la época de la siembra del jiquilite, por lo general, los agricultores obtienen la semillas de cosechas anteriores (se autoabastecen) o la adquieren por medio de amigos o en asociaciones. Para garantizar la calidad de dicha semillas, y el éxito del cultivo en cuanto a la tasa de germinación, considerando que no existen en el mercado variedades certificadas, a continuación se presenta un procedimiento general para la inspección de lotes de semillas, que contribuya a disminuir el riesgo de pérdidas debido a la ausencia de nacimiento de semillas ocasionada por la aceptación de lotes de baja calidad. El procedimiento general propuesto comprende desde el control de parámetros como la humedad hasta la aplicación de la técnica estadísticas para el control de atributos. Los pasos a seguir son los siguientes:

Procedimiento General Para la Inspección

- (1) Recibo de la semilla: La semilla se recibe ya sea por parte de un proveedor local o en forma de autoabastecimiento. Cuando se trate de autoabastecimiento, la semilla se encuentra contenida dentro de recipientes de vidrio, las cuales han sido obtenidos siguiendo la metodología de selección y manejo propuesta en la sección anterior. Si este es el caso, es muy probable que el lote destinado para la siembra, conserve en estado óptimo las características. Sin embargo, al margen de la procedencia de la simiente, conviene garantizarse el control de las características requeridas. Se considera como parte del recibo, el registro del peso.
- (2) Prueba de la humedad. Una vez se ha determinado el peso, se determina la humedad relativa, la cual debe ser entre 10% al 12%⁽⁵⁾, para que no haya problemas en la tasa de germinación. Se realiza mediante comparación de un volumen correspondiente a 1 libra patrón vrs. el volumen correspondiente a una libra de semillas del proveedor. -La libra patrón puede obtenerse por experimentación en el Laboratorio de Análisis de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador-. El volumen correspondiente para diferentes humedades relativas se presenta en un recipiente graduado en cm³. La muestra se deposita dentro del recipiente graduado y se obtiene la lectura correspondiente.
- (3) Si la humedad determinada, es superior a la esperada, se elimina el excedente de la humedad mediante la exposición directa al sol, hasta que el lote cumpla con la especificación. Si la humedad se halla dentro del intervalo, se acepta.
- (4) Aplicar muestreo estadístico.

⁵ Folleto: Metodología para la Obtención de Semillas de Calidad, pág. 47, Facultad de Ciencias Agronómicas Laboratorio dos de química, Universidad de El Salvador 1983.

Previo a la aplicación del muestreo estadístico, primero hay que diseñarlo. Esto se hará mediante el muestreo por atributos Military Standard 105 D. Este método de inspección ha sido desarrollado para el control de características cualitativas.

Para obtener planes de muestreo MIL STD 105 D, se procede de acuerdo a los siguientes pasos:

- i. Determinar el tamaño del lote. Como tamaño del lote se define generalmente, la libra, la cual a su vez, la podemos dividir en 16 onzas ($N=16$); tomando en cuenta las características físicas de la semilla, así como la forma de comercialización y obtención de la misma.
- ii. Determinar el nivel de calidad aceptable (NCA). Para efecto de aplicación de la presente metodología se usará el 5% de defectos ($NCA = 5\%$). Se tomará este valor, tomando en cuenta que a nivel agronómico, tasas de no nacimiento del 5% (nacimiento del 95%)⁶, son consideradas como exitosas. Estos defectos de la semilla, junto a otros factores, condicionan el porcentaje de áreas de siembra germinadas. Los defectos mas usuales son: Impurezas como: Vainas sin semillas (vanas), insectos vivos o muertos, granos picados o fragmentados, entre otros.
- iii. Escoger el nivel de inspección. Usualmente se utiliza el nivel II. Se dispone de tres niveles de inspección: I, II y III. El rigor de la inspección se incrementa de un nivel inferior al siguiente. (Ver tabla 5.2). En el desarrollo de la presente técnica, se aplicará el nivel II, por hallarse éste en un punto intermedio. (Nivel =II).
- iv. Determinar la letra código correspondiente para el tamaño del lote. El código resulta de la intersección de la fila del tamaño del lote ($N=16$) y la columna del nivel de inspección II, de la tabla 5.2. La letra C, es el código resultante.
- v. Determinar el tipo de plan de muestreo a ser usado (simple, doble o múltiple). El plan de muestreo a utilizar es el simple. Es decir, sólo se extrae una muestra de tamaño n ,
- vi. De acuerdo con la letra código C y el $NCA = 5\%$, buscar en la tabla del anexo 11, el plan simple para inspección normal. Dado que en dicha tabla no existe un valor $NCA=5\%$, se toma el valor inmediato inferior, el cual es del 4%. El plan de muestreo resulta de la intersección de la fila de la letra código C y de la columna $NCA=4\%$. El valor de la intersección es de $(0 - 1)$; lo cual sugiere aceptar el lote con cero defectos o rechazarlo si hay por lo menos un defecto dentro de la muestra. El tamaño de la muestra resultante es de 5. Este valor se obtiene directamente de la tabla del anexo 11.

⁶ Metodología para Obtener Semillas de Calidad, Pág. 18 CIAT, 1983

Tabla 5.2 Códigos para tamaños de lotes

Letra código para el tamaño de la muestra (MIL STD 105D)							
Tamaño del lote (n)	Niveles especiales de inspección				Niveles generales de inspección		
	S - 1	S - 2	S - 3	S - 4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Calidad Total y Productividad, Pág. 348. Gutiérrez Pulido

Aplicación del plan de muestreo estadístico:

Para efecto de aplicación de la metodología del plan de muestreo estadístico, a continuación se presenta el siguiente caso: Supongamos que se adquiere 1 libra (esto es, un lote de 16 onzas) de semillas para la siembra y que cumple los requisitos de humedad preestablecidos. Se quiere tomar la decisión de adquirir o no las semillas, para lo cual se quiere verificar la calidad. Realizar lo siguiente:

- a. Tomar tamaño de la muestra. El tamaño de la muestra definido para el presente estudio, tomando como tamaño de lote una libra de semillas (16 onzas), es de 5 onzas, lo cual equivale a 5 copas de 4ml cada una. Por conveniencia, la persona responsable de aplicar la rutina de inspección a la materia prima para la siembra, tomará al azar 5 copas de 4ml cada una, las cuales serán inspeccionadas una a la vez. Las características a observar son:
 - Granos picados o fragmentados: La presencia de granos picados o fragmentados es un indicio de la presencia de insectos tales como el

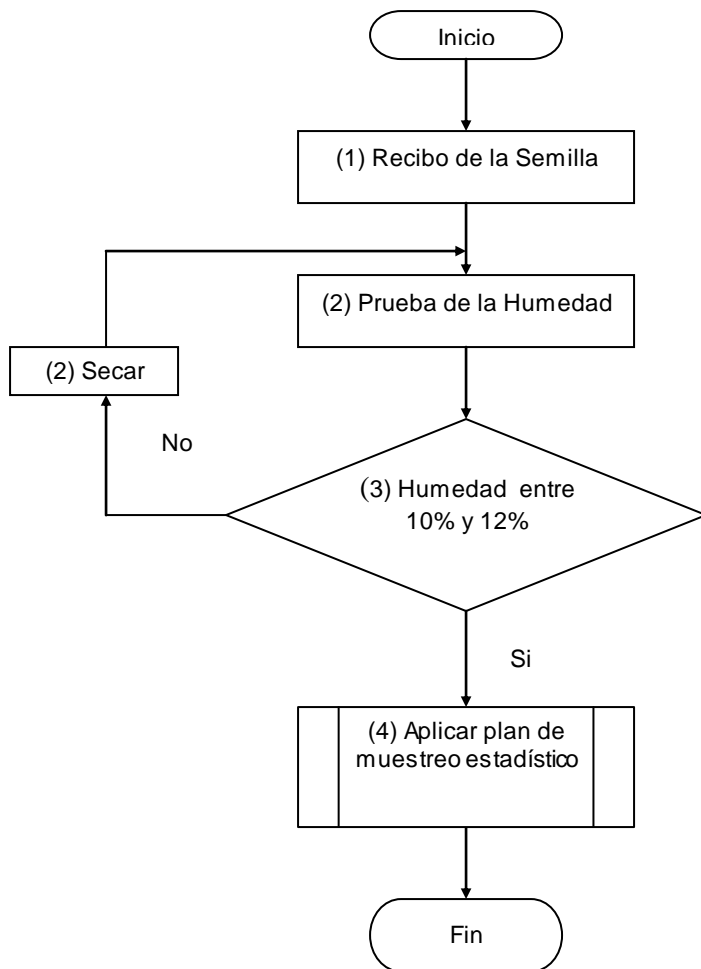
gorgojo. Los granos picados pierden la inminencia a la germinación, por esta razón es considerado como un defecto.

- Presencia de impurezas. Como impurezas se considera a todo elemento extraño que no sea semillas, como por ejemplo, restos de vainas de semillas, hojas secas o semillas de plantas consideradas como maleza. Su presencia merma la cantidad efectiva de semillas, lo cual se ve reflejado en el rendimiento de áreas cultivadas por unidad de peso.
 - Presencia de insectos vivos o muertos. Su presencia es un indicio de un ataque a las semillas, pudiendo servir de vivero para la propagación de tales insectos.
 - Presencia de hongos. La presencia de hongos se manifiesta cuando la semilla presenta una coloración de tonalidad verdosa, que contrasta con el color característico de la semilla (sin vaina) del jiquilite (café claro).
- b. Verificar características. Cada una de las copas (onzas) es verificada por simple inspección. La presencia de al menos una de las características antes mencionadas es catalogada como defectuosa.
- c. Contar número de onzas o copas con defectos. El total de unidades con defectos servirá de base para comparar dicho valor con el predefinido en el diseño del plan de inspección. El plan sugiere: Aceptar el lote si hay cero defectos; ó rechazar si existe por lo menos un defecto.
- d. Tomar la decisión. La decisión de aceptar o rechazar el lote se toma en base al número de defectos. Si presenta por lo menos una o más de una copa, con defectos (1 ó más defectos), rechazar el lote; caso contrario, aceptarlo.

Para la adecuada aplicación del plan de muestreo en lotes de otro tamaño, se requiere redefinir el plan de muestreo. Para ello, debe de seguir la metodología expuesta en el paso (4), de la página 117.

El procedimiento total para la aceptación de lotes de semilla, se presenta en la figura 5.3.

Figura 5.3 Procedimiento de aceptación de Semillas del Jiquilite.



ETAPA IV.

**Propuesta para la fase
de Procesamiento.**

CAPITULO VI.
PROPUESTA PARA LA FASE DE PROCESAMIENTO.

Dentro del diseño detallado correspondiente a la fase de procesamiento, los puntos a desarrollar, guardan relación con los problemas identificados en la fase de investigación y diagnóstico. Estos son las siguientes: (entendiéndose que se tratará de dar énfasis la solución encontrada en la búsqueda de soluciones a los problemas, lo cual se tratará de dar una tecnología semi-industrial que no genere altos costos y de manejo sencillo). Ver cuadro 6.1, de problemas y solución.

Cuadro 6.1 Cuadro Resumen de problemas y soluciones a la fase de procesamiento.

PROBLEMA IDENTIFICADO	SOLUCIÓN PROPUESTA
Sistema de Procesamiento Artesanal.	Propuesta de método de extracción semi industrial.
Disposición de desechos a la intemperie.	Propuesta de Tratamiento de desechos.
Ausencia de una Estructura de Costos.	Guía de Costos.
No existe un control continuo de la calidad en las fases de la cadena.	Control de calidad propuesto.

Para la producción de añil en polvo debe localizarse los principales elementos que se deban tratar y que conciernen a la fase de procesamiento. Por lo tanto en esta fase se tratarán los puntos que se muestran en esquema siguiente.

A ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA PROPUESTA DE PROCESAMIENTO.

Para la obtención del añil en polvo han de considerarse diferentes elementos vitales para el normal desempeño de la planta de procesamiento. Tales elementos implican el desarrollo de técnicas de la Ingeniería Industrial que contribuyan al mejoramiento de la producción del colorante. A continuación se presenta en la figura 6.1, un esquema de las distintas propuestas para la producción.

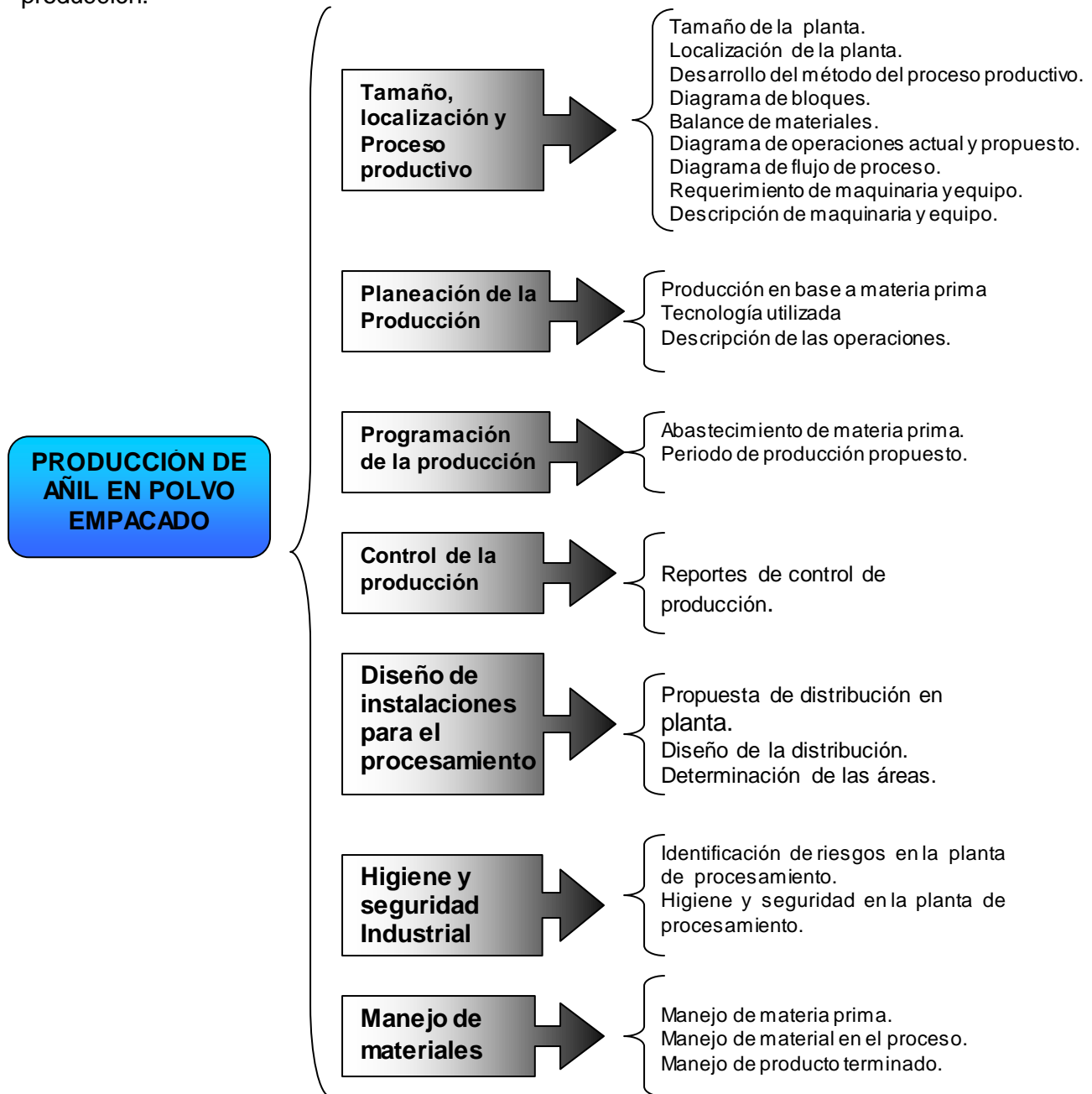


Figura 6.1 Elementos considerados en la propuesta de procesamiento.

B. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo de la propuesta es necesario realizar un análisis para cada operación con el objetivo de conocer las dificultades y proponer mejoras a través de la misma técnica. De esta manera se puede proponer un método que nos lleve a reducir las dificultades actuales que posee la fase de procesamiento.

1. TAMAÑO DE LA PLANTA.

Definición

El tamaño de la planta es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año; es decir, en kilogramos de añil producidos al año.

En la práctica, definir el tamaño de la planta depende de las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología equipos y el financiamiento.

FACTORES QUE CONDICIONAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA:

- LA DEMANDA.

La comercialización del colorante a nivel mundial se desarrolla dentro de un mercado libre, es decir, no existen prácticas oligopólicas ni monopólicas. Esto abre la posibilidad al añil de El Salvador, de acceder a dichos mercados, tomando en cuenta el prestigio de la calidad del colorante de nuestro país, considerado de los mejores colorantes naturales del mundo, merced al alto porcentaje de indigotina. Esto nos lleva a suponer que el total de lo producido, será comercializado. Los principales países con demanda de colorante natural se presentan a continuación:

Tabla 6.1 Principales importaciones de colorante de añil a nivel mundial¹.

PAISES IMPORTADORES	VALOR EN MILLONES DE \$ POR AÑO.
México	97.4
Japón	17.7
Turquía	6.9
España	4.6
Francia	4.5
Otros	40.4
Total	171.5

¹ FUENTE: IICA.

- **TECNOLOGÍA Y EQUIPO.**

El nivel de tecnología y equipo a utilizar, de acuerdo con los criterios de diseño, es de bajo costo y del tipo semi industrial, por consiguiente, requiere inversión en activos fijos, relativamente baja, lo cual no supone mayores restricciones al momento de proponer el diseño.

- **FINANCIAMIENTO.**

Las líneas de crédito disponibles por parte de la banca de desarrollo local, están disponibles hasta en un 90% sobre el monto de la inversión total. El 10% restante, es la aportación del inversionista. Por consiguiente, podría obtenerse el financiamiento sin mayores restricciones, para cualquier monto de inversión en activos.

- **MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.**

El abastecimiento de materia prima dentro de este rubro, se da bajo la forma de autoabastecimiento, es decir, quien cultiva el jiquilite, es quien lo procesa. De la investigación de campo realizada, se determinó que cerca del 50% de los productores actuales, procesa menos de 6 manzanas de añil. Por esta razón, se ha considerado implementar las propuestas de mejora a la cadena agroproductiva del añil para un agricultor tipo que posea un área menor o igual a esta extensión de cultivo. El autoabastecimiento de la materia prima, variará año con año y corresponde al rendimiento natural de biomasa por unidad de cultivo, el cual se presenta a continuación. Ver detalles de producción por unidad de biomasa en Anexo 28.

Tabla 6.2 Volumen de biomasa a procesar.

Años	Kg. biomasa/Mz		Promedio en Kg. de biomas / Mz.	Biomasa para 6 Mz (Kg.)	Razón kilogramo de biomasa/Kg de añil.	Kg de añil/Mz.	Kg de añil para 6 Mz
	Mín.	Máx.					
1	3943.25	5708.00	4825.62	28953.73	320.00	15.08	90.48
2*	11144.12	14010.34	12577.23	75463.38	320.00	39.30	235.82
3	7778.86	9859.52	8819.19	52915.15	320.00	27.56	165.36
4	3943.25	5708.00	4825.62	28953.73	320.00	15.08	90.48
5*	11144.12	14010.34	12577.23	75463.38	320.00	39.30	235.82

* Producción alta.

1Ha. = 1.4308Mz.

El máximo abastecimiento de la materia prima se obtiene en el segundo año de vida de las plantaciones, lo cual permite obtener un máximo aproximado de 235.82 kilogramos de añil en polvo producidas en 6Mz cultivadas, para el segundo año de operaciones equivalente al tamaño de la planta. En este sentido podemos decir que para el primer año, dado que se producirá

aproximadamente 90.48kg., el aprovechamiento de la capacidad de la planta es de del 38.37%. En el año dos, el aprovechamiento de la capacidad instalada será del 100%. Por lo antes expuesto, puede concluirse que el tamaño de la planta estará en función de la disponibilidad de la materia prima.

2. PERFIL DE AREAS CON POTENCIAL PARA LA LOCALIZACIÓN.

Como se mencionó en el capítulo III de la Fase de Diagnóstico, el Jiquilite crece mejor en los terrenos bajos y cálidos, en tierras arenosas no muy húmedas, niveladas o con ligeras pendientes y con buen drenaje; además, pueden obtenerse resultados satisfactorios en elevaciones que oscilan entre los 0-1000 metros sobre el nivel del mar.

En este sentido consideramos que es importante conocer aquéllas áreas del territorio Nacional con mayor potencial para el cultivo y procesamiento de jiquilite, de cara a la ubicación de plantas de extracción de colorante.

La idea de elaborar un perfil del área potencial es brindar información a los productores sobre las zonas con mayor aptitud para el cultivo, este perfil se ha determinado considerando los factores principales que condicionan el cultivo, como son:

- La altura sobre el nivel del mar del terreno.
- El tipo de suelo requerido para el cultivo.

a. ALTURA DEL TERRENO.

La altura requerida del terreno oscila entre los 0 y 1000 msnm, en este sentido, consideramos que es importante conocer qué proporción del Territorio Nacional se encuentra entre dicho rango. Para tal efecto, se cuenta con el mapa mostrado en la Figura 6.2, en el cual se muestran las áreas con una elevación menor o igual a los 1000 msnm.

b. TIPO DE SUELO.

Como ya es sabido, el tipo de suelo que más le favorece al cultivo del añil es el franco arenoso y el franco arcilloso, estos tipos de suelo corresponden a los aluviales y latosoles, según la clasificación empleada por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (se recomienda ver Clasificación de suelos del SNET en el Anexo 12. En la Figura 6.2 se muestra un mapa que describe los diferentes tipos de suelo con que cuenta el territorio nacional.

Tomando en cuenta la clasificación de suelos y con la ayuda de los mapas de las Figuras 6.2 y 6.3 se han logrado establecer las áreas² del territorio nacional con mayor potencial para el establecimiento de plantas de extracción del colorante.

² Información proporcionada por personal del SNET/ Julio, 2004.

Figura 6.2 Elevaciones menores o iguales a los 1000 msnm
FUENTE: SNET.

Elevaciones por debajo de 1000 msnm

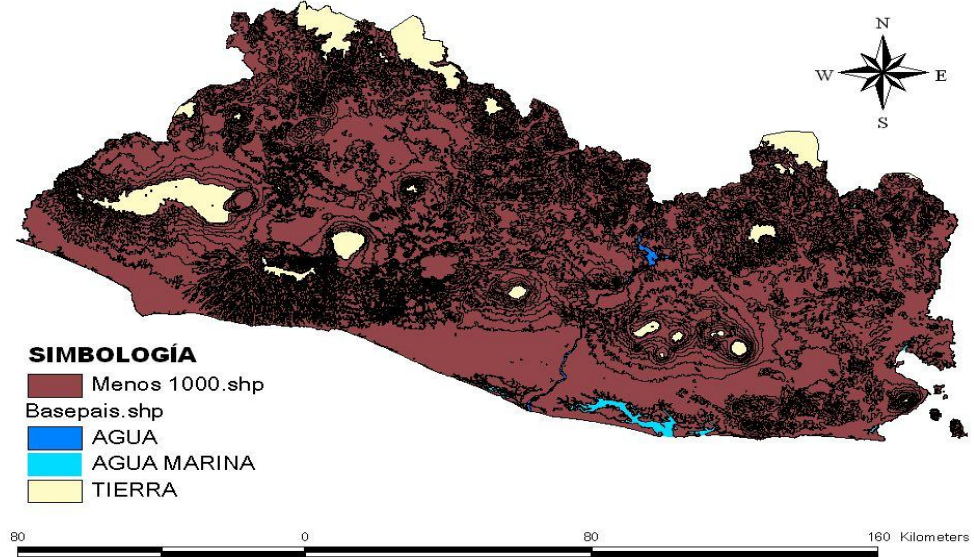
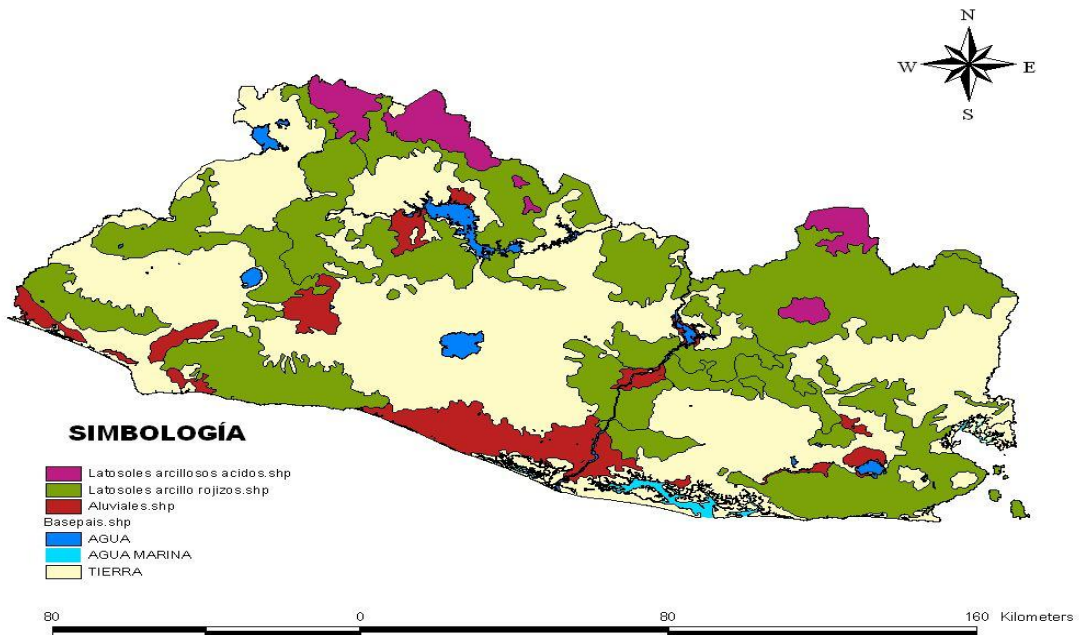


Figura 6.3 Tipos de Suelo
FUENTE: SNET.



Nota: Las zonas con mayor potencial para el establecimiento de plantas procesadoras de añil se muestran en colores: Verde, rojo y magenta

Al analizar ambos mapas y realizar un cruce entre el tipo de suelo y la altura del terreno (los factores determinantes), puede concluirse que las zonas con mayor potencial para el establecimiento de plantas de extracción de colorante a nivel nacional son las que se describen a continuación:

Tabla 6.3 Zonas con mayor potencial para el establecimiento de plantas de procesamiento.

DEPARTAMENTO	ZONA
Ahuachapán	Norte y Sur (Costa)
Sonsonate	Sur y central.
Santa Ana	Sur y Nororiental
La Libertad	Norte y Sur (Costa)
San Salvador	Norte y Occidental
Chalatenango.	Norte y Noroccidental.
Cuscatlán	Centro y Occidente
Cabañas	Centro y Oriente.
La Paz	Centro y Sur (Costa).
San Vicente	Sur y Oriental.
Usulután	Norte y Occidental.
San Miguel	Norte y Sur.
Morazán	Norte y Centro
La Unión	Norte y Sur (Costa).

El área potencial puede ser cuantificada de acuerdo con datos proporcionados por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), los cuales son generados a partir del mapa mostrado en la Figura 6.2 y 6.3, estos datos se muestran en la Tabla 6.4, de donde se obtiene un área potencial a nivel nacional para el establecimiento de plantas de extracción de 9994.79 km² . (999479.0 Ha)³

Tabla 6.4 Cuantificación de las Áreas potenciales para el Establecimiento de plantas de procesamiento.

TIPO DE SUELO.	AREA MENOR O IGUAL A LOS 1000 msnm. (km ²)
Aluviales	1404.28
Latosoles Arcillosos-Rojizos	8306.48
Latosoles Arcillosos-Ácidos	284.03
TOTAL	9994.79

Fuente: Servicio Nacional de Estudios Territoriales

³ 1 Km.² = 100 Ha

3. LOCALIZACIÓN TIPO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.

a. FACTORES QUE DETERMINAN LA LOCALIZACIÓN.

Se presentarán los lineamientos generales para el establecimiento de la localización de plantas de procesamiento de colorante, como una guía, para que los interesados puedan orientarse y ubicar aquellas áreas que generen las mejores condiciones de acuerdo con la posición geográfica de sus terrenos y las condiciones de su localidad. Para tal efecto, se presentan los factores a tomar en cuenta, con sus respectivas consideraciones, para el establecimiento de la localización de plantas de extracción de colorante.

Cuadro 6.2 Factores a tomar en cuenta para la Localización de plantas de extracción de colorante.

FACTOR	CONSIDERACIONES
Abastecimiento De Materia Prima.	Debe considerarse la cercanía, transporte y facilidad de manejo de la Biomasa, con el fin de facilitar el acceso y reducir los costos de transporte, tomando en cuenta la vida útil de la biomasa después de cortada.
Fuentes de suministro de agua	Por las características del proceso deben considerarse alternativas de abastecimiento de agua, debe existir servicio de agua potable y una fuente alternativa, como puede ser: pozo, río cercano, etc.
Disponibilidad de Energía Eléctrica.	Debe existir el suministro de Energía eléctrica para el adecuado funcionamiento de la planta.
Servicios Públicos Diversos.	Deben tomarse en cuenta, líneas telefónicas, seguridad pública, alumbrado público, puestos de salud, sistemas de drenaje, etc. Así como los costos, la frecuencia y la calidad de los servicios.
Superficie Disponible	Para la capacidad instalada seleccionada (1/16 de mz. por día) se requiere un área de 277.62 m ² para las instalaciones, con una superficie plana y compactada.
Costo del Terreno o Renta	Como componente de la inversión en activos fijos es muy importante, si se elige comprar deben buscarse las mejores condiciones de financiamiento, si se considera el alquiler, debe satisfacer las necesidades con pequeñas modificaciones.
Proximidad a vías de comunicación.	La infraestructura vial (carreteras y vías de acceso) que rodea la ubicación de la planta debe estar en buenas condiciones y con un plan de mantenimiento permanente.

b. LOCALIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN.

Para efectos de la implantación de las propuestas de mejora, se hace necesario proponer una ubicación geográfica con el propósito de aplicar la solución en una región que reúna las condiciones para la operación.

Como localización para las propuestas de mejora se ha seleccionado la región de San Juan Nonualco en el Departamento de La Paz, realizando un análisis cualitativo, tomando en cuenta a todos los productores visitados en la etapa de diagnóstico, las regiones potenciales para el establecimiento de plantas de procesamiento, así como los factores descritos en Cuadro 6.3. Dicho análisis se detalla a continuación:

Cuadro 6.3 Factores analizados y características de la región seleccionada.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN.
Abastecimiento De Materia Prima.	En la Región de San Juan Nonualco se encuentran disponibles alrededor de 69Mz. de terreno para este cultivo de acuerdo con las visitas realizadas. De tal manera que, en lo que respecta al abastecimiento, cercanía, transporte y facilidad de manejo de la Biomasa, esta región reúne las condiciones necesarias.
Fuentes de suministro de agua	Existe suministro de agua potable en la región. En cuanto a su hidrografía, el municipio esta regado por los ríos: Huiscoyolapa, Amayo, Achinca, Tepetayo y Zapotitán, Ver ubicación de ríos en anexo 13.
Disponibilidad de Energía Eléctrica.	En San Juan Nonualco el servicio de energía eléctrica lo provee la distribuidora Del Sur, este es regular y estable.
Servicios Públicos Diversos.	La región cuenta con Servicios de telefonía, una unidad de salud y se encuentra cerca del hospital de Zacatecoluca; cuenta con un puesto policial, servicio de transporte colectivo, recolección de desechos sólidos, etc. Ver esquema y datos generales del municipio en Anexo 14 a y b.
Superficie Disponible	El municipio posee una extensión de 58.77 km ² de área rural; y 0.88 km ² de área urbana, aproximadamente. Por lo que existe un área disponible lo suficientemente amplia para ubicar la planta.
Costo del Terreno o Renta	De acuerdo con entrevista realizada con los pobladores, el metro cuadrado de terreno en la zona rural cuesta en promedio \$7.0, lo que hace atractiva la adquisición de terreno en la zona.
Proximidad a vías de comunicación.	San Juan Nonualco se une por la carretera del litoral con la villa de San Rafael Obrajuelo y con la ciudad de Zacatecoluca; desde San Salvador se llega Aproximadamente en 1 hora por la autopista a Comalapa. La ubicación de las principales carreteras se muestra en el anexo 13.

Además de los factores analizados, los productores de San Juan Nonualco poseen las siguientes ventajas:

- San Juan Nonualco reúne a la mayoría de los productores del departamento de La Paz.
- Poseen mayor nivel de experiencia en el proceso de extracción tradicional.
- Han participado en ferias y ruedas de negocios a nivel local y Centroamericano.
- Conocen como operan los canales de comercialización actuales.

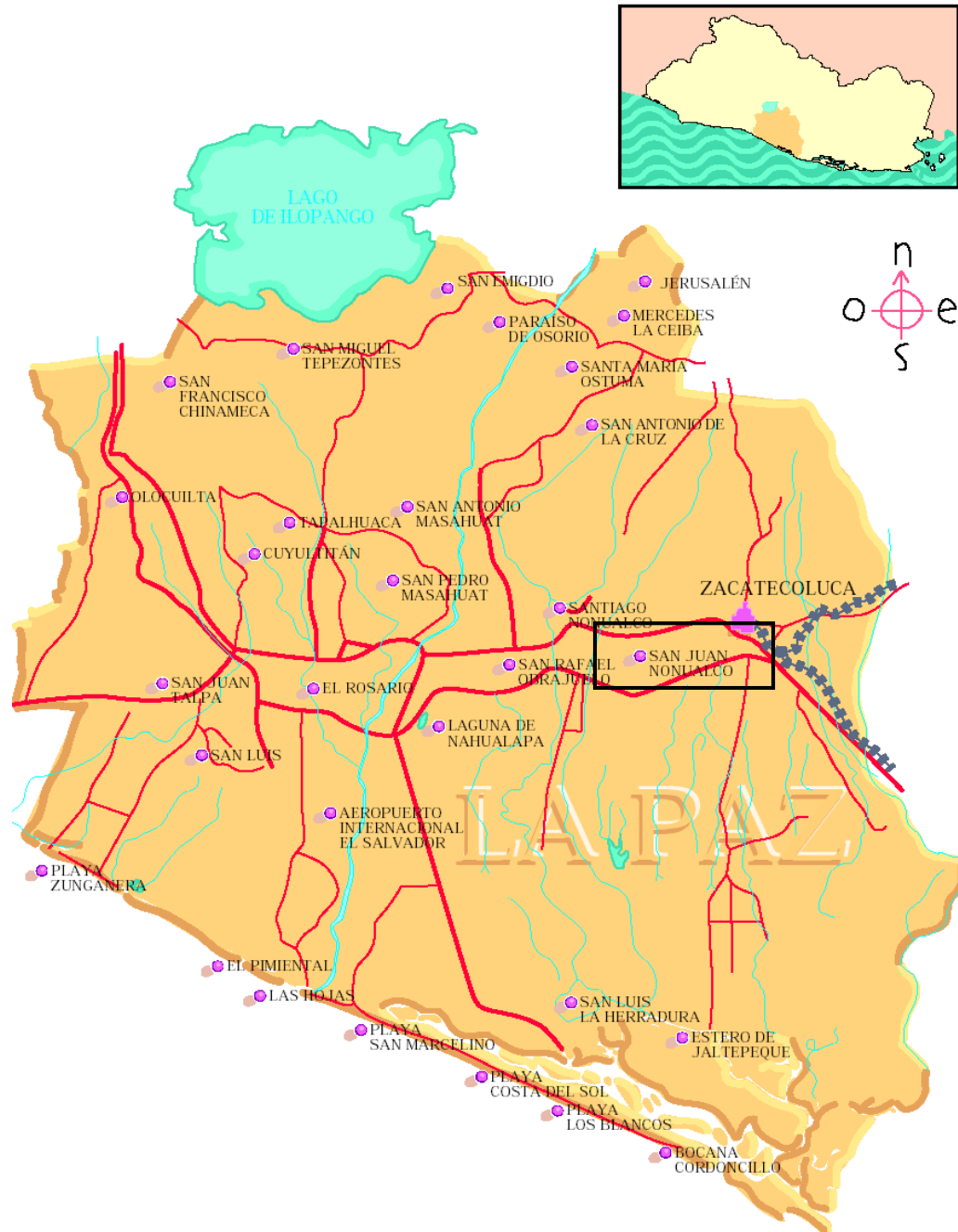


Figura 6.4 Localización para la implantación de las propuestas de mejora.

c. REQUERIMIENTOS DE TERRENO PARA LA PROPUESTA.

Conociendo la región donde se implantarán las propuestas, podemos determinar el requerimiento de terreno necesario para poner en marcha el proyecto.

Tomando como base que se tienen alrededor de 69Mz. de terreno disponibles para este cultivo (de acuerdo con las visitas realizadas) y que en la propuesta de procesamiento se ha determinado (Ver capítulo VII, Pág. 196) un requerimiento de materia prima para la propuesta de 6 Mz. Podemos estimar que del área disponible, se requiere un 8.7% para implantar la propuesta.

4. ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN.

Al aplicar la técnica del Análisis de la Operación se descubren las debilidades y problemas más sobresalientes de un proceso productivo complejo o sencillo, señalando con ello cuales serían las mejoras a las diferentes etapas de un proceso, reduciendo de esta manera tiempos de distribución y tiempos en una operación, cuellos de botellas y costos; con el objetivo de incrementar la productividad.

Para reforzar lo anterior lo diremos de la forma como lo expresa Niebel.

“El análisis de la operación es un procedimiento empleado por el ingeniero de métodos para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vista a su mejoramiento. El análisis de la operación es en realidad una técnica para alcanzar la meta de la ingeniería de métodos.”⁴

Es por esta razón que se ha realizado un análisis a cada operación que se involucra dentro del proceso para poder establecer las debilidades y las mejoras a cada una de las operaciones en el proceso de la extracción de colorante.

Para tal caso se utilizó el formato presentado en el Anexo 15; dicho análisis se resume en la matriz del análisis de la operación presentada en el Cuadro 6.4. En esta se resume todo el trabajo para la mejora del proceso productivo de la extracción del añil en polvo, pasándolo de la forma tradicional a una forma semi-industrial, presentando el método actual y el método propuesto, como se planteó en la conceptualización del diseño.

⁴ Ingeniería Industrial (Métodos, Tiempos y Movimientos)/ BENJAMIN W. NIEBEL. / Tercera edición. / Pág. 46 Análisis de la operación.

Cuadro 6.4. MATRIZ RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	OBJETO DE LA OPERACIÓN	REQUISITOS DE LA OPERACIÓN	MATERIALES	MANEJO DE MATERIALES	PREPARACIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	MÉTODOS	
							ACTUAL (ANTES DEL ANÁLISIS)	PROPUESTO (DESPUÉS DEL ANÁLISIS)
Corte.	Resulta de realizar el corte de la biomasa en función de la cantidad que se va a procesar.	Madurez de la planta Edad de la planta. Tiempo cronológico de la planta.	Material verde o biomasa (Jiquilite guatemalensis o suffruticosa).	En bultos: empleando vehículo de carga o forma corporal.	Realizar el corte en el menor tiempo posible usando machete bien afilado o tijera de podar.	Temperatura ambiente. Puede estar entre los 30-40°C. La hora de inicio es regularmente entre las 5:00 a.m. y 6:00 a.m.	Se usa machete pero daña de forma irreparable las plantas y tijera de podar, este último es tardado.	Empléese tijera de podar (hojas metálica afiladas) para generar corte recto sin dañar la planta.
Formación de manojos.	Formar bultos suficientes para ser transportados sin exceso de peso por los operarios.	Volumen del material cortado. Material limpio. No excedan de 25 Lbs para facilitar el manejo.	Material verde cortado. Agujetas para la sujeción para el material cortado.	Emplear vehículo de carga o corporal a la zona de trabajo. En el obraje se maneja de forma manual.	No maltratar el material al trasladarlo. El personal debe usar protección al ejecutar el trabajo.	Temperatura ambiente. Puede estar entre los 30-40°C.	El material es colocado de forma amontonada para su traslado y es colocado a la intemperie en el obraje.	Utilizar agujetas para el amarrado del material en la formación de manojos para facilitar el manejo y el trasladese con cuidado.
Inspección de limpieza y apilado en sombra.	La limpieza y el apilado son para evitar elementos extraños y para evitar la aceleración prematura del material cortado.	El lugar del apilado debe estar limpio y el equipo para la limpieza debe estar listo.	Material verde o biomasa (Jiquilite guatemalensis o suffruticosa).	Método manual.	Se Elimina el tallo más grueso y la maleza extraña. La forma de eliminar el tallo es con machete.	Temperatura ambiente. Puede estar entre los 30-40°C., bajo techo en el obraje. No se tiene equipo de protección.	El apilado en el obraje es colocado a la intemperie sin protección al material y al personal.	En la planta colóquese el material verde bajo techos para la protección de excesiva radiación solar y/o lluvia y protección al personal de trabajo. Debe realizarse con machete bien afilado colocando previamente una lona plastificada en el piso.
Empilado.	Colocar el material verde limpio y pesado en el tanque de fermentación de forma tal que pueda penetrar el agua en todas las cavidades.	El volumen del material, limpieza y el peso de la cantidad a procesar.	Material verde o biomasa (Jiquilite guatemalensis o suffruticosa).	Se realiza manual mente. Pero deberá realizarse de forma mecánica usando teclee y redes de nylon plastificadas.	El material verde se coloca directamente en la pila de forma manual. La pila es limpiada con anticipación para los propósitos.	No se tiene equipo de protección personal ni para el manejo de materiales.	El material es colocado sin mayor interés más que la colocación de contrapesos.	El material verde pesado y limpio debe ser colocado en el tanque de fermentación a través de una red o malla de nylon usando un teclé o grúa par el traslado y luego colocar la reja metálica para evitar el desborde de agua debido a la fermentación.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	OBJETO DE LA OPERACIÓN	REQUISITOS DE LA OPERACIÓN	MATERIALES	MANEJO DE MATERIALES	PREPARACIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	MÉTODOS	
							ACTUAL (ANTES DEL ANÁLISIS)	PROPUESTO (DESPUÉS DEL ANÁLISIS)
Prensado.	Prensar fuertemente la biomasa y colocar los contrapesos sobre la biomasa para evitar que este último flote al colocarle el agua y en el proceso de fermentación.	Apilado completo de la cantidad a procesar. Colocar correctamente los contrapesos (palos atravesados y objetos pesados sobre ellos como piedras y otros).	Palos de madera de dimensiones de 2.5m de largo y pesadas piedras para el prensado y contrapesos sobre el material empilado.	Esta armazón es realizado manualmente.	El armado es realizado inmediatamente después que es colocado el material a procesar. Los palos son colocados de forma perpendicular entre sí ya que se usan entre 4 y tres de estos, luego se le colocan las piedras encima.	Más del 90% lo hacen al campo abierto con luz solar y con una temperatura de 30-35°C, o temperatura ambiente.	Este proceso es realizado de la forma tradicional con pequeñas aplicaciones de mejoras con la que tienen que trabajar de 3 a 4 personas.	Una vez que el material en la red de nylon plástica este dentro del tanque deberá colocársele una reja de metal de acero inoxidable la que puede ser de dos o una hoja de cierre. Esta será de forma cóncava circular y con profundidad al centro de aproximadamente de 10cm.
Llenado de agua en pila de fermentación.	Verter el agua en la pila de fermentación hasta un nivel considerado tal que no se de el rebalse.	La operación se haya ejecutado de forma correcta. El equipo debe ser el adecuado para el traslado de agua. Que la operación se inspeccione hasta tener el nivel adecuado.	Se emplea agua de pozo o río.	Se realiza el traslado con guacales, baldes, manguera, cantaros y barriles combinados con mangueras usando la gravedad.	Se realiza un preparado de llenado en base a las condiciones de trabajo y de la situación del lugar en base a eso se usa el sistema de llenado que más convenga.	No se tiene el equipo indicado para un buen llenado sin generar cansancio corporal.	El vertido de agua es realizado con cualquier depósito auxiliándose de mangueras para facilitar el trabajo, pero en la mayoría de las veces genera cansancio corporal en las personas y el proceso se vuelve lento.	Se empleará de agua potable, ya que se recomienda no usar agua de río por las impurezas que pueda tener. Las alternativas de otras fuentes demandan el empleo de filtro lo que aumentará los costos. Par el último caso debe usarse una bomba fuera de borda (externa) si es agua de pozo y si es agua potable usar una manguera sin mayor problema.
Oxigenar.	Convertir el indoxil en indican mediante el enlace con el oxígeno.	La fase de maceración debe haber finalizado.	Bomba achicadora, Paletas de madera.	La circulación del fluido se realiza mediante el uso de bomba achicadora.	La bomba debe estar instalada con todos sus dispositivos de succión y descarga, y debe estar cebada.	Debe haber suficiente iluminación y ventilación. La temperatura es la ambiental.	Se realizaba en forma manual, mediante el uso de paletas de madera. Para ello se utilizaba de dos a cinco personas (según tamaño del contenedor) durante 2 horas.	Se realiza mediante el uso de bomba achicadora. Lo realiza una persona y se reduce la operación a un máximo de 30 minutos.
Mezcla de agua con cal.	Elaborar una solución de cal como catalizador para acelerar la precipitación.	Pesar una libra de cal y medir 4 galones de agua en cubeta.	Carburo de calcio. Agua de pozo o río.	Se disuelve empleando cubetas o baldes agitando con una paleta de madera.	Se coloca la cal en la cubeta y se agrega agua disolviendo con un agitador.	Campo abierto sin empleo de mascarilla.	La mezcla se agrega a la pila luego de la oxigenación con el propósito de precipitar el colorante.	Operación innecesaria ya que no es recomendable agregar otros componentes al colorante impactando en la calidad del producto.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	OBJETO DE LA OPERACIÓN	REQUISITOS DE LA OPERACIÓN	MATERIALES	MANEJO DE MATERIALES	PREPARACIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	MÉTODOS	
							ACTUAL (ANTES DEL ANÁLISIS)	PROPUESTO (DESPUÉS DEL ANÁLISIS)
Deposito de colorante extraído en barriles.	Trasladar el colorante extraído hacia los tendales de secado.	Tener el colorante extraído y tener los barriles limpios.	Barriles con una capacidad de 54 galones. Guacales plásticos.	Se deposita el colorante en los barriles de forma manual, empleando para ello guacales plásticos.	Los barriles previamente lavados son llevados a la pila de oxigenación para trasladar el colorante hacia el área de secado.	Se realiza sin equipo de protección personal como botas, guantes o delantales. Los barriles son movidos en peso sin el auxilio de equipo de manejo.	El método de manejo se considera ineficiente invirtiendo esfuerzo e incrementando los recorridos desde la pila del obraje hacia el área de secado.	El colorante pasara del tanque de fermentación mediante un sistema de tuberías a las bandejas de filtrado, para ser colocadas en el secador solar. Con esto se elimina el traslado en barriles al área de secado.
Cocción.	Eliminar exceso de agua del sedimento mediante la evaporación.	Sedimento obtenido de la fase de sedimentación.	Peroles. Leña y/o Hornilla eléctrica. Guacales.	Se realiza el llenado del perol de forma manual empleando para ello guacales.	El fuego es encendido si se realiza con leña, luego el perol limpio es llenado con el sedimento y es colocado al fuego hasta que hierva un promedio de 50 a 55 min.	Se realiza sin ningún tipo de equipo de protección personal como guantes, botas, delantales, gafas, etc. Algunas personas realizan esta operación de forma descalza.	Se ha determinado que esta operación no es necesaria ya que la ebullición genera ceniza y humo que contamina el producto terminado, y pone en riesgo tanto a los operadores como a la calidad del producto.	La evaporación del agua se realizará mejorando la etapa de filtrado colocando un sistema de 3 tamices y la optimización de la operación de secado mediante el empleo de un secador solar.
Precipitación.	Separar la fase líquida de la fase acuosa (sedimento del colorante).	La Oxigenación debe de haber concluido.	Bomba centrífuga, contenedor cilíndrico circular recto.	El movimiento de rotación del agua se realizara por medio de un dispositivo manual. Para acelerar la precipitación.	Se hará el montaje correspondiente, sobre el contenedor, para proceder manualmente a la precipitación.	Esta operación se hace bajo techos o bajo alguna sombra como ramas de árboles,	Esta operación se realizaba en una fase estacionaria (reposo), carente de movimiento, la cual tiene una duración de aprox. 120 minutos.	Se hará de la forma más natural que se pueda permitiendo la caída de las partículas al fondo de un tanque en un tiempo aproximado de 18 horas, según diagnóstico.
Filtrar.	Eliminar exceso agua humedad e impurezas.	Debe de haber finalizado la fase de sedimentación.	Marcos de madera y tendales.	Se realiza en forma manual.	El tendal debe de estar montado sobre bases fijas.	Se da en días muy soleados, y en ausencia de lluvias.	Se realizaba en tendales de madera y manta, cuya área es relativamente mínima.	Se realizará en un dispositivo conocido como triple filtro es decir tres filtro montado uno sobre otro, para facilitar el filtrado.
Secar.	Eliminar el exceso de humedad Relativa.	El filtrado debe haber terminado y eliminado impurezas.	Colector solar o convencional.	No hay manejo de materiales en esta fase.	Debe de estar instalado el colector solar de acuerdo a la trayectoria solar.	Se hará directamente al sol.	El secado se realizaba exponiendo al sol los tendales utilizados en el filtrado, duraba hasta 5 días.	Mediante el uso de energía solar, se utilizara el colector solar, para reducir al mínimo (2 días) el tiempo de secado.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	OBJETO DE LA OPERACIÓN	REQUISITOS DE LA OPERACIÓN	MATERIALES	MANEJO DE MATERIALES	PREPARACIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	MÉTODOS	
							ACTUAL (ANTES DEL ANÁLISIS)	PROPUESTO (DESPUÉS DEL ANÁLISIS)
Pulverizar o molido.	Pulverizar y homogenizar el añil, que se haya en estado sólido.	La humedad relativa debe ser mínima.	Se utilizara molino de martillo y recipientes para depositar el producto terminado.	La alimentación del añil será manualmente.	El molino debe estar libre de impurezas, en su interior.	Se hará la operación bajo techo, El personal utiliza mascarillas para el polvo y tapones para atenuar el nivel de ruido, el cual deberá ser inferior a los 85 decibeles.	Este proceso se realiza en molino Pulverizador, aunque algunos no realizan esta operación.	Se realizará en molino pulverizador, con capacidad de no menos de 1 libra por minuto.

C. MÉTODO PROPUESTO.

El método propuesto consiste en desarrollar una forma más técnica y mejorada las operaciones con el propósito de eliminar algunas etapas innecesarias o combinarlas en el proceso, tal que facilite la extracción del colorante. De esta manera la ingeniería industrial brinda su aporte al rubro del añil para que pueda satisfacer necesidades de producción de muchos productores que hasta la actualidad se ha realizado de la forma tradicional con pequeñas aplicaciones de mejoramiento.

Partiendo del Análisis de la Operación desarrollado, se propone un método para la extracción de colorante para lo cual debe describirse a plenitud todo lo que debe considerarse para este método.

El método propuesto considera los siguientes elementos:

- 1.- Desarrollo del método propuesto para la extracción de colorante.
- 2.- Realizar diagrama de bloques.
- 3.- Balance de materiales.
- 4.- Diagrama de operaciones actual y propuesto.
- 5.- Diagrama de flujo de proceso.
- 6.- Requerimientos de maquinaria y equipo.
- 7.- Descripción de la maquinaria y equipo.

Objetivos del método propuesto:

1. Describir plenamente las circunstancias en que debe realizarse cada operación y proponer operaciones que son necesarias para reducir elementos extraños (basura, tierra, otras malezas, etc.) de lo que se va a procesar.
2. Mejorar las condiciones actuales de trabajo como las mostradas en el Cuadro 6.4, (columna 7 de izquierda a derecha) del análisis de la operación.
3. Reducir el tiempo de producción de colorante pasando de un actual a un propuesto.
4. Calcular la materia prima deseada en base a relaciones estadísticas y la cantidad de colorante a obtener al final del proceso.
5. Establecer el equipo necesario para una planta procesadora de añil en polvo para un 1/16Mz (436.81m²) de cultivo de Jiquilite.
6. Presentar las operaciones que generan desperdicios y pérdidas con sus respectivos porcentajes

1. DESARROLLO DEL PROCESO PRODUCTIVO

El desarrollo de esta comprende en la descripción de la producción propuesta para la cual debe desarrollarse en base a una mejor manera de realizarlo para facilitar y acelerar el proceso productivo con el motivo de generar producciones en menor tiempo que el que se tiene en la actualidad.

Esto debe considerarse como la transformación de insumos para convertirlos en productos mediante una producción definida.

Antes de comenzar a desarrollar el proceso es necesario definir en que consiste la extracción.

DEFINICIÓN DE LA EXTRACCIÓN⁵.

La extracción es una operación de separación y purificación que tiene por objeto aislar una sustancia de la mezcla o líquido en que se encuentra, mediante el uso de una disolvente, por ejemplo; agua, éter etílico, éter de petróleo, benceno, cloroformo, acetona, etc.

Por extracción se aíslan y purifican numerosos productos naturales, como vitamina, alcaloides, grasas, hormonas, colorantes, así como las sustancias que intervienen o se forman en una síntesis orgánica.

La extracción puede ser por el estado físico de los materiales: sólido-líquido, y líquido-líquido. Para nuestro caso la extracción es de tipo indirecto ya que debe sacudirse en una solución de agua en depósito y luego separarse por filtración. Pero que también es conocido como proceso de transformación físico-químico.

¿Quién hará el procesamiento de la extracción de colorante?

La extracción del colorante es ejecutada por operarios que cuenta desde el jornalero que corta el material verde (Biomasa) hasta el Jefe de sección de producción, encargado de la planeación, programación y control de la planta.

La figura 6.4 da una ilustración de como se realiza este proceso.

¿Cómo se hará el procesamiento de la extracción de colorante?

La extracción del colorante de cualquier variedad y edad permitida de la planta se realizará con la siguiente guía de trabajo para la extracción del colorante.

⁵ Fuente: Tesis Evaluación de los métodos de extracción para la cuantificación de Curcumina y su uso como Indicador de PH. Salvador Antonio Flores Bustamante./1990.

a. PASOS PARA LA EXTRACCIÓN DE COLORANTE DE AÑIL EN POLVO.

Para realizar estos pasos, debe, tomarse en cuenta las siguientes condiciones iniciales⁶ de trabajo para procesar, como se muestra a continuación:

Área de corte: 436.81m².

Cantidad de biomasa: 825 libras.

Producto terminado: 2.061Lb.

a) COSECHA Material verde (Corte de Biomasa).

Consiste en realizar el corte del material verde o Jiquilite (Biomasa), el cual se realizará con tijera de podar por un periodo de 2 horas 30 minutos para 1/16Mz (436.81m²) por 4 operarios (jornaleros) según diagnóstico. Donde estos mismos se encargarán de recolectar y manejar el material verde cortado el cual será acomodado en manojos de 25 a 30 libras y se sujeta con agujetas de mezcal para su transporte. El material debe ser cortado a una altura de la superficie de la tierra de donde esta el tronco hasta una altura máxima de 30cm según diagnóstico. El tipo de herramienta es como la mostrada en la Figura 6.5.



Figura. 6.5 Tijera de podar para corte de biomasa.

b) TRASLADO

Este consiste en trasladar la Materia Prima (Biomasa o material verde) desde la zona de cultivo hasta el lugar de trabajo, que en este caso es la planta procesadora. El tipo de transporte será empleando vehículo de carga (camión o pick up). Donde su traslado no debe exceder más de una hora hasta la planta procesadora después de su corte, lo cual evitará que la materia prima no se precipite a la fermentación por lo que no se debe tapar durante su traslado. Se recomienda vehículos de 3 toneladas para este tipo de trabajo.

⁶ Fuente: Informe marzo 2003, de IICA.

Vehículos abiertos:

Los vehículos abiertos son los más recomendados para este tipo de materiales. La materia prima transportada a granel debe cargarse cuidadosamente de forma que no se dañe. No deben colocarse otras cargas encima de la materia prima. Ver figura 6.6



Figura. 6.6 Transporte de biomasa.

c) RECIBIDO.

Consiste en la existencia de personal en el área de recibo de la planta para la separación de tallos del material verde traído del campo de cultivo. Este personal puede ser el mismo que se encarga de realizar el corte y trasladar la materia prima desde el cultivo hasta la planta (4 personas). Por lo que se debe destinar un lugar de descarga del material cerca del área para el tanque. Esta operación consume un tiempo aproximado de 20 minutos para descargar el material verde y colocarlo en el área de recibo, teniendo presente las condiciones iniciales.

d) SEPARACIÓN DE TALLO.

Esta operación consiste además de limpiarla (elementos extraños al material verde cortado el cual puede ser malezas que no corresponde, tierra, hojas secas o verdes, basura, y otros como arenilla fina, etc.) lo más importante es eliminar o separar el exceso de tallo grueso leñoso y tallo principal dejando así el tallo lateral que es donde se concentra la mayor cantidad de hoja independientemente de la variedad y edad permitida de la planta. Por lo que se recomienda se emplee una herramienta para eliminar el tallo como es el machete. Viendo la destreza y conocimientos que el operario tenga sobre esta herramienta. Esta operación lleva un tiempo de una hora aproximadamente. Ver figura 6.7

Machete para corte de tallo leñoso:



Figura. 6.7 Herramienta de corte.

¿Que es lo que se debe separar?

Para conocer esto, debe hacerse las siguientes definiciones.

Tallo grueso o leñoso: es el tallo cortado de la planta en el cultivo, de la cual sale el tallo principal.

Tallo principal: es la ramificación primaria que sale del tallo grueso o leñoso.

Rama lateral: es el tallo secundario que sale del tallo principal. En esta ramificación se encuentra concentrada la mayor cantidad de hoja. Véase la figura 6.8, para mayor ilustración.

La separación consiste en: con el machete debe eliminarse el tallo grueso o leñoso cortando de forma truncada en el tallo principal y posteriormente cortar la rama lateral del tallo principal. Este último es el que se colocará dentro de la red de nylon para ser colocado en una grúa e introducirlo en el tanque.

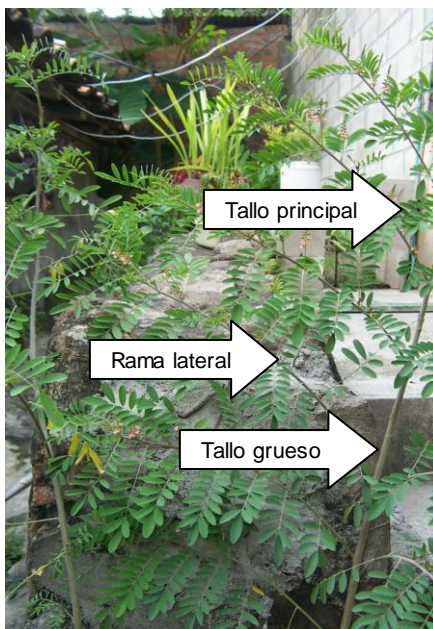


Figura 6.8. Identificación de los tallos en la planta.

e) LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE TANQUE

Se refiere a la limpieza que debe hacerse a los tanques para que pueda ser introducido el material verde. Esto consiste en quitar cualquier reducto de aguas sucias estancadas, hojas retenidas, polvo, rastrojo sin sacar y cualquier otro elemento extraño, para evitar contaminaciones. Esta limpieza puede hacerse usando esponjas para fregar (mazcones) o cepillos de cerda plástica. Se recomienda no usar detergentes y emplear una persona. Esto debe hacerse en ambos tanques. El tiempo requerido para esta operación es como máximo una hora. Esto es muy importante y no debe verse de menos ya que cualquier descuido puede traer consecuencias indeseadas.

f) PESADO EN BÁSCULA

Esta operación debe realizarse en una báscula de muelle y pesarse en cantidades de 100lbs por cada vez que se pese. Esto debe hacerse con el propósito que se lleve un control exacto de lo que se está realizando para poder inferir en los datos al final del proceso. Lo anterior puede verse con mayor detalle en el procedimiento realizado a continuación.

¿Cómo se va hacer?

Procedimiento para realizar el pesado:

1. Pesarse la materia prima después de recibir para lo cual debe llevarse al área de pesado y separación de tallo, en cantidades de 100Lb (Un quintal). Debe tenerse presente que se tiene material con tallo grueso, principal y rama lateral. Emplearse 2 personas para esta operación. Este pesado se conocerá como peso inicial.
2. Tomar los datos de la materia prima pesada que se encuentra con tallo.
3. Eliminar el tallo principal del tallo grueso (leñoso).
4. Pesarse el tallo principal que contiene las ramas laterales. Este pesado se conocerá como peso del tallo principal.
5. Calcúlese la diferencia de pesos con la siguiente fórmula:
Peso de biomasa = Peso inicial (ramas y tallo) – Peso del tallo principal.
La cantidad de materia prima a utilizar será conocida como Peso de biomasa. Esta es la cantidad de materia prima introducida al tanque de fermentación.
6. Llevar este control a través de un formato, como el que se muestra en el cuadro 6.5

Cuadro 6.5. Formato para el control de pesado de biomasa.

SOCIEDAD COOPERATIVA DE R.L.	
Variedad de cultivo: _____	
Edad de la planta: _____	
Descripción	Cantidad (Lb.)
Peso inicial.	
Peso del tallo principal.	
Peso de biomasa a procesar.	

g) COLOCADO DE BIOMASA EN TANQUE

En esta operación se realizarán tres etapas las cuales son: colocar biomasa en el tanque, colocar reja metálica y llenado de agua en el tanque. Esta operación no requiere más de dos personas para su ejecución, en un tiempo de 10 minutos como mínimo. Se realizará en un tanque en que se le colocará el material verde usando una red de fibra de nylon que soporte como mínimo

una tonelada para soportar la tensión de la elevación y de la reacción química del fermentado. Este tanque será de acero inoxidable, para evitar las oxidaciones en el caso de otros materiales como el hierro común. El conjunto de biomasa y red se colocarán dentro del tanque empleando una grúa pequeña⁷ y posteriormente se colocara por la parte superior una reja de acero inoxidable con pasadores de sujeción que servirá como contrapeso para evitar que se salga la biomasa durante el proceso de fermentación debido a la reacción química de la biomasa con le agua.

La cantidad de agua a utilizar deberá estar calculada en función de la cantidad de material verde a procesar (Ver requerimiento básico de materia prima Pág. 175). Un visor transparente adaptado al tanque que permita observar las cantidades de agua entregadas y la precipitación del colorante.

h) FERMENTACIÓN

Los procesos de fermentación industrial, se define según James A. Kent, como: “La parte de la ciencia biológica que trata de la posible utilización de los microorganismos en proceso, en los que su actividad es de interés industrial”. “Los microorganismos fermentadores se encuentran reducidos a las formas inferiores de vida vegetal y comprenden las bacterias, hongos, las levaduras y los actinomicetes⁸”. La fermentación es una etapa muy importante por lo que debe llevarse un registro de las cantidades a procesar, variedad de la planta, edad de la planta, estación lluviosa o seca del año, la proporción de la hoja vrs el tallo en porcentaje, la cantidad de agua así como su origen sea esta potable o de otros como pozos, vertientes, ríos, quebradas, etc. Para esta operación se recomienda el uso de agua potable y el empleo de las otras fuentes serán como alternativas en caso de que no se disponga de agua potable. Así también debe controlarse el tiempo tardado en lograr la fermentación. De esta manera se logrará tener un mejor control sobre los resultados. Se recomienda que para acelerar el proceso de fermentación y se libere con mayor facilidad él *indican* de la hojas debe calentarse el agua a una temperatura aproximada de 40°C, en exposición solar antes de colocar la biomasa dentro del tanque, utilísece un termómetro para registrar la temperatura. De esta manera se reducirá el tiempo mucho menos que el presente que es de 17 horas en promedio según encuestas. Una vez terminada la fermentación debe retirarse el rastrojo para facilitar el desalojo del agua fermentada por medio de tuberías y la bomba hacia el tanque de oxigenación y precipitación. En los puntos de unión de estas tuberías deben unirse y separarse con facilidad. Se hará de esta manera para evitar la ociosidad del uso de los tanques. Ambos tanques serán de acero inoxidable.

⁷ Aparato de elevación combinado con grúas o garrocha.

⁸ Tesis de La caña de Azúcar, Ramón Magaña, Mendel Evenor. Pág. 95. (E.I.Ind./1982/R3Mc). / Del libro “Química Industrial de James A. Kent”, Capítulo 7, Pág. 208.

i) OXIGENACIÓN

Esta etapa es conocida como lixiviación⁹ o comúnmente conocido como “batido”, usada en la extracción de colorantes naturales que consiste en introducirle aire a la solución para separar las partículas de colorante del agua. Esta operación es generalmente realizada con paletas de madera. Para efecto de nuestra propuesta, un sistema de aireación compuesto por bomba, mangueras, tuberías y duchas (regaderas) será la que se encargue de generar la oxigenación. Para nuestro caso se recomienda emplear bomba achicadora de 1/2HP ó 1HP como máximo, auxiliándose de tuberías de PVC, accesorios y duchas plásticas o de acero inoxidable para que el agua fermentada impulsada por la bomba se oxigene al caer en el interior del tanque. El agua que salga de las duchas caerá en una zaranda para evitar la turbulencia y se disperse más el agua con el propósito de que se oxigene lo más que se pueda. La zaranda puede ser galvanizada o de acero inoxidable. Se recomienda que sea galvanizada por ser de bajo costo y disponible en el mercado local.

El secreto de una buena oxigenación radica en entregarle al agua fermentada la mayor cantidad de aire que se pueda para lograr la separación de la partícula de colorante del agua. Este proceso es un ciclo continuo de absorción y entrega; donde la boquilla de entrega de agua de la manguera que conecta al la bomba estará al final del cono truncado del tanque (Ver figura 6.19j) luego pasando por la bomba y saldrá por las duchas donde estas últimas estarán sujetadas por tuberías de plástico. Ya que el contacto del agua y el plástico será por poco tiempo debido a que es un flujo continuo y no da ninguna corrosión al agua fermentada. Este proceso debe realizarse hasta el desaparecimiento de espuma en la superficie de líquido y observar la caída de partículas de colorante en el visor (forma de piezómetro). En este caso no se puede dar una exactitud del tiempo que se requiere para dejar de oxigenar pero se puede estimar según encuestados que usan bomba, entre 30 - 35 minutos aproximadamente. Otra forma es tomar con las manos una cantidad de agua oxigenada e inspeccionar visualmente la precipitación de partículas. En la práctica las tuberías utilizadas serán desmontables o plegables para realizar el trabajo de acción de la bomba. De esta manera se aprovechará el uso de las tuberías y de la bomba.

j) PRECIPITACIÓN

Esta operación no es realizada por ningún operario si no que, es simplemente realizada por si sola dejando actuar la gravedad para la caída libre de las partículas conocido esto como precipitación de las partículas de colorante hasta que se logra un asentamiento casi total al fondo del tanque. Recordar que la oxigenación y precipitación se darán en el mismo tanque. Es decir que

⁹ Enciclopedia de tecnología Química/Volumen V/ Raymond E. Kirk/ Facultad de Química y Farmacia/UES./ 1961.

el agua fermentada es pasada a través de tuberías a un nuevo tanque. Para asegurar la pureza del producto se recomienda no usar ningún tipo de precipitantes ya sean esto naturales o combinaciones químicas de lo contrario podría alterarse los resultados del producto, dando como efecto el rechazo de los compradores. Este proceso de la oxigenación y precipitación tarda en promedio 35 minutos y 18 horas respectivamente, para que de resultados positivos, esperando que se precipite el máximo de colorante al fondo del tanque. Generalmente esto se logra cuando la oxigenación se ha realizado con éxito. Un visor cilíndrico en forma piezómetro será necesario para saber que fenómenos se están dando.

k) FILTRADO.

Será un sistema de triple filtro en forma de bandejas con cedazo en la que se verterá el colorante precipitado o sedimento que pasará por él. Según tesis de Optimización de la Extracción del colorante de Añil (*Indigofera sp.*) para su utilización en la industria (Ing. Química/2002) se tiene que el tamaño promedio de las partículas de añil es de 100μ a 10μ de diámetro. Por lo que el tipo de manta recomendada debe tener ranuras o agujeros que debe ser aproximadamente igual o un poco menor al tamaño del polvo del añil (400mesh^{10}). Por lo tanto la manta propuesta debe cumplir esta especificación. Esta solución caerá en los filtros con el fin de que el sedimento aumente y disminuya la cantidad de agua de manera gradual. La solución comprende en mantas de tela sobre zarandas en marcos de madera como las utilizadas para colar arena (generalmente estas zarandas son galvanizadas). Con el propósito de filtrar la mayor cantidad de agua que se encuentre en la solución quedando el colorante en los filtros (manta). Las concavidades formadas en cada cuadrado de la zaranda saldrá una porción de agua lo cual acelera el filtrado de agua que es lo que queremos eliminar. Estas zarandas deben tener dimensiones de $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ por 0.1m de alto. Ver las figuras 6.9, 6.10 y 6.11 para mayor ilustración.

Las mantas que contiene el sedimento pastoso extraído, son retiradas de los filtros cuando se haya reducida la mayor cantidad de agua en un tiempo de 3 horas aproximadamente y posteriormente pasan al secado.

Construir tres filtros iguales con las siguientes dimensiones. Véase dimensiones de los filtros:

ALTO	ANCHO	LARGO
10 cm.	50 cm.	50 cm.

¹⁰ El termino "mesh", es utilizado como una unidad de medida para los tamices o filtros, en nuestro caso será utilizado para las mantas. Tomado de Tesis Optimización de la Extracción del colorante de Añil (*Indigofera sp.*) para su utilización en la industria (Ing. Química/2002). Ana Beatriz Lima Sagastume, Morales y Orellana.

FORMA DE CONSTRUCCIÓN DE LOS FILTROS:

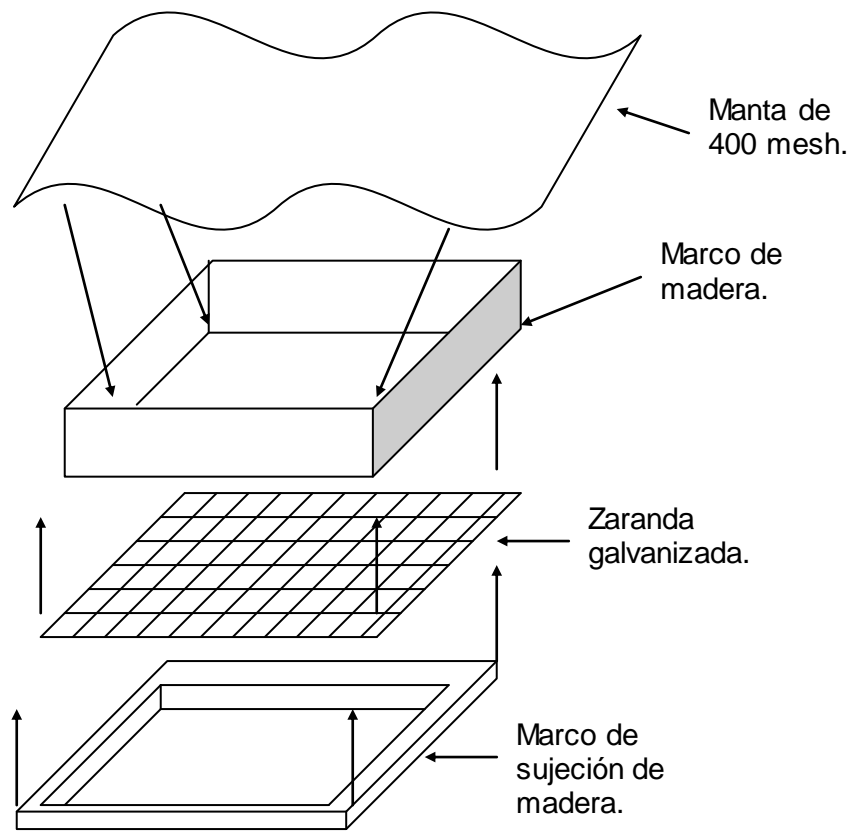


Figura 6.9 Ensamble de los filtros.

CONJUNTO ARMADO.

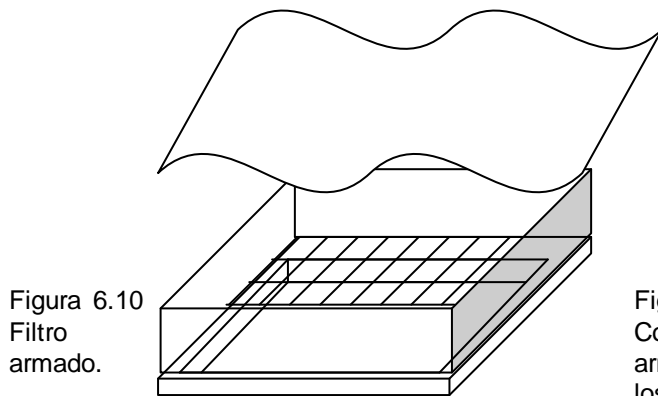


Figura 6.10
Filtro
armado.

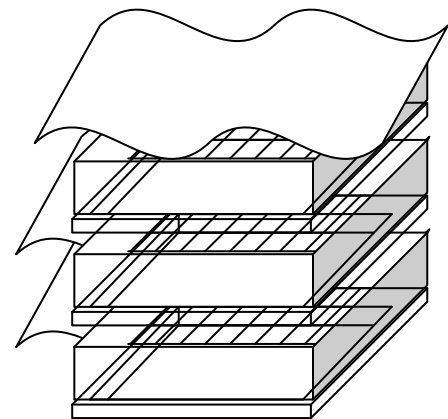


Figura 6.11
Conjunto
armado de
los filtros.

Se deben construir tres filtros de esta forma como lo muestra la figura 6.9 y colocarse uno por encima del otro como en la figura 6.11 y un deposito en la parte inferior de los tres filtros para que el agua que se destile se deposite en ese recipiente. Este puede ser un guacal, un barril cortado por la mitad puede ser de metal o de plástico.

I) SECADO

Secar significa remover cantidades de agua relativamente pequeñas de cierto material. El término se emplea también al extraer líquidos orgánicos de materiales sólidos. El secado es un proceso en el que se intercambian calor y masa. Implica la transferencia de un líquido procedente de un sólido húmedo a una fase gaseosa no saturada. Incluye una operación energética elemental y representa una de las acciones térmicas básicas en la industria de procesos¹¹.

Esta contemplado que es en la solución pastosa en que se encuentra la índigotina. Esta solución se expone al sol según forma tradicional para que se evapore toda el agua presente que tenga, hasta que esté completamente seco tomando una forma de pequeños trozos sólidos rígidos sin forma definida.

Los filtros retirados son llevados al secador solar, se colocan en el interior del secador y se deja reposar ahí por un periodo de 16 horas sol (2 días).

Para aumentar la eficiencia del secado se deben usar algunas estructuras que capturen la radiación solar. Es así que se presenta dos formas de cómo se puede acelerar el secado usando los siguientes equipos. Los productos pueden secarse usando la radiación solar directa o indirecta.

Secador solar directo:

El método más simple de secado solar consiste en colocar el producto a secar directamente sobre una superficie negra plana; el sol y el viento secarán la cosecha. Esta superficie negra puede ser un método sencillo para la construcción de un secador directo, es a partir de una malla metálica enmarcada que al colocarse sobre bloques de madera u hormigón permite la circulación de aire por debajo del producto. Por encima del producto se puede colocar una cubierta de tela ligera (de tejido de reddecilla por ejemplo) con el objeto de protegerlo de insectos, hojas secas y cualquier otra cosa.

El tiempo de secado es aproximadamente de 7 días de 8 horas-sol. Ver figura 6.12.

¹¹ Párrafo escrito en Junio de 1995 por Axel Tiessen Favier. Tomada en <http://aleph.gdl.iteso.mx:8080>.

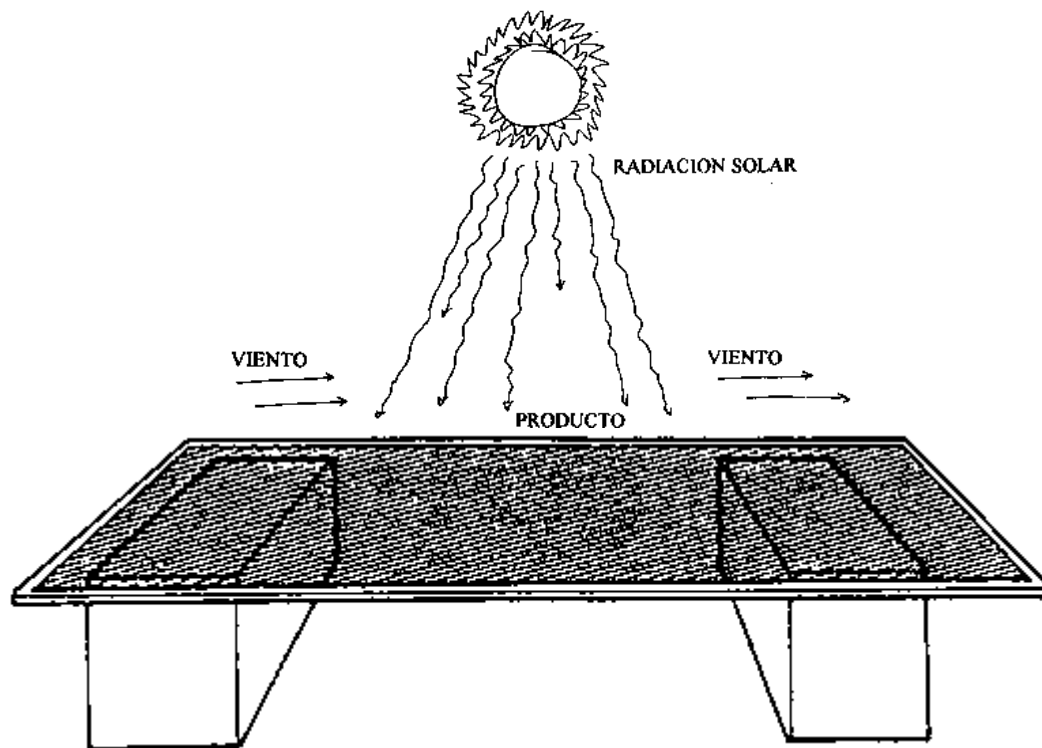


Figura 6.12 Secador solar directo.

Secador solar indirecto:

Los secadores indirectos se construyen de modo que la radiación solar es recogida por un dispositivo llamado colector solar. Este colector consiste en una caja poco profunda con interiores pintados de negro y un panel de vidrio en la parte superior. El aire caliente así recogido asciende a través de un recipiente que contiene de cuatro a seis bandejas apiladas en las que se carga el producto a secar¹². Ver figura 6.13, 6.14 y 6.15.

¹² Fuentes: Yaciuk, G. 1982. Food Drying: Proceedings of a Workshop held at Edmonton, Alberta, 6-9 July 1981. Ottawa, Ontario: IDRC 104 pp.

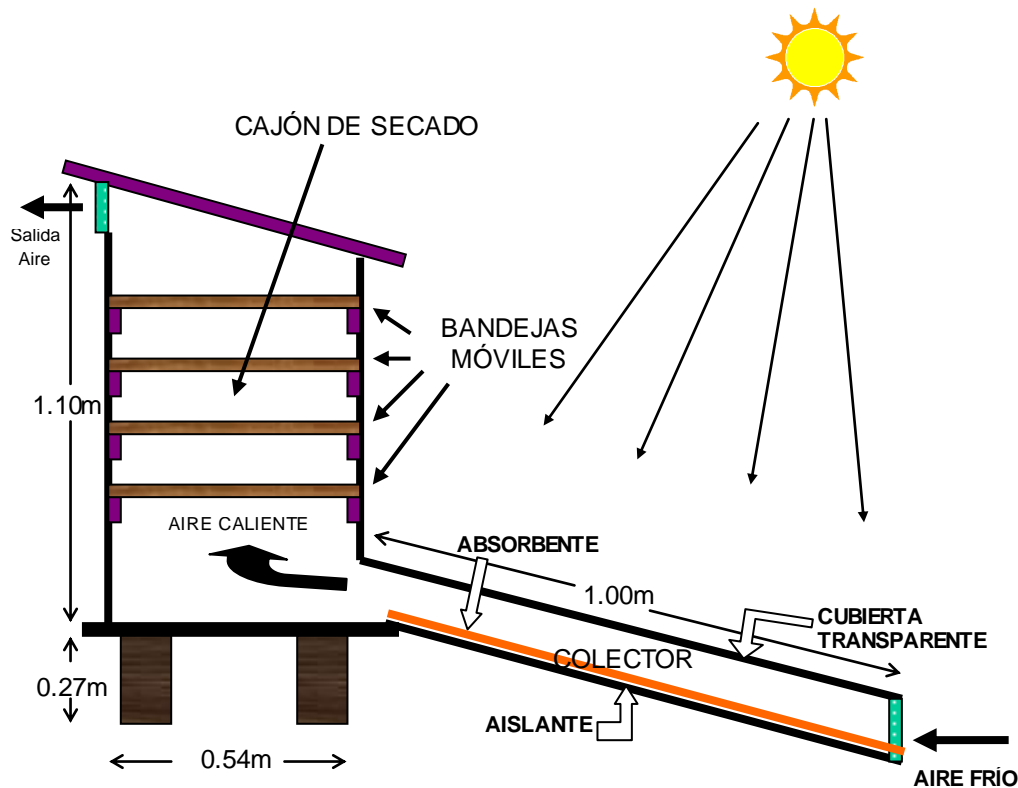


Figura. 6.13 Secador solar indirecto¹³

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

El modelo funciona por el flujo de una corriente de aire caliente a través del producto, colocado en bandejas y dispuestas en su interior. Al ser el aire caliente más liviano, sube por el interior del desecador, a medida que se calienta en el colector, provocando una corriente natural por convección.

Colector solar: Permite el calentamiento del aire a través de un material transparente (polietileno, vidrio, etc.)

El fondo y los costados van tapizados con polietileno de color negro de 200 micrones de espesor.

Como auxiliar del calentamiento se puede colocar en su interior piedras pintadas de negro, viruta de metal negro, etc.

Posee una entrada de aire en la parte más baja, protegida con tela mosquitera plástica, que evita la entrada de animales, insectos, etc.

¹³ Prof. Arturo Marcelo Barrera / Téc. Pro-Huerta / A.E.R. Cauce / Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Dimensiones:

Ancho	Largo	Alto
0.55 m	1.00 m	0.10 m

Cajón de desecación: En este lugar se dispone el producto a desecar, sobre bandejas, en capas. Uno de los costados se transforma en puerta con sus correspondientes bisagras y un sistema de cierre sencillo.

Altura Máxima	Altura Mínima	Ancho	Profundidad
1.10 m	0.95 m	0.54 m	0.57 m

Salida de aire caliente: Ubicada en la parte más alta del cajón de desecación, protegida también con tela mosquitera.

Techo: Inclinado, cubierto en su parte inferior, con polietileno negro para proteger de lluvia y rocíos.

Bandejas: Construidas con bastidor de madera encoladas y clavadas con soporte de tela mosquitera plástica.

Ancho	Largo
0.48 m	0.51 m

Mesa de apoyo:

Ancho	Largo	Alto
0.57 m	0.70 m	0.27 m

Material utilizado: Se construye con maderas reciclada de pallet en desuso, cortadas y clavadas, utilizando para el sellado de imperfecciones y juntas, una mezcla de cola de carpintero con aserrín más agua.

El modelo terminado es recubierto con pintura asfáltica de color negro para aumentar la eficiencia térmica.

CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EL SECADOR SOLAR.

Para la selección del secador solar se debe tener en cuenta los siguientes criterios que deben manejarse para la selección del secado solar, como los mostrados a continuación:

- ✓ Costo.
- ✓ Rendimiento.
- ✓ Fuente de energía renovable.
- ✓ Que no genere contaminación al producto y al medio ambiente.
- ✓ Intercambiabilidad. (Múltiples usos)

Para seleccionar el secador más adecuado para el secado del colorante se construirá un cuadro comparativo evaluando los criterios mencionados anteriormente, para inferir en la decisión de los dos secadores mencionados, como se muestra en la cuadro siguiente:

Cuadro 6.6 Cuadro comparativo de secadores.

CRITERIOS	SECADOR DIRECTO	SECADOR INDIRECTO
Costo.	\$ 15.0	\$ 65.0
Rendimiento.	7 días de 8 horas-sol por día (56 horas-sol).	2 días de 8 horas-sol por día (16 horas-sol).
Fuente de energía renovable.	Solar.	Solar.
Que no genere contaminación al producto y al medio ambiente.	No genera contaminación pero no protege lo necesario de elementos extraños al producto.	No genera contaminación y protege contra elementos extraños (insectos, basura, lluvias, presencia de gases de cualquier tipo).
Intercambiabilidad.	Sólo un producto conocido (Colorante añil).	Otros usos como: secado de frutas, legumbres, hortalizas, semillas, colorantes naturales, carne blanca y roja, otros.

DECISIÓN: De acuerdo a la Cuadro comparativo anterior por decisión del grupo de trabajo en base a los criterios mencionados que están en función del tiempo, servicios ofrecidos y usos, se elige el secador indirecto para el secado del colorante natural de añil por prestar la mejor funcionalidad para el secado de colorante ya que ayuda a conservar las características de color, olor, humedad, pureza, calidad y limpieza.

Además el secador indirecto o modelo presentado en la figura 6.13, posee una serie de ventajas entre las que se pueden mencionar las siguientes:

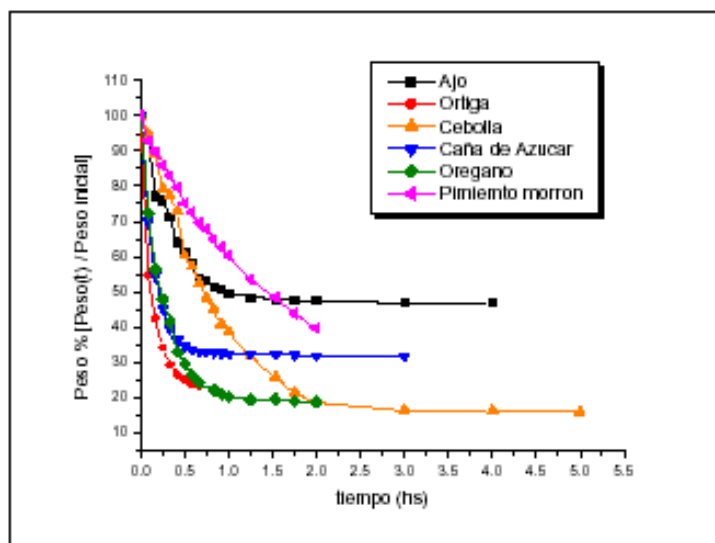
- Mejoramiento final en la calidad de los productos.
- Se utilizan materiales en desuso.
- Protección del material a desecar de los rayos directos del sol.
- Disminución del polvo y tierra sobre el producto.
- Protección al “robo” por el viento, pájaros y otros animales.
- Protección al ataque de insectos.
- Protección al mojado por lluvias y rocío.
- Aislamiento a la contaminación provocada por excrementos de pájaros, ratas, moscas y otros.
- Posibilidad de realizar, en el mismo desecador, tareas como azufrar, ahumar, etc.
- El modelo permite su uso en hortalizas, frutas, plantas aromáticas, medicinales, flores, colorantes naturales, carnes, pescado, etc.
- Se disminuye el peso y el volumen del producto final.
- El costo de producción es muy reducido.
- No se necesita de edificaciones, ni maquinarias especiales.
- Posibilita la recolección de colorantes.

INFORMACIÓN GENERAL DEL SECADOR SOLAR INDIRECTO.



Figura. 6.14 Vista del secador solar y detalle del interior de la cámara de secado.

Nota: Se pueden combinar el uso de los dos equipos mencionados o usar simplemente uno, según conveniencia del productor.



Curvas de secado para distintos productos a 60°C.
La Figura. 6.15 Presenta curvas normalizadas de secado a 60°C.

DESARROLLO DE LAS EXPERIENCIAS¹⁴:

En los ensayos de campo se utilizó un secador solar de tipo gabinete según se muestra en la figura 6.14. Se registró la temperatura en diferentes puntos del sistema (Ver figura 6.15), la radiación solar incidente en el plano del colector y, a fin de comparar resultados de laboratorio y campo, la pérdida de peso de una bandeja testigo. Para cada ensayo (campo o laboratorio), se analizaron las propiedades organolépticas (olor, color y aroma) de los productos secos además de determinarse el peso seco a 105 °C de cada uno de ellos.

Conclusiones respecto al secador:

Se determinó una eficiencia térmica total para el secadero del orden del 18% que consideramos puede ser mejorada.

m) MOLIDO

Esta operación no es más que pasar el colorante seco en un molino de Nixtamal tal que pueda dejar en forma de polvo fino y sin formaciones de grumos para que pueda ser tratado posteriormente por los consumidores. El molino propuesto es de Nixtamal y es manual con capacidad de molido de 1Lb/min., con motor eléctrico. El tiempo promedio para el molido es de 10 minutos. Recordar que este polvo debe quedar lo más fino que se pueda.

¹⁴ Tomado de BUSSO, SOGARI, Departamento de física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNNE) CORRIENTES, Argentina.

n) MEDIDA DE PORCENTAJE DE INDIGOTINA

Esta operación puede hacerse con anterioridad o inmediatamente después del molido para conocer el porcentaje de índigotina que posee el colorante extraído para su posterior comercialización y especificaciones del producto. Esta operación debe realizarse en laboratorios especializados. Un ejemplo de estos es el de la Universidad de El Salvador S.S. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Química.

o) PESADO Y EMPAQUE

Esta operación consiste en que el colorante seco en polvo debe pasar por un proceso de medición como el pesado y el embolsado. El colorante procesado debe medirse en cantidades de 1kg ya que es la medida más utilizada en el medio de la comercialización. Debe colocar sus respectivas especificaciones en cada unidad (1Kg.) de venta para la comercialización.

La operación de pesado y empaque puede hacerse manualmente usando accesorios y equipo de medición como: báscula de plato de capacidad de 2Kg y cucharas para tomar el colorante en polvo, recordar que los accesorios para manipular el colorante deben ser de acero inoxidable así como la plataforma de la báscula. Empacar en bolsas de polipropileno de 1Kg y sellar posteriormente con una selladora eléctrica sencilla y colocar en cajas de cartón para su respectiva exportación. Esta operación no tardaría más de 50 minutos.

p) ALMACENADO

Consistirá en colocar las cajas de producto terminado en forma ordenada en estantes de madera de tres niveles. Esta operación no puede tardar más de 5 minutos. Las dimensiones del estante son: Altura 1.7, Ancho 0.5m, Largo: 3m y separaciones de 0.6m entre niveles. Ver figura 6.16.

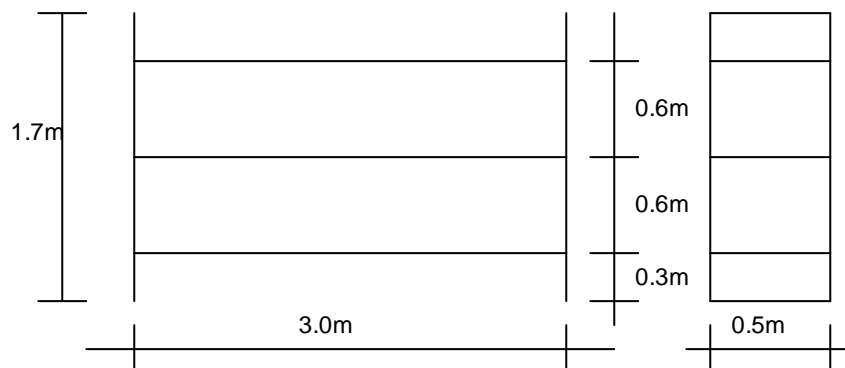
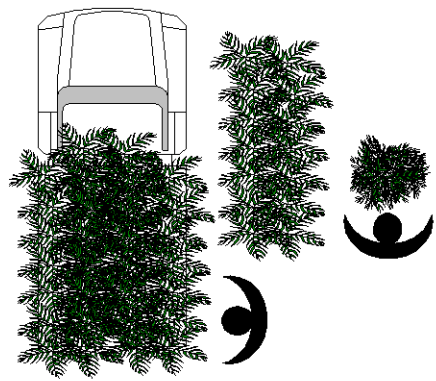


Figura 6.16 Estantes para producto terminado.

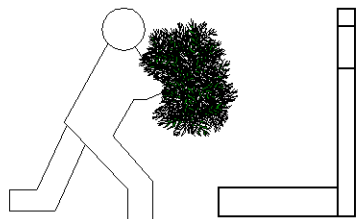
La construcción de este equipo es sencilla y puede ser elaborado por los mismos productores.



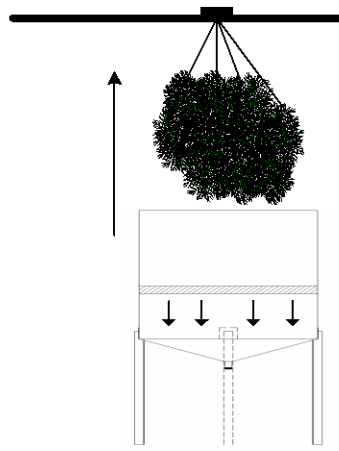
RECIBO DE BIOMASA



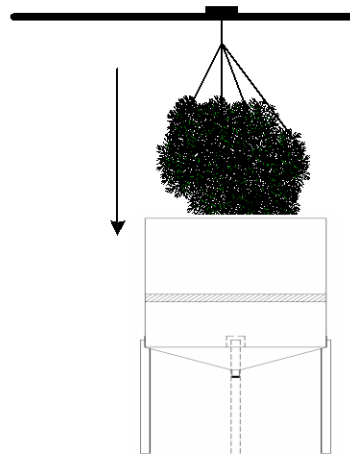
INSPECCIÓN Y LIMPIEZA



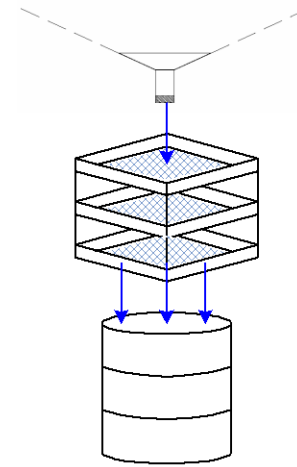
PESADO



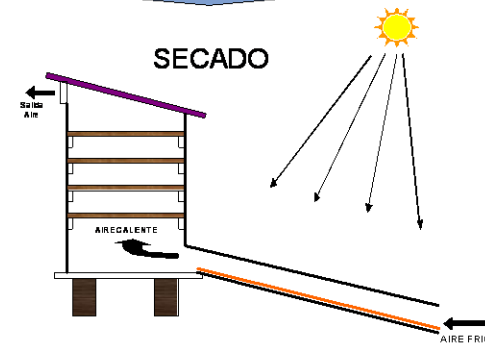
DESALOJO DEL RASTROJO
PARA LA OXIGENACIÓN Y LA
PRECIPITACIÓN



FERMENTACIÓN.



FILTRADO



SECADO



MOLIDO



EMPAQUE

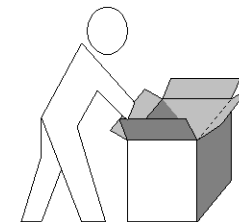


Figura 6.17 ESQUEMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE AÑIL EN POLVO.

2. REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

Para la compra de equipo y maquinaria, se debe tomar en cuenta una serie de aspectos importantes que intervienen en la elección. Al comparar la información del equipo a adquirir se verá cuales son las ventajas y utilidades que se le puede dar al equipo para poder determinar cual conviene más.

En el proceso de la extracción de colorante básicamente se utiliza una bomba achicadora para la oxigenación y un molino de martillos.

Otros equipos empleados en la producción se agrupan de la siguiente manera:

- ✓ Báscula de muelle y de plato.
- ✓ Tanque para recibir la biomasa para la fermentación y otro tanque para la oxigenación y precipitación.
- ✓ Bandeja de triple filtro.
- ✓ Secador solar indirecto y bandejas para el secador.
- ✓ Sistema de tuberías para la oxigenación y accesorios.
- ✓ Tijeras de podar.
- ✓ Machete.

En la Tabla 6.5, se especifican las características de la maquinaria cotizada, para luego elegir la que mejor se ajuste a las condiciones del proyecto. Evaluando así las máquinas básicas que se emplean en el proceso de producción. Los otros equipos se tomarán en cuenta las especificaciones para el uso que se les dará en función de sus capacidades.

Tabla 6.5 Especificaciones de maquinaria.

Maquinaria	Marca	Capacidad	Costo de adquisición \$
Bombas achicadoras 1HP (Eléctrico)	Lombardini	8-10-11 L / s	600
	Perkins	10-15 L / s	750
	Fénix	10-20 L / s	800
Molino de Nixtamal (Manual)	Modelos: HM-5	1 Lb / min.	20

El cuadro 6.7, presenta la selección de la maquinaria que se requiere para este proceso, los que se han justificado en la aplicación de estos con sus respectivas usos.

Cuadro 6.7 Selección de maquinaria para el procesamiento de colorante.

Maquina	Capacidad	Justificación	Usos
Bomba achicadora 1HP (Eléctrico)	8-10-11 L/s	Interesa la velocidad del flujo ya que debe regularse al mínimo, pues se desea la más mínima velocidad de flujo que se pueda para evitar la turbulencia en la oxigenación.	Es utilizable para regadillos y extraer agua de pozos entre otras cosas. (Adquirible en le mercado local).
Molino de Nixtamal (Manual)	1 Lb/min.	Realiza trabajo de pulverizado industrial.	Es apropiado para muchas aplicaciones para tratar Maíz, Especies, Alimentación de ganado y aves de corral, Productos Químicos, Torta de Aceite, Tea, Café, Drogas Crudas, Jabón Seco, Carbón vegetal(colorantes naturales), etc. (Mercado local).

Operaciones y construcción de Molino de Nixtamal.

Operación:

El material para moler entra a la maquina por la tolva a gravedad que tiene un corredera ajustable para controlar la alimentación del material al molino. El material esta aplastada entre los discos y revestimiento estriado. El material molido esta expulsada por un clasificador de cedazo que esta en la salida. Con el uso de cedazos con diferente tamaño de agujeros se puede obtener la partícula de apropiada finura.

Construcción:

Cuerpo fabricado de acero suave de servicio pesado. Cámara de molino revestido con Plancha de Desgaste estirada, para protección de desgaste. El material es molido con un juego de discos oscilante sobre un rotor balanceado. El clasificador de cedazo forma la parte del exterior de la cámara de molino. Ver figura 6.18.



Figura 6.18 Molino de nixtamal.

Tabla 6.6 Maquinaria y equipo requerido en la planta por operación para procesar el colorante.

Operaciones	Maquinaria, equipo y accesorios	Cantidad
Corte de biomasa.	Tijera de podar.	5
	Bollo de mezcal (Agujetas)	1 Lb.
Recibo.	Lona de nylon.	1
	Termómetro de mercurio	1
Separación de tallo.	Machete.	5
Pesado.	Báscula de muelle Capacidad 150Lb.	1
	Bollo de mezcal (Agujetas)	1 Lb.
Limpieza de tanques.	Cepillos y esponja para fregar (mazcón) de cerda plástica.	1
Colocado de biomasa en tanque.	Tanque de fermentación (Tanque 1)	1
	Técle: elevador mecánico o hidráulico. (1Ton) y una Grúa transportadora (1Ton).	1
	Red plástica de nylon (1Ton)	1
Prensado y colocación de reja.	Estructura metálica para el tanque 1. (Reja y estructura).	2 hojas
Bombeo de agua / depositado de agua en el tanque.	Bomba achicadora ¹⁵ de 1HP.	1
	Mangueras de nylon (longitud)	15 yarda
	Escalinata (1.5m)	1
Fermentación	Tanque 1 y base de cemento.	1
Observación de la fermentación	Ninguno.	-
Desalojo del rastrojo	Grúa transportadora ¹⁶ .	-
Desagüe de agua fermentada al tanque 2.	Tuberías de PVC, $\Phi = 3''$.	4 m.
Oxigenación.	Tanque de oxigenación y precipitación (Tanque 2)	1
	Bomba achicadora	-
	2 tuberías de PVC de $\Phi=3/4''$.	1.25 m.
	Regaderas (duchas) de 34 orificios ($\Phi=1/16''$).	4
	Tuberías de PVC $\Phi=3/4''$.	10 m.
	Zaranda galvanizada de $\Phi=1.5m$.	1
Precipitación.	Visor piezometrico de acrílico.	1
Drenaje del colorante.	Válvula de cierre suave.	1
	Boquilla de drenaje del tanque.	1
Filtrado de colorante en marcos de madera (Triple filtro).	Triple filtros con manta (400mesh).	1
	Marcos de madera con zaranda galvanizada (filtros).	3
Secado de colorante.	Secador solar indirecto.	1

¹⁵ La bomba achicadora tendrá múltiples usos en el proceso.

¹⁶ La grúa tendrá diferentes aplicaciones o usos en el proceso.

	Bandejas pintadas de negro	4
	Pintura asfáltica.	½ galón.
Recolección de colorante seco en bolsas.	Bolsas de polipropileno. Capacidad de 5Kg. Se prefieren de color negro.	20
Molido o pulverizado del colorante.	Molino de Nixtamal.	1
Pesado del colorante.	Báscula de plato. Capacidad 2Kg.	1
	Cuchara de acero inoxidable	1
Empaque de colorante molido.	Bolsas de polipropileno de color negro. Capacidad 1Kg.	40
	Cuchara de acero inoxidable	1
	Selladora eléctrica sencilla. 75 Watts.	1
Otras aplicaciones.	Vehículo de carga de 3Ton.	1
	Cubetas plásticas de 5 galones.	10
	Guacales (comunes).	5
	Codos	12
	Uniones en T, en L y rectos (sin rosca interna o externa)	5
	Codos de una entrada y 4 salidas	1
Abrazaderas	5	

3. PARTES DE LA ESTRUCTURA DE LOS TANQUES.

Tanque 1:

La capacidad volumétrica del tanque 1 está en función de la cantidad de biomasa a procesar en la unidad del tiempo. Para la determinación del volumen de este tanque ha de considerarse tanto el volumen de la materia prima principal (el jiquilite), así como del agua.

Volumen de la biomasa

El volumen de la biomasa se encuentra a partir de la cantidad de materia prima requerida por el proceso, el cual, en nuestro caso particular es 821.8 libras de plantas de jiquilite¹⁷. Sin embargo, dicha cantidad se ve disminuida hasta 678 libras (en un 17.82%), después de eliminar los tallos gruesos de los tallo principales. Debemos de recordar que en el proceso de la extracción del añil, sólo interviene ramas secundarias. Dado que la relación peso/volumen del jiquilite es de 1.76Lb./Lt. (Mongalo, 1978, de tesis Optimización de la Extracción del Colorante de la Planta del Añil para su utilización en la Industria / Lima Sagastume / 2002), el volumen requerido para la biomasa se determina de la siguiente manera:

$$\text{Volumen de biomasa} = (678 \text{ lb}/1.76 \text{ lb/Lt}) = 385.23 \text{ Litros}$$

Volumen del agua

Para el cálculo de este volumen, hemos de recordar que en estudios experimentales, se ha logrado establecer que por cada libra de biomasa a procesar, se requiere aproximadamente de dos y tres cuartos de litros de agua (1:2.75)¹⁸.

Partiendo de esta relación, se puede calcular el volumen de agua requerida para cualquier cantidad de biomasa a procesar. En nuestro caso particular, disponemos de 678 libras. Entonces el volumen del agua requerida se determina de la siguiente manera:

$$\text{Volumen de agua} = (\text{Peso de biomasa a procesar}) \times (2.75 \text{ litros de agua/Libra biomasa})$$

$$\text{Volumen de agua} = (678 \text{ lb}) \times (2.75 \text{ litros/lb. bioma}) = 1864.05 \text{ Litros.}$$

Volumen del tanque:

$$\begin{aligned} \text{Volumen de tanque} &= (\text{Volumen de biomasa}) + (\text{volumen de agua}) \\ &= 385.23 \text{ litros} + 1864.05 \text{ litros} = 2,249.28 \text{ litros.} \end{aligned}$$

¹⁷ Ver figura 2.19: Balance de materiales Pág. 65 del presente capítulo.

¹⁸ Tomado de: Estudio sobre Mejoras para el Procesamiento del Añil. IICA.

Volumen de tanque = 2.249 m³; 1 Lt = 0.001 m³.

Luego: El volumen mínimo para el tanque 1 es de 2.249 m³.

Tanque 2:

El volumen del tanque 2 corresponde al volumen del agua utilizado en el tanque 1, ya que el tanque 2 sólo contendrá el agua fermentada resultante del tanque 1, cuando el rastrojo ha sido evacuado. En tal sentido, tomaremos como volumen mínimo, 1864.05 litros, es decir, 1.86 m³.

Volumen de agua = (678 lb) X (2.75 litros/lb. bioma) = 1864.05 Litros.= 1.86 m³.

a. Estructura para tanque de fermentación. (Tanque 1).

Estará construido de acero inoxidable (AISI 1045) ya que es un material no contaminante de las sustancias que en él se depositen y además es resistente a la corrosión. Los materiales como el plástico tienden a acelerar el proceso de fermentación y en el campo de trabajo de los obrajes actuales no ha dado buen funcionamiento. Por lo que se prefiere de acero inoxidable.

Este tanque estará compuesto por:

- Un cilindro abierto por la parte superior.
- Dos rejas de forma toroidal.
- Una base de cemento, en la que será montado el tanque.

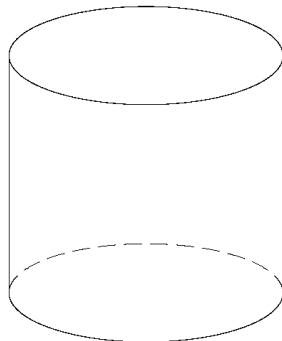


Figura 6.19 Estructura para tanques.

Cilindro que contendrá la biomasa y el agua.

Las dimensiones de este cilindro son de:

Altura = h = 1.7m.

Diámetro = \varnothing = 1.5m.

Especificaciones de la chapa: acero inoxidable espesor. = 3/32".

Volumen = $\pi r^2 h$ = 3.0m³.

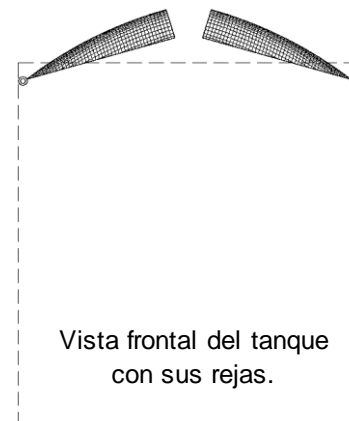
Cilindro con rejas para el cierre de la biomasa para el proceso de fermentación.

Rejas de acero inoxidable 304, \varnothing = 1/4" por barra.

Estará compuesta de dos hojas totalmente iguales con pasador en las uniones para evitar que se abran, se construirá del mismo material.

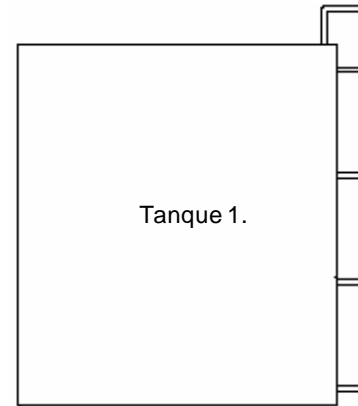
Las articulaciones se fijarán en el interior del tanque, se construirán del mismo material.

Figura 6.19a



Combinación de escalinata con cilindro
 Dimensiones de escalinata:
 Altura = 1.5m, de 6 escalones y cuatro
 soportes por lado.
 Ancho de escalinata = 0.4m.
 Separaciones entre escalones = 0.25m
 Especificaciones: tubo de acero 304, $\varnothing = 1''$

Figura 6.19b

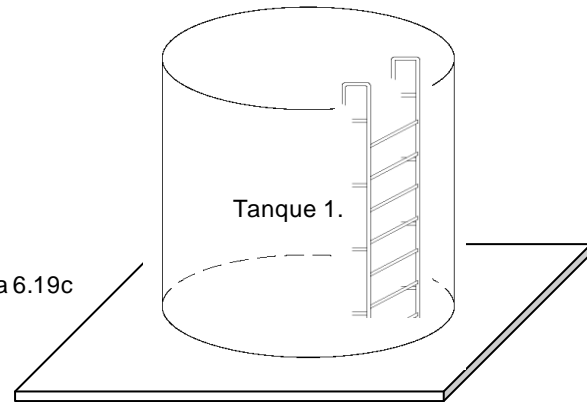


La base del tanque estará
 construida de cemento para
 reducir costos de
 construcción de una
 estructura para este tanque.

Dimensiones de la base:
 Alto = 0.20m; Ancho = 2.5m;
 Largo = 2.5m.

Esta base debe poseer
 pernos para empotrar el
 tanque y quede fijado en la
 base. La base debe tener una
 superficie que no oxide o
 corroa la base inferior del
 tanque.

Figura 6.19c



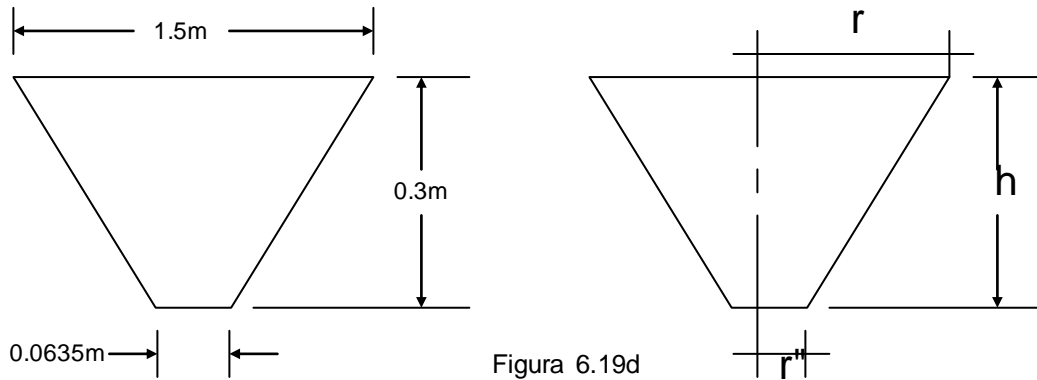
b. Estructura para tanque de oxigenación y precipitación. Tanque 2.

Estará construido, al igual que el tanque 1, de acero inoxidable (AISI 1045) ya que es un material no contaminante de las sustancias que en él se depositen y además es resistente a la corrosión. El tanque que se presenta a continuación está diseñado para soportar las siguientes condiciones. Cálculo de volumen a soportar el tanque tomando como base las siguientes condiciones a respetar.

Cálculos para estimar volumen del tanque 2.

Para el caso del tanque 2, debe tener un cono circular truncado para facilitar la precipitación de la caída de las partículas de colorante al centro del cono. Por lo que resulta necesario calcular antes el volumen del cono para poder estimar la altura del cilindro y el volumen. Los cálculos se presentan a continuación¹⁹.

- Cono circular truncado:



$$Vol = 1/3\pi r^2 h \left[1 + \left(\frac{r''}{r} \right) + \left(\frac{r''}{r} \right)^2 \right]$$

Cálculo para volumen de Cono circular truncado.

$$Vol = \frac{1}{3} \pi (0.75)^2 (0.3) \left[1 + \left(\frac{0.03175}{0.75} \right) + \left(\frac{0.03175}{0.75} \right)^2 \right] = 0.18m^3.$$

$$Vol = 0.18m^3$$

Asumiendo $\varnothing_o = 1.3m$.

Volumen necesario del tanque 2 = (Volumen del agua + Margen de seguridad)

$$= (1.86m^3 + 10\%) = 2.046m^3.$$

$$Vol. = 2.046m^3 - 0.18m^3.$$

$$Vol. = 1.866m^3.$$

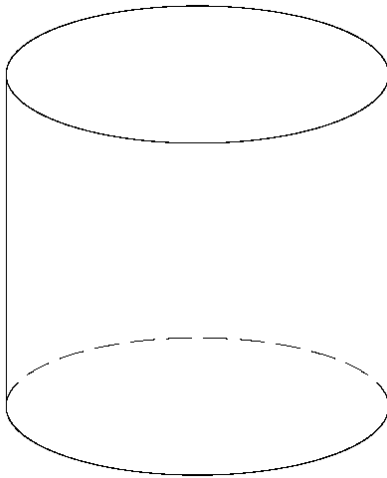
- Calcular altura del cilindro:

$$Vol = Ah \Rightarrow h = \frac{Vol}{A} = \frac{1.866m^3}{0.25 \times 3m^2} \Rightarrow h = 1.4m$$

¹⁹ Cálculo según diseñador. Algunas dimensiones han sido estimadas por el diseñador de los tanques, de la empresa Project de El Salvador.

Consideraciones para al calcular la altura del cilindro.

Al asumir un diámetro inicial de $\varnothing_0 = 1.3\text{m}$, es para calcular la altura del cilindro. Se realiza de esta forma para poder inferir en la altura resultante del cilindro; de lo contrario usando el diámetro de 1.5m, la altura del cilindro calculada con este diámetro nos diría la altura mínima requerida para que la sustancia líquida llegue a la orilla del tanque, lo que no resulta conveniente. Por tanto disminuyendo el diámetro del cilindro obtendremos un margen de seguridad que nos permite asegurar que al realizar la oxigenación en este tanque, la sustancia no se saldrá de su interior. Esto es debido a que se genera espuma al realizar esta operación.

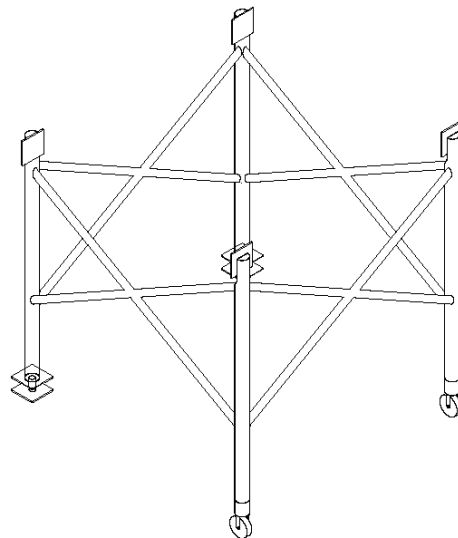


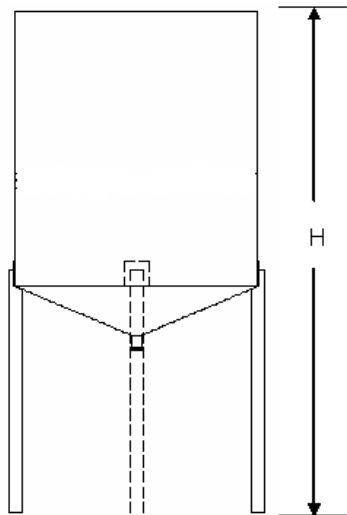
Cilindro que contendrá la biomasa.
Las dimensiones de este cilindro son de:
Altura = $H = 1.4\text{m}$.
 $\varnothing = 1.5\text{m}$
Especificaciones de la chapa: acero inoxidable
espeso. = $3/32''$.

Figura 6.19e

Estructura para sostener el cilindro.
Dimensiones de la estructura:
Altura = $h = 1.3\text{m}$.
Ancho = 1.5m (Cuadrado).
Número de patas: 4, $\varnothing = 3''$.
Patas traseras: barra regulables, $\varnothing = 3/4''$,
Tipo de rosca: cuadrada de acero 304
Patas delanteras: rodos acerados
Material para la estructura: Aluminio
resistente.

Figura 6.19f





Montaje de cilindro sobre estructura
Dimensiones del combinado:
Altura = H = 2.85m
Diámetro = 1.5m.

Vista superior del cilindro montado sobre la estructura.

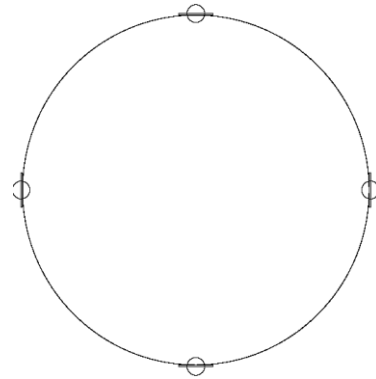
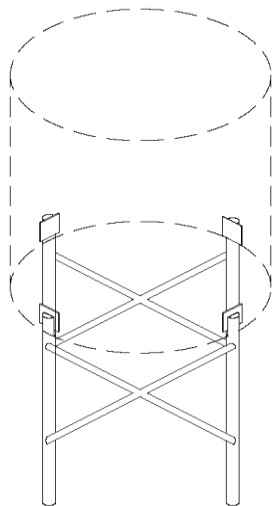


Figura 6.19g



Vista en perspectiva del montaje.

Figura 6.19h

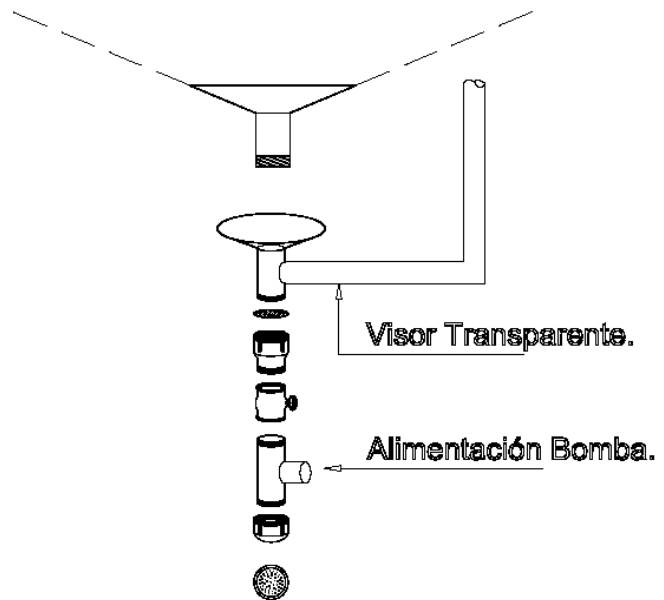
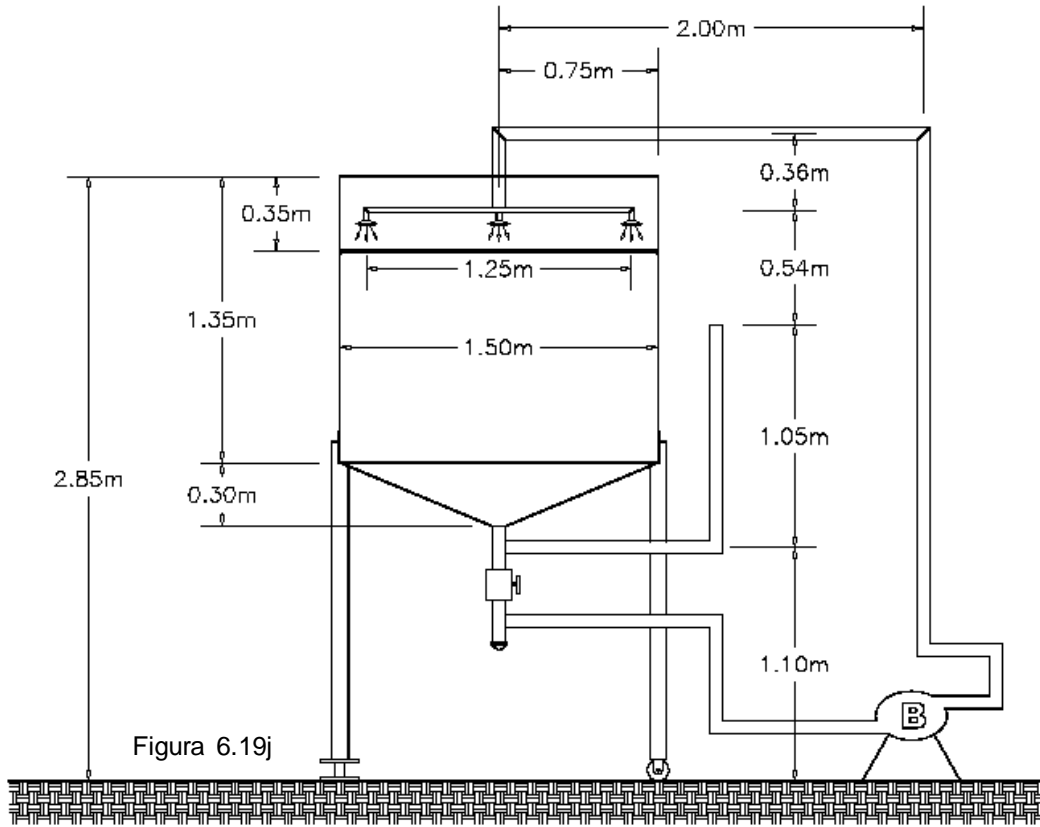


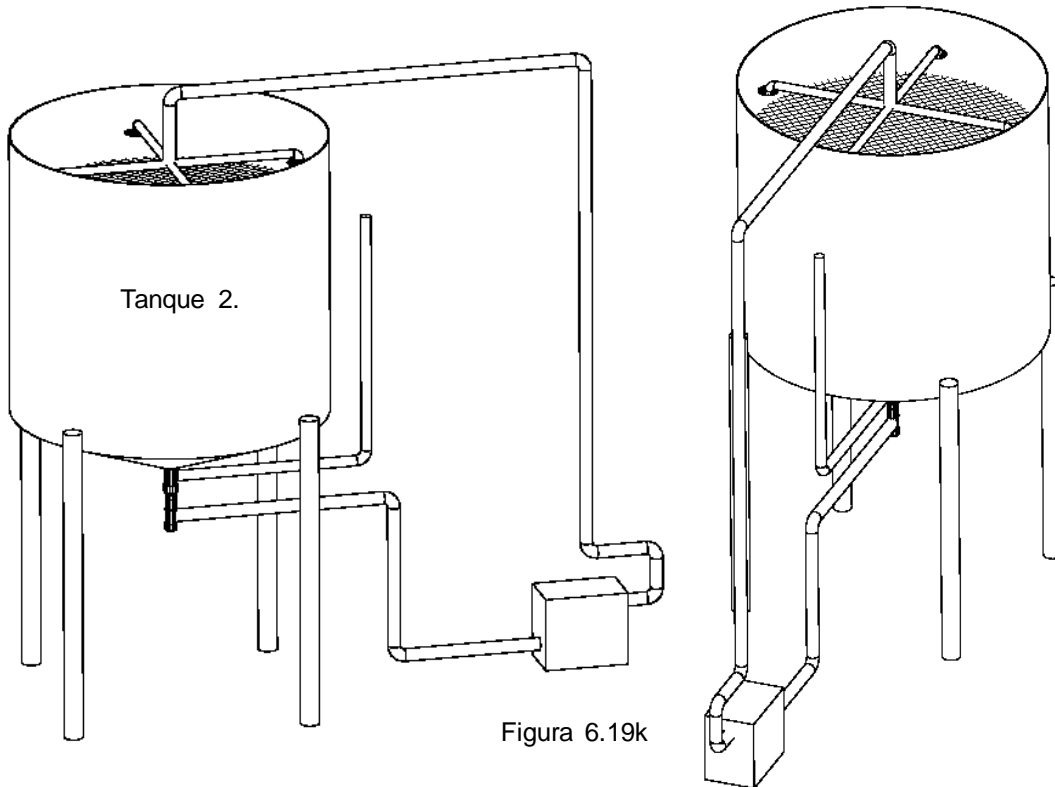
Figura 6.19i

Sistema de drenaje del agua oxigenada, estará compuesta por los siguientes accesorios:
Soporte cónico truncado sujeto con un tubo roscado en la punta ambos unidos por soldadura, construidos de acero inoxidable, con diámetro de 2 1/2" el tubo. Un filtro de acero inoxidable de diámetro de 2 1/2 ", colocado en el interior de un tubo estrangulador con diámetro de entrada 2 1/2 ", y diámetro de salida = 2". Una válvula de cierre gradual, de diámetro de entrada y salida 2", un tubo roscado entre la válvula y la boquilla de salida. Este último tendrá 34 agujeros de 1/16" de diámetro, en un perímetro de 1 1/2 ", de diámetro, totalmente repartidos.

DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA PARA TANQUE 2.



VISTA DEL TANQUE 2, EN TRES DIMENSIONES.



CONJUNTO DE SISTEMA DE TANQUES ARMADO.

La figura 6.19L, muestra el conjunto de funcionamiento de los tanques. La razón de colocar estos en los niveles presentados, es porque si se quisiera aprovechar la gravedad, el tanque 1 debería colocarse a una altura mucho mayor que la altura mostrada para el tanque 2. Lo implicaría un costo de diseño y construcción para el tanque 1, ya sea de una base de concreto o una estructura metálica similar a la del tanque 2. También el simple hecho de colocar la biomasa dentro del tanque 1, sería un problema pues habría que construir una estructura (tecle) más grande para colocar la garrocha y levantar la biomasa para depositarla dentro del tanque 1, lo que al final en lugar de ayudar acarrearía costos innecesariamente, por lo siguiente. En vista que, se tiene una bomba achicadora, esta puede dársele el uso necesario de trasladar el agua fermentada del tanque 1 hacia el tanque 2 ayudándose de tuberías de PVC. Como se muestra en la siguiente figura.

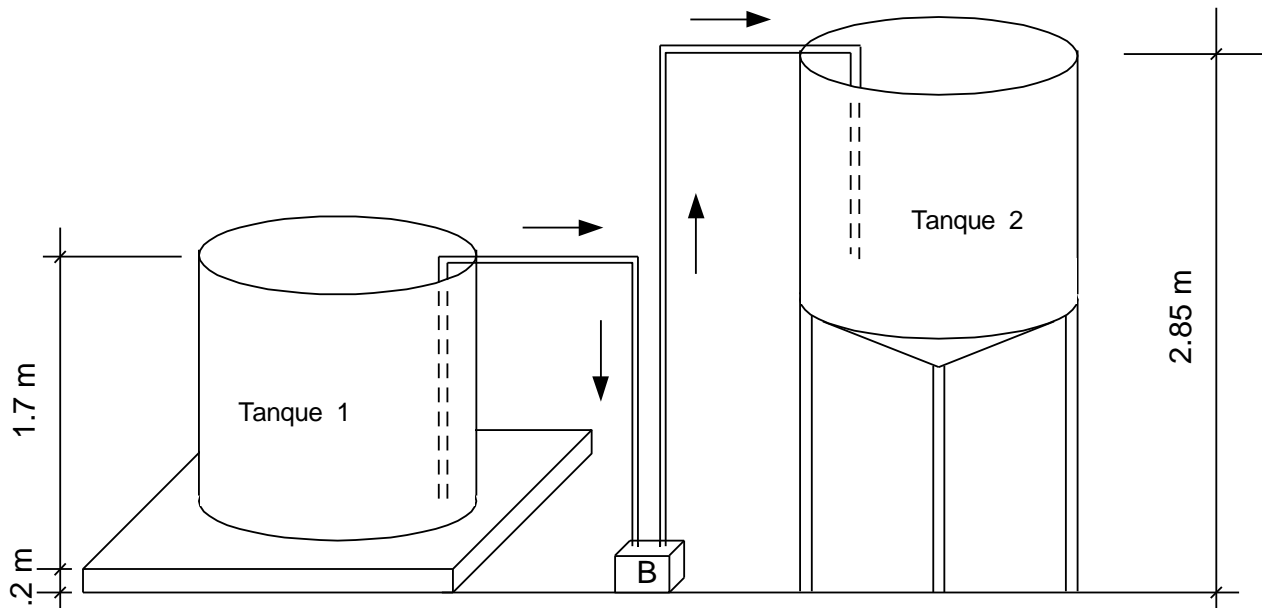


Figura 6.19 l

4. FUNCIONES DE LA MAQUINARIA, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN LA PLANTA.

En esta descripción de maquinaria y equipo de la Tabla 6.6, no se incluye equipos para el personal de la planta tanto de oficina como de producción. Y en el cuadro 6.9 se muestra un resumen de mejoras al proceso productivo.

Tijera de podar.

Su uso estará referido a realizar el corte del material verde en el campo para evitar daños irreparables que se cometan en la planta. Estas tijeras deben permanecer bien afiladas para que puedan realizar cortes de diámetros de hasta más de un centímetro del tallo.

Bollo de mezcal. (Agujetas)

Se utilizara para sujetar la biomasa cortada en el campo y formar los manojos de 25 a 30 libras. También cuando se esté realizando el pesado, puede sujetarse con este mismo material y colgarse de la báscula de muelle.

Lona de nylon.

Esta servirá para colocar el material cortado sobre su superficie para evitar que se le adhieran más polvo y elementos extraños. Además servirá para que en ella se realice la operación de limpieza y quitado de tallo grueso.

Termómetro de mercurio.

Se usará para medir la temperatura con la que llega la biomasa, además de medir la temperatura en la fermentación y el secado.

Machete.

Esta es una herramienta de tipo manual cuya función es cortar o separa el tallo principal del tallo leñoso o grueso. Esto se realiza en la planta. Su longitud oscila entre 65cm a 70cm.

Báscula de muelle.

Su función es pesar la materia prima que se va a procesar para conocer que cantidades son las que se van a introducir en el tanque de fermentación. Paro nuestro caso se usará báscula de muelle calibrado. Estos son en forma de péndulo ya que se aplica mejor en el uso por la naturaleza del material a pesar. La capacidad mínima que debe tener es de 150 libras.

Cepillos y esponjas para fregar (mascón) de cerda plástica.

Estos serán usados para realizar limpieza en los tanques debido a los usos anteriores y por cualquier basura, polvo adherido y elementos extraños que se haya introducido en el tanque. Estos cepillos pueden ser de cerda plástica a igual que los mazcones para el limpiado interno, ayudando de esta manera a mantener la pureza del producto final.

Tanque de fermentación (Tanque 1)

En este tanque se introducirá el material verde limpio y pesado para realizar la fermentación por un periodo de 17 horas. Será de acero inoxidable totalmente cilíndrico colocado sobre una base de cemento de 0.20m de alto, para evitar la humedad constante cuando se de un lavado de piso u otro imprevisto. (Ver figura 6.19c) Este tanque tendrá una reja metálica cóncava hacia a fuera (toroíde) de dos hojas para soportar la presión debido a la reacción química de la fermentación.

Técle: estructura metálica (1Ton) y una Grúa transportadora (1Ton).

Su función será de levantar y colocar la biomasa dentro del tanque de fermentación (Tanque 1), así como sacar el rastrojo después de la fermentación. El técle debe tener capacidad para soportar una tonelada de peso como máximo. Esta pequeña grúa será mecánica para evitar costos por consumo de energía eléctrica. Esto los hay de diversa marcas y capacidades muy superiores. Para nuestro caso se espera una grúa de capacidad máxima de una tonelada que es suficiente para el trabajo a realizar.

Red plástica de nylon (1Ton)

El uso de esta red es muy importante ya que en ella se colocará el material limpio y pesado. Se sujetará para ser elevado con la grúa e introducido en el tanque 1, facilitando de esta manera el trabajo en la planta.

Base y estructura metálica para tanques 1 y 2 respectivamente. (Reja y estructura).

Se usará lo siguiente para colocar los tanques.

Base de cemento: Tanque de fermentación. (Tanque 1). Este tanque estará acompañado de una reja para cerrarse después de colocada la biomasa. Dimensiones de la base de cemento: Alto = 0.20m; Ancho = 2.5m; Largo = 2.5m.

Estructura: Tanque para oxigenación y precipitación. (Tanque 2). Este tanque será montado sobre una estructura metálica debido a la forma cónica en el fondo de éste. Ver figura 6.19j.

Bomba achicadora de 1HP.

Con ella se realizará la oxigenación haciendo uso de tuberías y otros accesorios, además de esto pueden ayudar a realizar riegos en algunas plantaciones, también para el llenado del tanque con agua cuando se emplee agua de pozo, además de trasladar el agua fermentada del tanque 1 hacia el tanque 2 para la oxigenación. Lo expuesto justifica el uso de bombas achicadoras y se recomienda para tales usos ya que según encuestas se muestra que puede tener muchas aplicaciones en la planta como en el cultivo. La capacidad recomendada es de 1HP.

Mangueras de nylon (longitud)

Este equipo servirá para que se realice la oxigenación a igual que las tuberías y cuando se tenga acceso a agua potable se podrá utilizar mangueras. En el caso de la escalinata se usará para revisar constantemente como se va ejecutando el proceso y la observación constante en el proceso. La aplicación de estos elementos debe estar de acuerdo a las condiciones de los obrajes que se diseñen según conveniencia.

Escalinata de 1.5m de altura.

Se usará para verificar la fermentación en el tanque. Esta escalinata estará unida al tanque de fermentación por medio de 4 soportes o uniones.

Tuberías de PVC.

Esta tubería será para trasladar por gravedad el agua fermentada al tanque en que se realizara la oxigenación y la precipitación.

Esta tubería estará acoplada al tanque de fermentación y finalizara en el tanque en que se realizara la oxigenación y la precipitación. El diámetro recomendado es, $\Phi = 3''$.

Tanque de oxigenación y precipitación (Tanque 2)

Se utilizará para realizar en él, la oxigenación del agua fermentada e inmediatamente después se dejara de manipular, permitiendo la precipitación. Este tanque debe ser de acero inoxidable con una conicidad en el fondo para facilitar la caída de las partículas y se concentren en sólo punto.

Tuberías de PVC de $\Phi=3/4''$. (Cuatro en total)

Estas tuberías se usarán para colocar en ellas las regaderas y poder realizar la oxigenación. Las dimensiones de éstas será de 62.5cm cada una. Se adaptarán por medio de un codos de 1 entrada y 4 salidas. Este codo será adaptado a la tubería que proviene de la bomba achicadora.

Regaderas (duchas) de 34 orificios ($\Phi=1/16''$).

Su usarán para que de ella salga el agua que se oxigene al combinarse con el oxígeno. La forma asperzada en que sale el agua de las regaderas ayudará a que muchas partículas de agua se oxigenen con facilidad logrando así la formación de partículas de colorante.

Tuberías de PVC $\Phi=3/4''$.

Esta tuberías se usarán para trasladar el agua fermentada para la oxigenación. Estarán adaptadas a la bomba de oxigenación y al tanque formando así un circuito cerrado entre el tanque y la bomba achicadora.

Circuito cerrado: se define como la circulación del agua entre la bomba achicadora y el tanque usando tuberías de PVC para el flujo del agua.

Zaranda galvanizada de $\Phi=1.5m$.

Servirá para evitar la turbulencia que podría formarse al caer directamente el agua asperzada que sale de las regaderas en el agua que se encuentra en el fondo del tanque. Como consecuencia de esto también se permitiría tener una mejor oxigenación ya que las partículas de agua se dispersan más.

Visor piezométrico de acrílico transparente.

Se utilizará para verificar la formación de partículas de colorante cuando se este oxigenando y cuando las partículas de colorante ya hayan precipitado. Por la experiencia obtenida en el campo debe decirse que cuando haya terminado la precipitación, el agua se tornará de color amarillo claro lo cual debe verificarse en el piezómetro.

Válvula de cierre suave.

Se usará para desalojar el colorante logrado por la precipitación. Esta, se recomienda que se abra de forma gradual para evitar turbulencias en el interior del tanque debido al vacío que se forme al abrir la válvula.

Boquilla de drenaje del tanque.

Servirá para la salida del colorante formado en la precipitación. Este tendrá su máxima utilidad al abrir la válvula. Ver figura 6.19i.

Triple filtros con manta (400mesh).

Estos servirán para retener el colorante que sale de la boquilla de drenaje del tanque. Al abrir la válvula suavemente, el colorante sale por los orificios de la boquilla y se deposita en los filtros. Ver figuras 6.9, 6.10 y 6.11.

Secador solar indirecto.

Este recibirá en sus bandejas el colorante (sedimento pastoso), que queda en los filtros. Debe colocarse al aire libre y permitir que llegue toda la radiación solar posible y corrientes de aire.

Bandejas pintadas de negro.

Estas bandejas reciben el colorante pastoso. Estas bandejas se pueden deslizar sobre los canales para facilitar la manipulación del equipo y están colocados en el secador.

Bolsas de polipropileno. Capacidad de 5Kg. Se prefieren de color negro.

Con estas bolsas se recogerá el colorante seco que estará en las bandejas del secador solar indirecto. Bolsas con capacidad de 5Kg y se prefieren de color negro para mantener su calor.

Molino de nixtamal.

Será para moler el colorante seco obtenido y trasformarlo en colorante de añil en polvo. Debe tenerse presente que el colorante obtenido del secador se presenta en pequeños trozos sin forma claramente definida. Debe tener capacidades de procesar el material hasta de 1Lb por minuto como mínimo.

Báscula de plato.

La báscula se empleara par medir el producto terminado (añil en polvo), esta puede medirse en libras o kilogramos. La capacidad debe ser como mínimo 2Kg.

Cuchara de acero inoxidable.

Se usará para tomar el colorante en polvo en las operaciones de pesado y empaque.

Bolsas de polipropileno de color negro. Capacidad 1Kg.

Estas servirán para colocar el colorante que ha sido pesado en cantidades de 1Kg para su venta. Recordar que en el exterior de estas bolsas debe registrarse las especificaciones del colorante, tales como: Nombre y dirección de la Cooperativa, Origen del colorante (Ubicación geográfica),

Cantidad del contenido, Porcentaje de Indigotina, laboratorio en que se realizo la prueba de indigotina.

Vehículo de carga.

Su función será trasladar la biomasa desde la zona de cultivo hasta la planta procesadora. La capacidad recomendada es de 3 toneladas.

Otros equipos auxiliares.

Estos son como guacales (comunes), cubetas plásticas de 5 galones para el manejo de materiales codos, uniones de PVC en T, en L y rectos (sin rosca interna o externa), codos de una entrada y 4 salidas, abrazaderas. Ver figura 6.20.



Figura 6.20 Accesorios para el sistema de tuberías.

a. MATRIZ RESUMEN PARA LA SELECCIÓN DE MAQUINARÍA Y EQUIPO.

A continuación se desarrolla una matriz de selección de opciones de solución para maquinaria y equipo que mejorará cada etapa de trabajo de la fase de procesamiento. De esta manera se llegará a una selección de opciones que estarán justificadas, es decir razones que llevan a querer utilizar tal equipo para mejorar las condiciones de trabajo en la planta.

La matriz del Cuadro 6.8, muestra una serie de maquinaria y equipo involucrados lo cuales se han justificado para las operaciones que requieren de especial atención, lo que nos ayuda a tener mayor claridad en los recursos que se necesitan.

El esquema del proceso de la elaboración del añil en polvo nos muestra una forma ordenada de realizar la extracción del colorante en polvo.

En el cuadro 6.9, de mejoras al proceso productivo, se muestra la aplicación del equipo mencionada en cada una de las operaciones que incluye la fase del procesamiento de añil en polvo.

Cuadro 6.8 RESUMEN DE LAS OPCIONES DE SOLUCIÓN PARA MAQUINARIA Y EQUIPO.


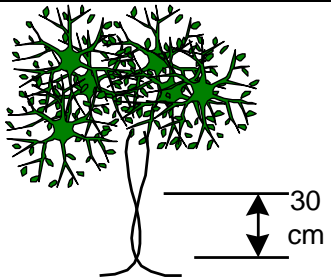
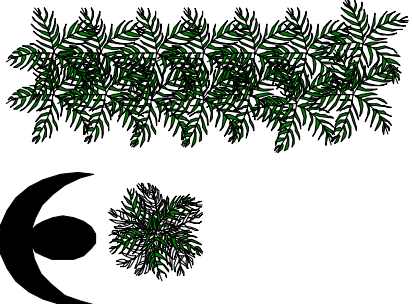

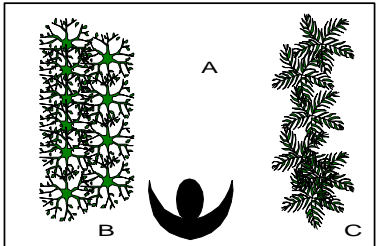
OPERACIÓN	OPCIONES DE SOLUCIÓN	SELECCIÓN	JUSTIFICACIÓN.
CORTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MACHETE. ▪ CUMA. ▪ TIJERA DE PODAR. ▪ CORTADORA ELÉCTRICA. 	Tijera de podar.	El corte será ejecutado con tijera de podar de forma más segura para evitar daños que son irreversibles en la planta. Si el material lleva maleza extraña, ésta es eliminada en la separación de rama y tallo del tallo principal. Se empleará este tipo de equipo debido a la protección que se da al cultivo.
SEPARACIÓN DE RAMA Y TALLO DEL TALLO PRINCIPAL.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TIJERA DE PODAR. ▪ CUMA. ▪ MACHETE. 	Machete.	La facilidad de uso de esta herramienta ayuda a que el operario realice el trabajo con eficacia, además de que no se genera ningún daño sobre la materia prima ya que no interesa en este punto. Y la operación se ejecuta en poco tiempo, pero esto dependerá del volumen que se vaya a procesar.
FERMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TANQUE DE ACERO INOXIDABLE. ▪ PILA COMÚN (Tradicional). ▪ TANQUE ROTOFLEX. ▪ BARRIL. 	Tanque, de acero inoxidable con base de cemento y rejas toroidales con pasador para el cierre para la ejecución de la fermentación.	Puede soportar mejor las cargas con un buen diseño según conveniencia y no oxida ni acelera el fermentado de la sustancia que contenga el tanque. Un segundo tanque, debe poseer un visor transparente externo de acrílico, no debe tener niveles de desagüe y también será de acero inoxidable. Esto genera facilidad para el desarrollo de la fermentación y comodidad de los mismos operarios.
DESALOJO DE BIOMASA.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MANUAL. ▪ JAULA METÁLICA. ▪ RED PLÁSTICA. ▪ RED DE CADENA. 	Red plástica.	Facilita la introducción y acomodo dentro del tanque, así también cuando se ha terminado el proceso de fermentación y la facilidad de manejo en la instalación.
OXIGENACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ COMPRESOR. ▪ BOMBA ACHICADORA. ▪ TANQUE DE ACERO INOXIDABLE. ▪ AGITADO MANUAL. 	Bomba achicadora de 1 HP y Tanque, de acero inoxidable con visor, diferente al de fermentación y con estructura para su mejor aplicación y manejo.	La bomba puede tener múltiples usos por ejemplo ser utilizada para realizar regadíos por goteo, aspersión, oxigenación, verter el agua en el tanque, etc., en las temporadas de cosecha bajas, lo cual elimina la subutilización. El tanque 2, es necesario para esta fase de proceso ya que se combina con el primero.
SISTEMA DE OXIGENACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DUCHA. ▪ MANGUERA EN SERPENTÍN PERFORADA. ▪ ASPERSORES. ▪ TUBO CON SALIDA. 	Se utilizará una ducha y aspersores.	Estas duchas facilitan el oxigenado del agua fermentada debido la cantidad de orificios por la fluye el agua, donde esta última se combina con aire dando como resultado la oxigenación. Se puede obtener en cualquier almacén o ferretería y a un bajo costo. Aparte de esto, son intercambiables y de fácil manejo e instalación, además se pueden combinar con otras aplicaciones.
PRECIPITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ POR REPOSO ▪ POR FUERZA CENTRIFUGA 	Reposo.	Esta es una operación que es inevitable pero necesaria ya que facilitará la caída del colorante al fondo del recipiente que los contenga. Por el momento no se tiene una manera de cómo controlar esta operación por lo que se seguirá realizando de la forma tradicional. Pero en el tanque debe verificarse constantemente el comportamiento del colorante por medio de un visor.

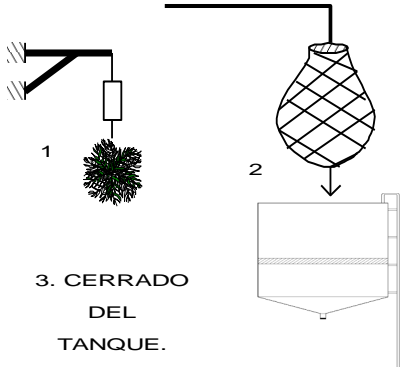
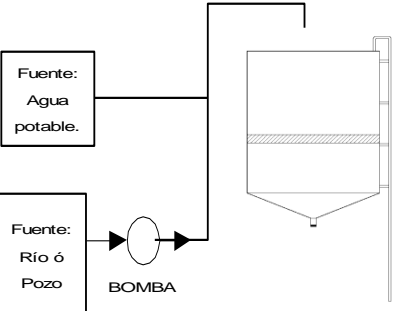
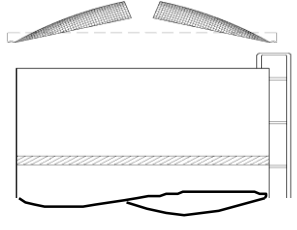
Cuadro 6.8 RESUMEN DE LAS OPCIONES DE SOLUCIÓN PARA MAQUINARIA Y EQUIPO.

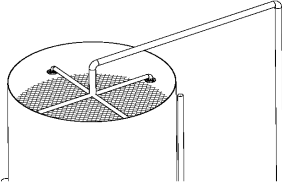
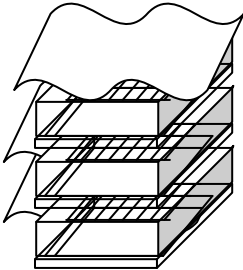
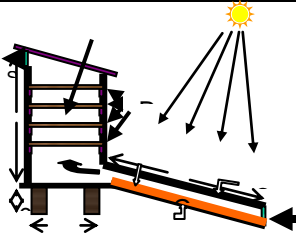


(Continuación)

OPERACIÓN	OPCIONES DE SOLUCIÓN	SELECCIÓN	JUSTIFICACIÓN.
FILTRADO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TENDAL TRADICIONAL. ▪ SISTEMA DE TRIPLE FILTRADO POR BANDEJAS DE CEDAZO. 	Tendal tradicional rediseñado de triple bandeja.	Ayudará a que el filtrado retenga la mayor cantidad de colorante húmedo que lo permita. Es efectivo y de bajo costo. Es decir que acelera el proceso de filtrado para reducir el volumen de agua de tal manera que se reduzca el tiempo de secado.
VACIADO DE AGUA SIN COLORANTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BOQUILLAS POR MEDIO DE VÁLVULAS. ▪ BOMBEO. ▪ SUCCIÓN ORAL. 	Boquillas (válvulas). Facilitando así descenso del nivel de las aguas residuales.	Aprovechamiento de la fuerza gravitatoria, y no genera un flujo estacionario, eliminando así la turbulencia la cual podría mezclar las fases semiacuosa (menor agua) con la acuosa (mayor agua), dando lugar a fugas del colorante. Recordando que se dará después del filtrado ya que esta agua queda en la parte superior del colorante precipitado.
SECADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AL SOL (Tradicional). ▪ HORNO ELÉCTRICO. ▪ HORNO ARTESANAL (Leña). ▪ SECADO CON COLECTOR SOLAR. ▪ COCCIÓN. 	Colector Solar y radiación solar. (Puede combinarse el uso de estos dispositivos).	Para el caso del colector solar, es de bajo costo, reduce el tiempo de secado a un 20%, es armónico al medio ambiente. Y para la exposición de radiación solar es parecido al método tradicional, siendo de menor costo pero su rendimiento es menor que el colector solar.
MOLIDO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MOLINO DE NIXTAMAL. ▪ TRITURADO EN MORTERO. ▪ MOLINO MANUAL ▪ MOLINO DE MARTILLO. 	Molino de martillo.	Puede ser utilizado para moler otros productos tales como: maíz, sorgo, colorantes vegetales, etc. y tiene la ventaja de ser operados con combustión.

Cuadro 6.9 CUADRO RESUMEN DE MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO.

N° de la operación	Descripción	Solución (Describir solución)	Equipo	Especificaciones Dimensiones Tipo de materia prima Tipo de materiales Acabado	Bosquejo(s)
CORTE DE LA BIOMASA.	Consiste en realizar el corte de la biomasa en función de la cantidad que se va a procesar.	-Consiste en la aplicación de métodos de corte con tijera para evitar daños que pueden provocar pérdidas de las plantas del cultivo.	Tijera de podar. 	Tijera de podar: -15cm de largo. -Hierro común. -Material a cortar: *Tallo verde. *Ø ≤ 1cm. -Corte recto.	
FORMACIÓN DE MANOJOS.	Formación de manojos conformados por la misma biomasa para ser trasladada a vehículos de carga o llevado directamente al tanque de fermentación si se encuentra cerca del cultivo.	-Formar manojos de no más de 25 a 30 Lbs. -Emplear el mismo personal de corte para el traslado. -Usar protección personal para el traslado, estos pueden ser sacos de manta o de plástico, para envolver el material cortado.	Saco de manta. Saco de plástico o polietileno.	El material cortado a manejar es el material verde o Jiquilite. Debe usarse equipo protector como guantes de cuero. Usar sacos de lana o plástico de 80cm de largo por 50cm de ancho.	
SEPARACIÓN DE TALLO Y APILADO EN SOMBRA.	Se refiere a colocar el material bajo techo para evitar fermentaciones prematuras y ejecutar la limpieza del material tal como maleza extraña y tallo grueso en exceso.	Construcción de una estructura techada puede ser sin paredes para una mejor ventilación y cubrir el material verde cortado y al personal que trabaja dentro de ella.	Estructura techada. Machete. Lona grande de nylon. 	-Estructura de dos aguas, (15x15) m. -Machete. El afilado debe realizarse lo más constante que se pueda. -Lona de plástico con cubierta de vinilo.	 A: LONA B: MAT. CON TALLO GRUESO C: MAT. SIN TALLO GRUESO.

<p>COLOCAR BIOMASA EN TANQUE 1.</p>	<p>Colocar el material verde limpio y pesado al tanque de fermentación de forma tal que pueda penetrar el agua en todas las cavidades y asiendo uso de una red de nylon.</p>	<p>-El material limpio sin tallo deberá pesarse en quintales, en una báscula o balanza de resorte. -El material pesado deberá colocarse dentro de una red de nylon para luego ser tomado con tecle. -Luego debe tomado con una garrocha, grúa o tecle para colocarlo dentro del tanque. -Debe marcarse en el exterior del tanque los diferentes niveles en galones en un visor.</p>	<p>-Báscula de muelle. -Red de nylon. -Grúa, tecle.</p>	<p>Capacidad máxima de la báscula de muelle = 200Lb. Capacidad de la red o maya = 1Ton. Capacidad máxima de elevación de la grúa = 1Ton.</p>	 <p>3. CERRADO DEL TANQUE.</p>
<p>LLENADO DE AGUA EN EL TANQUE PARA LA FERMENTACIÓN.</p>	<p>Verter el agua al tanque que contiene el material verde en función de la cantidad de la biomasa a procesar. Esta agua debe ser preferentemente de pozo en caso contrario usar agua potable. Trátese de no usar agua de río o quebradas.</p>	<p>El llenado de agua debe hacerse empleando bomba achicadoras cuando se tenga agua de pozo, empléese de manera directa al tanque usando otros accesorios (mangueras, válvulas). Si se usa agua de río, trátese de usar filtros para evitar contaminaciones.</p>	<p>-Bomba achicadora (pozo). -Mangueras para chorros usando agua potable.</p>	<p>Capacidad de bomba = 1HP. $\varnothing_e = 1''$. $\varnothing_s = 1''$. Para manguera: $\varnothing = 1''$.</p>	
<p>COLOCAR REJAS METÁLICAS DE CIERRE.</p>	<p>Consistirá en que una ves que se haya colocado la red que contiene la biomasa en el tanque éste deberá prensarse o acomodarse correctamente dentro del tanque y luego debe colocarse la reja que puede ser de una o dos hojas, colocando un pasador para seguridad que evitará que salga el material (por rebalse) y posteriormente se verterá el agua.</p>	<p>-Usar reja metálica la que debe ser de acero inoxidable. -La forma debe ser cóncava hacia arriba de dos hojas de forma toroidal. -Deberá poseer pasador para evitar que se salga por la reacción química de la fermentación.</p>	<p>Reja cóncava circular de dos. (Forma Toroidal).</p>	<p>\varnothing De la reja = 1.4m \varnothing De barra de cero = $\frac{1}{4}''$. Profundidad al centro = 0.13m</p>	 <p>Cerrado de tanque</p>

<p>OXIGENACIÓN DEL AGUA FERMENTADA Y PRECIPITACIÓN.</p>	<p>Consiste en realizar una oxigenación con bomba achicadora y un sistema de tuberías con accesorios como las regaderas o duchas por un periodo de 35 minutos en promedio.</p>	<p>-Usar bomba achicadora para la oxigenación, -Montar un sistema de tuberías para la oxigenación acompañado de accesorios como las regadoras o duchas.</p>	<p>- Bomba achicadora. - Cuatro duchas. - Tuberías de PVC, 10 metros como mínimo. -Zaranda galvanizada. -Visor piezometrico</p>	<p>-Capacidad de bomba = 1HP -Nº de orificios por ducha = 36 -Ø = 1/16" -Tubería PVC Ø = ¾". -Zaranda de Ø = 1.5m. -Visor piezometrico de acrílico transparente.</p>	
<p>FILTRADO DEL COLORANTE.</p>	<p>Consiste en que el colorante que se encuentra en el tanque 2, debe desalojarse y este debe caer al abrir una válvula sobre los triples filtros donde permanecerá por un periodo de 3 horas como mínimo hasta que desaparezca la mayor cantidad de agua.</p>	<p>-Usar filtros que estarán contruidos de una zaranda, marco de madera y una manta que estará en la parte superior del filtro. -Los filtros deben colocarse uno abajo del otro y en parte inferior del último filtro colocar un depósito para recoger el agua filtrada.</p>	<p>-Tres filtros con manta. -Un recipiente para recolectar el agua filtrada. Ver figura 6.9, para mayor ilustración.</p>	<p>-Manta de 400mesh. -Zaranda de 0.5 m x 0.5m. -Marco de madera de 0.5m x 0.5m.</p>	
<p>SECADO DEL COLORANTE.</p>	<p>Este se realizará inmediatamente después del filtrado. El colorante en forma pastosa será colocado en un secador solar indirecto sobre las bandejas que éste posee. Permanecerá por periodo de 16 horas con 8 horas sol.</p>	<p>-Usar secador solar indirecto -El secador debe tener como mínimo cuatro bandejas.</p>	<p>-Secador solar indirecto. -Cuatro bandejas.</p>	<p>-Cajón de desecación de madera. -Colector solar de vidrio transparente.</p>	
<p>MOLIDO DEL COLORANTE.</p>	<p>Consiste en realizará un molido, el cual pulverizará el colorante hasta dejarlo en forma de polvo convirtiéndose este último en el colorante de añil en polvo.</p>	<p>-Usar un molino para pulverizar el colorante y transformarlo en polvo.</p>	<p>-Molino de martillo.</p>	<p>-Capacidad de 5Lb/min.</p>	
<p>PESADO Y EMPAQUE.</p>	<p>El colorante una ves que se ha molido este debe pesarse en una báscula de y empacarse en bolsas de 1Kg, para su respectiva comercialización.</p>	<p>-El empleo de una báscula de plato puede ser el más indicado. -Usar bolsas de plástico para el embolsado del colorante.</p>	<p>-Báscula de plato. -Bolsas con capacidad de 1Kg.</p>	<p>-Capacidad máxima de la báscula = 2Kg. -Bolsas de polipropileno de 1Kg.</p>	

5. DIAGRAMA DE BLOQUES PROPUESTO.

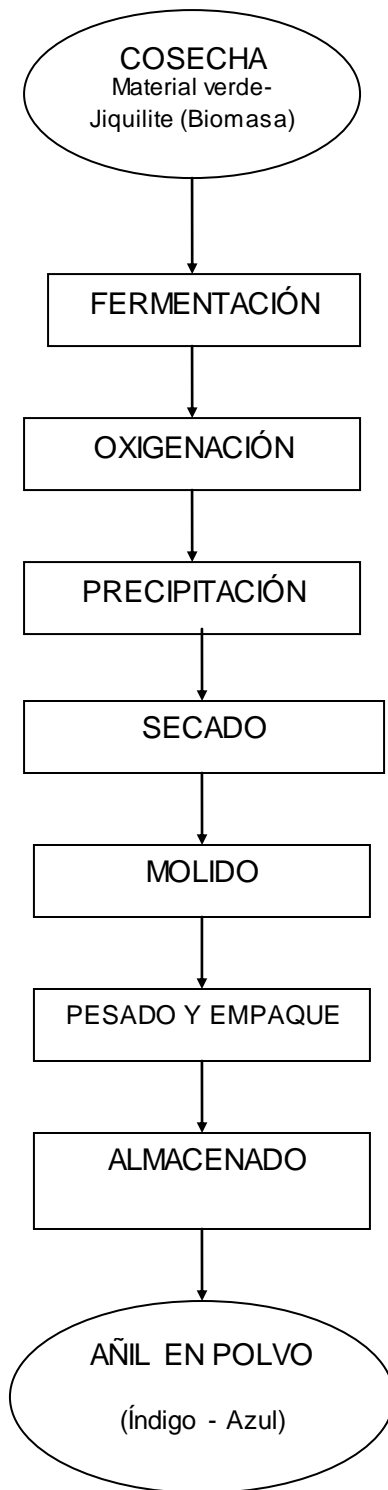


Figura 6.21 Diagrama de bloque general del proceso.

6. BALANCE DE MATERIALES.

El objetivo de elaborar un Balance de materiales es para planear la producción indicando de esta manera las cantidades necesarias de materia prima, materiales e insumos para la producción de colorante. Para poder realizar esto debemos conocer de las operaciones de forma clara, la existencia de otros materiales que colaboran con sus respectivos porcentajes, los desperdicios y cantidad de colorante en forma porcentual del proceso.

Los datos que presentamos a continuación fueron proporcionados por un grupo de investigadores profesionales de la Facultad de Ingeniería y de Arquitectura de la Universidad de El Salvador en la especialidad de la Escuela de Ingeniería Industrial²⁰.

A continuación presentamos en la Tabla 6.7 las diferentes proporciones de desperdicios en material como rastrojo, aguas servidas y vapor de agua en las diferentes etapas del proceso de extracción del colorante.

Tabla 6.7 Porcentajes de residuos y desperdicios por etapa²¹.

ETAPA	RESIDUO	DESPERDICIO
Fermentación	80.33% de agua fermentada.	100% de rastrojo (Deshecho sólido) y 19.67% de agua absorbida por el tallo y vapores.
Oxigenación	100%.	Ninguno.
Precipitación	6.37% de solución como volumen inicial.	93.63%.
Filtrado en triples filtros con zaranda y mantas.	4.02% de solución filtrada.	95.98% de agua sin colorante.
Secado	22.1% de colorante seco endurecido en forma piedra.	77.9% vapor de agua.
Molido	95% colorante en polvo.	5% en paredes del molino.

Tabla 6.8 Condiciones de variedad, estación y ubicación de la biomasa.

Descripción	Condición
Variedad	Guatemalensis (Tallo y hoja)
Estación	Lluviosa
Ubicación	Hacienda los Nacimientos Aguilares (Apopa S.S.)

²⁰ Investigación para la reactivación del Añil en el proceso.

²¹ Estimado por docentes investigadores/Facultad de Ingeniería y Arquitectura /Escuela de Ingeniería Industrial/Universidad de El Salvador.

Tabla 6.9 Cantidades de biomasa y colorante.

Cantidades procesadas (Lb.)	Colorante obtenido (Lb.)
627	2
622	2.02
621	2.03
622	2.2
Total: 2492	8.25
Promedio: 623	2.0625

Con la Tabla 6.9 anterior, construida con datos proporcionados se podrá dar un balance de los materiales para poder establecer las cantidades de materiales necesarias para procesar y obtener las cantidades de colorantes requeridas. Haciendo uso de la técnica del Balance de Materiales, para identificar con claridad los desperdicios y residuos que se presenta en cada etapa de la fase de la extracción. A continuación se presenta el balance materiales para la extracción del colorante.

El dato utilizado para la conversión de galones a libras en el balance de materiales es el siguiente: 1 galón = 9.875 Libras. Este dato de conversión se ha tomado con respecto al peso del agua.

Aspectos que deben considerarse para el registro de balance de materiales a través de un formato como el siguiente, que ayude a verificar que es lo que se esta obteniendo por cada carga que se realice a diario.

- | | |
|--|--|
| 1- Verificar la variedad de la planta. | 2- Estación: Lluviosa o seca. |
| 3- Ubicación geográfica. | 4- Cantidad de material. |
| 5- Cantidad de agua. | 6- Porcentajes de residuos, desperdicios y pérdidas para cada fase que se involucra en el balance. |

FORMATO DE REGISTRO DE BALANCE DE MATERIALES.

GIRO DE LA COOPERATIVA S.A. DE R.L.					
Ubicación geográfica de la Cooperativa.					
Formato de Registro de Desperdicios para el Balance de Materiales.					
Variedad de cultivo:			Cantidad a procesar:		
Estación: Lluviosa		Seca	Cantidad de Biomasa:		Agua:
CONCEPTO	CANTIDAD	% DESPERDICIO	CONCEPTO	CANTIDAD	% DESPERDICIO
Cantidad de M.P.			OXIGENACIÓN		
Cantidad de Agua			Solución-Indoxyl		
FERMENTACIÓN			FILTRADO		
Biomasa			Agua sin colorante		
Agua absorbida por el tallo y vapor			Solución-Inidigotina		
OXIGENACIÓN			SECADO		
Solución-indoxyl			Vapor de agua		
			Solución-Indigotina (Colorante seco)		
SEDIMENTACIÓN.			MOLIDO		
Agua sin colorante			Molido		
Solución-Inidigotina (Colorante).			Colorante en polvo		

Procedimiento para el llenado del formato del Balance de Materiales.

Tener presente que el formato presentado esta creado en base al diagrama del balance de materiales propuesto en este estudio.

¿Cómo se va hacer?

- 1- Llenar el encabezado principal. Variedad de cultivo, cantidad a procesar, estación lluviosa o seca.
- 2- En la barra de cantidades escribir las expresiones en número de lo que se esta obteniendo en desperdicios en cada operación.
- 3- Midase por diferencia de peso lo que se esta obteniendo y obténgase un porcentaje. Esto se hará midiendo en una báscula de muelle en proporciones según convenga al procesador y obtenga el dato de cada medición. Divida la cantidad obtenida entre la cantidad introducida de cada medición y multiplique por cien para expresar el cociente en porcentaje. Es paso se hará para cada una de las operaciones mostradas en el formato.
- 4- Una vez obtenida la expresión escribese en la columna de porcentajes de desperdicios.
- 5- Este formato debe entregarse al encargado de la planta para llevar un historial de los registros de cada carga de biomasa que se realice, para llevar un mejor control con objeto de futuras mejoras.

BALANCE DE MATERIALES PROPUESTO

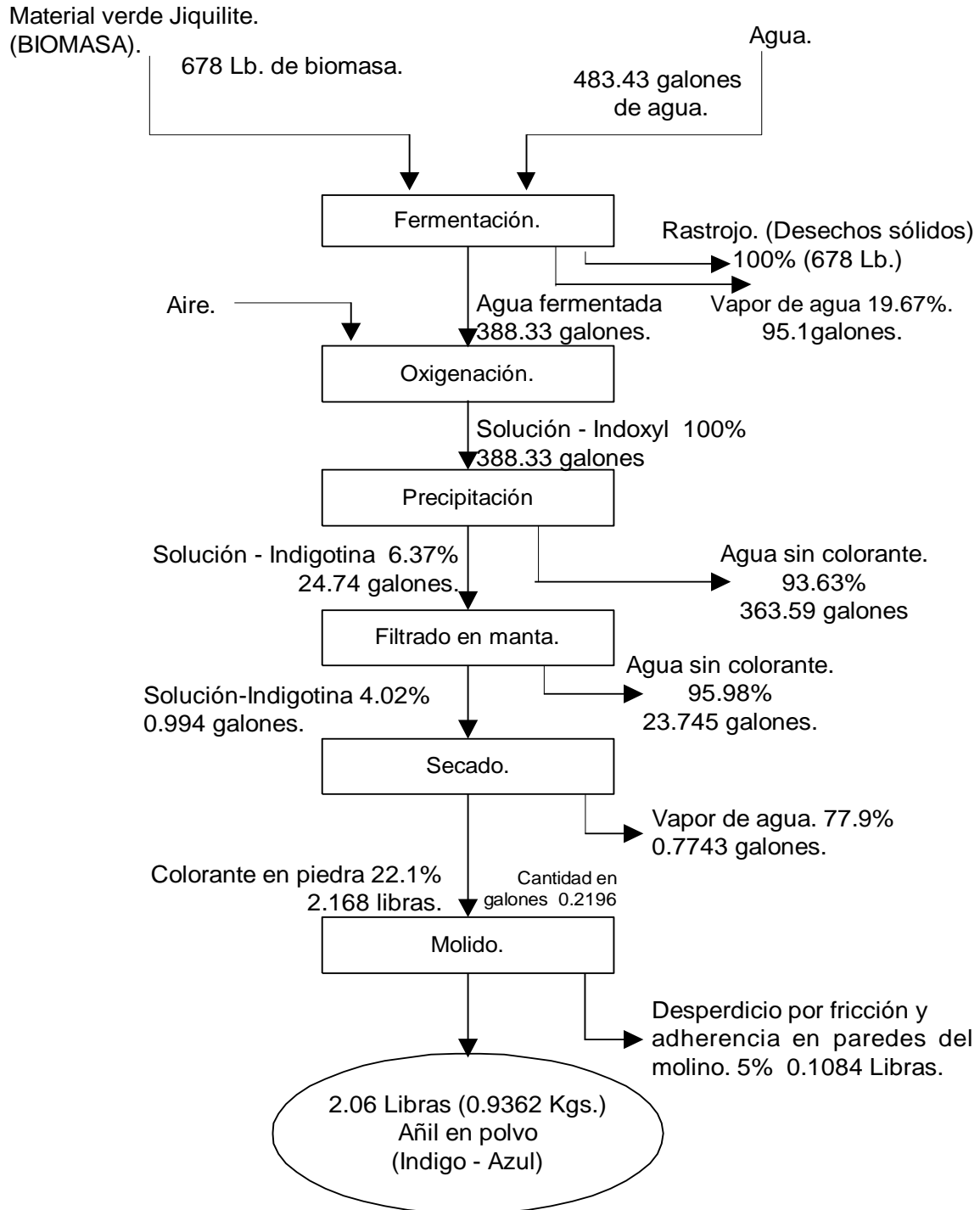


Figura 6.22 Diagrama de Balance de Materiales.

Para una carga de 678 libras de biomasa sin tallo grueso en un periodo de 2.58 días consecutivos equivalentes a 61.67 horas.

a. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA BALANCEADA.

Los requerimientos de materia prima e insumos que participan dentro del proceso de la extracción para una cantidad en particular, la cual, para facilitar el entendimiento podemos usar como ejemplo el diagrama anterior con 678 libras de biomasa (Jiquilite) de la variedad de guatemalensis como se expuso anteriormente, pueden verse en la tabla 6.10.

REQUERIMIENTOS BÁSICO DE MATERIA PRIMA.

Tabla 6.10 Requerimientos para la materia prima.

Requerimiento de materiales			
Producto	Materia Prima e Insumos	Total de material requerido	Unidades Producidas
Añil en polvo	Biomasa (Jiquilite)	678 Lb.	2.06 Lb.
	Agua	483.43 galones	

7. DIAGRAMA DE OPERACIONES ACTUAL Y PROPUESTO.

El diagrama de proceso es una técnica de la Ingeniería de Métodos que se emplea para de representar de forma gráfica todas las actividades u operaciones que se involucran en la elaboración de un producto terminado y almacenarlos, cuando es un caso de la industria.

“En la práctica cuando se tiene un proceso productivo y se quiere lograr mayor productividad en el proceso, se analizan las diversas operaciones para detectar cuellos de botellas y dar soluciones utilizando técnicas de ingeniería de métodos”²².

La presente técnica se utilizará en la elaboración de colorante de añil en polvo que es un colorante natural, para lo cual se presentarán dos formas gráficas una actual y una propuesta para verificar de forma gráfica las diferencias entre estas.

A continuación se presentan las dos formas gráficas de proceso para este rubro del añil.

²² Manual para formulación, evaluación y ejecución de proyectos. / 3° Edición / Balbino Cañas.

DIAGRAMA DE OPERACIONES ACTUAL

PROCESO: Elaboración de colorante Añil en polvo.

FECHA: 08/11/04

DIBUJO N°: 1

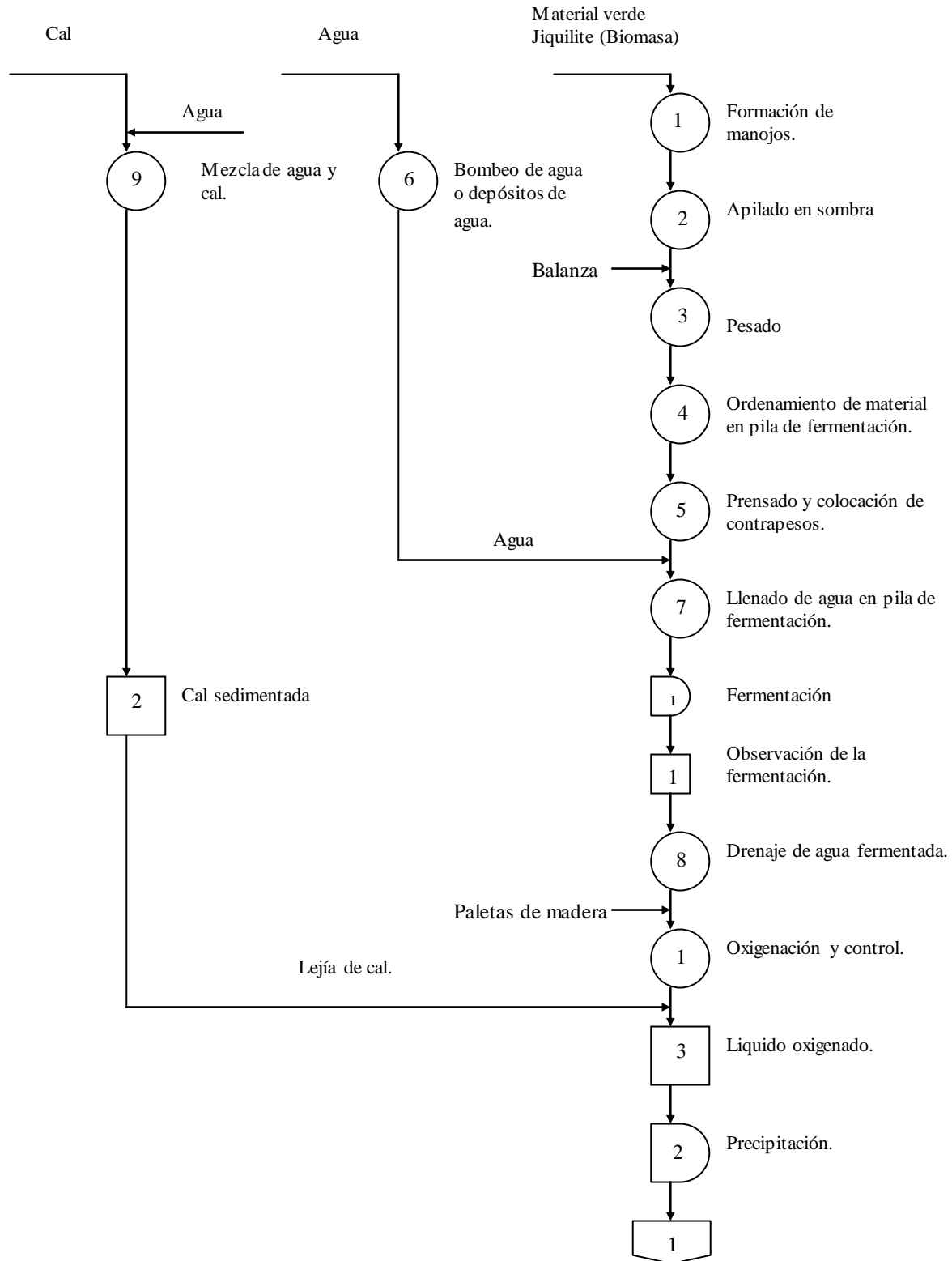


DIAGRAMA DE OPERACIONES ACTUAL

PROCESO: Elaboración de colorante Añil en polvo

FECHA: 08/11/04

DIBUJO N°: 2

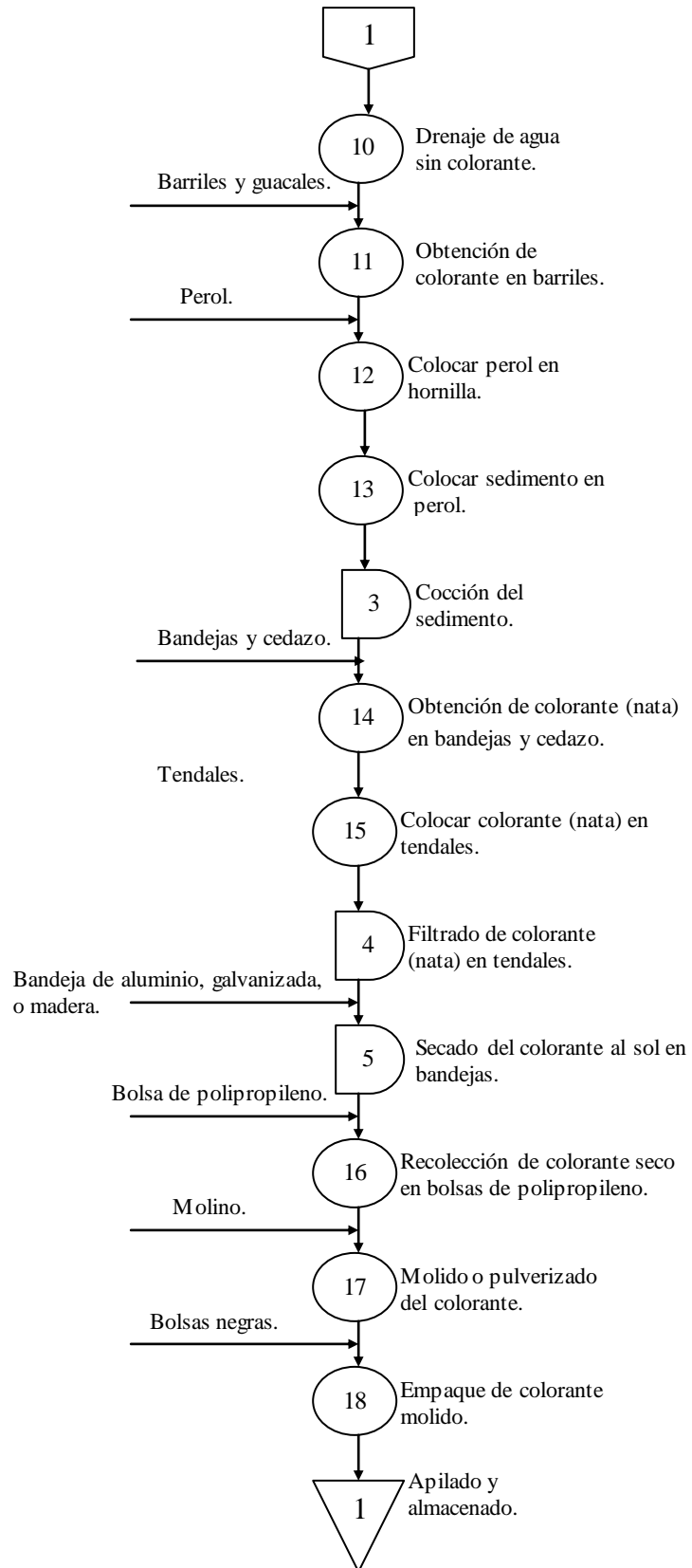


DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO

PROCESO: Elaboración de colorante Añil en polvo

FECHA: 08/11/04

DIBUJO N°: 1

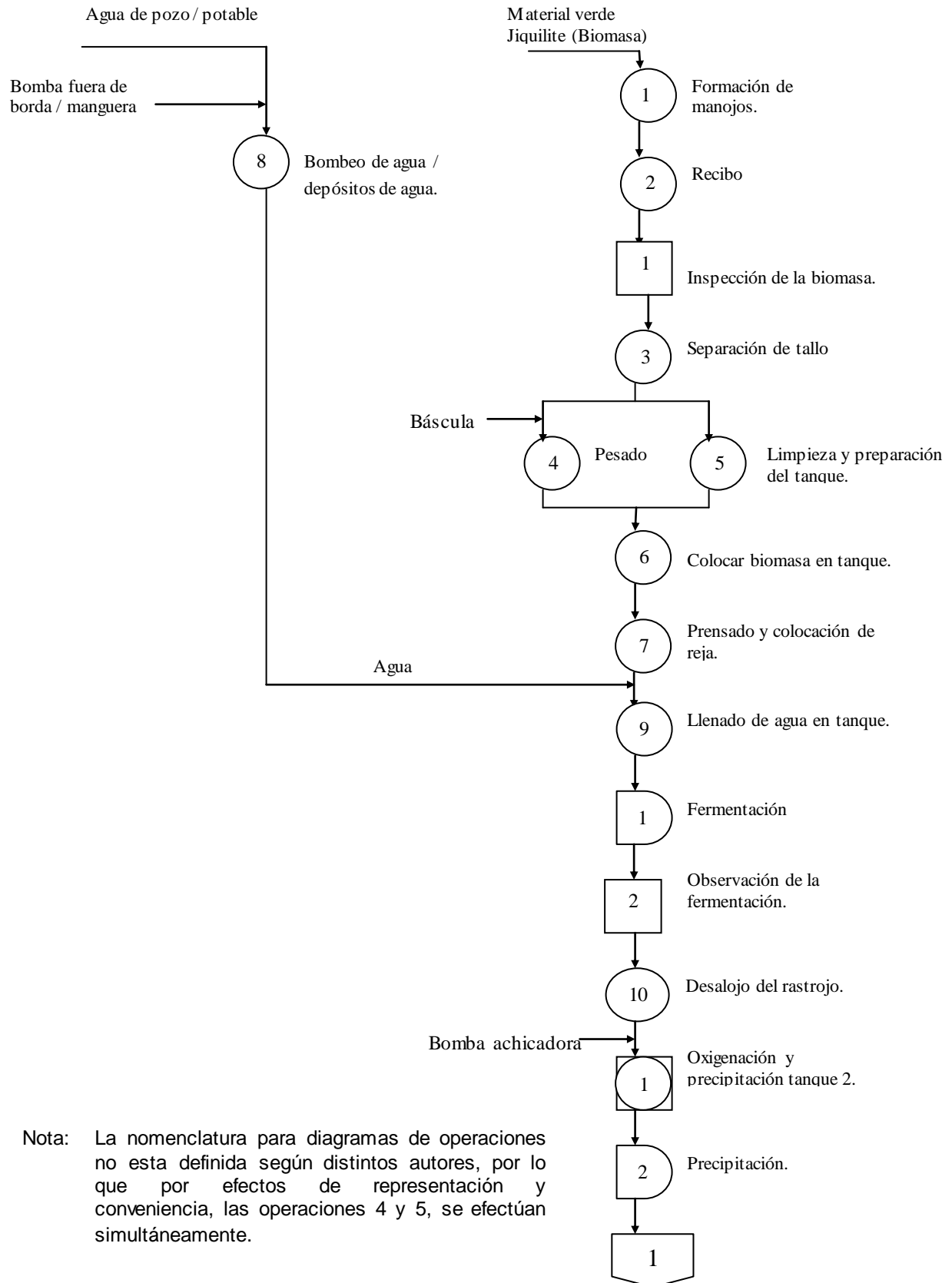
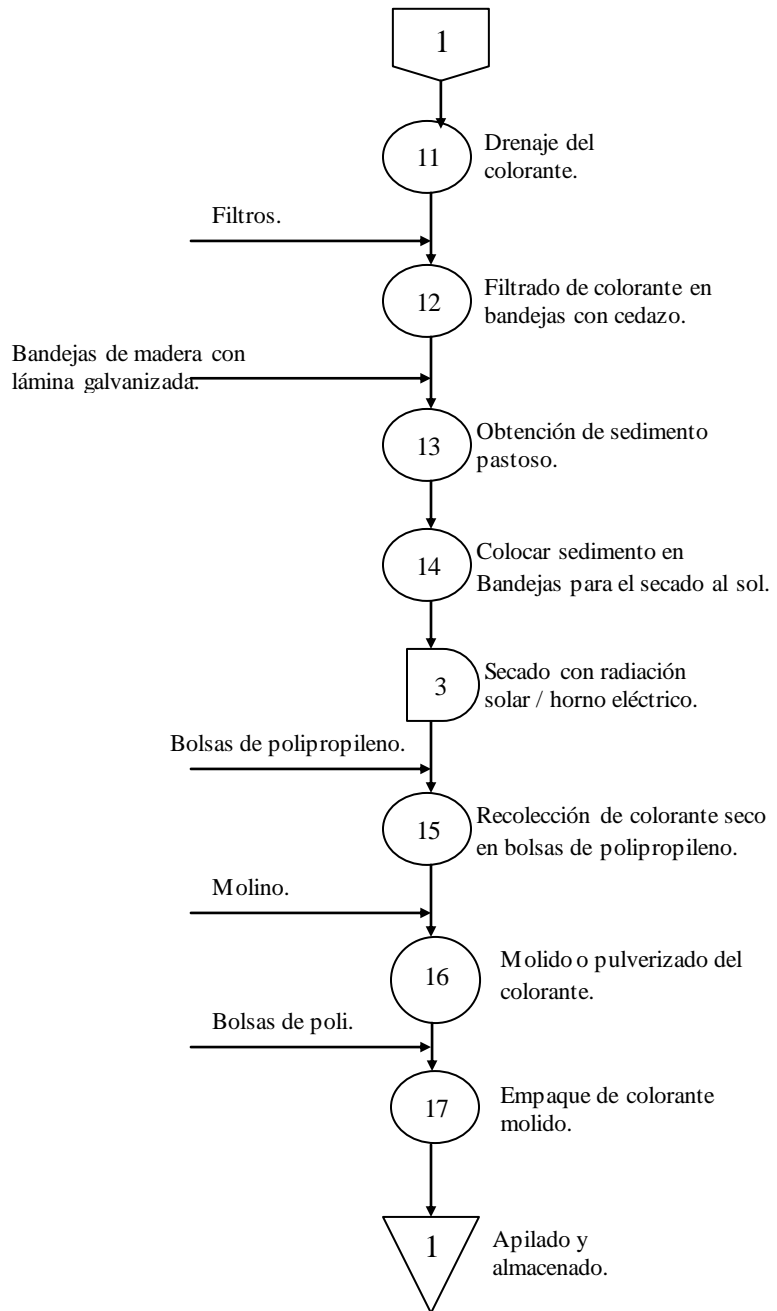


DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO

PROCESO: Elaboración de colorante Añil en polvo

FECHA: 08/11/04




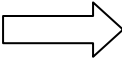

DIBUJO N°: 2



a. SIMBOLOGÍA EMPLEADA.

La nomenclatura para la simbología utilizada en los distintos diagramas mostrados se presenta a continuación.

Cuadro 6.10 Simbología de diagrama de proceso.

Símbolo	Descripción	Explicación
	Almacenamiento	Indica que el producto terminado se encuentra resguardado en condiciones según lo establezca el fabricante.
	Operación	Indica la ejecución de una actividad a desarrollarse dentro del proceso productivo de una cadena.
	Inspección o revisión	Representa una actividad que debe tenerse constante monitoreo por parte del operario para evitar pérdidas en el proceso activo de la producción.
	Transporte	Indica que existen traslados de materias primas, materiales, productos terminados, etc.
	Demora	Indica que son operaciones de inevitables tiempos o que la operación debe consumir tiempo para terminar una actividad estrictamente importante en proceso productivo.

Los tiempos utilizados en los diagramas de flujo están expresados en horas para facilitar el entendimiento de los tiempos requeridos por actividad.

8. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

Esta es una técnica que nos ayuda a poder identificar aquellas operaciones que pueden que ser evitables, así también los excesos de transportes y las inspecciones que por la naturaleza del producto son necesarias. Esto se puede lograr a través de una comparación de un diagrama de flujo actual con un propuesto el cual se puede implementar después como una aplicación, se puede ayudar en combinación de la técnica del Análisis de la Operación. En los Anexos 16 y 17 se presentan los tiempos cronometrados para el proceso actual y los estimados para el propuesto respectivamente; y en los Anexos 18 y 19, han sido simulados los tiempos para el inicio y fin de cada operación para verificar la continuidad del enlace de las operaciones del método actual y propuesto. Tener presente que los tiempos cronometrados fueron para operaciones sencillas para lo que se descarta operaciones que llevan bastante tiempo como las de fermentación, precipitación y secado ya que estas se tomaron en base a datos de los encuestados. Y los datos del propuesto se colocaron usando técnica PERT, y conservando los datos de operaciones de fermentación y precipitación, exceptuando la del secado ya que se tomo del expresado por el fabricante.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

PERSONA

MATERIAL

EQUIPO

PAG 1

DE 2

	RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA			
		Frec.	Tiem. Hr	Frec.	Tiem. H	Frec.	Tiem. H		
DEPARTAMENTO:									
SECCIÓN:	OPERACIÓN	19	20.32					COSTO DE	
PROCESO:	COMBINADA	2	1.59					MATERIALES	
METODO:	TRANSPORTE	8	5.72					COSTO DE	
ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>	INSPECCION	3	0.95					PROCESO	
ELABORADO POR:	DEMORA	4	91.5					COSTO	
FECHA:	ALMACENAM.	1	0.17					TOTAL	
	TOTAL	37	120.25						

No.							Tiem. Hr.	Dis.	DESCRIPCION	OBSERVACIÓN
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.50		Corte de biomasa (Cosecha)	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Formación de bultos	
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.67		Traslado a planta procesadora	
4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Apilado en sombra e inspección de limpieza	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Traslado de biomasa a pila	
6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00		Empilado	
7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Prensado y colocación de contrapesas	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.62		Bombeo de agua / despositado de agua	
9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.00		Fermentación	
10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.33		Observación de la fermentación	
11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00		Agua fermentada a pila de oxigenación	
12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.42		Oxigenación y control en pila	
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.63		Desalojo del rastrojo	
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.87		Mezcla de agua y cal	
15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00		Sedimentación de la cal	
16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.25		Verificación de sedimentación de cal	
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.63		Separar agua de cal del sedimento de cal	
18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.33		Llevar agua de cal a pila de oxigenación	
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Aspersar agua de cal en agua oxigenada	
20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.37		Observar agua oxigenada	
21	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18.00		Precipitación	
22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.80		Retiro de agua sin colorante	
23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.80		Agua sedimentada a pila de sedimentación	
24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.35		Depositar agua sedimentada en barriles	
25	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.50		Colocar agua en barriles para cocción	
26	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.67		Trasladar sedimento en barriles a hornilla	
27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.75		Cocción	
28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.55		Separación de nata en bandejas con cedazo	
29	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.03		Filtrar sedimento en tendales	
30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.67		Colocar pasta en bandejas	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

PERSONA

MATERIAL

EQUIPO

PAG 2

DE 2

	RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		COSTO DE MATERIALES	COSTO DE PROCESO	COSTO TOTAL
		Frec.	Tiem. H	Frec.	Tiem. H	Frec.	Tiem. H			
DEPARTAMENTO:	OPERACIÓN	19	20.32							
SECCIÓN:	COMBINADA	2	1.59							
PROCESO:	TRANSPORTE	8	5.72							
METODO:	INSPECCION	3	0.95							
ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>	DEMORA	4	91.5							
ELABORADO POR:	ALMACENAM.	1	0.17							
FECHA:	TOTAL	37	120.25							

No.							Tiem. H.	Dis.	DESCRIPCION	OBSERVACIÓN
31	○	⇒	□	○	▷	▽	55.50		Secado del colorante al aire libre (Horas sol)	
32	○	⇒	□	○	▷	▽	0.50		Colorante seco a molido	
33	○	⇒	□	○	▷	▽	1.28		Molido de colorante	
34	○	⇒	□	○	▷	▽	0.83		Llevar colorante a empaque	
35	○	⇒	□	○	▷	▽	1.47		Pesado y empaque de colorante en polvo	
36	○	⇒	□	○	▷	▽	0.92		Llevar colorante empacado a almacen	
37	○	⇒	□	○	▷	▽	0.17		Almacenado	
Total	20	8	3	2	3	1	120.25			

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

PERSONA

MATERIAL

EQUIPO

PAG 1

DE 1

	RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA			
		Frec.	Tiem. H.	Frec.	Tiem. H.	Frec.	Tiem. H.		
DEPARTAMENTO:	OPERACIÓN	19	20.32	16	10.50	3	9.82	COSTO DE	
SECCIÓN:	COMBINADA	2	1.59	1	0.58	1	1.01	MATERIALES	
PROCESO:	TRANSPORTE	8	5.72	6	1.08	2	4.64	COSTO DE	
METODO:	INSPECCION	3	0.95	2	0.67	1	0.28	PROCESO	
ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	DEMORA	4	91.5	3	51	0	40.50	COSTO	
ELABORADO POR:	ALMACENAM.	1	0.17	1	0.08	0	0.09	TOTAL	
FECHA:	TOTAL	37	120.25	29	63.91	7	56.34		

No.							Tiem. H.	Dis.	DESCRIPCION	OBSERVACIÓN
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.50		Corte de biomasa (Cosecha)	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Formación de manojos	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Traslado a planta procesadora	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.33		Recibo	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00		Separación de tallo	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.33		Pesado de biomasa	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Limpieza y preparación de los tanques	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.08		Traslado de biomasa al tanque	
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Colocar biomasa en tanque 1.	
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.08		Prensado y colocación de rejas	
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Bombeo de agua / despositado de agua	
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.00		Fermentación	
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Observación de la fermentación	
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.25		Desalojo del rastrojo	
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.58		Oxigenación y control en el tanque 2.	
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18.00		Precipitación	
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.50		Verificar precipitación	
18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.00		Filtrado del colorante en bandejas	
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Obtención de sedimenmto pastoso	
20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.08		Trasladar las bandejas al secador	
21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Colocar bandejas en secador	
22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.00		Secado con colector solar. (Horas sol)	
23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.33		Recolección de colorante seco en bandejas	
24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.08		Llevar colorante al molido	
25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Molido o pulverizado del colorante	
26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Llevar colorante molido a empaque	
27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.83		Pesado y empaque de colorante en polvo	
28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.17		Llevar colorante empacado a almacén	
29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.08		Almacenado	
Total	16	6	2	1	3	1	63.91			

Gráficamente se ha podido mostrar, que el tiempo en demoras es mayor para el método tradicional que el propuesto al igual que el número de operaciones y transportes. Existen demoras que son totalmente inevitables y que se dan en algunas operaciones pues son exigidas por la misma naturaleza de la materia prima tales como la fermentación, precipitación y el secado. Estas son operaciones que influyen bastante en el proceso. Una forma de cómo ver estas diferencias es a través de una Tabla comparativa como la mostrada a continuación.

La Tabla 6.11 muestra una comparación de las demoras en porcentajes de las operaciones que más consumen tiempo.

Tabla 6.11. Comparación de tiempos de demoras de operaciones en porcentajes.

Método Actual. (Tradicional)			Método propuesto.		
Operaciones.	Tiempo (Hrs.)	%	Operaciones.	Tiempo (Hrs.)	%
Fermentación de Biomasa.	17.00	18.58	Fermentación de Biomasa.	17.0	33.33
Sedimentación de cal.	1.00	1.09	-	-	-
Precipitación del colorante.	18.00	19.67	Precipitación del colorante.	18.0	35.30
Secado en bandejas. (Horas sol)	55.5	60.66	Secado en colector solar. (Horas sol)	16.0	31.37
Total	91.5	100.00	Total	51.0	100.00

Puede notarse la reducción de horas del método propuesto al tradicional, donde se muestra una reducción de 40.5 horas en espera del producto terminado. Porcentualmente la reducción es de 55.74%, tomando como referencia el tiempo.

El método actual requiere de 120 horas y 15 minutos (120.25 horas) de las cuales 91 horas y 30 minutos (91.5 horas) son en demoras y el método propuesto requiere de 63 horas y 54 minutos (63.91 horas) de los cuales 51 horas son en demoras inevitables.

CAPITULO VII.

PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.

La propuesta consiste en la creación de una estructura programada para la producción de colorante de Añil extraída de la planta del Jiquilite o *Indigofera Sp*, Con el objeto de mejorar la cadena Agroproductiva del Añil en la fase de Procesamiento con la cual la Ingeniería Industrial da su mayor aporte a la propuesta.

El objetivo primordial consiste en que la estructura programada se basa en una planeación, programación y control de la mano de obra, maquinaria, equipo, materia prima y material para que de formas integradas impacte en la productividad y ejecución de las operaciones.

A través de la aplicación de esta propuesta se espera lo siguiente:

- Mejorar la planeación en base a lo que debe producirse.
- Establecer el requerimiento básico de materia prima.
- Reducir el tiempo de producción del colorante empleando tecnología semi-industrial.
- Eliminar los retrasos que se generan en base a una buena programación.
- Controlar la producción a través formatos de producción.

La propuesta se desarrollará con los siguientes aspectos:

- Producción en base a la materia prima.
- Tecnología a utilizar.
- Descripción de las operaciones.

Los factores que deben tomarse en cuenta para la planeación de la producción en una Planta para la extracción del colorante de añil en polvo son:

- ✓ Producción en base a la materia prima a procesar¹.
- ✓ La producción máxima que puede hacerse para una planta de extracción, (Capacidad Instalada).

¹ FUENTE: Aumento en la oferta para la cosecha 2004 a unos 3,000 Kg. de acuerdo a Asociación de Añileros de El Salvador/2003, ADAZOES, COROBAN de Morazán.

Producción en base a la materia prima a procesar.

El modelo de la planta debe ser tal que pueda satisfacer a los productores en base a mejoras aplicadas a la cadena, por lo que debe revisarse las últimas ventas de colorante de añil en polvo en los últimos años, como se mostró en el diagnóstico.

Considerarse la producción máxima que puede hacerse para una planta.

Se tratará de diseñar un obraje modelo (Planta Industrial) que satisfaga las necesidades de los productores. De tal forma que los resultados sean positivos, donde los procesos de la fermentación, oxigenación y sedimentación se ejecuten en el menor tiempo posible y con los menores esfuerzos físicos acortando distancias a través de una buena distribución y buen uso de equipo.

A. PLANIFICACIÓN.

CONSIDERACIONES PARA UNA PLANIFICACIÓN.

La planificación se basará en dos aspectos importantes que son lograr una planeación sobre la producción de colorante de añil en polvo y la programación sobre los recursos. Este es, en la planeación se verá que cursos de acción se tomarán y en la programación se verá que se hará con estos cursos de acción.

CURSOS DE ACCIÓN ELEGIDOS PARA LA PLANEACIÓN.

- Requerimientos básicos de materia prima (Biomasa).
- Técnica SPV.
- Aplicación de la técnica SPV ejemplificada.

OTRAS CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN.

El elemento indispensable para la extracción de colorante es la materia prima -Jiquilite- y con ello definir la planeación de la producción, por lo que debe considerarse la madurez de la planta, el periodo máximo de corte.

No interesa de qué tipo de variedad de Jiquilite se trabaje, ya que el comportamiento después de corte es muy parecido, por lo que el diseño de tanques debe ser compatible y adecuado para trabajar con cualquier variedad, y no debe restringirse ni limitarse su uso.

Se tiene también que, actualmente los productores de Añil tienen dos formas de abastecerse de materia prima que en este caso es la cultivada por ellos mismos que es un

aproximado de 1Mz - 6Mz por los mismos procesadores y la otra es la que se compra a otros agricultores de Jiquilite según diagnóstico realizado. Actualmente no existe un mercado de abastecimiento de materia prima que les pueda brindar con seguridad las cantidades de Jiquilite requeridas en la que se pueda tener una producción anual sin limitarse a lo cultivado.

La planificación de la producción de añil en polvo debe hacerse en base a la cantidad de materia prima obtenida de terrenos cultivados por los productores según encuestas e investigación realizadas. Debe considerarse también que no se tienen registros de volúmenes de venta de productos terminado (Añil en polvo) de forma individual o por asociación en los obrajes. Para lo que se espera que cuando ya existan registros de ventas, la planeación se hará en base a pronóstico de venta.

B. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Para la planeación de la producción nos basaremos en la capacidad instalada de la planta en que para efecto del estudio se tomará 6Mz de cultivo para el diseño.

La cantidad de biomasa a ser cortada es de 825 libras diariamente, que es que puede generar 1/16Mz (436.62m²) de cultivo con tallo grueso. Por lo tanto se tiene que según balance de materiales propuesto la capacidad a procesar es de 678 libras por carga con 483.43 galones de agua por carga. Se tiene entonces que, de 825 libras de material verde el cual el 17.82% (147 libras) se pierde en la separación de tallo grueso o leñoso. Indicando entonces que el diseño de los tanques deba ser tal que absorba esta cantidad de materia prima. Además se sabe, que 1/16Mz de cultivo puede producir 2.06 libras de colorante seco en polvo.

El requerimiento de tanque(s), necesarios propuesto(s) deben ser tal que puedan absorber esta cantidad de materia prima en combinación del agua necesaria para inicial el proceso.

En el Anexo 19 se presenta una simulación en que se puede notar, que al tener un sólo tanque el proceso se vuelve tardado y la producción se da al final de cuatro días. El uso de un sólo tanque se vuelve ocioso pues se tiene que esperar hasta que se termine la operación del precipitado para cargar de nuevo el tanque con nueva biomasa (material verde). Este tiempo es de 18 horas, tiempo en cual se pueden haber cargado nuevamente el tanque.

Por esta razón se plantea la idea de colocar dos tanques los cuales serán conocidos como tanque 1 y tanque 2.

Para probar lo anterior escrito se usará un diagrama de actividades múltiples en que se involucrará las operaciones iniciales y el uso de dos tanques, debido a que las operaciones de

fermentación, oxigenación y precipitación son operaciones continuas y se desarrollan antes que el resto de operaciones. A continuación se presenta un diagrama que muestra el inicio y finalización de cada operación y el uso de los tanques sin ociosidad.

1. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES

El Diagrama de Actividades Múltiples relaciona los tiempos y las operaciones a desarrollarse para verificar la forma en que se les dará uso a los tanques para el procesamiento, pero además involucra operaciones en donde no se utilizan. Este diagrama finaliza con las operaciones de oxigenación y precipitación. No se presenta un diagrama completo de toda la fase de procesamiento, debido a que se ha querido hacer énfasis especial, en observar el uso de los tanques que son de gran importancia para esta fase ya que depende de éstos, para las operaciones más importantes que son las de fermentación, oxigenación y precipitación. A continuación se muestra el diagrama de actividades múltiples la cual muestra el inicio y finalización de algunas operaciones y en que momento se repite el ciclo de uso de los tanques en una diversidad de días que se deseen, como el presentado que es de 6 días.

FIGURA 7.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES PARA EL USO DE LOS TANQUES.

OPERACIONES	DÍAS	Día 1				Día 2				Día 3							
	Hora de inicio y finalización	Inicio 5 a.m.	Fin 11:40 a.m.			Inicio 5:05 a.m.	Fin 11:40 a.m.			Inicio 5:05 a.m.	Fin 11:40 a.m.						
	Hora de inicio y finalización			Inicio 11:40 a.m.	Fin 4:40 a.m.			Inicio 11:40 a.m.	Fin 4:40 a.m.				Inicio 11:40 a.m.				
	Hora de inicio y finalización					Inicio 4:40 a.m.	Fin 5:05 a.m.			Inicio 4:40 a.m.	Fin 5:05 a.m.						
	Hora de inicio y finalización							Inicio 5:05 a.m.	Fin 11:40 p.m.			Inicio 5:05 a.m.	Fin 11:40 p.m.				
HORAS CONTINUAS TANQUES		6 horas y 40 minutos		17 horas		25 minutos		18 horas con 35 minutos		17 horas		25 minutos		18 horas con 35 minutos		17 horas	
Corte de biomasa	Uso de otros equipos																
Formación de bultos																	
Traslado a planta																	
Recibo																	
Separación de tallo																	
Pesado																	
Limpieza y preparación del tanques																	
Traslado de biomasa a tanque																	
Colocar biomasa en tanque																	
Fermentación	TANQUE 1																
Observar fermentación	Uso de otros equipos																
Desalojar rastrojo																	
Oxigenación y precipitación	TANQUE 2																

a. ANÁLISIS DEL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES.

El diagrama anterior muestra la forma de inicialización y finalización de las operaciones en sus respectivos tiempos en lo que se puede notar que el uso de los tanques es continuo y que dependerá de la terminación de uno (Tanque 1) para que inicie el otro (Tanque 2). Por lo cual puede notarse que el tanque 1, queda en función de ser utilizado nuevamente es decir cargarse con biomasa (material verde), mientras el tanque 2, inicia operaciones de oxigenación y luego la precipitación del colorante por 18 horas. Debe aclararse que el proceso de extracción del colorante acaba en este punto y que las operaciones siguientes de filtrado y secado no dependen de los tanques. Por lo tanto el ciclo del uso de los tanques se repite en el día 2, con hora de inicio de 11:40 a.m. en el tanque 1 y finalización en el día 3, con horas de 11:40 p.m. en el tanque 2, tal como se muestra en el diagrama de actividades múltiples.

Esto demuestra y justifica la necesidad de la utilización de dos tanques con la que se puede estar trabajando sin ociosidad y el tiempo para la extracción de colorante se reduce. Con este ritmo de trabajo se puede estar extrayendo colorante cada 42.67 horas o 43 horas redondeadas. Esto indica que en menos de 48 horas (dos días) se puede obtener colorante como un subproducto pues aun falta ser filtrado y secado. Las operaciones de filtrado y secado tardan según diseño 3 horas y 16 horas respectivamente. Si estas horas las sumamos a las anteriores tendremos 62 horas, lo que indica que serían 2.58 días. Expresado de otra forma sería 2 días 13 horas y 55 minutos en teoría. Indicando que se puede procesar material verde (biomasa) cada día de la semana de lunes a jueves. No se recomienda cortar biomasa viernes y sábado ya que aun se tiene producto en proceso que terminará en sábado. En caso contrario debería seguir el proceso y continuar el día domingo, lo que implica otros costos pues debe pagarse el doble por ser día de descanso. Lo anterior puede verificarse mejor en el diagrama de actividades múltiples para el comportamiento del uso de los tanques en la semana.

Del análisis anterior se puede concluir que del proceso se obtendrá 2.06 libras de colorante seco a partir de 2.58 días aproximadamente, para la primera carga. A partir del tercer día, la producción será diaria, según lo establecido en el diagrama de actividades múltiples.

b. RESULTADO FINAL DEL ANÁLISIS.

En base al análisis realizado se concluye que, se requieren dos tanques para poder extraer colorante sin retrasos y sin tiempos ociosos por lo que se necesita de trabajar 3 turnos de 8 horas

cada uno diariamente, en la que debe permanecer una persona para las operaciones que requieren de inmediata atención a ser ejecutadas como al finalizar la fermentación, que termina hasta al día siguiente (4:40 a.m.) y de inmediato debe iniciarse la oxigenación que da paso a la precipitación donde esta última finaliza en el día iniciado (11:40 p.m.). Para el caso del secado, éste puede iniciarse al día siguiente una vez terminada la filtración, en vista que el secado debe iniciarse a la salida del sol entre las 6 ó 7 a.m.

En el diagrama de actividades múltiples se puede ver que al realizar cortes de biomasa de lunes a viernes se llegaría hasta el día domingo sacando la tinta que ha quedado en proceso, por lo que se tendría que realizar pagos extras por los días de descanso lo cual no es conveniente.

Otro resultado, es que, cuando se tiene la madurez de la plantación de Jiquilite se tienen 45 días para cortar la materia prima. Además 1Mz de cultivo posee 16 partes iguales (conocidos en el campo como tareas de trabajo) de 436.81m^2 cada parte, y se desea procesar $1/16\text{Mz}$ de cultivo diariamente, por lo tanto en 16 días se puede procesar 16 áreas de 436.81m^2 , que al cabo de un 21 días se puede procesar 1Mz de cultivo de Jiquilite, dado que en una semana se trabajaría de lunes a jueves para corte de biomasa y de lunes a sábado para terminar lo que está en proceso, “con los tanques propuestos”, logrando trabajar las 44 horas semanales que establece la ley ó 5.5 días por semana, con turnos de 8 horas diarias. Además, se dispone de 45 días de los cuales se usaran 21 días. Debe quedar claro que los 16 días para las 16 áreas de la manzana están implícitamente dentro de estos 21 días, por lo tanto aun se dispone de 24 días más, para procesar otra manzana de cultivo. En conclusión se tiene que al cabo de 45 días de madurez que ofrece este tipo de cultivo, se permite procesar 2Mz de cultivo sin ningún problema de sobre madurez o pérdidas con el método propuesto.

¿Cómo deberá utilizarse?

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DIARIO DE LOS TANQUES, PARA $1/16\text{Mz}$ DE CULTIVO.

Tanque 1:

- a. Cárguese el material verde según método propuesto y deje fermentar por 17 horas.
- b. Retirar el rastrojo del tanque 1, y luego vacíe el agua fermentada al tanque 2, en combinación de tuberías y la bomba achicadora.
- c. Una vez retirada el agua fermentada, cárguese nuevamente con biomasa (material verde) y sígase el método propuesto.

Tanque 2:

Recibirá el agua fermentada y se dará a la oxigenación de inmediato por 35 minutos con bomba achicadora o téngase en cuenta el desaparecimiento de y verifique el visor para ver la precipitación de las partículas.

- a. La precipitación se dará por un periodo de 18 horas. Para entonces la fermentación del tanque que se a iniciado en el taque 1, habrá terminado; por lo que debe retirarse del tanque2, el sedimento pastoso (colorante) depositándose en los filtros triples y seguidamente continuar y retirar las aguas servidas a las pilas de tratamiento de los desechos líquidos.
- b. Repítase el paso “b”, que se muestra para el tanque 1.

2. PRODUCCIÓN EN BASE A MATERIA PRIMA USANDO TÉCNICA (SPV).

a. REQUERIMIENTO BÁSICO DE MATERIA PRIMA.

Para el requerimiento de materia prima para la planeación se debe tener en cuenta las cantidades que se van a procesar la cual se debe considerar los volúmenes de ventas para un obraje que pueda ser para productores individuales o asociaciones. Para nuestro caso en la actualidad es difícil poder determinar las ventas por productor ya que el producto es vendido a través de agencias de ventas o asociaciones como las más conocidas en la actualidad AZULES y ADAZOES. Según estimaciones de AZULES, ADAZOES y COROBAN de Morazán, se tiene que se puede producir un aproximado de 3000Kg. por ciclo de 3 cosechas con los productores existentes.

La Tabla 7.1, muestra información sobre los diferentes requerimientos para producir colorante y la cantidad de plantas que se puede obtener por hectárea cultivada.

Tabla 7.1 Cantidades de biomasa por hectárea.

Materia prima a procesar.	Colorante añil obtenido promedio del ciclo productivo de la planta	Densidad de plantas cultivadas por Ha.	Producción promedio de colorante producido por Ha.
320 Kg. (704 Lb.)	1 Kg. (2.2 Lb.)	31,250	53.6 Kg.

FUENTE: Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola. (IICA)

Tabla 7.2 Densidad de plantas por manzana.

Densidad de plantas cultivadas por Mz⁽²⁾.	Producción promedio de colorante producido por Mz.
21,840.5	37.461 Kg.

² Los datos para Densidad de plantas cultivadas por Mz y Producción promedio de colorante producido por Mz, se han obtenido partiendo de la tabla 7.1

Según fuente del CENTA / 1991, la cantidad de biomasa por hectárea es de 8,546.75 Kg. / Ha, equivalente a 18,802.85 libras por cosecha. Con esta información y los datos de conversión a bajo, se procede a calcular el peso de la biomasa para 1/16Mz, en función de la capacidad del tanque de fermentación que es quien recibe la materia prima y el agua.

Peso de biomasa para 1/16Mz = 821.8Lb. (incluye tallo y hoja)

La Tabla 7.3, muestra la cantidad de colorante que se puede obtener para una manzana de cultivo de Jiquilite, usando los datos de la tabla 7.1 y la proporcionada por el CENTA.

Tabla 7.3 Cantidad de colorante que se puede obtener por manzana de cultivo.

N° de Mz.	Cantidad de biomasa por Mz. (Lb.)	Cantidad de colorante producido	
		Kg.	Lb.
1	13,148.85	37.461	82.414
2	26,297.7	74.922	164.83

Datos de conversión:

1Ha = 10,000m².

1Mz = 10,000V² = 6,988.96m².

1Ha = 1.4308Mz.

Se tiene que para 1/16Mz de cultivo de Jiquilite, éste puede generar 825Lb de biomasa con tallo, pero que se pierden 147 libras ó 17.82% en desperdicios, debido a la separación del tallo grueso del tallo principal como se expuso en el Capítulo II. Por lo que al final sólo queda 678 libras de material verde como se muestra en el balance de materiales del capítulo II, que es lo que se va a procesar. Si comparamos este dato con las 704 libras de biomasa de la tabla 7.1, podemos asumir que ésta última cantidad corresponde a 1/16Mz. Esta información se muestra en la tabla comparativa 7.4, en la cual se han tomado datos de materia prima a procesar de la tabla 7.1 y datos del CENTA.

Tabla 7.4 Tabla comparativa de datos para un 1/16Mz de cultivo de Jiquilite.

FUENTE	Materia prima a procesar.		Cantidad de añil obtenido promedio del ciclo productivo de la planta.	
	Lb.	Kg.	Kg.	Lb.
IICA	704	320	1	2.2
Grupo de tesis	678	308.2	0.9364	2.06

Como puede verse las diferencias entre las cantidades presentadas en la tabla 7.2 para materia prima y la tabla 7.4 son pequeñas, indicando de esta manera que el método de procesamiento propuesto es viable desde esta perspectiva.

b. TÉCNICA SPV.

Según diagnóstico se tiene que hasta el momento los obrajes visitados no se maneja alguna técnica o manera de cómo llevar un control de que se va a producir en un periodo establecido en base a ventas realizadas.

Para poder realizar una producción en base a ventas y poder producir la cantidad adecuada de colorante según ventas, debe establecerse un mecanismo de pronóstico de producción para poder acertar la producción de colorante de una manera más precisa evitando pérdidas e inconsistencia en la producción sin considerar la existencia de productos en almacén y en procesamiento.

Es así que urge la existencia de una técnica que puede llevar de manera controlada y poder pronosticar la producción de colorante y llevar una mejor planeación.

La forma de trabajo a seguir, como parte del procedimiento es que la parte encargada de ventas debe llevar un registro de las ventas globales efectuadas en el último mes.

Basándonos en lo anterior una técnica que mejor se aproxima para pronóstico es el SPV por sus siglas conocido como (Stock-Producción-Ventas), que es una técnica que puede visualizar las cantidades necesarias a producir en periodos convenientes y con la que estamos obligados a mantener producto terminado en reserva, manejando tiempos de trabajo de días hábiles por mes en función de las ventas de los siguientes meses y no en base a pedidos, considerando principalmente la existencia de materia prima.

La forma de representar esta técnica es la siguiente.

Fórmula:
$$P_x = V + I_f - I_i$$

Donde: P_x : Producto pronosticado a vender en el siguiente periodo de venta.

V : Ventas ejercidas en un inicio.

I_f : Política de inventario a manejarse dentro del planta procesadora. (Inventario final)

I_i : inventario inicial como Stock de reserva en almacén. (Inventario inicial)

Stock: se considera como la cantidad final que queda de la última venta y que posteriormente será el inventario inicial para el pronóstico de producción del siguiente mes. Dándose una reserva en los casos de escasez.

Las políticas de inventarios son necesarias ya que el propósito de estas es evitar que se den altas concentraciones de productos terminados en un almacén y evitar los casos de escasez.

De esta manera se reducen principalmente los costos por almacenamiento y los pagos extras por la custodia de los mismos.

Otra formula importante es la siguiente ya que ayuda al cálculo para la obtención de datos y define los inventarios finales de los siguiente periodos según lo establezca el productor.

$$IF_{ni} = \frac{\left(\text{Ventas.del Pr óximo _ mes} \right) \times \left(\text{Días.Existencial.Política.de.Inventario} \right)}{\text{Días.Hábiles.de.Pr oducción.en.el.mes}}$$

IF_{ni}: indica el inventarios final del periodo siguiente y de manera simultanea servirá este dato para calcular la producción del periodo que se esta analizando. Continuadamente cuando se calcule la producción del siguiente periodo, éste dato tomará la posición de Inventario Inicial para el análisis de ese nuevo periodo.

CONSIDERACIONES EN EL USO DE ESTA TÉCNICA.

- En los casos en que se da una iniciación de operaciones de una nueva empresa, no se tienen inventarios iniciales por lo que en estos casos el inventario inicial del primer periodo de operaciones debe asumirse como cero dato.
- Cuando se cierra el ciclo de producción en este caso un año productivo, al llegar al último periodo (mes), considérese las ventas históricas de los últimos años en los primeros periodos (meses) para calcular la producción del último periodo (mes) del año en curso. De la misma manera hágase para el inventario final de ese periodo.
- El uso de la técnica SPV, tendrá razón de aplicación a partir del segundo año de producción ya que la técnica sólo funciona con datos históricos, para los cuales se debe llevar un registro de ventas realizadas en él año(s) anterior(es).
- En el caso del primer año de producción en la que no se tienen registros y no se puede aplicar la técnica, debe contarse con una planificación sencilla. Para ello se hará tomando en cuenta las producciones promedios que proporcione la capacidad instalada. Sabiendo que para el primer año debe considerarse la producción promedio haciendo uso del método propuesto. Esto puede seguirse al guiarse con los pasos del método propuesto, el diagrama de actividades múltiples y el balance de materiales. De esta manera puede llevarse una planificación en que se este registrando la información.

Para dar un inicio y empezar a llevar este control, se requiere de tener ventas en un primer año de producción para poder pronosticar la producción de los meses del siguiente año. Estos se deben

registrar en el “Formato para Registro de Ventas Mensuales”. Ver tabla 3.5 Cuando se tengan los volúmenes de ventas entonces, éstos deberán registrarse en el Formato de Pronóstico de Producción (SPV). Ver formato de tabla 7.6

Procedimiento para el uso de formatos para planear la producción.

Para aplicar la técnica del SPV, se utilizan los formatos de la tabla 7.5 y 7.6, el cual recolecta toda la planeación.

INSTRUCCIONES PARA LLENAR LOS FORMATOS DE LA 7.5 Y 7.6 DEL SPV.

- 1) Llenar la información general de los encabezados de cada formato.
- 2) En las casillas A, B, C..., debajo de la columna 1, coloque los porcentaje de indigotina del formato de la tabla 7.5, registrar los diferentes porcentajes de indigotina que se puedan obtener.
- 3) Registre las ventas de cada mes referente de cada porcentaje de indigotina desde la columna 2 al 13.
- 4) En el formato de la tabla 7.6, colóquese en la columna 1, los datos registrados en la columna 1 del formato de la tabla 7.5, a igual en las casillas A, B..., de cada fila.
- 5) A igual que en el formato de la tabla 7.5, registre los datos de S, P y V para cada porcentaje de indigotina obtenidos en el formato de la tabla 7.6.
- 6) En el formato de la tabla 7.6, colóquese las ventas registradas en el formato de la tabla 7.5, este se colocará en la columna de la letra “V”, de cada mes, es decir desde la columna 2 hasta la 13.
- 7) Colocar los inventarios iniciales representado por la letra “S” (STOCK), de cada mes para realizar el cálculo de la producción de cada mes, desde la columna 2 hasta la 13. Este cálculo es colocado en la casilla en que se encuentra la “S” de las columnas de la 2 a la 13 del formato de la tabla 7.6, y se realizan con la siguiente formula:

$$I_{f_{ni}} = \frac{\left(\text{Ventas del Pr óximo mes} \right) \left(\text{Días Existencial para Política de Inventario} \right)}{\text{Días Hábiles de Producción en el mes}}$$

Donde; $I_{f_{ni}} = S$.

Debe recordarse que este cálculo debe hacerse mes.

- 8) Calcúlese la producción de cada mes con el dato anterior para cada porcentaje de indigotina obtenido, usando la siguiente formula:

$$P_x = V + I_f - I_i$$

Recordar que este cálculo debe hacerse uno por cada mes y no todo al mismo tiempo para no generar confusión.

- 9) Repítase los pasos 7 y 8, para los diferentes porcentajes de indigotina que se obtengan.

Para mayor ilustración véase la ejemplificación de la técnica SPV, en el literal “d”, correspondiente a esta sección.

TABLA 7.5 FORMATO DE REGISTRO DE VENTAS POR MES.

FORMATO PARA REGISTRO DE VENTAS MENSUALES												
Obraje: _____												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Porcentaje de Índigo (%)	Ene. (Lb.)	Feb. (Lb.)	Mar. (Lb.)	Abr. (Lb.)	May. (Lb.)	Jun. (Lb.)	Jul. (Lb.)	Ago. (Lb.)	Sep. (Lb.)	Oct. (Lb.)	Nov. (Lb.)	Dic. (Lb.)
(A)												
(B)												
(C)												
Total												

TABLA 7.6 FORMATO DE PRONÓSTICO DE STOCK-PRODUCCIÓN-VENTAS.

FORMATO PARA PRONOSTICO DE PRODUCCION (SPV)																								
Obraje: _____																								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)												
Porcentaje de Índigo (%)	Ene. (Kg.)	Feb. (Kg.)	Mar. (Kg.)	Abr. (Kg.)	May. (Kg.)	Jun. (Kg.)	Jul. (Kg.)	Ago. (Kg.)	Sep. (Kg.)	Oct. (Kg.)	Nov. (Kg.)	Dic. (Kg.)												
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
(A)																								
(B)																								
Total																								

c. REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO TERMINADO

Para realizar el cálculo de producto terminado por día, semana y mensual, se calcula usando la regla del tres. Ya que son 3 elementos involucrados para conocer la incógnita. Como son: Días reales, Cantidad de colorante real y Días deseados.

Tabla 7.7. Formato para registrar los cálculos de producción de colorante en periodos deseados.

SOCIEDAD COOPERATIVA DE R.L.				
Variedad de cultivo: _____				
Cantidad de producto en periodo real.	Aplicar regla de 3.	Producción diaria (Lb.)	Producción semanal. (Lb.)	Producción mensual. (Lb.)
Días reales = 2.58 Cantidad real = 2.06Lb.	$X = \frac{(Días)X(cantidad_de_colorante_diaria)}{Días_reales}$			

Procedimiento para el uso del formato de la tabla 7.7

1. Multiplique los días deseados por la cantidad de colorante real y luego divida entre los días reales.
2. Coloque los resultados en las casillas de producción diaria, producción semanal, producción mensual, o coloque en estas casillas los días en que desea saber cuanto colorante obtiene por periodos deseados.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE LA ECUACIÓN DE LA TABLA 7.6.

Cantidad de Colorante real: Es la cantidad de colorante obtenida al final del proceso con el método propuesto.

Días reales: Son los días en los cuales se obtiene colorante en el periodo real de producción.

Días deseados: Son los días en que se desea obtener colorante.

X: Es la incógnita requerida de metria prima.

Se aclara que los días reales y la cantidad de colorante real son constante en el cálculo y que los días deseados es la variable independiente. Y, "X" es la variable dependiente la cual es la incógnita a saber.

PRODUCTO TERMINADO EN LOS PERIODOS MOSTRADOS.

Para llevar un control más cercano de la producción de colorante que se necesite en distintos periodos, puede también calcularse en los días en que se desea tener y las cantidades que se obtendrán en esos periodos deseados. Para realizar esto se muestra en la tabla 7.8, los resultados para cada periodo usando el procedimiento para el uso del formato de la tabla 7.7.

Tabla 7.8. Cálculo de la cantidad de colorante obtenida en periodos más conocidos.

Cantidad de producto en periodo real	Aplicar regla de 3.	Producción diaria (Lb.)	Producción semanal. (5.5días) (Lb.)	Producción mensual. (30 días) (Lb.)
Días reales = 2.58 Cantidad real = 2.06Lb.	$X = \frac{(Días)X(cantidad_de_colorante_diaria)}{Días_reales}$	0.80	4.39	23.95

d. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA (SPV).

Para efecto de que el lector pueda utilizar la técnica del SPV (Stock - Producción - Ventas), se presenta a continuación una corrida para facilitar el entendimiento. Los cálculos siguientes son en base a los datos que se trabajaron para el balance de materiales. Usando la cantidad obtenida al final del balance de materiales y el método propuesto.

CONDICIONES INICIALES PARA EL PROCESAMIENTO.

- El tabla 7.9, nos muestra las cantidades necesarias de materia prima y material (Agua), para procesar según balance de materiales del capítulo II y el Diagrama de Actividades Múltiples del uso de los tanques 1 y 2.
- La política de inventario de producto terminado para este rubro fue de 5 días, en vista que no es un producto vendible de inmediato y que las cantidades a producir son de 2.06 libras de colorante cada 2.58 días, según método propuesto.

EJEMPLIFICACIÓN DE LA TÉCNICA (SPV).

La tabla 7.9, muestra las condiciones iniciales para la corrida de la técnica SPV.

Tabla 7.9. Condiciones iniciales para la corrida.

Material requerido	Cantidad	Producto	Tiempo requerido	Cantidad	Producción mensual (30 días) aproximada	% de indigotina promedio ³
Jiquilite (Biomasa)	678 libras	Colorante natural de añil en polvo.	63.91 Hrs. (2.58 días)	2.06 libras	23.95Lb.	42.93
Agua	483.43 galones					

³ Según diagnóstico en el capítulo 4.

Consideración de las siguientes ventas mensuales en base al método propuesto:
 Empleando el formato de la tabla 7.5, supóngase las siguientes ventas.

Tabla 7.10. Ventas realizadas en cada mes.

Mes	Ventas mensuales (Lb.)
Ene	22.00
Feb	24.00
Mar	24.00
Abr.	23.00
May	23.00
Jun	24.00
Jul	24.00
Ago	23.00
Sep	23.00
Oct	23.00
Nov	24.00
Dic	24.00
Ventas Totales	281.00

Debido a que la venta de este producto no es diaria, estímesese una política de 5 días de almacenamiento mientras se canaliza la venta. Es un periodo suficiente para almacenar una cantidad de colorante ya que al final de una semana se obtiene más de 5 libras.

Usar la tabla 7.11, para los días de los meses del año 2004 y 2005.

Tabla 7.11. Días hábiles de cada mes.

Año	2,004												2005
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Días	22	20	23	22	21	22	22	22	22	21	22	23	22

Sígase las siguientes funciones ejemplificadas para el cálculo de la producción de cada mes.

$$P_{\text{enero}} = V_{\text{enero}} + I_{F \text{ febrero}} - I_{i \text{ enero}}$$

$$I_{F \text{ febrero}} = (V_{\text{febrero}} \times 5 \text{ días}) / \text{días de mes de febrero.}$$

$$P_{\text{enero}} = V_{\text{enero}} + ((V_{\text{febrero}} \times 5 \text{ días}) / \text{días de mes de febrero}) - I_{i \text{ enero}}$$

$$P_{\text{enero}} = 22 + ((24 \times 5) / 20) - 0 = 28.0 \text{ libras.}$$

Donde:

$$I_{f-1} = I_{i f}$$

$$I_{f \text{ febrero}} = (V_{\text{febrero}} \times 5 \text{ días}) / \text{días del mes de febrero.}$$

Ejemplo:

$$I_{f \text{ febrero}} = (24 \times 5) / 20 = 6.0 \text{ libras.}$$

$$P_{\text{febrero}} = V_{\text{febrero}} + I_{\text{F marzo}} - I_{\text{i febrero}}$$

$$I_{\text{F marzo}} = (V_{\text{marzo}} \times 5 \text{ días}) / \text{días de mes de marzo.}$$

$$P_{\text{febrero}} = V_{\text{febrero}} + ((V_{\text{marzo}} \times 5 \text{ días}) / \text{días de mes de marzo}) - I_{\text{i febrero}}$$

$$P_{\text{febrero}} = 24 + ((24 \times 5) / 23) - 6.0 = 23.22 \text{ libras.}$$

$$I_{\text{f}_{m-1}} = I_{\text{i}_m}$$

$$I_{\text{f}_{\text{marzo}}} = (V_{\text{marzo}} \times 5 \text{ días}) / \text{días del mes de marzo.}$$

Ejemplo:

$$I_{\text{f}_{\text{marzo}}} = (24 \times 5) / 23 = 5.217 = 5.22 \text{ libras.}$$

$$P_{\text{marzo}} = V_{\text{marzo}} + I_{\text{F abril}} - I_{\text{i marzo}}$$

$$I_{\text{F abril}} = (V_{\text{abril}} \times 5 \text{ días}) / \text{días de mes de abril.}$$

$$P_{\text{marzo}} = V_{\text{marzo}} + ((V_{\text{abril}} \times 5 \text{ días}) / \text{días de mes de abril}) - I_{\text{i marzo}}$$

$$P_{\text{marzo}} = 24 + ((23 \times 5) / 22) - 5.22 = 24.007 = 24.01 \text{ libras.}$$

$$I_{\text{f}_{a-1}} = I_{\text{i}_a}$$

$$I_{\text{f}_{\text{abril}}} = (V_{\text{abril}} \times 5 \text{ días}) / \text{días del mes de abril.}$$

Ejemplo:

$$I_{\text{f}_{\text{abril}}} = (24 \times 5) / 23 = 5.227 = 5.23 \text{ libras.}$$

Continúese así hasta calcular las cantidades a producir en cada mes de todo el año y llene la tabla 7.12, modificada por conveniencia didáctica.

Tabla 7.12. Producciones mensuales de colorante de añil en polvo.

Mes	Inventario Final (Lb.)	Inventario Inicial (Lb.)	Producción ⁴ (Lb.)
Ene	0	0	28.00
Feb	6.0	6.0	23.22
Mar	5.22	5.22	24.01
Abr	5.23	5.23	23.25
May	5.48	5.48	22.97
Jun	5.45	5.45	24.00
Jul	5.45	5.45	23.78
Ago	5.23	5.23	23.00
Sep	5.23	5.23	23.25
Oct	5.48	5.48	22.978
Nov	5.45	5.45	23.78
Dic	5.22	5.22	23.78
Totales	59.44	59.44	286.018

Empleando el formato de la tabla 7.6, para un solo producto de un solo porcentaje de indigotina registre los datos en la tabla 7.13 modificada por conveniencia.

⁴ Los datos presentados en esta columna son colocados en base a proximidades del diagrama de Actividades Múltiples, por lo que no son experimentales.

Tabla 7.13.

Stock – Producción – Ventas (SPV). Para colorante de añil en polvo.

Mes	Stock	Producción	Ventas
Ene	0	28.00	22.00
Feb	6.0	23.22	24.00
Mar	5.22	24.01	24.00
Abr	5.23	23.25	23.00
May	5.48	22.97	23.00
Jun	5.45	24.00	24.00
Jul	5.45	23.78	24.00
Ago	5.23	23.00	23.00
Sep	5.23	23.25	23.00
Oct	5.48	22.978	23.00
Nov	5.45	23.78	24.00
Dic	5.22	23.78	24.00
Totales	59.44	286.018	281.00

3. TECNOLOGÍA UTILIZADA

La tecnología utilizada en este proceso debe ser de tipo semi-industrial que satisfaga los requisitos de la extracción tal que lleve a generar una producción lo más continua que se permita. En la actualidad se consume mucho tiempo en operaciones como el fermentado, sedimentado y secado. Es por ello que se incluirá equipo que reduzcan el tiempo en el procesado de la extracción del colorante para que el producto pueda obtenerse en menor tiempo que el que se requiere en la actualidad.

¿Como entonces deberá seleccionarse el equipo a utilizar?

Para ello se requerirá de tener una claridad de las operaciones en que se puede aplicar tecnología, en la aplicación de equipo sofisticado en lo más mínimo que se pueda, ya que se debe hacer una combinación de prácticas artesanales y equipo mecanizado.

Los requisitos necesarios para establecer la aplicación de tecnología para la extracción de colorante en la planta procesadora son:

1. Tener claridad en las diferentes operaciones del procesamiento del colorante.
2. Que la aplicación de aparatos no afecte la calidad ni contaminación del producto final (colorante en polvo).
3. No generar contaminación ambiental en las áreas de trabajo y fuera de las instalaciones.
4. Que el equipo utilizado para el procesamiento de la extracción de colorante sea de fácil entendimiento de los operarios y los nuevos que lleguen.
5. No debe existir riesgo a los operarios en el uso de equipo seleccionado para procesar añil.

6. El equipo que genere peligro ya sea por quemaduras, cortes, ralladuras, golpes o calentamiento interno, deben estar protegidos con faldones para evitar accidentes de trabajo y al producto terminado colorante en polvo.
7. Otro aspecto que es de interés común es el que los operarios no sean alérgicos a algún equipo como a las sustancias (agua fermentada, agua oxigenada, colorante pastoso y en polvo) manejadas con estos.

a. MANO DE OBRA REQUERIDA

Para el requerimiento de mano de obra es necesario identificar primero las actividades con sus respectivos tiempos y dependencia. En base a eso podemos indicar las Horas-Hombre por operación, lo cual es de mucha importancia para enmarcar un inicio de cada actividad y por cuanto tiempo y establecer la cantidad de personal para la producción de colorante. Para esto se dispone de la técnica PERT-CPM.

Los tiempos que se presentan en el cuadro 7.1, se han calculado con la siguiente ecuación:

$$Tesperado: \frac{t_{op} + 4t_{mp} + t_{pe}}{6}; donde:$$

Tiempos a estimar:

t_{op} : tiempo optimista o mínimo.

t_{mp} : tiempo más probable o normal.

t_{pe} : tiempo pesimista o máximo.

Para verificar estos tiempos vea el Anexo 18, los cuales fueron obtenidos en base a experiencia, de las encuestas que se realizaron a los agricultores y criterio de grupo de tesis, los cuales fueron procesados al introducirlos a la ecuación anterior.

Los tiempos que se presentan a continuación son realizados en base a 1/16Mz (436.81m²) de cultivo de Jiquilite de la variedad de guatemalensis.

Cuadro 7.1 Tiempos requeridos para un ciclo de procesamiento. Área estimada: 1/16Mz de cultivo.

N°	Operación	Dependencia	Tiempo (hrs.)
1	Corte de biomasa.	-	02:30
2	Formación de bultos.	1	00:30
3	Traslado a planta procesadora.	2	00:30
4	Recibo.	3	00:20
5	Limpieza de biomasa.	4	01:00
6	Pesado de biomasa.	5	00:20
7	Limpieza y preparación de tanques.	-	00:10
8	Traslado de biomasa al tanque 1.	6, 7	00:05
9	Colocar biomasa en tanque 1.	8	00:10
10	Prensado y colocación de rejas.	9	00:05
11	Bombeo de agua / depositado de agua.	10	00:30
12	Fermentación.	11	17:00
13	Observación de la fermentación.	12	00:10
14	Desalojo del rastrojo.	13	00:15
15	Oxigenación y control en el tanque 2.	14	00:35
16	Precipitación.	15	18:00
17	Verificar precipitación.	16	00:30
18	Filtrado del colorante en triple filtro.	17	03:00
19	Obtención de sedimento pastoso.	18	00:10
20	Trasladar las bandejas al secador.	19	00:05
21	Colocar bandejas en secador.	20	00:10
22	Secado con colector solar.	21	16:00
23	Recolección de colorante seco en bandejas de acero inoxidable.	22	00:20
24	Llevar colorante al molido.	23	00:05
25	Molido o pulverizado del colorante.	24	00:10
26	Llevar colorante molido a empaque.	25	00:10
27	Pesado y Empaque de colorante en polvo.	26	00:50
28	Llevar colorante empacado a almacén.	27	00:10
29	Almacenado.	28	00:05
Total de horas de trabajo			63:54

Tiempo total = 63.91 hrs. (63:54':36'')
 Tiempo total = 7.99 días de 8 hrs. laborales.

b. REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA LA PLANTA PROCESADORA.

Este requerimiento estará comprendido por el personal necesario para el corte de biomasa y el personal operativo para la planta procesadora, lo que desglosa a continuación.

i. PERSONAL PARA EL CORTE DE BIOMASA.

Se considera conveniente que para la operación de “corte de biomasa”, se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos que se detalla a continuación:

- a. Las personas que realizan el operación de corte de biomasa serán subcontratadas y no pertenecerán al personal operativo de la planta procesadora. (Se pagará a destajo).
- b. El material verde biomasa se cortará con tijera de podar según método propuesto en el capítulo II.
- c. La biomasa no puede permanecer cortada a la intemperie más de 3 horas de lo contrario se pierde la materia prima.
- d. El proceso demanda 825 libras de biomasa, equivalente a un área de 1/16Mz, es decir 436.81m^2 .

SABIENDO QUE:

1Mz de cultivo de biomasa = 21,840.5 plantas (Ver tabla 3.2).

1/16Mz de cultivo de biomasa = 1365 plantas.

Tiempo cronometrado de corte para 1/16Mz = 2.5 horas-hombre.

Tiempo cronometrado de corte = 0.37min / planta.

Suplemento considerado = 20% (Fatiga, retrasos, demoras)

ENTONCES:

Para cortar 1365 plantas se necesita: 505.1 minuto.

Agregando los suplementos: 606.06 minutos.

Este tiempo en horas es equivalente a 10.10Hrs.

Considerando un margen de seguridad para la biomasa de 0.5Hrs, se tiene que el número de personas requeridas para la operación de corte de biomasa es:

Persona de corte = $10.10\text{horas} / 2.5 \text{ horas-hombre} = 4.04 \text{ personas.} = 4 \text{ personas.}$

ii. PERSONAL PARA LA PLANTA PROCESADORA.

Para el personal operativo⁵ de la planta procesadora se dará un análisis similar a la anterior; debe tomarse en cuenta que los tiempos para cada operación realizada para el procesamiento son muy pequeños pero significativos. En vista de lo anterior, la variante es que se tomarán todos los

⁵ Personal operativo: encargados de ejecutar todas las operaciones del procesamiento en la planta, que cuenta desde la separación del tallo hasta el almacenamiento.

tiempos como un solo bloque para todo el proceso y una vez establecido el tiempo como los mostrados en la tabla 7.14, para todo el proceso se aplicara un suplemento general, para todo ese tiempo. El tiempo con suplemento se conocerá como tiempo obtenido por ciclo productivo.

a. Procedimiento para la obtención de personal operativo de la planta.

Tiempo total de operación sin demora = 6.91 horas.

- El personal que realice operaciones en la planta será contratada para tales fines. Además todos este personal estarán en capacitados para el trabajo.
- Se pedirá presencia de uno de los operaros para el trabajo nocturno pendiente, debido a la naturaleza del proceso.

SABIENDO QUE:

Tiempo estimada para el proceso = 6.91 horas / ciclo productivo, sin operaciones con demoras inevitables.

Cantidad de material recibido = 825 libras.

ENTONCES:

Tiempo completo para trabajar con 825 libras se necesita = 6.91 horas.

La presencia de personal por operación es estimada por el grupo de tesis, en la columna 3. Al multiplicar la columna 3 con la 4, obtenemos las horas-hombre en la columna 5. Dividiendo las horas-hombre (columna 4), de cada operación entre el tiempo obtenido por Ciclo productivo⁶ (6.91Hrs), se obtendrá la fracción real de personal de cada operación. Sumando todas estas fracciones de personal obtendremos la cantidad de personal que debe existir en la planta.

⁶ Ciclo productivo: se refiere a donde inicia y donde termina el proceso para la obtención de colorante seco en polvo, lo cual se basa en el flujo de proceso propuesto y no incluye las operaciones con demoras inevitables.

c. DISPOSICIÓN DE HORAS-HOMBRE POR OPERACIÓN.

Tabla 7.14. Requerimiento de personal para un ciclo de trabajo.

(1)	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)
Nº	Operación	Personal por Operación ⁷	Tiempo por operación. (Hrs.)	Total de horas-hombre.	Personal efectivo por operación.
1	Corte de biomasa.	4	-	-	-
2	Formación de manojos.	1	-	-	-
3	Traslado a planta procesadora.	1	0.5	0.5	0.072
4	Recibo.	2	0.33	0.66	0.096
5	Limpieza de biomasa.	2	1	2	0.289
6	Pesado de biomasa.	2	0.33	0.66	0.096
7	Limpieza y preparación de tanques.	1	0.17	0.17	0.025
8	Traslado de biomasa al tanque 1.	2	0.08	0.16	0.023
9	Colocar biomasa en tanque 1.	2	0.17	0.34	0.049
10	Prensado y colocación de rejas.	1	0.08	0.08	0.012
11	Bombeo de agua / depositado de agua.	1	0.5	0.5	0.072
12	Fermentación.	1	-	-	-
13	Observación de la fermentación.	1	0.17	0.17	0.025
14	Desalojo del rastrojo.	2	0.25	0.5	0.072
15	Oxigenación y control en el tanque 2.	1	0.58	0.58	0.084
16	Precipitación.	1	-	-	-
17	Verificar precipitación.	1	0.5	0.5	0.072
18	Filtrado del colorante en triple filtro.	1	-	-	-
19	Obtención de sedimento pastoso.	1	0.17	0.17	0.025
20	Trasladar las bandejas al secador.	1	0.08	0.08	0.012
21	Colocar bandejas en secador.	1	0.17	0.17	0.025
22	Secado con colector solar. (Horas sol)	1	-	-	-
23	Recolección de colorante seco en bandejas de acero inoxidable.	1	0.33	0.33	0.048
24	Llevar colorante al molido.	1	0.08	0.08	0.012
25	Molido o pulverizado del colorante.	1	0.17	0.17	0.025
26	Llevar colorante molido a empaque.	1	0.17	0.17	0.025
27	Pesado y Empaque de colorante en polvo.	1	0.83	0.83	0.120
28	Llevar colorante empacado a almacén.	1	0.17	0.17	0.025
29	Almacenado.	1	0.08	0.08	0.012
Totales			6.91	9.07	1.3126

- i. El procedimiento a seguir para el cálculo de personal para el ciclo productivo consiste en dividir las horas-hombre por operación entre las 6.91 horas del total de las operaciones y esto determina la fracción de personal por operación, que sumándolas se determina el total de personal requerido.

⁷ Estimado por grupos investigadores y grupo de tesis.

ii. ANÁLISIS DE LA TABLA 7.14

En total tenemos 1.31 personas, que se aproxima a 2 personas que es el total de personal teórico, necesarios para trabajar 6.91 horas efectivas, que requieren intervención de recurso humano, por ciclo productivo para la extracción del colorante con el método propuesto; desde el transporte a la planta procesadora hasta la obtención del colorante en polvo. Tener presente que en este tiempo no se consideran las operaciones con demoras inevitables. Por lo que el total de horas-hombre es de 9.07 por ciclo productivo. El total de personal real para la planta, nace de la necesidad de trabajar las 24 horas continuas como lo demuestra el Diagrama de Actividades Múltiples, por lo que es necesario de crear tres turnos rotativos para el personal, para el control de la producción debido a las inspecciones que se deben hacer. Lo que es necesario de contratar dos personas más como máximo para cubrir otros turnos. Es de notar que en el primer turno es donde se exige más personal, a diferencia de los otros dos en los que se puede tener una persona por turno. (Ver política laboral en el capítulo XIV, pág. 327).

iii. INTERPRETACIÓN DE LA TABLA 7.14

- La columna (3), referida a la presencia de personal, indica solamente la existencia de operarios que debe haber en cada operación.
- La columna (6), referida al personal requerido muestra las fracciones de personal real en operaciones donde se necesita el trabajador y que tenga intervención directa con el proceso. Por lo tanto se descartan las operaciones de corte de biomasa y formación de manojos, fermentación, precipitación, secado y filtrado. Ya que las primas dos corresponden al personal de corte de biomasa y el resto generan tiempos de demoras que se vuelven ociosos para el personal de la planta. Con lo anterior se determina la cantidad de personal necesario para trabajar en la planta.

iv. RESULTADOS DE LA DISPOSICIÓN DE HORAS-HOMBRE.

- El personal total requerido para la planta con el método propuesto es de 2 operarios. Teniendo en cuenta que la duración del proceso por ciclo es de 6.91 horas.
- Entonces, para procesar 436.81m^2 de cultivo de Jiquilite se requiere de 9.07 horas-hombre aproximadamente. Es decir, si se obtienen 2.06Lb^8 de colorante de añil en polvo de 1/16 Mz, la razón Horas Hombre / Lb de añil = 4.403. Lo cual indica que se requieren 4.4 horas-

⁸ Véase diagrama de Balance de materiales.

hombre para obtener 1Lb de añil en polvo ya empacado, partiendo desde la separación de tallo principal hasta el empacado.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.

El siguiente cuadro describe de manera resumida el contenido de cada etapa de la fase de procesamiento del colorante. Está descrita en función de las nuevas aplicaciones que hará a esta fase según grupo de tesis. Debe tenerse en cuenta, que se realizará una prueba piloto en la implantación para verificar sus resultados.

CUADRO 7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.

N°	OPERACION	DESCRIPCION
1	Cosecha (corte de biomasa).	Consiste en realizar el corte de biomasa a procesar.
2	Formación de manojos.	Se realiza para facilitar el traslado al vehículo para transportarlo directamente a la planta procesadora.
3	Traslado a planta procesadora.	Este puede ser desplazarse con vehículo o en peso corporal.
4	Recibo.	Consiste en recibir el material verde en una zona de descarga en la que se realice las posteriores operaciones.
5	Separación de tallo.	Consiste en quitar tallo grueso en exceso y maleza extraña al material.
6	Pesado de biomasa.	El material que ya esta pesado y limpio debe pesarse para llevar un control.
7	Limpieza y preparación del tanque.	Este debe ser limpiado para que este listo e introducir la biomasa. (Cubrir mientras no se use)
8	Traslado de biomasa al tanque.	Una vez que las operaciones anteriores estén realizadas el material debe llevarse con una grúa.
9	Colocar biomasa en tanque	Introducir la biomasa y acomodarla en el tanque.
10	Prensado y colocación de rejas.	Consistirá en cerrar la reja que servirá para que no se salga la biomasa debido a la reacción química.
11	Bombeo de agua.	La bomba verterá el vital líquido en el tanque por la parte superior a través de tuberías de PVC.
12	Fermentación.	Es una operación que se efectúa por si sola que implica demora y que no es ejecutada por ninguna persona ya que comienza instantes antes de que se termine el vertido de agua.
13	Observación de la fermentación.	Esta inspección es realizada para saber que es lo que esta sucediendo dentro del tanque, esto es como parte de control de calidad durante el procesamiento.
14	Desalojo del rastrojo.	Esta operación es ejecutada una vez se termina el proceso del fermentado y es realizado con una grúa y una malla de nylon.
15	Oxigenación y control en el tanque.	Esta operación es de suma importancia ya que esta será ejecutada con bomba achicadora por cierto tiempo que se dirá en el desarrollo del procesamiento.
16	Precipitación.	Es un proceso que implica demora y se da inmediatamente que se termina la oxigenación, también es conocida como sedimentación.
17	Verificar precipitación.	Esta se verificara a través de un visor conocido como piezómetro para saber que es lo que esta ocurriendo y asegurarnos de que todo el colorante esta en el fondo del tanque.
18	Filtrado del colorante en bandejas.	Al abrir la válvula de desagüe del tanque en la parte inferior de este, el colorante sedimentado caerá en los filtros que estarán debajo de la salida de la boquilla, filtrándose de inmediato en estos. Debe tenerse presente que en estos filtro se filtrará el agua y no así el colorante.
19	Obtención de sedimento pastoso.	Una vez que ha terminado el filtrado se ejecuta inmediatamente la obtención del colorante en bandejas.

20	Trasladar las bandejas al secador.	Las bandejas que contienen el colorante deben ser llevados al secador solar.
21	Colocar bandejas en secador.	Colocarlos en las cavidades del secador los filtros en los que se obtiene el colorante
22	Secado con calor solar. (Horas sol)	Este proceso implica demora y se ejecuta con radiación solar hasta que el colorante tenga una apariencia totalmente sólida.
23	Recolección de colorante seco.	El colorante seco es recolectado en bolsas plástica, de preferencia se recomienda de color oscuro como el color negro o azul marino, para protecciones posteriores
24	Llevar colorante al molido.	El colorante debe llevarse al molido en las bolsas plásticas en las que se recolecto.
25	Molido o pulverizado del colorante.	Debe molerse en molinos que presten el mejor servicio y den la mejor calidad en pulverizado para evitar grumos o partículas ásperas.
26	Llevar colorante molido al pesado y empaque.	El colorante molido debe ser llevado al departamento de pesado y empaque.
27	Pesado y empaque de colorante en polvo.	Esta operación es de vital importancia como parte del control de calidad ya que debe asegurarse de que lo que se va a vender lleve las medidas y embalaje correcto en los casos de colorantes naturales.
28	Llevar colorante empacado a almacén.	Debe llevarse al almacén para su posterior apilado.
29	Almacenado.	Esta es la ultima operación que debe realizarse es de vital importancia ya que si no se resguarda éste podría sufrir algún daño como romperse alguna bolsa o caja en que se guarde. De aquí en adelante todo consistirá en que el producto esta listo para su posterior comercialización.

C. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

1. ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA.

El abastecimiento de materia prima seguirá los siguientes procedimientos para su desarrollo en el campo de trabajo tal que se aclare la forma de abastecimiento, entrega y procesamientos.

Aspectos que deben considerarse para la programación del abastecimiento:

- ✓ Cantidad de producto a fabricar.

La cantidad de producto a fabricar será de 2.06 libras cada 2.58 días; pero el corte de biomasa será diariamente en cantidades de 825 libras.

- ✓ Considérese la cantidad a producir en base a la capacidad del tanque.

La capacidad de los tanques es: Tanque 1: 2.2m³ y el Tanque 2: 1.79m³. En el tanque 1, sólo se recibirá materia prima (Biomasa) y agua. En el tanque 2, se recibirá el agua fermentada que será drenada del tanque 1.

- ✓ Tener control de lo producido existente en el almacén.

Se refiere a las cantidades de colorante molido y empacado (producto terminado) que se espera que al finalizar la semana se tenga aproximadamente 8.24 libras ya que la entrega de producto terminado se presenta hasta el tercer día de iniciado el proceso, es decir un ejemplo, el proceso se inicia día lunes y el producto terminado se presentará hasta el día miércoles. Teniendo en cuenta que todos los días se procesará biomasa, por lo cual la entrega de producto terminado se presentará de forma escalonada día a día, a partir del día miércoles en adelante. Esto según método propuesto. (Ver tabla 7.16)

- ✓ Considerar lo que está en proceso.

Se tiene que las cargas de biomasa serán en la misma proporción diariamente sin retraso alguno por lo que debe tenerse presente que las cargas deben ser similares y que los tanques 1 y 2, estén siempre en disponibilidad para las nuevas cargas que recibirán.

- ✓ Tener presente los pedidos pendientes y futuros de productos terminados.

Este puede realizarse llevando un control de órdenes de producción como el formato mostrado en el cuadro 7.5

- ✓ Debe tenerse presente que no es un producto perecedero en el tiempo.

Hasta el momento no se tiene registro de que el colorante natural de añil en polvo sea un producto perecedero o biodegradable por lo que puede almacenarse sin mayor problema.

Se tiene que una programación siempre debe estar concentrada en realizarse en periodos, según sea los volúmenes de ventas, para que una programación de producción se adapte a las condiciones de ventas; donde los más conocidos son en periodos de tipo: diarios, semanal quincenal, mensual y anual.

Las ventas registradas hasta hoy a nivel nacional han sido para el exterior del país según diagnóstico.

a. PROGRAMACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

Para realizar la programación se ha realizado un programa de siembra para asegurar los abastecimientos de materia prima, en periodos futuros. De esta manera se estaría trabajando durante una temporada. La programación es propuesta por el grupo de tesis para un periodo aproximado de tres meses sin parar. Simultáneamente a esta propuesta, se lograría mantener en uso los tanques, evitando la ociosidad de estos, obteniendo de ellos la mayor efectividad de uso. Esta programación servirá de base para el abastecimiento de materia prima para las extracciones de colorante en cierto periodo.

El tiempo propuesto es de tres meses consecutivos, dado que en este tiempo se puede cultivar alrededor de seis manzanas de forma escalonada (Dos manzanas por mes). Esta programación se ha deseado así por que el 30% de cultivadores encuestados, están cultivando alrededor de 2Mz en promedio por agricultor.

La programación de abastecimiento se describe de la siguiente manera.

Programación para el cultivo.

Esta comprende en sembrar de manera escalonada, 2 manzanas por mes en el orden siguiente:

Primera siembra: Abril, 2 manzanas.

Segunda siembra: Mayo, 2 manzanas.

Tercera siembra: Junio, 2 manzanas.

Se siembra en estos meses debido al acercamiento de la época pluvial que vendría a favorecer las siembra, aun que se tiene por antecedentes que este cultivo es resistente a las épocas secas.

El escalonamiento de siembra se presenta con intervalo de mes y medio (6 semanas), dicho de otra forma 45 días, que es el tiempo cuando el cultivo llega a su madurez. Esto es, al cabo de 45 días después de haber hecho la primera siembra, se realizara la segunda siembra y 45 días después se hará la tercera. Al cabo de 4 meses (tiempo en que se tarda el cultivo en madurar), se obtendrá la primera cosecha para la primera siembra, debido al desfase entre cultivos, la cosecha

sufrirá la misma situación, logrando obtener el primer corte de la segunda siembra, de igual manera para la primera cosecha de la tercera siembra. Debe tenerse presente que durante los 4 meses debe dársele cuidado a los cultivos, tales como: controles de plagas, descope y monitoreos constantes.

Programación para el cultivo

Los intervalos presentados de 45 días entre un sembrado y otro, nos proporcionará una programación clara y con suficiente holgura para el manejo de los cortes.

Descripción de los cortes.

El primer corte se realizará para el primer cultivo el cual se realizará a mediados de mes de agosto, una vez terminado éste, el siguiente corte será para la segunda siembra a mediados del mes de septiembre y el último corte mediado del mes de octubre.

Los cortes de biomasa se harán a diario de lunes a jueves. Es decir que dentro de los 45 días disponibles se coseche materia prima de 2 manzanas cultivadas.

Una vez que se termine los primeros corte de los tres cultivos, pasará dos meses para realizar la segunda cosecha y luego otros dos meses para la tercera cosecha. De esta manera se llega a un periodo máximo de 3 años que es donde se cumple el ciclo de vida útil de las plantaciones de Jiquilite (Añil) o conocido como periodo óptimo para este tipo de cultivo, según antecedentes presentados en el diagnóstico.

El cuadro 3.3, presenta una descripción gráfica que muestra el comportamiento de la programación de siembra y manejo agronómico del Jiquilite (cosecha).

b. PROGRAMA DE TRABAJO ENTRE PREPARACIÓN DE SUELOS, SIEMBRA, CORTE DE BIOMASA Y USO DE LOS TANQUES

En el cuadro 7.4, contempla la relación de trabajo para las parcelas presentadas. En las que se ve la diferencia de periodos necesarios que existe entre las operaciones mostradas en este cuadro. La cual muestra gráficamente en que momento se esta haciendo uso del os tanques en épocas de corte (cosecha).

CUADRO 7.3 PROGRAMA DE SIEMBRAS Y DE MANEJO AGRONÓMICO DEL JIQUILITE

Área	MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEP.				OCT				NOV				DIC					
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Parcela 1	Preparación de la parcela	3	3																																				
	Siembra			2																																			
	Limpia				4	4																																	
	Raleo					4																																	
	Control de plagas								1																			1											
	Descope									2																													
	Monitoreo				1	1																																	
	Corte																			4	4	4	4													4	4	4	4
	Personal requerido	3	3	2	5	9	3	3	3	2	5	9	3	3	3	2	5	9	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Parcela 2	Preparación de la parcela								3	3																													
	Siembra									2																													
	Limpia										4	4																											
	Raleo											4																											
	Control de plagas												1																									1	
	Descope													2																									
	Monitoreo											1	1																										
	Corte																																					4	4
	Personal requerido																																						
Parcela 3	Preparación de la parcela													3	3																								
	Siembra															2																							
	Limpia																4	4																					
	Raleo																	4																					
	Control de plagas																		1																				1
	Descope																			2																			
	Monitoreo																1	1																					
	Corte																																					4	4
	Personal requerido																																						

Preparación	Control de plagas
Siembra	Descope
Limpia	Monitoreo
Raleo	Época de corte y procesamiento

Nota: Una parcela equivale a 2 Mz.

CUADRO 7.4 COMPORTAMIENTO DEL CORTE DE BIOMASA Y USO DE LOS TANQUES.

Área	MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPT				OCT				NOV				DIC					
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Parcela 1	Actividades																																						
	Preparación de la parcela y siembra	█	█	█																																			
	Corte																																						
Parcela 2	Preparación de la parcela y siembra							█	█	█																													
	Corte																																						
	Uso de la planta Industrial																																						
Parcela 3	Preparación de la parcela y siembra																																						
	Corte																																						
	Uso de la planta Industrial																																						

█	Preparación
█	Siembra
█	Época de corte y procesamiento
█	Extracción de colorante

Nota: Una parcela equivale a 2 Mz.

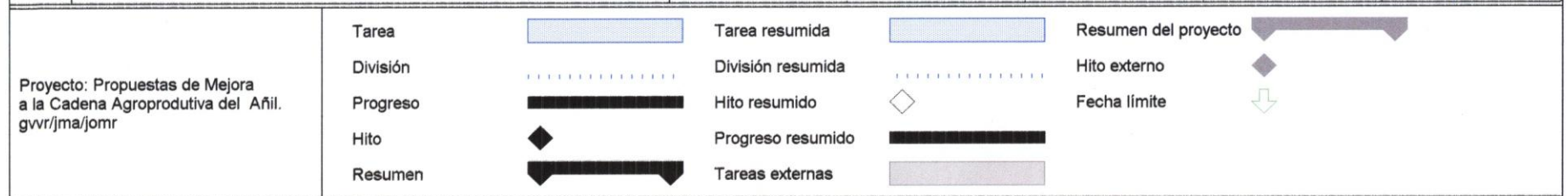
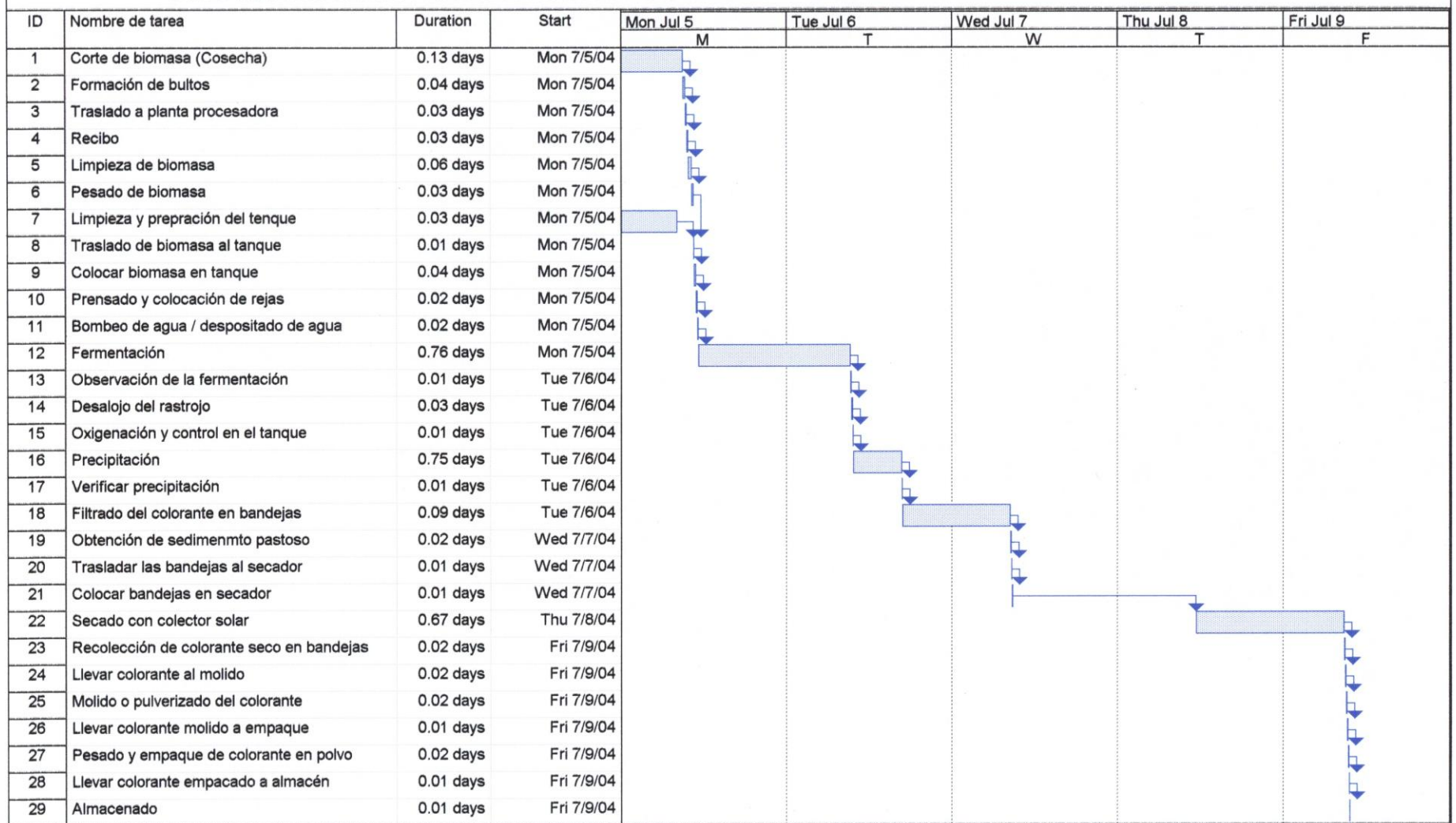
2. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE COLORANTE.

En vista de la programaciones de abastecimiento de materia prima, debemos tener una manera en como podamos colaborar en mejorar la producción empleando una técnica para desarrollar la programación de producción de manera sencilla tal que se entienda por los añileros, por lo que existe una técnica que es muy practica en los casos de generar un solo producto. En base a lo anterior se ha elegido una técnica conocida como el DIAGRAMA DE GANTT en la que se puede relacionar y expresar en el tiempo las actividades a desarrollarse con su respectivo recurso humano, durante el proceso de extracción del colorante que tiene una duración aproximada de 2.58 días.

El diagrama de GANTT, ha sido elaborado en base al diagrama de Flujo de Proceso y diagrama de Actividades Múltiples, de donde sale la secuencia de las actividades a ejecutar y el tiempo estimada para la duración de la programación.

A continuación se esquematiza el diagrama de Gantt propuesto para las actividades de la extracción de colorante de añil en polvo.

DIAGRAMA DE GANTT PARA LA PROGRAMACIÓN DE EXTRACCIÓN DE COLORANTE DE AÑIL EN POLVO.



3. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Una vez establecida la programación de la producción de colorante para el periodo de 2.58 días según método propuesto y de acuerdo al diagrama de GANTT, se tiene lo siguiente.

El añil en polvo se puede elaborar en los meses de agosto, septiembre y octubre como se indicó en la programación de abastecimiento de materia prima. Por esta razón la producción se programada en estos meses. Para programar la producción es necesario tener un programa general, un programa semanal y uno diario para darle seguimiento y así determinar su cumplimiento.

a. PROGRAMA GENERAL DE PRODUCCIÓN.

Para la programación y control de la producción se usará el formato del cuadro 7.5. Su aplicación se hará efectiva cada vez que haya actividad productiva.

Consideraciones:

Para la programación de la producción se toma como base de trabajo 1Mz de cultivo de Jiquilite la cual puede generar hasta 13,148.85 libras de biomasa. Pero según balance de materiales y el método propuesto se tiene que 1/16Mz ($436.81m^2$) de cultivo genera 825 libras de biomasa la cual el 17.82% se queda en desperdicio de ramas leñosas, por lo que al final sólo se procesará 678 libras de biomasa diariamente.

Para programar la producción es necesaria conocer los días hábiles en estos meses y definir el inicio de la producción. Se estima comenzar el proceso de la extracción de colorante el lunes 5 de septiembre del 2005, de lunes a jueves se procesará la cantidad de 3287.21 libras de biomasa por semana. La aplicación del formato se muestra en la tabla 7.15.

CUADRO 7.5. FORMATO PARA PROGRAMA GENERAL.

Cooperativa: _____

Periodo: _____

Hoja 1 de 1

Descripción	Unidades	Septiembre				
		1	2	3	4	Total
Materia Prima						
Jiquilite (Biomasa)	Libras					
Productos						
Añil en polvo	Libras					

TABLA 7.15. FORMATO PARA PROGRAMA GENERAL

Cooperativa: _____

Periodo: 5 de septiembre al 1 de octubre del 2005. Hoja 1 de 1

Descripción	Sem. Unidades	Septiembre				Total
		1	2	3	4	
Materia Prima						
Jiquilite (Biomasa)	Libras	3287.21	3287.21	3287.21	3287.21	13148.85
Productos						
Añil en polvo	Libras	8.24	8.24	8.24	8.24	32.96

b. PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCIÓN.

La programación general ya esta definida para el proceso de la extracción de colorante por lo tanto es necesario programar la producción semanal, ver cuadro 7.5. A continuación se muestra la forma de cómo programar la producción para una semana para la planta procesadora con el método propuesto.

Del programa general se toma la semana 1, del mes de septiembre en el cual se ha programado procesar 3287.21 libras de biomasa con tallo y producir 20.6 libras de colorante de añil en polvo. En el cuadro 7.6 se muestra cómo se programa la producción semanal, para el proceso de la extracción de colorante.

CUADRO 7.6. FORMATO DE PROGRAMA SEMANAL

Cooperativa: _____

Semana: _____ Hoja 1 de 1.

Descripción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Materia Prima							
Jiquilite (Biomasa)							
Productos							
Añil en polvo							

TABLA 7.16. PROGRAMA SEMANAL PARA EL PROCESAMIENTO

Cooperativa: _____

Semana: 5 de Septiembre al 10 de Septiembre del 2005 Hoja 1 de 1

Fila	Descripción	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Total
1	Materia Prima													
2	Jiquilite (Biomasa)	821.8		821.8		821.8		821.8					-	3287.21
3	Productos													
4	Añil en polvo (Lb.)					2.06		2.06		2.06		2.06		8.24
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
	Forma escalonada de procesamiento diario.	●		●		●		●		●		●		8.24

— Indica el recurso tiempo desde el inicio hasta el fin del procesamiento. (2.58 días)

● Inicio del proceso de la extracción del colorante. (Manipulación de material verde.)

● Fin de la extracción del colorante de añil en polvo. (Se manipula colorante.)

La producción diaria de colorante de añil en polvo no se obtiene el mismo día que se procesa material verde (Biomasa), si no que deben pasar aproximadamente 62 horas ó 2.58 días para obtener colorante en polvo. Pero dado esta situación de los inicios diarios, se logra una ventaja que las cargas de biomasa sean a diario ya que el enlace se vuelve también continuo pues las operaciones persisten en el mismo periodo, como se muestra en la tabla 7.16. Esto indica que en la semana se puede procesar colorante en polvo 4 veces en la semana, finalizando el día sábado. Debe aclararse que los días viernes y sábado no se cortará más material verde, de lo contrario el proceso debería continuar hasta el día domingo. En vista de esto los días viernes y sábado sólo se realizarían operaciones desde el filtrado hasta el almacenado.

c. PROGRAMA DIARIO.

Una vez definida la programación semanal es necesario programar la producción diaria, para ello se ha diseñado un formato en el cual se puede efectuar dicha programación, ver cuadro 7.7.

CUADRO 7.7 PROGRAMACIÓN DIARIA.

Producto: Colorante Añil en polvo.				
Operación	Trabajadores por operación y Nombre del operario	Cantidad	Inicio	Fin

La aplicación de este formato se muestra en la tabla 7.17 y se aplica a la existencia de personal real a cada una de las operaciones. La asignación de recurso se hará en función de los tres turnos propuestos.

TABLA 7.17 APLICACIÓN DE PROGRAMACIÓN DIARIA.

Producto: Colorante Añil en polvo.					
N°	Operación	Trabajadores por operación	Cantidad de materia prima (Lb.)	Inicio	Fin
1 Y 2	Corte y formación de manojos.	Jornalero 1	205.45 de Biomasa	5:00 a.m.	8:30 a.m.
		Jornalero 2	205.45 de Biomasa	5:00 a.m.	8:30 a.m.
		Jornalero 3	205.45 de Biomasa	5:00 a.m.	8:30 a.m.
		Jornalero 4	205.45 de Biomasa	5:00 a.m.	8:30 a.m.
3	Traslado a planta procesadora.	Motorista	821.8 de Biomasa	8:30 a.m.	9:00.a.m.
4	Recibo.	Operario 1 y 2	821.8de Biomasa	9:00 a.m.	9:20.a.m.
5	Separación de tallo.	Operario 1 y 2	821.8de Biomasa	9:20 a.m.	10:20a.m.
6	Pesado de biomasa.	Operario 1 y 2	678 de Biomasa	10:20a.m.	10:40a.m.
7	Limpieza y preparación de tanques.	Operario 1	-	10:40a.m.	10:50a.m.
8	Traslado de biomasa al tanque 1.	Operario 1 y 2	678 de Biomasa	10:50a.m.	10:55a.m.

9	Colocar biomasa en tanque 1.	Operario 1 y 2	678 de Biomasa	10:55a.m.	11:05a.m.
10	Prensado y colocación de rejas.	Operario 1 y 2	678 de Biomasa	11:05a.m.	11:10a.m.
11	Bombeo de agua / depositado de agua.	Operario 2	483.43 de galones de gua	11:10a.m.	11:40a.m.
12	Fermentación.	Operario 2 y 3	678 de Biomasa	11:40am	4:40am
13	Observación de la fermentación.	Operario 4	678 de Biomasa	4:40 a.m.	4:50 a.m.
14	Desalojo del rastrojo.	Operario 4	678 de Rastrojo	4:50 a.m.	5:05 a.m.
15	Oxigenación y control en el tanque 2	Operario 4	388.33 galones	5:05a.m.	5:40a.m.
16	Precipitación.	Operario 4	388.33 galones	5:40 a.m.	11:40p.m.
17	Verificar precipitación.	Operario 1	388.33 galones	11:40p.m.	12:10a.m.
18	Filtrado del colorante en triple filtro.	Operario 2	24.74 galones	12:10a.m.	3:10 a.m.
19	Obtención de sedimento pastoso.	Operario 3	0.994 galones	3:10 a.m.	3:20 a.m.
20	Trasladar las bandejas al secador.	Operario 4	0.994 galones	3:20 a.m.	3:25 a.m.
21	Colocar bandejas en secador.	Operario 1	0.994 galones	3:25 a.m.	3:35 a.m.
22	Secado con colector solar. (Horas sol)	Operario 2	0.994 galones	6:00 a.m.	11:00a.m.
23	Recolección de colorante seco en bandejas de acero inoxidable.	Operario 3	0.994 galones	11:00a.m.	11:20a.m.
24	Llevar colorante al molido.	Operario 4	0.994 galones	11:20a.m.	11:25a.m.
25	Molido o pulverizado del colorante.	Operario 1	2.168 libras	11:25a.m.	11:35a.m.
26	Llevar colorante molido a empaque.	Operario 2	2.06 libras	11:35a.m.	11:45a.m.
27	Pesado y Empaque de colorante en polvo.	Operario 3	2.06 libras	11:45a.m.	12:35a.m.
28	Llevar colorante empacado a almacén.	Operario 4	2.06 libras	12:35a.m.	12:45a.m.
29	Almacenado.	Operario 1	2.06 libras	12:45p.m.	12:50p.m.

D. FORMATOS PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

El control de la producción es una función que regula y dirige la dirección de los materiales dentro del proceso de extracción partiendo de las requisiciones de estos, hasta la entrega de producto terminado en el almacén.

ORDEN DE PRODUCCIÓN.

Cuando se tenga una orden de producción las cuales puede ser realizada a través de una planeación y programación de la producción en forma escrita que consiste en especificar la cantidad de colorante que se debe elaborar; las características y otras especificaciones con las

que debe terminar el producto después del proceso. En el cuadro 7.8, se presenta el formato de una orden de producción idealizada.

CUADRO 7.8 FORMATO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN.

(Variedad del Jiquilite) ORDEN DE PRODUCCIÓN.			
Cliente: _____ Destino(País): _____		Estación Pluvial: <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Verano	
Orden N: _____	Emisión: _____	Entrega: _____	
Materia Prima	Colocar Cantidad	Productos	Cantidad
Jiquilite (Biomasa)	Origen y cantidad	Colorante añil en polvo	En lb. ó Kg.
Agua			
Autorizado _____ (Firma del responsable) (Nombre del responsable)			

1. REPORTES DE CONTROL DE PRODUCCIÓN.

Estos reportes son para llevar el control de producción, tienen el objeto de chequear el comportamiento de la producción real con respecto a la producción planeada para tomar cursos de acción ante cualquier anomalía que quedará en función de los responsables tomar las decisiones. Estos formatos, servirán para hacer comparaciones de los resultados reales contra los que se planearán al final de una producción deseada.

Este control se ejecutara para el producto que se elaborará, se llevara el control por cosecha y semanal. Como los formatos mostrados en los cuadros 7.9 y 7.10. A través de estos formatos se lleva el control por cosecha donde se registrará la producción en el tiempo de cosecha establecido según naturaleza de este cultivo. Para el caso del formato semanal es necesario para las distintas producciones que se ejecuten durante toda la semana, de esta forma se facilitará el registro de la producción de manera más segura.

CUADRO 7.9. FORMATO PARA CONTROL DE MATERIA PRIMA Y COLORANTE OBTENIDO POR COSECHA.

Variedad de Jiquilite: _____		Edad de la planta: _____		Hoja 1 de 1														
Descripción		Unidades	Septiembre (1° corte)					Octubre (2° corte)					Noviembre (3° corte)					
			1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	Total cosecha 1,2 y 3.
Materia Prima																		
Jiquilite (Biomasa)	P	Libras																
Agua	R	Galones																
Productos																		
Colorante en polvo	P	Libras																
	R	Libras																

P: Planeado según programación general.

R: Real

CUADRO 7.10. FORMATO DE CONTROL SEMANAL DE MATERIAL A PROCESAR Y COLORANTE OBTENIDO.

Variedad de Jiquilite: _____		Edad de la planta: _____					Hoja 1 de 1	
Descripción		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Materia Prima								
Jiquilite (Biomasa)	P							
Agua	R							
Productos								
Colorante en polvo	P							
	R							

P: Planeado según programación semanal.
R: Real

CAPÍTULO VIII.

DISEÑO DE INSTALACIONES PARA EL PROCESAMIENTO.

A. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Como distribución en planta se conoce a la disposición física que adoptan las diferentes áreas de trabajo. Una buena distribución en planta para el procesamiento del jiquilite es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptable y permite la operación más económica, además que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

En la actualidad, la mayoría de instalaciones destinadas a la extracción del colorante han sido proyectadas sin seguir los lineamientos generales de lo que debe ser una distribución en planta. Es por ello que dentro de los componentes de la solución se propone los diferentes pasos y aspectos a considerar al diseñar un centro de trabajo.

OBJETIVO GENERAL PARA LA DISTRIBUCION EN PLANTA.

Proponer la Distribución en Planta para el procesamiento del jiquilite y obtención del colorante añil en polvo, logrando la integración del proceso productivo y la armonía entre los diferentes insumos que brinde las condiciones de seguridad y bienestar para los operarios así como los costos de operación mínimos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los principales elementos que afectan a la distribución y que han de estar presentes y relacionados entre sí: Elemento hombre, materia prima, instalaciones, movimiento, etc.
- Disponer de manera ordenada y precisa las áreas de trabajo que afectan la producción tal que no se generen cruces, retrocesos en un área definida.
- Optimizar los espacios físicos de la planta en el área de producción, evitando así patrones de flujo ineficientes.
- Proponer un modelo de Distribución en Planta que facilite el manejo de los materiales, así como los desechos del proceso.

1. TIPO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Independientemente del tipo de distribución en planta adoptado, ésta afecta al manejo de materiales, el uso del equipo, los niveles de inventarios, la productividad de los trabajadores así como la comunicación de grupo. Incluso la distribución física de una planta afecta el estado de ánimo del personal. La distribución está determinada en gran medida por¹:

- Tipo de producto: debe ser un bien o un servicio. El caso particular que nos ocupa (el añil), es un producto intermedio.
- Tipo de proceso productivo: indica la tecnología empleada y materiales que se requieren. El proceso productivo propuesto es semi industrial.
- Volumen de producción: La producción del añil es intermitente y de bajo volumen de producción, debido a la disponibilidad periódica de la materia prima principal así como al rendimiento obtenido.

Existen tres tipos básicos de distribución en planta. Estos son:

- Por proceso.
Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción
- Por producto.
En la distribución en línea recta la maquinaria se sitúa de modo que el flujo de una operación pase a la siguiente, y debe ser mínima para cada clase de producto. Además considera el agrupar a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de las operaciones realizadas sobre el producto o usuario. La producción del añil, corresponde a esta categoría.
- Por componente fijo.
La mano de obra, los materiales y el equipo acuden al sitio de trabajo, como en la construcción de un edificio o un barco.

En el caso de la producción de añil, la Distribución en Planta adoptada, en base a los tipos de distribución y características antes mencionados, es del tipo por producto; debido a que el proceso es en secuencia lineal.

¹ Evaluación de proyectos / Gabriel Baca Urbina / Cuarta edición.

2. ELEMENTOS QUE AFECTAN LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Elemento Humano.

El proceso de extracción del colorante añil, no se caracteriza por el uso intensivo de mano de obra. Sin embargo, esto no debe de restarle importancia al hacer la distribución, ya que el lugar de trabajo debe de brindar las condiciones de seguridad y comodidad necesarios para el desarrollo de las actividades productivas. Las diferentes operaciones del proceso productivo, así como el equipo a utilizar, no requiere de algún grado de especialización, por tanto, los operarios, pueden ser adiestrados para rotarlos o combinarlos en las operaciones.

Elemento Materia Prima.

Considerarse el espacio necesario para: recibir la biomasa, previo a la limpieza y pesado; para los insumos como agua, así como para el producto terminado. Por lo general, los sistemas agroproductivos, requieren para su normal funcionamiento, del aprovisionamiento de abundante materia prima.

Elemento Instalaciones

La estructura física de las instalaciones para el procesamiento del colorante debe proyectarse tomando en consideración las modificaciones realizadas al proceso, con respecto al proceso tradicional. En tal sentido, debe destinarse áreas para el recibo, pesado y preparación de la materia prima, control de calidad, el uso de secadores con funcionamiento a base de energía solar, la ubicación de los tanques, oficinas administrativas, etc.

Por último, las instalaciones deben de brindar la seguridad y resguardo necesarios tanto a personas como al equipo de trabajo.

Elemento Maquinaria

De la maquinaria y equipo a utilizarse en el proceso de producción debe hacerse una descripción completa en la cual debe considerarse:

- Capacidad de producción de la maquinaria.
- Días hábiles de trabajo.

Elemento Movimiento

Contempla el manejo de materiales, desplazamiento del personal, traslados de equipos que generen riesgos de accidentes y el movimiento de insumos como el agua para los diferentes usos.

Tomando en cuenta que el manejo de materiales es manual, auxiliado con equipo liviano como carretillas de mano, no se prevé la reservación de espacios adicionales para maniobras de equipo de manejo pesado o complejos.

Elemento Cambio

Este efecto resulta ser de mucha importancia en la Distribución en Planta por las futuras expansiones que se hagan y las nuevas mejoras que se presentarán incrementar la productividad del colorante de añil, para este fin se destinará para futuras expansiones un 20% del área total de la planta.

B. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Para el diseño de la Distribución en Planta del sector añilero se ha hecho uso de técnicas, que facilitan y permiten llegar a definir de forma ordenada y sincronizada, según la naturaleza del proceso, la mejor disposición de las áreas que están vinculadas en la extracción del colorante de añil en polvo. En la distribución en planta se considera, entre otros aspectos, al grado de proximidad que debe existir entre las diferentes áreas destinadas para el desarrollo de las actividades, con el objeto de definir la mejor ubicación y cercanía de éstas para evitar los contratiempos y retrasos tanto para el personal administrativo como el de producción.

1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

Este diagrama proporciona una vista compacta y general de todo el sistema de operaciones relacionadas con el procesamiento del jiquilite, para la extracción del añil. Ver Diagrama en Pág. 186.

2. REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Considerando el equipo, maquinaria, personas, la materia prima involucrados en las distintas áreas de la planta para la extracción, se procede a describir las áreas necesarias para mejorar las condiciones actuales.

Las áreas a determinar para la planta de procesamiento del jiquilite son:

- Área de producción.
- Área de recibo (muelle)
- Área de preparaciones (Pesado y limpieza)
- Área de aguas residuales
- Área para desechos sólidos

- Área de secado
- Bodega
- Servicios sanitarios.
- Oficinas administrativas
- Sala de reuniones
- Estacionamiento.
- Comedor.

a. Área de producción:

Para determinar ésta área, es necesario considerar los espacios requeridos por el equipo, espacio para recibo y almacenamiento de materiales en proceso, espacio para el operario y sus movimientos dichos cálculos se resumen en la tabla 8.1:

Tabla 8.1 Hoja de requerimiento de espacio para área de producción

Actividad	Máq.	Dimensión (m)	Cant.	Área (m ²)	Equipo aux.	Dimensión (m)	Cant.	Área (m ²)	Espacio material	Área (m ²)	Operario (m ²)	Sub Total (m ²)
Pesado					Báscula	0,75x1,0	1	0,75	Manejo	16	2,5	19,25
Oxigenado	Tanque	1,5x1,5	1	2,25	Bomba	0,95X0,85	1	0,81			1,5	4,56
Fermentación	Tanque	2,25	1	2,25							1,5	3,75
Filtrado					Marco	0,55x0,95	1	0,53			1,5	2,03
Pulverizado	Molino	1,1x1	1	1,1	Mesa	0,5x1,5		0,75	Bandeja	0,25	1,5	3,60
Empaque	Selladora manual	0,75x0,5	1	0,38					Unit pack	0,75	1,5	2,63
Área para pasillos y futuras expansiones (50%)												19.75
TOTAL:												53.73

b. Área de recibo.

En esta área se recibe el material verde con espacio suficiente para acomodar la materia prima para recibir y evitarse aglomeraciones por el mismo material. Ésta área se determina considerando la cantidad de materia prima (1,100 Kg.), la frecuencia de los recibos, los cuales, según programación de la producción, será de una vez por día. Además, ha de tomarse en cuenta el espacio para la inspección de la materia prima. El tiempo máximo que permanece la biomasa en calidad de materia prima es de 2 horas, es decir, no puede haber inventario, debido a su naturaleza perecedera. Por todo lo anterior, el área estimada es de 12 m².

c. Área de preparaciones.

Ésta es compartida con las áreas de recibo y pesado de la materia prima. Es decir, no se incurrirá en espacio adicional para esta actividad. Se le destinará un espacio de metros cuadrados.

d. Área para aguas residuales.

Será para depositar las aguas residuales provenientes de la sedimentación y otras como la filtración. Para el cálculo de ésta área se toma de base, la cantidad diaria de agua que interviene en la fase del proceso productivo (ver Fig. 6.19 de balance de materiales, Pág. 177). Dicha cantidad asciende a los 483.43 galones (1.83 m^3)²; por lo tanto, se requiere área de 2.5 m^2 . Para su posterior tratamiento, dichos desechos líquidos han e depositarse en una pila de ($1.55\text{m} \times 1.55\text{m}$) lo que corresponde a un área total de 3.1 m^2 .

e. Área para desechos sólidos.

Los principales desechos sólidos generados provienen de la materia prima (tallo y hojas). La cantidad de diaria de desechos sólidos a generar es de aproximadamente 670 libras. Tomando en cuenta que la degradación del rastrojo hasta convertirse en compostaje tarda 28 días, el área estimada para esta actividad es de 24 m^2 .

f. Área para secado.

Estará en función del secador, pues este último alojará en su interior los filtros que tienen el sedimento pastoso, por lo que debe estar al aire libre. En el caso del colector propuesto, se requiere de un área de 1.5 m^2 . (1.05×1.43) m.

g. Área para almacén.

Destinada para almacenar el producto terminado. El espacio requerido es de 3.5m^2 .

h. Servicios sanitarios.

Esta área esta destinada tanto al personal de la planta y oficinas.

Tabla 8.2 Servicios sanitarios para personal.

SERVICIO	CAPACIDAD	ÁREA (M ²)	UNID.	PASILLOS (50%)	TOTAL (M ²)
Inodoros	1/6 personas	1.0	2	0.5	3
Lavados	1/16 personas	0.8	2	0.8	2.4
Bebedores	1/25 personas	1.4	2	1.4	5.4

² 1 Galón Americano = 0.0037853m^3

i. Oficinas administrativas.

Dentro del área administrativa ha de considerarse el espacio para el personal, muebles de oficina, área de recepción (escritorio, silla, archivo). Dicho cálculo se detalla en la Tabla 8.2.

Tabla 8.3 Áreas administrativas.

Descripción	Cantidad	Área (m ²)	Total (m ²)
Escritorio	2	1.9	3.80
Recepción		4.04	4.04
Silla	2	0.3	0.60
Archivo	2	0.75	1.50
Oasis	1	0.75	0.75
Cafetera	1	0.56	0.63
Maceta	1	0.4	0.40
Total			11.72

j. Sala de reuniones.

El área destinada para reuniones consta de 9.0 m². La cantidad máxima de personas destinadas a este lugar es de seis.

k. Área de estacionamiento.

Esta área consta del espacio para el parqueo de vehículos, se ha considerado un área de 76.3 metros cuadrados.

El espacio requerido para toda la planta de procesamiento de colorante de añil en polvo, se presenta resumido en la Tabla 8.4, en ella se considera un espacio para futuras expansiones del 20 % del total del área.

Tabla 8.4 Resumen de áreas

No.	NOMBRE	Área (m ²)
1	Área de producción.	53.73
2	Área de recibo (muelle)	12.00
3	Área de preparaciones (quitar tallos primarios, limpiar, etc.).	5.00
4	Área de aguas residuales	3.10
5	Área para desechos sólidos	24.00
6	Área de secado	3.50
7	Bodega	3.90
8	Servicios sanitarios.	5.40
9	Oficinas administrativas	14.28
10	Sala de reuniones	14.50
11	Estacionamiento.	76.30
12	Comedor.	10,50
Sub Total		233.21
Futuras expansiones (20%)		46.64
Área Total		279.85

3. ANÁLISIS RELACIONAL DE ACTIVIDADES

Esta técnica se utiliza para proponer distribuciones con base a la conveniencia de cercanía entre las distintas áreas. A continuación se presentan los pasos y el desarrollo de la técnica.

- a. Listar todas las áreas que tendrá la planta procesadora.

Tabla 8.5 Lista de Áreas para la Distribución.

#	ÁREAS CONSIDERADAS
1	Área de producción.
2	Área de recibo (muelle)
3	Área de preparaciones (pesado y limpieza).
4	Área de aguas residuales
5	Área para desechos sólidos
6	Área de secado
7	Bodega
8	Servicios sanitarios.
9	Oficinas administrativas
10	Sala de reuniones
11	Estacionamiento.
12	Comedor.

- b. Establecer el grado de cercanía entre áreas.

El grado de cercanía denota la conveniencia de que un área determinada, como por ejemplo la de producción, se ubique tan cerca como sea posible, de la zona de recibo de la materia prima. En éste caso particular, se está refiriendo a un grado de cercanía absolutamente importante (letra A). Por conveniencia, se adoptará la simbología mostrada a continuación.

Tabla 8.6 Grado de Cercanía entre Áreas

SÍMBOLO	GRADO DE CERCANÍA ENTRE ÁREAS
A	Absolutamente necesario.
E	Especialmente importante.
I	Importante.
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	Indeseable

- c. Establecer el grado de relación entre áreas.

El grado de relación existente, constituye básicamente la justificación del porqué es necesaria la cercanía o lejanía entre las áreas definidas. Siguiendo con el ejemplo del literal anterior, el área de recibo de la materia prima (jiquilite) es absolutamente necesario ubicarla cerca de la zona de producción para darle secuencia al flujo de trabajo, por la facilidad del acceso a la materia prima, etc.

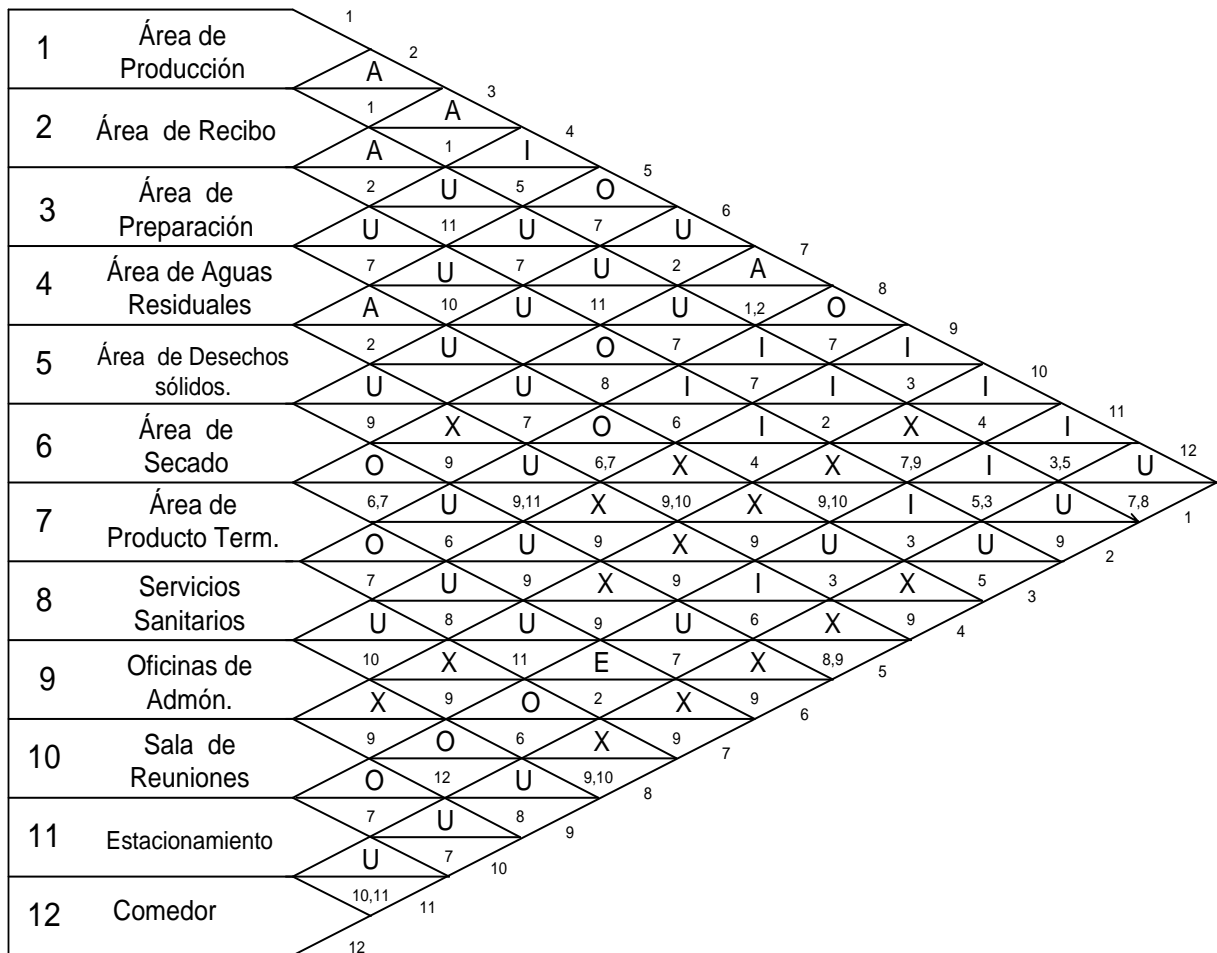
Tabla 8.7 Grado de Relación entre Áreas

CÓDIGO	GRADO DE RELACIÓN ENTRE ÁREAS
1	Ejecutan trabajo similar
2	Secuencia del flujo de trabajo
3	Usan el mismo personal
4	Usan el mismo equipo
5	Espacio compartido
6	Seguridad / protección
7	Contacto personal
8	Inspección a la operación
9	Ruidos / olores desagradables
10	Acceso de materia prima
11	Afecta la distancia entre ellas
12	Cercanía conveniente

d. Elaborar la carta de actividades relacionadas.

Esta carta de actividades relacionadas, representa un instrumento práctico y eficaz para el planeamiento de una planta industrial o cualquier otro tipo de instalación o edificaciones que ya estén construidas, es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones entre cada actividad y las demás. Lo cual ofrece una planeación sincronizada en base a la naturaleza del producto, la instalación y el personal.

Figura 8.1 Carta de Actividades Relacionadas de la planta.



4. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

Este diagrama se deriva de la carta de actividades; donde las actividades se llevan al gráfico en función de los objetivos de proximidad valorados en la carta de actividades relacionadas. (Figura 8.1).

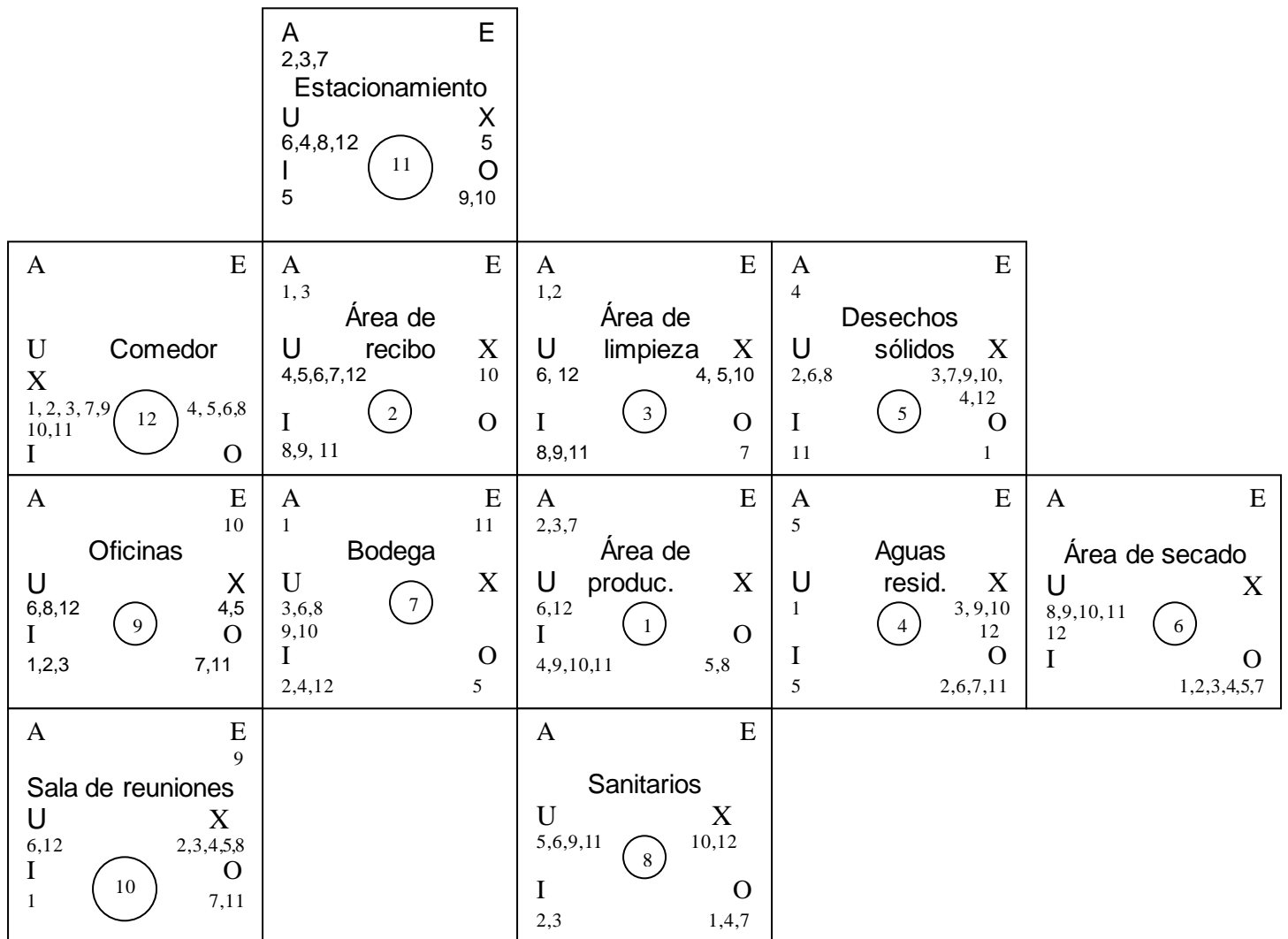
Tabla 8.8 Diagrama de Actividades Relacionadas

N°	GRADOS ACTIVIDADES	CERCANÍA					
		A	E	I	O	U	X
1	Área de producción.	2,3,7	-	4,9,10, 11	5,8	6,12	-
2	A. Área de recibo.	1,3	-	8,9,11	-	4,5,6,7,12	10
3	B. Área de limpieza e inspección.	1,2	-	8,9,11	7	4,5,6, 12	10,
4	C. Aguas residuales	5	-	1,	8	3,2,6,7,11,	9,10,12
5	D. Desecho de sólidos.	4	-	11	1	2,3 ,6,8	7,9,10,12
6	E. Área de secado.	-	-	-	7	1,2,3,4,5,8 ,9,10,11	12
7	F. Bodega	1,	11	-	3,6,8,9,10	2,4,12	5,
8	G. Área servicios sanitarios.	-	-	2,3	1,4,7	5,6,9,11,	10,12
9	H. Oficinas	-	10	1,2,3	7,11	6,8,12	4,5
10	I. Sala de reuniones	-	9	1	7,11	6,12	2,3,4,5,8
11	J. Estacionamiento	-	7	1,2,3,5	9,10	6,4,8,12	-
12	K. Comedor	-				1,2,3,7,9, 10,11	4,5,6,8

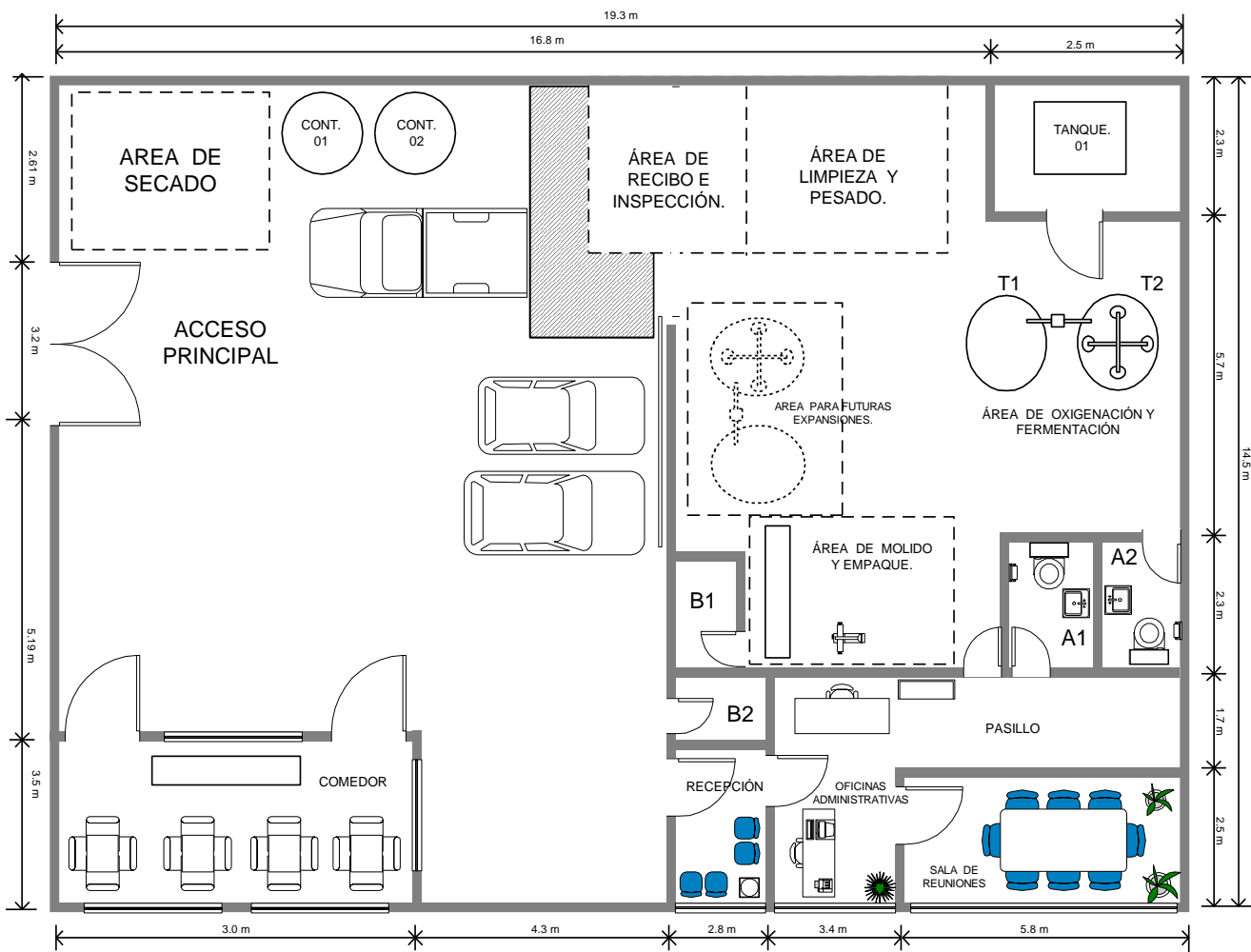
5. DIAGRAMA DE BLOQUE PARA LA DISTRIBUCIÓN.

Todas las actividades del diagrama de actividades relacionadas, se agrupan en cuadrados enumerados, y además, contiene los grados de cercanía y la relación entre las actividades. Este diagrama tiene como propósito hacer aproximaciones de cercanía entre las áreas, para determinar en la última aproximación la distribución final de las áreas.

Figura 8.2 Diagrama de bloques



6. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROCESADORA DE AÑIL.

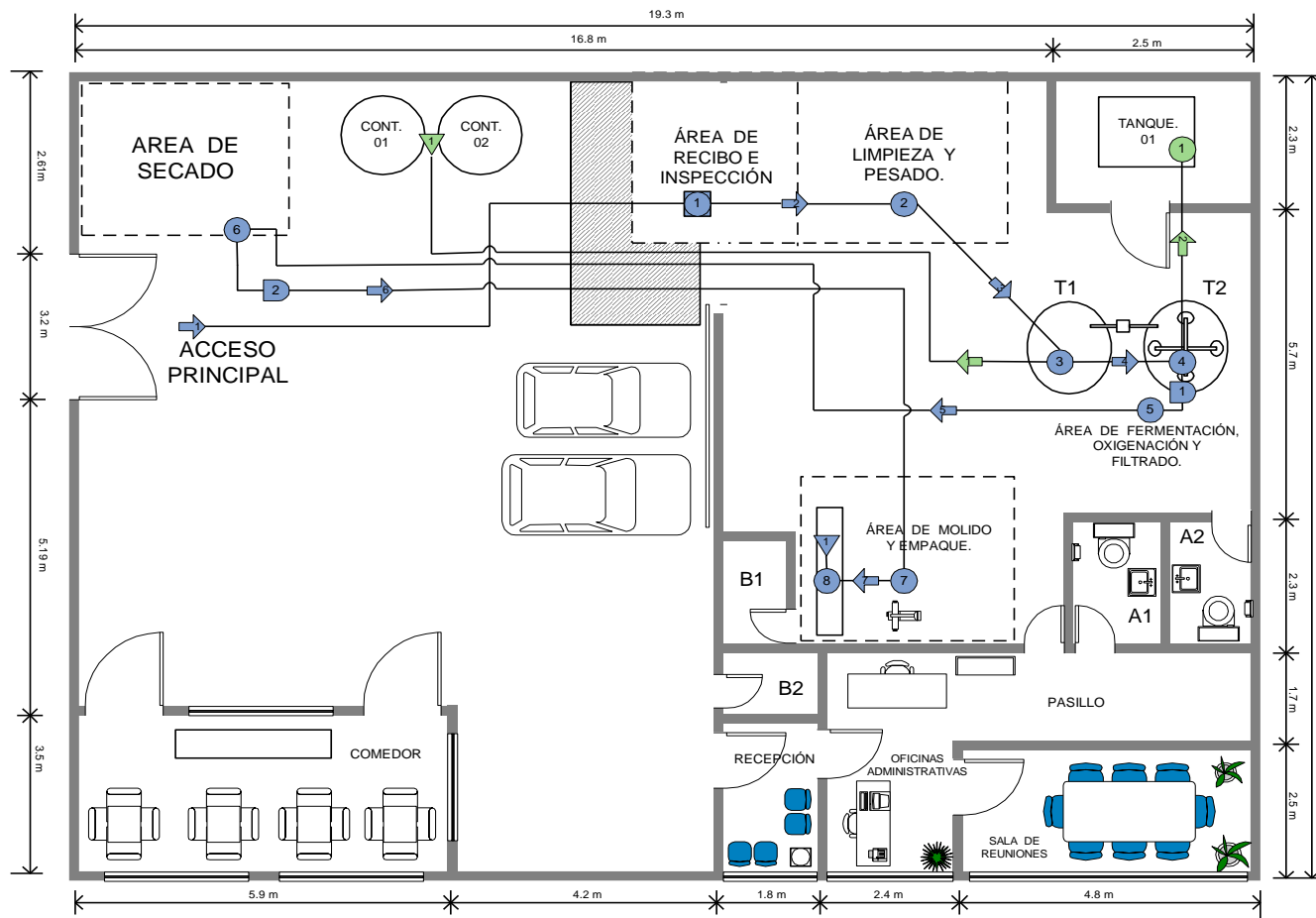


REFERENCIA :

- A1:SANITARIO DE OFICINAS.
- A2:SANITARIO DE PRODUCCIÓN.
- B1:BODEGA PARA MANTENIMIENTO.
- B2:BODEGA PARA SERVICIO
- CONT: CONTENEDOR PARA DESECHOS SÓLIDOS.
- T1: TANQUE DE FERMENTACIÓN.
- T2: TANQUE DE OXIGENACIÓN.

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIBUJADO	15-11-2004	AREVALO / MEJIA / VALLE		
COMPROBADO	16-11-2004	AREVALO / MEJIA / VALLE		
ID. S. NORMA	ICAITI	1018,1019,1020		
ESC 1:100	DISTRIBUCION EN PLANTA. DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS A LA CADENA AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL.			1/1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

7. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE MATERIALES



REFERENCIA :



Procesado de colorante

Manejo de desechos Sólidos y líquidos.

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS
DIBUJADO	15-11-2004	AREVALO / MEJIA / VALLE	
COMPROBADO	16-11-2004	AREVALO / MEJIA / VALLE	
ID. S. NORMA	ICAITI	1018,1019,1020	

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESC
1:100

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE MATERIALES.
DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS A LA CADENA
AGROPRODUCTIVA DEL AÑIL.

1/1

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

C. ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL.

El área total requerida estrictamente para la planta industrial es de 287.82 m². El área del terreno para la planta de extracción propuesta incluye un 20% adicional (47.97 m²) sobre el área original de 239.85 m², esto es así por las futuras proyecciones de crecimiento que puede tener la infraestructura física. La superficie del terreno deberá ser en la medida de lo posible plana.

La planta deberá constar con instalaciones eléctricas de baja tensión a 220V, agua, teléfono y tuberías para aguas servidas. También debe tenerse presente que la planta debe tener una iluminación del tipo general (85 lúmenes), especialmente en el área de producción, tomando en cuenta que la mayoría de operaciones no requiere de agudeza visual ni de la utilización de instrumentos de alta precisión.

A continuación se presenta de una forma más objetiva, las condiciones físicas que debe tener como mínimo para el funcionamiento de la planta para la extracción de colorante.

1. Área para el estacionamiento de vehículos.

Esta zona debe ser bastante amplia de manera que se puedan movilizar los vehículos de carga pesada que lleguen a dejar el material verde cortado (Biomasa Jiquilite), a la planta de extracción. El piso deberá soportar cargas máximas de tres toneladas. La construcción de este estacionamiento no debe generar polvos ni fangales de lodos, para evitar la suciedad como polvo o partículas extrañas que puedan filtrarse a la planta.

2. Área de recibo (muelle).

Este se realiza previo al pesado por que se pide que deba tener pisos de concreto y totalmente horizontal para evitar deslizamiento de los operarios que bajen el material. De esta manera se evita que el material se le adhiera más polvo así como de los zapatos de los mismos operarios.

Se recomienda que esta zona este bajo techo en lo posible, debido que el exceso de exposición solar puede dar una posición inminente al proceso de fermentado, ya que el material se baja en calidad de bulto. La altura del muelle recomendada, considerando un vehículo de 3 toneladas, es de 1.0 metros, para facilitar la labor de descarga.

3. Área de limpiezas y pesado.

En esta área debe tener pisos bastante resistentes al peso ya que será un lugar donde se medirá las cantidades de material a procesar por lo que se requiere de pisos de concreto. Es

necesario tener en cuenta que esta área debe permanecer limpia en lo posible durante el proceso de la medición para evitar que se adhieran partículas del piso.

4. Área para tanque.

Esta área debe tener una piso muy fuerte ya que el peso del tanque más el conjunto de agua y biomasa supera según diseño un peso máximo de 3.44Ton, ya que la estructura pesa alrededor de 800 Kg. y el conjunto es de 5800 libras aproximadamente, por lo que se obliga al constructor tomar en consideración esta proporciones. También se debe tener una superficie rugosa ya que la estructura contiene rodos por la parte frontal y patas regulables en la parte posterior según diseño del grupo.

5. Área para bomba de oxigenación.

Esta área debe ser tal que pueda soportar vibraciones ya que la bomba de oxigenación independientemente de cómo sea el funcionamiento de estos si son eléctricas o de combustión interna, estos aparatos tienden a generar mucha vibración, además debe ser una superficie plana considerando que estará muy cerca del tanque.

6. Área para aguas residuales.

Esta debe ser capaz de recolectar toda el agua servida que se presente. Esta área incluya la pila de tratamiento de agua (2 metros cuadrados), esta debe ser fabricada con ladrillo de obra y poseer repello con afinado para evitar filtraciones al suelo, contará con un sistema de tuberías de 3.0" de diámetro, con una tubería de vertido de 4.0" (entrada de desagüe)

7. Área para desechos sólidos

El piso para el rastrojo puede ser de tierra o césped de la zona verde, pero debe tomarse en cuenta que esta área debe estar retirada de las áreas principales en las que se mantiene personal de trabajo para efectos de diseño se ha considerado dentro de planta de producción, pero será una opción de los cooperativistas el obtener un terreno fuera de la misma tomando en cuenta los costos de adquisición.

8. Área para filtrado.

Esta área no requiere de una superficie muy resistente pues su peso no es excesivo. Incluso estos filtros pueden colocarse en la zona verde para que el agua destilada sea absorbida por la tierra, lo cual no es dañino y no genera erosión en la tierra.

9. Área para secado.

El piso de estos secadores se recomiendan puedan ser de concreto o pueden dejarse sobre un césped. Los suelos de concreto se calientan más con la radiación solar por lo que permitiría a los secadores aumentar su temperatura y acelerar el proceso de secado disminuyendo el tiempo de secado.

10. Área para pulverizado (molido).

El lugar debe ser techado y poca ventilación pero que no genere humedad ya que el proceso permite que se libere partículas de colorante que al combinarse con agua podría dañarse. Se recomienda que existan tragaluces de lámina plástica transparente para colaborar a que disminuya la humedad. El piso debe ser afinado para que cuando caiga partículas de colorante estas se puedan recolectar, por lo que se pide que esta área permanezca limpia.

11. Área de pesado y empaque.

Esta área debe estar protegida del ingreso de partículas de polvo. El piso afinado debe ser muy sustancial para evitar perdidas ante la posibilidad de derrames Se recomienda que en el piso no se presente hendiduras

12. Vías de acceso.

Se recomienda que las vías de acceso que llevan al interior de la planta, sean de concreto, adoquín o de asfalto. Trátese de evitar el exceso de polvo ya que en el verano este aumenta, y se puede combinar con el colorante lo que provocaría en una prueba de laboratorio la existencia de polvo.

13. Zonas verdes.

En de las zonas verde, en la medida de lo posible manténgase siempre libre de hojas secas para que estas no lleguen al tanque. El drenaje de aguas en las zonas verdes debe ser adecuado y suficiente para evitar la acumulación residuos de aguas en las instalaciones.

14. Edificios.

Estos deben construirse con una buena estructura que se acomode a las necesidades que se presenten para este rubro en particular, que sean seguros y que no provoquen focos de contaminación a personas como al mismo producto.

15. Techos.

El techo debe tener una pendiente mínima de caída de agua del 15% o como lo indique el constructor. Este techo será de lámina galvanizada. La altura mínima está condicionada por la altura de los tanques más el espacio para maniobra de los materiales. Esta altura es de 3.25 metros.

16. Ventanas y Puertas.

Las puertas deben ser seguras y el ancho mínimo de las mismas ha de ser de 1.20 metros. Las entradas de materia prima deben ser independientes de la salida de producto terminado. En el caso de la entrada principal de la planta, se debe usar un portón de 4 metros de ancho.

17. Rampa.

Esta no debe tener una pendiente de más de el 10% respecto a la horizontal, y en la superficie colocar gravados antideslizante.

CAPÍTULO IX.

MANEJO DE MATERIALES Y DESECHOS.

A. MANEJO DE MATERIALES

El Manejo de Materiales se refiere a mover; almacenar y desplazar los productos, materiales o materias primas, con un buen sistema de manejo de materiales se busca reducir al máximo costos de transporte, retrocesos, tiempos de traslado, distancias, etc.

Para llevar a cabo un eficiente sistema de manejo de materiales se tomaran en cuenta principios relacionados con el flujo de materiales, con los métodos, el uso de mano de obra, con el equipo y el costo para realizar un sistema ágil, seguro y oportuno.

A continuación, se describe el sistema de manejo de materiales propuesto para la planta, estructurado en tres etapas: Manejo de Materia prima, materiales en el proceso y producto terminado.

1. MANEJO DE MATERIA PRIMA.

- Del lugar de cosecha a la planta.

Desde los lugares de cosecha la biomasa será recolectada y trasladada hacia la planta, en forma de manojos de 25-30 libras (formados manualmente y atados por los operarios) para ser apilados en un camión con cama abierta y una capacidad de 3 toneladas. Para un día de procesamiento se necesitará transportar 33 manojos aproximadamente.

No se transportarán distintas variedades de Jiquilite juntas ya que podrían confundirse a la hora de recibir e inspeccionar la materia prima; además, en el camión la biomasa no debe ir cubierta para evitar la fermentación prematura debido al exceso de calor.

Al llegar a la planta, se descargarán los manojos de biomasa manualmente (cargados en peso) para ser trasladados al área de recibo, inspección y limpieza.

2. MANEJO DE MATERIAL EN EL PROCESO.

- Del área de recibo al Tanque de fermentación.

Cuando la materia prima este limpia y pesada será trasladada al área de fermentación empleando una carretilla de una rueda. La biomasa será colocada en una red de fibra de nylon en forma manual, la red se sujetará en una grúa con rodos provista de un teclé para ser trasladada y depositada en el tanque de fermentación. Ver ilustración del equipo en el Anexo 20.

El agua utilizada en la fermentación llegará al tanque por medio de mangueras directamente de la fuente de agua potable. Si no se dispone de agua potable (por alguna contingencia) se utilizará agua de pozo impulsada por medio de una bomba achicadora y mangueras.

- Del Tanque de fermentación al tanque de Oxigenación.

Luego de la etapa de fermentación, la red de nylon que contiene el rastrojo será retirada del tanque empleando la grúa con teclé. El agua fermentada será trasladada al tanque de Oxigenación por medio de una tubería de PVC de 3" de diámetro y una bomba achicadora (Ver Figura 6.19L, Pág. 167).

Para oxigenar el agua fermentada en el interior del tanque de oxigenación se empleará un sistema compuesto de tubería de PVC de ¾" de diámetro, accesorios, regaderas y una bomba achicadora de 1Hp. (como se mostró en la Figura 6.19k, Pág. 166).

- Del Tanque de Oxigenación al filtrado.

Para el filtrado se usarán bandejas con cedazo de 400 mesh¹, en el que estará depositándose el sedimento para el filtrado, luego éstas deben llevarse en una carretilla y colocarse en el secador de calor solar indirecto de forma manual.

El sedimento será trasladado a las bandejas de filtrado por medio del sistema de válvulas y boquilla implementado en el tanque 2 (de base cónica, Ver Figura. 6.19g y 6.19i, Pág. 165)

- Del Filtrado al secado.

Los filtros son vaciados de forma manual empleando una cuchara de acero inoxidable de 3 Oz. De capacidad en las bandejas de secado, las cuales serán trasladadas manualmente hacia el colector solar, donde se colocarán el secado del sedimento (pasta).

- Del Secado al molido.

El colorante seco en forma de piedra, será trasladado desde el colector solar hasta el área de molido, empleando bolsas plásticas de polipropileno de color negro, llenadas de forma manual. Luego del molido será pesado (en la misma área) en una báscula de plato, para la manipulación del colorante en polvo se emplearán bandejas y cucharas de acero inoxidable de 3 Oz.

- Del molido al empaque.

Luego del molido, el colorante en polvo pasa al pesado y empacado, cargado de forma manual en bandejas de acero inoxidable. Para la manipulación se utiliza una cuchara de acero inoxidable. El almacenamiento se realiza en esta área, a una temperatura de 25-30°C., y se colocarán en estantes de madera.

¹ Mesh: Utilizado como unidad de medida para los tamices y filtros, 400 Mesh equivalen a 100 micras aprox.

3. MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO.

Luego del empaque y almacenamiento, el producto se trasladará para su comercialización, de forma manual, en cajas de cartón corrugado de 5mm de espesor y una capacidad de estiba de 4kg, conteniendo un kilogramo como unidad de manejo.

El método de manejo propuesto es manual en un 80% aproximadamente, ya que 8 de cada 10 manejos se realizan de forma manual y el restante 20% se realiza empleando algún equipo de manejo como bombas achicadoras, tuberías, tecles, etc.

El sistema cumple con los siguientes criterios: La cantidad de material manejada es pequeña (825Lb de biomasa, distribuidas en 33 manojos como máximo), Costo mínimo, empleo de mano de obra, Vida útil de la biomasa cortada, las distancias recorridas son mínimas, Sencillez y facilidad del manejo.

En la siguiente tabla se resume el equipo utilizado para el manejo de materiales:

Tabla 9.1 Equipo empleado en el sistema de manejo de materiales.

ETAPA	EQUIPO UTILIZADO		
	NOMBRE	CANTIDAD.	ESPECIFICACIONES.
MANEJO E INSPECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.	Camión	1	Capacidad 3 Ton. Con cama abierta
	Caretilla de dos ruedas, para el manejo de biomasa. (Ve anexo 21)	1	Acero común, de dos rudas, HTS-1
	Termómetro para temperaturas. (Ver anexo 22)	1	Termómetro de contacto a base de mercurio.
	Báscula de muelle	1	200Lb.
MANEJO DEL PRODUCTO EN PROCESO.	Tecle: hidráulico.	1	Capacidad: 1 Ton.
	Red plástica.		Material: Nylon No. 40. Capacidad.1 Ton
	Carretilla manual de una rueda	1	Capacidad: 25 Kg. Largo: 100cm. Ancho: 60 cm. Alto: 50 cm. Rueda de 8".
	Grúa	1	1 Ton
	Bomba achicadora	1	Potencia: 1HP. Φ Entrada : 2" Φ Salida: 2"
	Mangueras de nylon.	1	L : 25 m
	Tuberías de PVC,	1	Φ = 3".
	Bandejas de bastidor de madera.	4	0.48 x 0.51 pintadas de negro
	Triple filtros con manta	1	10 x 50 x 50 Malla de 400mesh.

Tabla 9.1 Equipo empleado en el sistema de manejo de materiales.
(Continuación)

ETAPA	EQUIPO UTILIZADO		
	NOMBRE	CANTIDAD.	ESPECIFICACIONES.
MANEJO DEL PRODUCTO TERMINADO	Cuchara de acero inoxidable	2	Capacidad 3 oz.
	Bolsas de polipropileno.	10	Capacidad de 5Kg. Color: Negro.
	Bandejas de acero inoxidable	2	30 cm. x 30 cm.
	Cajas de cartón con embalaje corrugado	1/Kg.	Embalaje corrugado de 5mm
	Báscula de plato.(Ver anexo 23)	1	Báscula analógica de plato UPS-810. Capacidad 2Kg.

B. MANEJO DE DESECHOS.

Tomando en cuenta que todo proceso productivo genera desechos, es necesario identificar, caracterizar y elaborar una propuesta de manejo para los diferentes desechos generados en la extracción del colorante, con el objetivo de que se cumpla con las normas vigentes requeridas por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Esta propuesta pretende dar una solución al manejo y disposición final de los desechos del proceso, limitado en la actualidad a las prácticas de “botado” en cualquier lugar, de tal forma que se aprovechen al máximo y se mantenga una armonía con el medioambiente, cerrando el círculo “ecológico” del colorante, y reduciendo la contaminación ambiental del área.

Debe cumplirse con los criterios de sencillez, fácil aplicación, bajo costo y el empleo de tecnología accesible para los productores.

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO.

El proceso de extracción del colorante de la planta del jiquilite genera, principalmente dos tipos de desechos:

- Desechos Sólidos Vegetales (rastros o bagazo)
- Desechos líquidos (aguas residuales con baja concentración de colorante)

En la figura 9.1 se muestra las proporciones de los desechos generados en el proceso de extracción, esta figura se ha elaborado con la información del balance de materiales (Cáp. VI, Figura 6.22); las cantidades corresponden a una carga de biomasa en los tanques.

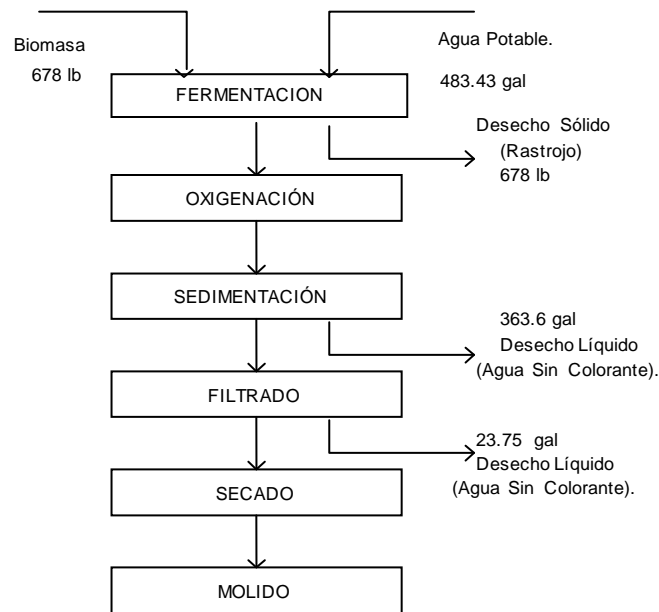


Figura 9.1 Desechos generados en el proceso de Extracción del colorante.

a. DESECHOS SÓLIDOS VEGETALES.

El bagazo o rastrojo de la planta es el único desecho sólido que se genera en el proceso de extracción, específicamente en la fase de fermentación. Es importante conocer la composición de estos desechos, en la medida en que se puedan emplear como materia prima para la elaboración de abono orgánico (humus) y se pueda retornar a los cultivos.

La tabla 9.2 muestra resultados de análisis efectuados en muestras de hojas de jiquilite, se presenta el contenido de macronutrientes y micronutrientes que podrían retornarse al suelo en forma de abono.

Tabla 9.2 Composición de Nutrientes de la planta del Añil.²

TIPO DE NUTRIENTE	ELEMENTO	%
MACRONUTRIENTES	Nitrógeno	26.88
	Fósforo	0.26
	Calcio	3.41
	Magnesio	0.545
	Azufre	0.207
MICRONUTRIENTES	Boro	61.5
	Cobre	28.7
	Zinc	32.5
	Manganeso	1.4

² Tomado de Tesis: "Optimización de la Extracción del Colorante de la Planta del Añil para su utilización en la Industria", Lima Sagastume y Otros, FIA/UES/2001"

b. DESECHOS LÍQUIDOS.

En el proceso de extracción del colorante, el agua que se emplea en la fase de fermentación es desechada en la fase de sedimentación y filtrado, constituyéndose en el único desecho líquido del proceso.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de análisis Físicoquímico realizado en muestras de agua provenientes del proceso de extracción del colorante. Dicho análisis se realizó en los Laboratorios de Especialidades Industriales S. A. De C.V.⁽³⁾ Se muestran los principales parámetros de comparación asociados con los desechos líquidos, correspondientes a la norma CONACYT, NSR 13.07.03.00. Referente a las aguas residuales.

Tabla 9.3 Análisis Físicoquímico realizado en muestras de agua proveniente del proceso de extracción

PARÁMETRO	RESULTADO	VALOR DE LA NORMA (REFERENCIA)	EXCEDE EL VALOR DE LA NORMA EN UN FACTOR DE
Color	7000 Pt-Co	200 Pt-Co	35
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	11,274.3 ± 297.7 mg/l	400 mg/l	28.19
Sólidos Sedimentables	0.1mg/l	1mg/l	-
Sólidos suspendidos	324.3 ± 10.1 mg/l	150 mg/l	2.162
Sulfatos	137.9 ± 1.9 mg/l	400 mg/l	-
Turbidez	262.5 NTU	100 NTU	2.625

De acuerdo con la caracterización físicoquímica de los desechos líquidos mostrados en la Tabla 9.3 se puede concluir que los parámetros que se encuentran sobre los valores máximos permisibles para aguas residuales descargadas según la Norma Salvadoreña NSR 13.07.03.00 son: Color, Turbidez, Demanda Química de oxígeno y los Sólidos suspendidos; que son parámetros que determinan la calidad de las aguas servidas.

Cabe mencionar que las unidades Pt-Co, representan la relación Platino-Cobalto determinada por la prueba de laboratorio e indica la carga de color y sólidos suspendidos en el agua. La Turbidez relaciona los sólidos sedimentables y los suspendidos, se mide en Unidades Nefalométricas de Turbidez (NTU).

³ Tomado de Tesis: "Optimización de la Extracción del colorante de la planta del añil para su utilización en la industria, Lima Sagastume y Otros. FIA/UES/2001"

2. PROPUESTA DE MANEJO DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO.

a. MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS VEGETALES.

La indigófera s.p. es una planta rica en macronutrientes como el Nitrógeno, fósforo y Potasio, como se mostró en la tabla 9.1, por lo tanto, se propone el aprovechamiento de los desechos orgánicos retornándolos a la tierra en forma de abono, es decir: "Materia orgánica formada por la descomposición parcial de la materia vegetal, que al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas" para este fin, el rastrojo puede ir acompañado de Malezas y pastos secos, Hojas de árboles y plantas, así como Restos vegetales de todo tipo.

Esta técnica tiene como objetivo la generación de abono orgánico para devolverle al suelo los nutrientes perdidos durante las cosechas anteriores, consiste en el entierro de los desechos vegetales en un sitio destinado previamente para este fin, en la medida en que esta practica sea difundida entre los productores de colorante deberá destinarse una extensión de tierra para este fin, convirtiendo los desechos en "tierra de hoja"; con el fin de mejorar la calidad de los suelos devolviéndole los elementos que pierde por el desgaste en cada cosecha.

b. REQUERIMIENTO DE ESPACIO Y CANTIDADES PRODUCIDAS.

Debe tomarse en cuenta que en cada carga del tanque de fermentación se obtendrán 678 libras de rastrojo, lo que es equivalente a 0.4 m^3 /carga, es decir por día de procesamiento; por lo que se puede determinar que en 22 días de procesamiento al mes, se generarán 14,916 libras de material demandando un espacio de 8.8 m^3 , de tal manera que mensualmente se necesitará un área de 17.5 m^2 (con medio metro de profundidad) aproximadamente para la producción de abono.

Es importante tomar en cuenta que el proceso de descomposición orgánica dura aproximadamente 28 días, por lo que para optimizar el uso del espacio proponemos el empleo de un área equivalente para la materia de 22 días de procesamiento (mensualmente); es decir un área de 17.5 m^2 , con el propósito de colocar la materia a descomponer de forma escalonada, de tal manera que al retirar la primera carga del espacio ocupado (después de 28 días de haber sido enterrada) se emplee ese mismo espacio para reiniciar el ciclo, empleando la misma área de terreno (17.5 m^2) para la elaboración del abono.

Por lo tanto, se generarán 0.50 m^3 de tierra lista para abonar, después del día 28 y mientras la carga en los tanques de fermentación se mantenga constante (una vez por día).

Debemos mencionar que se hará necesario darle mantenimiento a dicha área, ya sea trasladando tierra negra de otras áreas (0.4 m^3 aprox.) en los espacios ya utilizados para generar humus o llevando la biomasa a otras parcelas para ser procesadas de acuerdo con la disponibilidad de terreno de los miembros asociados, siguiendo el mismo procedimiento.

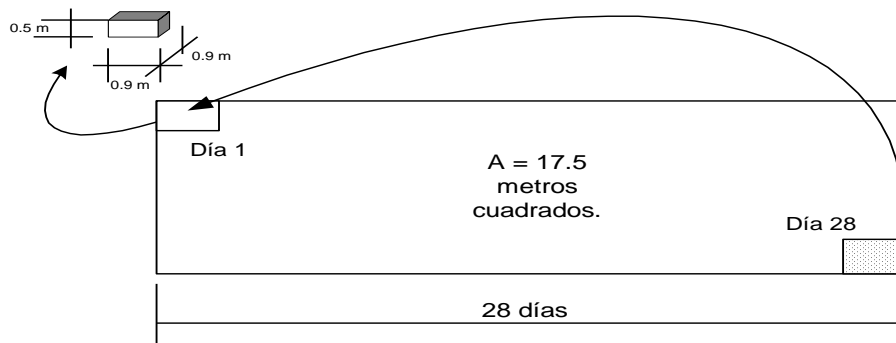


Figura 9.2 Requerimiento de Espacio para depósito de desechos sólidos.

c. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL ABONO (HUMUS)

1. Como primer paso, deben recolectarse los desechos, la planta de extracción del colorante almacenará temporalmente el rastrojo mientras es trasladado al área destinada para la elaboración de abono, para este fin se emplearán contenedores con tapadera (Ver ubicación, en plano de la planta Pág. 251), lo que solucionará el problema de emisión de malos olores y la proliferación de moscas en la planta de extracción.
2. Debe seleccionarse un espacio que este limpio de malezas y basura.
3. El rastrojo será enterrado fuera de la planta, ya que no se considera un área para este fin dentro de la planta, para ello debe hacerse una zanja de $0.9 \text{ m} \times 0.9 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ (largo x Ancho x Profundidad) para depositar una capa de rastrojo (de 15 cm . aprox.) alternando con una capa de tierra (de 10 cm . aprox.), hasta formar 4 capas.
4. Empleando un palo perforar un agujero en el centro para permitir la entrada de aire en la mezcla.
5. Regar la superficie con agua y remover cada cuatro días (o según necesidad), para mantener la humedad del suelo.
6. Si llueve demasiado, hay que cubrirlo con un plástico.
7. Al cabo de cuatro semanas (28 días), remover con una pala para obtener una tierra rica en materia orgánica conocida como "tierra de hojas" (humus). La figura 9.3 ilustra la distribución de las capas.

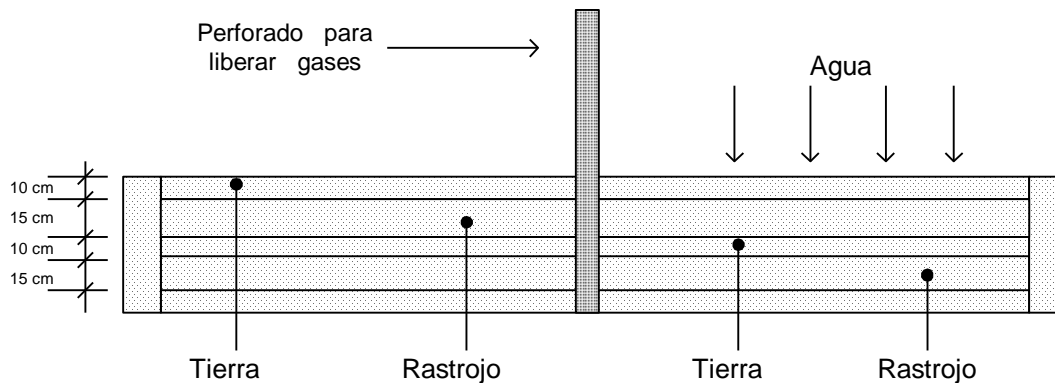


Figura 9.3. Sección transversal de la disposición de desechos sólidos. Vegetal para la formación de abono.

d. BENEFICIOS DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.

- Reducción de la contaminación ambiental por manejo de los desechos.
- Mejoramiento de la textura, aireación, porosidad del suelo, por la incorporación de abonos.
- Incorporación de microorganismos al suelo, logrando reducir la presencia de enfermedades en los cultivos y un equilibrio en el suelo.
- El establecimiento de obras de conservación de suelos, en busca de poder mantener la fertilidad y evitar la erosión del mismo.
- Reducción de focos de infección, por eliminación de moscas y malos olores.
- No demanda de grandes inversiones ni demasiadas horas hombre.
- El abono producido puede ser reintegrado en los cultivos de los productores o inclusive comercializado por éstos.

e. MANEJO DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS.

El vertido directo en suelos, ríos o quebradas de las aguas residuales del proceso provocan el desarrollo de depósitos de fango debido a las altas concentraciones de sólidos suspendidos, lo cual aumenta los niveles de contaminación anaerobia de las zonas, además, por las características propias del colorante, los sólidos suspendidos se encuentran relacionados a su vez con el color y la turbiedad, ambos parámetros también presentes en las aguas con valores por encima de los admisibles (como se mostró en Tabla 9.3).

Para minimizar el impacto de las aguas residuales en los cuerpos receptores (el suelo), es necesario establecer un sistema de tratamiento que este de acuerdo con las normas establecidas y las necesidades de la planta de procesamiento.

La propuesta de manejo se fundamenta en la acción de fuerzas físicas para producir la sedimentación y filtración, empleando la fuerza de la gravedad y la permeabilidad del suelo; con el objetivo de eliminar las partículas pesadas que se encuentran en suspensión antes de retornar las aguas al suelo.

Fundamentalmente, el método consiste en la recolección de los desechos por medio de tuberías, para ser recolectados en un tanque de captación, en el cual, por acción de la gravedad, se dará una sedimentación de las partículas más pesadas en solución, de tal manera que el agua, libre de partículas será absorbida por el suelo, mediante un sistema de tuberías perforadas.

Cabe mencionar que la permeabilidad del suelo juega un rol importante para el sistema propuesto y debido a los alcances del estudio, esa parte se dejará para estudios posteriores, que deberán realizarse en la fase de implementación del sistema de manejo.

f. REQUERIMIENTO DE ESPACIO Y CANTIDADES PRODUCIDAS.

Como se mostró en la figura 9.1, la cantidad de desechos líquidos generados por carga del tanque de fermentación, corresponde a 386.8gal, lo que equivale a un volumen de 1.46m³ de agua residual, este es el espacio mínimo que se necesita para almacenar el agua residual generada por una carga de procesamiento.

g. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Para seleccionar este método de manejo de desechos líquidos, se tomaron en cuenta los siguientes criterios⁴:

Las características del líquido a tratar, en la medida en que afectan a los equipos utilizados y el ambiente; en este caso, los componentes no son altamente tóxicos y el nivel de acidez del agua es aproximadamente 7.0⁵

Residuos producidos, Se necesita conocer los tipos de desechos (sólidos, líquidos o gaseosos) producidos en el manejo, para nuestro caso será únicamente el sedimento de colorante (que será muy pequeño), ya que la mayor parte de éste se extrajo en la fase de sedimentación.

⁴ FUENTE: Metcalf & Eddy "Ingeniería de aguas residuales", Tercera Edición, 1996

⁵ FUENTE: Tesis: "Optimización de la Extracción del colorante de la planta del añil para su utilización en la industria, Lima Sagastume y Otros. FIA/UJES/2001"

Requerimiento de Mantenimiento. El mantenimiento requerido para la propuesta debe ser mínimo, se limitará a una limpieza periódica del sedimento del tanque cada 90 días.

Costos. La propuesta no requiere inversiones en equipo auxiliar, aparte de los costos de construcción del tanque y las tuberías; por lo que las horas hombre requeridas se utilizan sólo para tareas de mantenimiento del tanque.

Sencillez. El sistema es sencillo, fácil de construir y limpiar.

h. APLICACIÓN DEL MÉTODO.

El método de manejo propuesto se ilustra en la siguiente Figura:

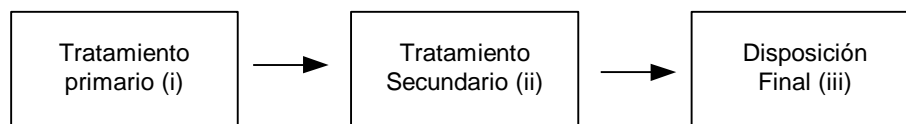


Figura 9.4. Esquema de tratamiento de desechos propuesto.

(i) Tratamiento Primario.

Las aguas residuales serán recolectadas por medio de una tubería de PVC, de 4" de diámetro (empleando la gravedad) desde el área de fermentación hasta el tanque de captación, el cual tendrá unas dimensiones de 1.55m x 1.55m x 2.0m (L x A x H), con una capacidad de 4.75 m³, es decir, la cantidad de desechos producidos en tres días más un margen de seguridad de 0.25 m³, lo cual está sujeto a la capacidad de absorción del suelo. Luego pasará a la fase de filtrado mediante tuberías como se muestra en la figura 9.5

La tubería de vertido (PVC), debe contar en la entrada con un filtro de 400 mesh, reforzado con una zaranda metálica, para filtrar el agua y evitar obstrucciones.

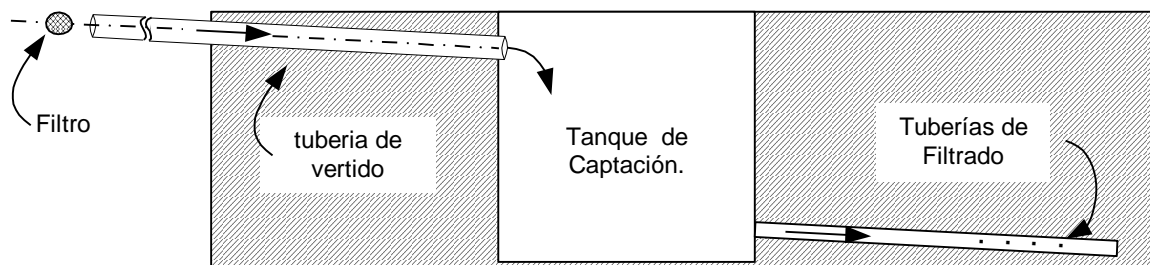


Figura 9.5 Esquema del sistema de manejo de desechos líquidos (vista frontal)

(ii) *Tratamiento Secundario.*

En esta etapa se eliminan los desechos sólidos suspendidos en el agua por medio de la precipitación y sedimentación de los mismos debido a la influencia de la gravedad, esta fase se realiza en el tanque de captación cuando el líquido se encuentra en reposo.

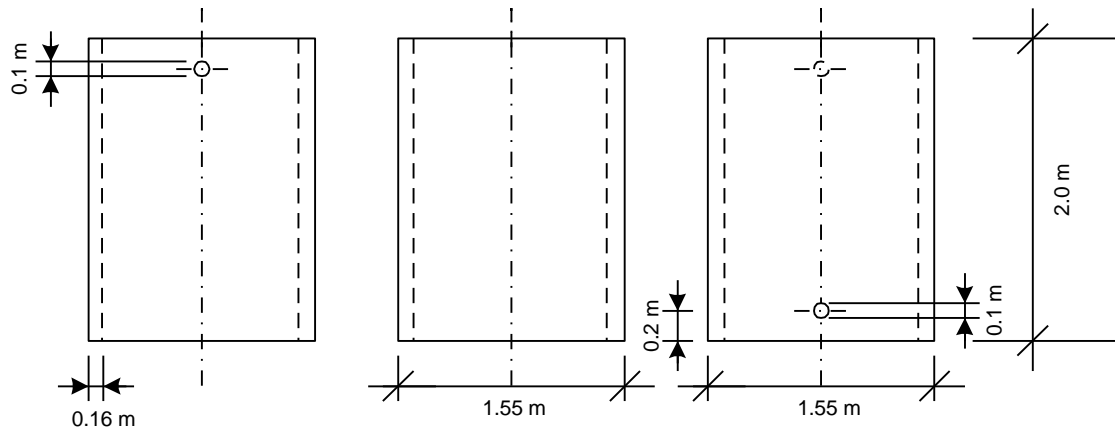


Figura 9.6 Dimensiones del tanque de Captación (Vista frontal, lateral derecho e izquierdo.)

El tanque de captación será elaborado con ladrillo de Obra y las paredes tendrán un espesor de 0.17 m con un repello en el interior para evitar la filtración del agua.

El tanque debe tener un orificio (formado con un tubo de 3" de diámetro) en la tapadera para facilitar la liberación de gases emanados por la descomposición de las moléculas.

(iii) *Disposición Final*

La disposición final de las aguas se realiza por medio de la absorción del suelo, la cual se realiza a través de zanjas de infiltración (Ver figura 9.7) y un sistema de tuberías de 4" de diámetro perforadas con agujeros de 0.5" diámetro y una distancia de separación de 10 cm.

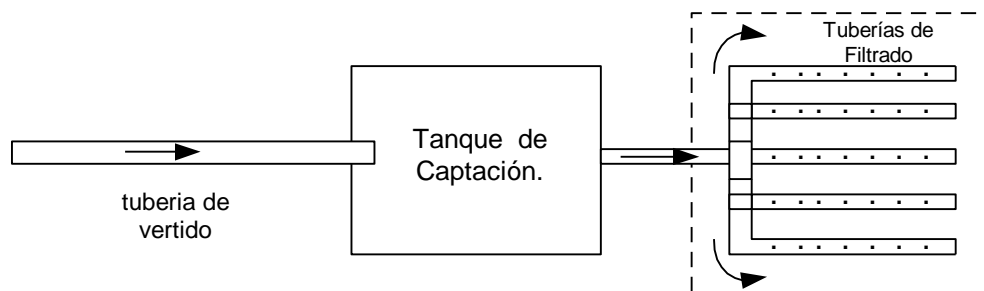


Figura 9.7 Esquema del sistema de manejo de desechos líquidos (Vista superior).

La absorción del suelo esta íntimamente relacionada con la permeabilidad del mismo, por lo que se recomienda realizar estudios de suelo, para determinar la ubicación del área de disposición final de los líquidos en función de la permeabilidad del suelo, la dirección del flujo subterráneo, pozos existentes en el área, el gradiente hidráulico y del tipo de suelo disponible.

Tabla 9.4 Requerimientos de equipo y personal para el manejo de desechos sólidos.

ACTIVIDAD	EQUIPO/HERRAMIENTAS	REQUERIMIENTO DE PERSONAL
Traslado de rastrojo desde el área de Sedimentación hasta los contenedores de almacenamiento temporal.	Carretillas manuales de una rueda.	1
Traslado de aguas residuales provenientes de la fase de fermentación y filtrado, hasta tanque de tratamiento.	Por medio de una red de tuberías de PVC de 4" de diámetro, empleando el desnivel del suelo.	****
Traslado de rastrojo desde los contenedores hasta el área de producción de abono.	Camión de 3 Ton.	2
Limpieza de tanque de sedimentación.	Manualmente, empleando baldes y mangueras.	1
Elaboración de Abono (Humus)	Palas, azadones y rastrillos.	2

El personal requerido para las actividades listadas en la tabla anterior serán realizadas con el mismo personal que labora en la planta.

CAPÍTULO X.

PROPUESTA PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD.

Los sistemas productivos en general, requieren ser monitoreados, constante o periódicamente, para mantenerse bajo control, a fin de garantizar las características especificadas o implícitas de los productos que se generan -sean estos intermedios o para uso final-, para el logro de la satisfacción total, de los clientes.

El control de calidad forma parte integral en todo sistema productivo, sin importar el tamaño de éste, puesto que hoy en día todo está orientado a buscar la satisfacción total de los clientes, entregándoles productos que cumplan con sus expectativas o gustos.

Los consumidores del añil, según resultados de la investigación, consideran como principales atributos o características de la calidad del producto: el porcentaje de Indigotina, homogeneidad del producto, pureza y empaque. Es por esta razón, que la presente propuesta, busca controlar de manera efectiva los atributos o características que debe poseer el añil, para ser aceptados como satisfactorios en el gusto de los clientes o usuarios, ya sea nacional o extranjero.

En el caso particular que nos ocupa, el procesamiento del añil, no contaría con aparatos de laboratorios que puedan verificar la calidad de la biomasa (materia prima) recibida, o del proceso productivo propiamente dicho, ya que a la fecha, no se haya al alcance de los productores agrícolas y/o procesadores, dispositivo alguno, que revele, por ejemplo, la concentración del indican en la hoja a ser procesada, para poder así establecer su precio, proyectar su rendimiento, etc.; por lo que sólo puede verificarse las características cualitativas de la materia prima (Jiquilite) tanto al momento que se recibe la materia prima (jiquilite) como dentro del proceso productivo, ya que se deben tener controles de entrada de proceso y de salida de sus productos, evaluando diferentes aspectos en cada uno de ellos. La única excepción a lo antes dicho, lo constituye la determinación del porcentaje de Indigotina (una de las características principales del producto) al final del proceso productivo, la cual se establece en laboratorios especializados¹. Ver anexo 24. Cabe destacar que el precio del producto en el mercado, guarda relación directa al porcentaje de la Indigotina.

Se espera, qué, con la aplicación de la presente propuesta, para los productores y procesadores de añil podrán:

¹ En la actualidad existen alrededor de 4 laboratorios que realizan este tipo de pruebas químicas. Una de ellas es la que se tiene en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador.

- Ejercer un mejor control sobre las condiciones y características que debe poseer la materia prima al momento de su obtención para su procesamiento.
- Controlar las etapas del procesamiento de mayor relevancia en el rendimiento del colorante y del porcentaje de Indigotina, como son: la fermentación y oxigenación.
- Controlar efectivamente, las condiciones de los “puntos” claves en la formación del colorante. Tales como el recibo de materia prima, fermentación, oxigenación, precipitación, filtración, secado y producto terminado.
- Controlar las condiciones de almacenamiento del producto terminado.
- Controlar la homogeneidad del producto terminado.

A DESARROLLO PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

1. DEFINICIONES DE LA CALIDAD

¿Qué es la calidad?

Existe una serie de definiciones que relacionan la calidad con la satisfacción que obtiene el consumidor al comprar un determinado producto. Por ejemplo una definición de este tipo dice que la calidad es la capacidad de que un producto pueda satisfacer las necesidades de un consumidor.

Este tipo de definiciones tiene la desventaja de que, lo que es calidad para una persona no es para otra, por lo que esta definición se vuelve subjetiva.

Otra definición que no consideran la subjetividad del consumidor, sino que se base en ciertos criterios que pueden medirse. Se dice que la calidad es un conjunto de atributos o especificaciones que un producto debe cumplir dentro cierto número de tolerancias.

Esto significa que la calidad del producto va a ser establecida previamente ya sea por la misma agroindustria productora o por algunos organismos reguladores relacionado con el sector al que se oriente para nuestro caso el rubro del añil, a través de normas. Entonces, se dirá, si el producto cumple con las condiciones de calidad o no las cumple.

¿Qué es el control de la calidad?

El control de la calidad debe entenderse como actividad programada o un sistema completo, con especificaciones escritas o estándares que incluyen revisión de materias primas, inspección de puntos críticos de control de proceso, y finalmente revisión del sistema completo inspeccionando el producto final. El control de calidad no tiene que ser muy costoso y su importancia no debe ser subestimada.

El control de calidad no debe hacerse sólo sobre el producto terminado, sino que es un proceso que se inicia desde que se realiza la selección de la materia prima. Luego las adecuadas proporciones para cada carga que se realizan y el tiempo necesario para su adecuada consistencia durante el proceso de extracción del colorante, filtrado, secado y molido del colorante de añil en polvo. (Agua y biomasa)

a. Etapas del control de la calidad

Para efectos prácticos de la agroindustria, resulta conveniente dividir el control de la calidad en control sanitario y control del producto, donde ambos son totalmente importantes.

b. Control sanitario

Incluye por una parte las aguas y los desechos, y por la otra, al personal y al equipo. El control sanitario de aguas y desechos se refiere al examen y tratamiento de las aguas que salen como desechos líquidos o aguas servidas y otros desechos sólidos como el rastrojo.

El control sanitario del personal y equipo de la agroindustria, comprenden la salud e higiene de los empleados, así como la limpieza del equipo y las instalaciones.

Es importante señalar que para obtener un producto de buena calidad debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Instrucciones de elaboración del producto. (Método propuesto)
- ✓ Equipo de procesamiento específico para cada operación si se requiere.
- ✓ Materiales para el empaque.
- ✓ Etiquetado del producto.
- ✓ Normas de muestreo.
- ✓ Inspeccionar la planta procesadora regularmente.

2. FASES DEL CONTROL DE CALIDAD

La calidad debe ser diseñada e integrada en las fases de elaboración del producto, ya que la prevención evita errores.

El control de calidad se desarrolla al darle respuesta a las siguientes interrogantes:

- a) ¿Qué controlar?
- b) ¿Dónde controlar?
- c) ¿Cómo controlar?
- d) ¿Cuánto controlar?

a. ¿Qué controlar?

Consiste en listar las características que son relevantes en el proceso de producción de colorante de añil en polvo, las cuales serán objeto de control. Estas características son las siguientes:

- Inspección en el recibo de la materia prima (cantidad según lo planeado y estado de la materia prima).
- Control sobre la eliminación del tallo grueso.
- Tiempo del proceso de la fermentación, oxigenación y precipitación.
- Control en el filtrado, secado, molido, empaque y almacenamiento.
- Edad de la materia prima (plantas).
- Madurez de la materia prima (plantas).
- Temperatura de la materia prima.
- Presencia de maleza y plagas en la materia prima. (Gusanos, mosca)

b. ¿Dónde controlar?

Consiste en establecer los puntos de control para el proceso de elaboración de colorante natural de añil en polvo, los cuales pueden ser determinados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Controlar la materia prima cuando son recibidas.
- Controlar los puntos críticos del proceso, donde se considera que pueden ocurrir variaciones significativas.
- Controlar el producto terminado al final del proceso.

c. ¿Cómo controlar?

Consiste en establecer las formas para controlar características que son relevantes en el proceso de producción de colorante natural de añil en polvo, como los mostrados en el cuadro siguiente.

Cuadro 10.1 Formas de control de calidad.

OPERACIONES	FORMAS DE CONTROL
Recibo e inspección	Visual y termómetros.
Separación del tallo grueso o leñoso	Visual.
Pesado de la materia prima	Báscula.
Fermentación	Visual.
Oxigenación	Reloj y visual.
Precipitación	Visual.
Filtrado	Visual.
Secado	Visual.
Producto terminado: Molido, empaque y almacenamiento	Visual.

d. ¿Cuánto controlar?

Se refiere a establecer los métodos o técnicas estadísticas que se van a utilizar para obtener cierto nivel de calidad en la elaboración de colorante natural de añil en polvo, como el querer utilizar un plan de muestreo para el recibo de materia prima.

El propósito de un plan de muestreo es el de determinar el curso de acción a seguir después de haber analizado una muestra, extraída de un lote de “X” artículos, partes componentes. Materia prima, materiales en proceso, etc. Este curso de acción consiste en establecer la aceptación o el rechazo de un determinado lote.

3. PUNTOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE.

Recibo e inspección.

Uno de los factores más importantes en la obtención del producto final es la selección de la materia prima; en el caso del Jiquilite o biomasa cortado en el campo, se deberá verificar que su hoja este verde y no amarillosa, que no lleve presencia de semilla en el tallo ni otro tipo de maleza como plantas trepadoras, sin presencia de plagas como gusanos u otro elemento extraño (entiéndase hoja secas, arenilla, basura, etc.).

Separación del tallo grueso o leñoso.

Esta operación se realiza con machetes, y consiste en separar el tallo grueso o leños del tallo principal (Véase método propuesto), para eliminar la mayor cantidad de tallo grueso que es inservible y que no posee colorante lo cual si no se elimina, este ocupa espacio en el tanque 1, de fermentación y consume agua de manera innecesaria y absorbe agua fermentada que es donde se encuentra el colorante en forma de Indoxylo, y se elimina otras malezas o contaminación que la materia prima pueda tener. El agua a utilizar se permite ser potable o de pozo, pero en la medida de lo posible debería usarse poco el agua de ríos. Esta agua no debe tener ningún tipo de tratamiento ya que no es para el consumo humano sino para uso industrial.

Es importante verificar que la biomasa no entre con basura y malezas extrañas ya que podría repercutir en el producto terminado debido a estos factores.

Pesado de la materia prima.

El pesado es muy importante pues debe introducirse las cantidades estimadas con el balance de materiales de lo contrario podría estarse obteniendo menos de los programado. Por lo que debe verificarse las cantidades a requerir para el procesamiento, dependiendo de las cantidades de colorante en polvo a producir, así como la cantidad de agua a necesitar según los requerimientos de materia prima.

Fermentación

En esta operación debe controlarse el tiempo de inicio y finalización de la fermentación y la hora en se inició así como en la hora en que debería terminar. Debe tenerse presente que la fermentación, es una reacción química que se presenta entre la materia prima (Biomasa) y el agua debido a la combinación de estos durante un tiempo establecido. Los aspectos que deben controlarse cuando ya se acerca el punto final de la fermentación son: el tiempo, el cual, según investigación de campo resulto ser de 17 horas, la presencia de pequeñas burbujas en la superficie del agua fermentada, agua de color amarillo claro y bastante transparente y el olor de la solución, la solución emana un olor característico, sensorialmente perceptible y que no es fétido. La fermentación es una de las principales fases del proceso de extracción del colorante añil, ya que es dentro de esta fase que se desprende el pigmento de las hojas, y que en la operación posterior de oxigenación permite la formación del colorante. Una manera de llevar un control en esta fase es tener un formato para registrar las características más importantes. Ver tabla 10.1

Tabla 10.1 Factores a monitorear en la fermentación.

(NOMBRE O RAZÓN SOCIAL)									
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA FERMENTACIÓN									
VARIEDAD DE LA PLANTA: _____									
EDAD DE LA PLANTA: _____									
CARGA (Kg. Lb.): _____									
Fecha	Hora inicio	Hora terminal	N° Lotes	Acidez del agua	% del Agua (Gal)	Temperatura(°C)			Tiempo (hrs.)
						Hora	Hora	Hora	
Observaciones: _____									

Procedimiento para el llenar el formato del tabla 10.1

1. Llenar los encabezados.
2. Colocar las horas de inicio y finalización del proceso de fermentación.
3. Colocar el número del lote ya sea autoabastecido o de un proveedor.
4. Medir la acidez del agua con un Peachimetro al cabo de 17 horas de iniciado el proceso de fermentación.
5. Monitorear la temperatura del agua con un termómetro de mercurio cada 8 horas y colocar si fue AM. ó PM.
6. Colocar el tiempo correcto que duró la fermentación.

Oxigenación.

Esta forma parte de un proceso primordial, ya que de ella dependerá el éxito de la obtención del colorante por lo cual requiere de especial atención de parte del operario, ya que en la operación de la oxigenación debe verificarse lo siguiente: el tiempo de oxigenación, la presencia y desaparecimiento de espuma con diferentes colores iniciando en el siguiente orden: azul oscuro, azul claro, celeste y finalmente blanco, y el inicio de la caída de pequeñas partículas de colorante la cual es perceptible al ojo humano. Este último puede percibirse tomando una porción con una mano y agitando suavemente y luego mantenerla estática par ver la precipitación. Otra forma es verificar en el visor acrílico que esta sujeto al tanque donde debe observarse el mismo fenómeno. (Ver figura 6.19i)

Precipitación.

La presencia de este es por naturaleza misma del proceso, pero consume bastante tiempo del proceso productivo. Lo que debe verificarse aquí es que al cabo de 18 horas el colorante debe estar completamente en el fondo del cono del tanque, ver figura 6.19j, esto puede visualizarse con el visor de acrílico transparente. La presencia del agua que se visualiza a través del visor debe tener una apariencia o tonalidad de color amarillo claro y sin presencia de partículas de colorante ya que si estas se presentan o el color del agua es celeste claro, entonces deberá dejarse un tiempo prudencial para que termine la precipitación.

Filtrado.

Lo que debe controlarse es el tiempo ya que según método propuesto este no debe tardar más de 3 horas y que la presencia de agua en el colorante pastoso sea mucho menor que cuando se colocó. Si la presencia de agua aun persiste manténgase por media hora más y luego retírese el colorante pastoso de los filtros. Si no se hace esto, la operación de secado llevará más tiempo en terminar que lo planeado, según método propuesto.

Secado.

Lo que debe controlarse aquí, es que no exista presencia de agua, por lo que el colorante seco tomará una apariencia rígida y quebrada, esto ocurrirá al cabo de 16 horas-sol de exposición del colorante, según método propuesto. La tonalidad del colorante seco será de azul marino, si se tienen estas apariencias el secado habrá terminado de lo contrario requerirá de más tiempo de horas-sol, aproximadamente 4 horas más.

Molido.

Lo que debe controlarse es que el colorante molido no tenga presencia de grumos (colorante en forma de pequeñas esferas), que aun no se han molido, y que tenga una apariencia de polvo fino (muy parecido al talco), la tonalidad del colorante molido debe ser homogénea y no con manchas de lo contrario, esto podría dar problemas a los consumidores a la hora de ser usada. Por lo que se recomienda que al iniciar las operaciones de cada día se deba hacer una inspección y limpieza al tamiz para asegurarse que todo el añil en polvo que sale del molino pase por él. Si en el tamiz queda una cantidad superior al 5% de lo producido, estimado del balance de materiales, entonces debe hacerse una inspección del molino y de sus piezas para verificar si han sufrido algún desgaste o si necesita limpieza o engrase. Asegurarse también que el molino no se encuentre trabajando sin producto, en otras palabras que el molino se este alimentando

constantemente. Se recomienda también que se mezcle el colorante molido con un batidor manual para que la tonalidad del colorante sea homogénea

El procedimiento para saber la proporción de colorante que pueda quedar en el tamiz es:
Por diferencia de peso hacer:

1. La cantidad de colorante que sale del molido debe pesarse para saber cuanto es lo esta quedando en el tamiz.
2. El dato del paso 1, compárese con la cantidad de colorante introducida al inicio del molido y si forma una cantidad menor entonces hacer una inspección del molino.
3. Si existe presencia de grumo por mínima que sea, este material deberá reprocesarse hasta obtenerlo en forma de polvo.

El cuadro 10.2, muestra que debe relacionarse para el control del molido.

Cuadro 10.2. Controles en el molido.

Qué controlar	Quién lo hará	Frecuencia	Cómo
Presencia de grumos	Lo hará la persona que alimenta la tolva del molino	Cada vez que se repita la operación	Se realiza por simple inspección visual.
Humedad relativa	El encargado de operar el molino	Cada vez que se repita la operación de molido	Por diferencia de peso. (Ver procedimiento en literal a).
Homogeneidad	Encargado del molido	Cuado se presente	Usando batidor manual y agitando lo más que se pueda dentro de un depósito hasta lograr una tonalidad pareja.

a. PROCEDIMIENTO PARA INDICAR HUMEDAD.

Procedimiento por diferencia de pesos para la indicar la humedad existente en colorante molido.

1. Para conocer la humedad del colorante este debe medirse y colocarse al sol los días que sean necesarios hasta que el peso que se muestre deje de variar y permanezca constante de esa manera se estará eliminado el agua libre del colorante pero no así el agua ligada.

Definiciones sobre tipos de agua a tratar en el colorante para el control del secado:

Agua libre: es el agua que puede ser removida de un producto, y que no forma parte de la estructura química del producto.

Agua ligada: es la que forma parte de la estructura química y que la única manera de eliminarla sería quemando el producto hasta carbonizarla.

2. La cantidades de colorante obtenida después del molido deben colocarse al sol por un periodo de 8 horas diarias y pesarse al final de las 8 horas. El dato obtenido debe registrarse en el formato de la tabla 10.2.

3. El paso 2 debe repetirse los días que sean necesarios hasta que el peso obtenido al final de las 8 horas diarias ya no varié y permanezca constante, entonces debe parar el procedimiento de colocar el colorante en polvo al sol.

4. Una vez que el peso del colorante deje de variar debe verificarse en que momento dejo de variar y tomar nota de cuando ocurrió y así saber cuantas horas de sol son necesarias para lograr la humedad relativa.

El siguiente formato de la tabla 10.2 es para registrar las horas de exposición del colorante molido al sol.

Tabla 10.2 Formato para registro de exposición de colorante molido al sol.

(1) Días	(2) Colorante Peso inicial.	(3) Hora de inicio.		(4) Hora final		(5) Colorante Peso final	(6) Cantidad de horas	(7) Peso Porcentual = (Peso inicial/peso final) x100. (día "i")	(8) Humedad	(9) Marcar con "X"
		AM	PM	AM	PM					
1										
2										
3										
4										
.										
.										
.										
Total de horas										

Procedimiento para el uso del formato de la tabla 10.2

1. En la columna 1, coloque los días en que se expone el colorante al sol.
2. En la columna 2, coloque la cantidad de peso inicial de colorante. Debe manejarse una sola unidad de medida, en libras o en kilogramos.
3. En las columnas 3 y 4, colóquese las horas de inicio y de finalización en AM o PM.

4. Registre en la columna 5, el peso del colorante obtenido después del asoleado.
4. En la columna 6, registre las cantidades de horas expuestas al sol y sume al final las horas hasta cuando el porcentaje de peso deje de variar, en la columna 8.
5. Calcular en la columna 7, el peso porcentual.
6. En la columna 8, coloque los diferentes porcentajes obtenidos de la columna 7.
7. Verificar las diferentes peso porcentuales y marque con un "X", en la columna 9, en la fila en que dejo de variar el peso y se mantuvo constante el valor mostrado en la columna 7.

Empaque.

Se debe verificar que el llenado en cada bolsa sea en la cantidad requerida y que el sellado quede perfectamente. Girando la bolsa de diversas maneras se verificará si tiene algunos orificios. En caso de que tenga orificios, esta bolsa deberá ser cambiada de inmediato y colocar el colorante en nueva bolsa, para lo cual deberá pesarse de nuevo. El formato de la tabla 10.3, es para reportar la falla en productos terminados.

Tabla 10.3 Formato para productos terminados.

(NOMBRE O RAZÓN SOCIAL)				
REPORTE DE AUDITORIA FINAL PARA PRODUCTO TERMINADOS				
VARIEDAD DE LA PLANTA: _____				
CARGA (Kg. Lb.): _____				
Tipo de defectos encontrados	Causas posibles	Cantidad de producto defectuoso	% defectuoso	Punto de control
Observaciones: _____ _____				
Responsable: _____				

FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO.

Para facilitar el control que debe llevar la cooperativa o cualquier otra entidad se propone un formulario en el cual se deben llevar las anotaciones del producto terminado. La manera de utilizar el formulario es sencilla ya que consta de cinco columnas básicas las cuales deben llenarse de la siguiente manera:

Procedimiento para el llenado del formato de la tabla 10.3

Tipo de defecto encontrado: Debe colocarse cual ha sido el defecto que se encontró. Como presencia de grumos, apariencia no uniforme del color, olor fétido en la fermentación o que la fermentación no se ha dado en el tiempo esperado, etc. Colocar los tipos de humedad relativa no permitida, presencia de grumos (Bolas de colorante gruesos, etc.).

Causas posibles: Deben aclararse las causas que llevaron a que se diera el problema por ejemplo, falta de exposición solar, mala operaciones de molido, etc.

Cantidad de Producto Defectuoso encontrado: Esta casilla debe llenarse con la cantidad de producto dañado que se encontró en producto terminado. Colocar la cantidad de colorante que ha salido con grumos y poca homogeneidad.

Porcentaje de defectos: colocar de forma porcentual la proporción defectuosa para cada defecto frecuente. Esto puede obtenerse sumando el total de defectos frecuente encontrados en productos terminados y dividir la frecuencia de estos entre el total obtenido de defectos.

Punto de Control: Anteriormente se han establecido los puntos críticos de control de calidad del añil, en este caso debe ubicarse el nombre del área en la que se ubicó el problema. Estos están referidos a los ya mencionados como son: la fermentación, oxigenación, precipitación, filtración, secado y el que se esta tratando en esta sección. Ver tabla 10.3

Almacenamiento.

Evaluación de la calidad del Producto Final.

Se debe tener especial cuidado con el empaque, en lo que respecta a su peso, también se debe encontrar que esté completamente sellada, no deberá comunicar al producto ninguna sustancia tóxica ni olores desagradables, además debe llevar la fecha de elaboración, fecha de vencimiento, materias primas y materiales utilizados, país de origen y destino.

También se debe hacer una inspección visual de las bolsas que no tengan agujeros, que no se encuentren deterioradas y que esté bien sellada ya que al detectarse cualquiera de estas anomalías se debe enviar a un reproceso.

Al final del proceso de fabricación del añil, siempre es oportuno hacer una inspección final que permita establecer si el producto obtenido presenta las especificaciones deseadas para ser vendido en el mercado, la evaluación debe encaminarse a determinar si el producto cumple con aspectos como: peso, color, porcentaje de indigotina, homogeneidad (sin grumos, misma

naturalidad de color), empaque y cualquier otra consideración que se haya hecho y que se considere importante.

Una vez empacado el añil en polvo, debe apilarse en tarimas para mantenerla aislada del suelo. El área de almacenamiento debe protegerse de los calores extremos en épocas de verano. Para mantener libre de plagas y roedores el almacén de producto terminado se recomienda fumigar cada tres meses al igual que el almacén de materia prima.

B. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL CONTROL DE CALIDAD

MÉTODOS DE CONTROL DE LA CALIDAD

Existen tres opciones de inspección más utilizados: Cero inspección, inspección al 100%, y el muestreo de aceptación.

Cero inspecciones: (aceptar lote sin inspección). Esta alternativa es adecuada cuando el proceso con el que se fabricó el lote ha demostrado cumplir holgadamente los niveles de calidad acordados entre el cliente y el proveedor. También se puede aplicar cero inspección cuando la pérdida global causada por las unidades defectuosas es pequeña, comparada con el costo del muestreo.

Inspección al 100%: Consiste en revisar todos los artículos del lote y quitar los que no cumplen con las características de calidad establecidas. Los que no cumplen serán devueltos al proveedor, reprocesados o desechados. Se utiliza en aquellos casos en que los productos son de alto riesgo y si pasan defectuosos pueden causar gran pérdida económica.

Muestreo de aceptación: es el proceso de inspección de una muestra de unidades extraídas de un lote con el propósito de aceptarlo o de rechazarlo. Bajo esta forma particular de inspección, si el lote es aceptado, pasa inmediatamente a ser utilizado, pero si el lote es rechazado, entonces podría estar sujeto a alguna otra disposición, como por ejemplo, renegociación del precio, inspección del 100% pagados por el proveedor, etc.

1. PLAN DE MUESTREO PROPUESTO

La aplicación de un plan de muestreo se va a diseñar en particular para la materia prima ya que es desde el inicio en que debe iniciarse el control del producto que se va a obtener al final del proceso. Es por ello que ha querido aplicarse desde el recibo e inspección de la materia prima, en vista que es en este punto, donde se localiza la calidad de la materia prima que se recibe. A continuación se detalla la aplicación del método sugerido.

a. RECIBO DE LA MATERIA PRIMA.

Para el recibo de la materia prima se propone el Muestreo de Aceptación Simple por Atributos, debido a las siguientes razones:

- No se debe tener plena confianza de la materia prima recibida. Ya que la presencia de maleza extraña siempre es muy probable.
- Resulta muy laboriosa la tarea de inspeccionar el 100%.
- La materia prima sufre malos tratos debido a la excesiva manipulación.
- La demora es excesiva, y la planta es perecedera.

2. DEFINICIÓN DEL PLAN DE MUESTREO DE ACEPTACIÓN

El plan de muestreo simple por atributos (Método de Cameron), se tiene, que en estos planes se extrae aleatoriamente una muestra de n plantas de un lote y cada unidad de la muestra es clasificada de acuerdo con ciertos atributos como aceptable o defectuosa. Si el número de plantas defectuosas es menor o igual a c que es un número predefinido, entonces el lote es aceptado, en caso que sea mayor, el lote es rechazado. El uso del método se aplica con mejor eficiencia en la presencia de maleza extraña.

a. TIPOS DE CONTROLES PARA EL PLAN DE MUESTREO.

Los tipos de controles serán los atributos a inspeccionar para este plan y se detallan a continuación:

i. Temperatura de la biomasa.

El aumento de la temperatura, es generada por la transpiración de la planta después del corte. Si la temperatura es superior a los $50^{\circ} C^2$, implica que la fermentación de la biomasa se ha adelantado, lo cual afecta adversamente el rendimiento de colorante. Esta situación se ve favorecida ante la ausencia de ventilación adecuada y/o exponer durante mucho tiempo directamente al sol la biomasa cosechada.

Para la revisión de la temperatura de la biomasa se pueden seguirse dos métodos:

1.- *Por tacto*, por parte de la persona que recibe la materia prima. Para ello, la persona introduce sus manos entre las plantas y en base a su experiencia determina si la planta se ha pasado de “punto”.

2.- Un método alternativo de medición propuesto, lo constituye el uso de *termómetro de mercurio análogo* (ó digital), el cual se introduce entre las plantas. Este es el procedimiento sugerido en el presente trabajo, debido a la imparcialidad asociada al criterio discrecional que presenta el primer método.

El procedimiento del uso del termómetro será:

1. Sí el termómetro es análogo y de mercurio, tendrá forma longitudinal cilíndrica recta, la que se tomará por un extremo dejando libre la parte que debe tener contacto con la materia prima. Si el termómetro es digital este tendrá dos cables forrados de plástico y en las puntas estará despejado de plástico, estas dos puntas son las que se introducirán en la materia prima.

² Tomado de Tesis: “Optimización de la Extracción del Colorante de la planta del añil para su utilización en la Industria, Lima Sagastume y Otros. FIAUES”.

2. El termómetro de mercurio se introducirá en la materia prima apartando biomasa como tratando de llegar al centro. Se introducirá hasta que cubra la longitud del termómetro para estar seguros del dato que se registre en el instrumento. Si el termómetro es digital, las puntas de los cables se introducirán entre la biomasa lo más que permita las longitudes de los cables y esperar que la lectura del termómetro se estabilice para tomar el dato que registre el termómetro. El cuadro 10.3, servirá para registrar los datos para la aplicación del muestreo y poder chequear los resultados de la inspección.

ii. Presencia de maleza

La presencia de materias extrañas tales como: escobilla, plantas trepadoras (bejucos) como la campanilla, afecta adversamente el proceso de la extracción del colorante, razón por la cual, la materia prima debe de poseer el mínimo de maleza extraña y debe inspeccionarse de forma visual. Recordar que, la muestra tomada debe inspeccionarse al 100%, dentro del muestreo para hacer efectiva la aceptación o rechazo.

iii. Nivel de madurez.

El nivel de madurez esta asociado, cualitativamente hablando, con la floración de la planta. Según investigación de campo, el nivel adecuado para la extracción del colorante se da dentro de los 45 días de iniciada la floración de la planta. Termina este periodo con el apareamiento de vainas a partir de las cuales se ha de obtener la semilla. Es decir, el lote será aceptado, si de las flores aún no han emergido las vainas; será rechazado en caso contrario. Se debe tener presente que si una de las plantas tiene presencia de semillas se deduce que otras también tendrán y no se necesitará de un plan de muestreo. Se sabe de la experiencia de los Añicultores que el rendimiento del colorante tiende a disminuir cuando las vainas de semillas han apareado. El color característico del nivel de floración es el rojo claro. Para evitar incurrir en rechazos por esta causa se recomienda monitorear los cultivos de la plantación del jiquilite, y no demorar la cosecha, y evitar así en pérdidas económicas debido al bajo precio de la materia prima y/o al bajo rendimiento de colorante. Se hará de forma visual.

Para llevar un control de estos atributos se debe tenerse formatos para el registro de la información al aplicar un plan de muestreo como el que veremos más adelante. Esto formatos pueden ser como los siguientes.

Cuadro 10.3 Formato para registrar los datos de las opciones de cada atributo de la inspección.

FORMATO PARA REGISTRO DE LA INSPECCIÓN							
Variedad de cultivo: _____				Cantidad cortada: _____			
Fecha de inicio de la floración: _____				Fecha de corte: _____			
Presencia de maleza			Nivel de madurez (Tipo de color de la flor)			Temperatura de biomasa (T)	
Tipo de maleza	Aceptar	Rechazar	Color/Otros	Aceptar	Rechazar	(T < 50) °C	Aceptar___
Escobilla			Verde claro			T < 50 °C	Rechazar__
Bejucos			Blanco				
Campanilla			Rojo claro				
Sin maleza			Café claro				
			Café				
			Semilla (Vainas)				

Un ejemplo de cómo debería ser un resultado positivo para aceptar es el siguiente:

Cuadro 10.4 Formato para registro de la inspección.

FORMATO PARA REGISTRO DE LA INSPECCIÓN							
Variedad de cultivo: _____				Cantidad cortada: _____			
Fecha de inicio de la floración: _____				Fecha de corte: _____			
Presencia de maleza			Nivel de madurez (Tipo de color de la flor)			Temperatura de biomasa (T)	
Tipo de maleza	Aceptar	Rechazar	Color/Otros	Aceptar	Rechazar	(T < 50) °C	Aceptar___/___
Escobilla			Verde claro	✓		T < 50 °C	Rechazar__
Bejucos			Blanco	✓			
Campanilla			Rojo claro	✓			
Sin maleza	✓		Café claro	✓			
			Café	✓			
			Semilla (Vainas)				

El procedimiento para el llenado de este formato es sencillo, por inspección visual verificar la existencia o no en cada casilla y marcar con un símbolo cualquiera, para registrar la existencia o no de cada una de las opciones que aparecen de cada atributo evaluado.

Para que se pueda utilizar el Método de Cameron es necesario que se haga referencia a como se inicia el proceso y de los índices de calidad para el plan propuesto lo cual lo vemos a continuación.

3. ÍNDICES DE CALIDAD PARA LOS PLANES DE MUESTREO DE ACEPTACIÓN³.

En una relación cliente-proveedor en la que hay un plan de muestreo de aceptación de por medio, hay dos intereses: que el proveedor quiere que todos los lotes cumplan con el nivel de calidad aceptable y que sean aceptados y el cliente quiere que los lotes que no tienen el nivel de calidad aceptable sean rechazados.

En este sentido, los principales índices de calidad con los que se diseña y/o caracteriza a los planes de muestreo simple son los siguientes:

1. *Nivel de calidad aceptable, NCA o AQL (Acceptance quality level)*. El NCA se define como el porcentaje máximo de unidades que no cumplen con la calidad especificada, que para propósitos de inspección se pueden considerar como satisfactorios o aceptable como un promedio para el proceso. El NCA también se conoce como el nivel de calidad del productor y se expresa en porcentaje de unidades que no cumplen con la calidad especificada. Al ser el NCA una calidad satisfactoria, entonces la probabilidad de aceptar un lote que tenga esa calidad debe ser alta (0.90, 0.95). A la probabilidad de aceptar los lotes que tengan una NCA se le designa como $1 - \alpha$, ver gráfico de anexo 25, donde α por lo general es un número pequeño (0.05, 0.10).
2. *Nivel de calidad límite, NCL o LQL (Lot Tolerante Defective)*. Es el nivel de calidad que se considera como no satisfactorio, y los lotes que tengan este tipo de calidad deben ser rechazados casi siempre. Entonces la probabilidad de aceptarlo debe ser muy baja (generalmente es de 0.05, 0.10), y se le asigna la letra β . A este riesgo se le conoce como *riesgo del consumidor*.

En base a lo anterior debe plantearse la negociación entre el cliente y el proveedor.

ACUERDOS ENTRE EL CLIENTE Y EL PROVEEDOR

Las condiciones de negociación que deben existir entre el cliente y el proveedor deben ser tal que, la negociación que mejor se plantea para aplicar el método de Cameron debe mostrar las condiciones de aceptación y rechazo para el recibo de materia prima (Biomasa).

³ Tomado del libro de Calidad Total y productividad / Humberto Gutiérrez Pulido.

PROPOSICIÓN PARA LOS ACUERDOS

1. Condiciones a tomar en cuenta para fijar los niveles de calidad y de probabilidad:

- ✓ Se tomará una muestra de biomasa a inspeccionar que no supere la cantidad de biomasa a procesar.
- ✓ La toma de la muestra a inspeccionar será aleatoria.
- ✓ La probabilidad de aceptación y rechazo deben ser tal que no ponga en riesgo la producción.
- ✓ Las probabilidades a elegir para los niveles de calidad pueden ser flexibles ya que el método da la oportunidad de la negociación entre el cliente y el proveedor.
- ✓ Los lotes a manejar son grandes tal que son transportados por vehículos de carga, lo cual se lleva aproximadamente 1,365 plantas (825 libras).

2. A continuación se establece los niveles de calidad para cada uno de los participantes de la negociación.

Para tal situación se realiza lo siguiente:

- ✓ El método recomienda que para obtener un plan de muestreo, se tiene que, para algunos casos, cuando la cantidad del lote es grande respecto al tamaño de la muestra, debe revisarse como mínimo una décima parte de lo que se recibe o un 10% del lote aproximadamente. En nuestro caso se inspeccionarán plantas (biomasa) o materia prima cortada, la cual también tendrá su equivalente en libras para tomar la muestra y facilitar la aplicación del método. Esta décima parte equivale a 136.5 plantas. Entonces el tamaño mínimo de muestra a tomar será de 137 plantas. Con este valor se procederá a diseñar un plan de muestreo simple utilizando el Método de Cameron y se encontrará el tamaño de la muestra real que se manejará en el plan. El método requiere que los NCA y NCL sean conocidos, lo cual puede hacerse teniendo datos históricos.

Por ser éste un proyecto nuevo no se cuenta con tales registros, por lo que se utilizarán NCA y NCL definidos para planes de muestreo no muy estrictos como los encontrados en el método de Camerón con valores de NCA Y NCL comunes. Estos valores son los siguientes NCA = 0.4% y NCL = 2.5%⁴.

En cuanto a los valores de α y β , se tomarán de tabla en anexo 26, y corresponde a planes no muy estrictos. Estos valores $\alpha = 0.05$ y $\beta = 0.10$. Con estos cuatro datos se procederá a obtener el tamaño de la muestra “**n**”, y el número de defectuosos permitidos “**c**”, de la siguiente manera.

⁴ Calidad Total y Productividad / Humberto Gutiérrez Pulido / Edición Revisada / Pág. 337.

4. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO CON EL MÉTODO DE CAMERON.

El diseño de un Plan de Muestreo Simple con NCA y NCL específicos (Método de Cameron), se plantea sobre la base de lo siguiente y teniendo presente la creación de los índices de NCA y NCL con anticipación es:

Se desea normar una relación cliente-proveedor a través de una planta de muestreo de aceptación simple. Para ello se recuerda:

- El nivel de calidad que se considera aceptable (NCA), junto con sus correspondientes probabilidades de aceptación $(1 - \alpha)$.
- El nivel de calidad límite que se considerará como aceptable o insatisfactoria (NCL) y su correspondiente probabilidad o riesgo de aceptarse β .

Bajo esta consideración es necesario encontrar el tamaño de muestra, n , y el número de aceptación, c , para el plan de muestreo que cumpla los dos acuerdos o exigencias anteriores. A continuación se describe paso a paso la forma de usar el método.

a. DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO SIMPLE CON NCA Y NCL ESPECÍFICOS.

El plan de muestreo propuesto se plantea a continuación.

1. Convertir los porcentajes anteriores a números decimales, sea $P_1 = \text{NCA}/100$ y $P_2 = \text{NCL}/100$. Es decir:

$$P_1 = 0.4 / 100 = 0.004 \quad \text{y} \quad P_2 = 2.5 / 100 = 0.025$$

2. Calcular la razón de operación, $R_c = P_2/P_1$. $R_c = 0.025 / 0.004 = 6.25$
3. De acuerdo a los valores de α y β especificados en paso 1, buscar en la tabla del anexo 26, el valor de R más cercano a R_c . Si en la tabla hay dos números R aproximadamente igual de cercano a R_c , elegir el menor, el R más cercano a 6.25 es 6.51.
4. Ubicar el valor de R en la tabla del anexo 26, el número de aceptación, “ c ” defectuosas, se encuentra en la columna correspondiente a “ c ” y en el mismo renglón que R . Entonces el valor de “ c ” es 2.
5. En el mismo renglón donde se localiza a R , pero en la columna nP_1 , localizar el valor de nP_1 , que es igual a 1.97. El tamaño de muestra se encontrará al dividir este valor entre nP_1 , es decir:

$$n = nP_1/P_1 = 1.97 / 0.004 = 492.5 \text{ plantas.}$$

b. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MUESTREO

La inspección se realizará de la siguiente manera: del lote de entrega de materia prima se tomará una muestra al azar de 203 plantas (aproximadamente 122.385 libras) (n), de las 1365 plantas (825 libras) las cuales se revisarán en un 100%, haciendo uso del formato del cuadro 10.3. El lote se acepta si resultan 2 ó menos plantas defectuosas; se rechaza en caso contrario. Si el lote es rechazado, cuando sea mayor que 2, un valor ligeramente mayor a cuatro o sea cinco, se puede aceptar el lote, en caso contrario debe rechazarse por completo, por lo que cabe la posibilidad de fijar por ejemplo, un nuevo precio, o realizar inspección visual del 100% de la materia prima. Con este método, nos permite tener bajo control las características más importantes de la materia prima, las cuales son: temperatura, presencia de maleza y madurez. La curva característica de operación (CO), asociada a la probabilidad de aceptación (P_a) de un lote que posee determinado porcentaje de defectos entre 2.16% y 0.8% es del 0.5% y el 99.95%, respectivamente.

El procedimiento general a seguir en el plan de muestreo se representa en el esquema de la figura 10.1

5. CASO PARTICULAR DE CULTIVADOR Y PROCESADOR.

Para el caso de aquellos que cultivan y procesan puede aplicarse los siguientes controles:

1. Monitoreo constante de los cultivos.

- Se recomienda que los monitoreos a los cultivos se realicen cada 30 días o cada mes.
- ¿Qué debe monitorearse?:
 - ✓ Fecha de siembra, presencia de maleza en los cultivos y que tipo de maleza; las más comunes son de campanilla, escobilla, bejucos, etc. Edad de la plantación, refiriéndose desde la fecha en que se sembró hasta actual en que se realice la inspección y así sucesivamente hasta que se de la cosecha que es en la presencia de inicio de floración, durante el corte (45 días), y la presencia de vainas.

2. Manipulación de Materia Prima.

- ¿Qué debe monitorearse?:
 - ✓ Tiempo de traslado no más de una hora, la forma de apilar los manojos en el vehículo debe ser ordenada (horizontal respecto al piso) y en manojos de 25 a 30 libras (que no se tape la materia prima durante el traslado), que la descarga de la biomasa se realice lo más rápido que se pueda no más de ½ hora, ventilación para evitar que se precipite la fermentación, esta puede colocarse en el área de recibo.

Las características a inspeccionar así como la frecuencia y método de realizar el muestreo se presentan en el cuadro 10.5. Este cuadro es la base, además, para la construcción de la figura 10.1, donde se presenta el procedimiento general a seguir para la inspección de la materia prima.

Cuadro 10.5 Control de la Materia Prima

¿Qué controlar?	¿Quién lo hará?	¿Frecuencia?	¿Cómo?
Temperatura.	La persona que recibe la materia prima.	Al recibir la materia prima.	Se realiza por tacto, o mediante el uso de termómetro de mercurio. El parámetro aceptable debe ser menor a 50°C.
Malezas: escobilla, campanilla, bejuco verde, su presencia afecta adversamente el proceso de la extracción.	La persona que recibe la materia prima.	Se hará cada vez que se reciba materia prima.	Se realizará mediante inspección visual, del 100% de la muestra de plantas de biomasa, en el área de recibo de la planta para materia prima.
Nivel de Madurez.	La persona que recibe la materia prima.	Cada vez que se reciba la materia prima.	Se hará mediante inspección visual y se revisará la presencia de semilla en las plantas (biomasa).

ESQUEMA GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL CONTROL DE CALIDAD PARA LA MATERIA PRIMA. (Biomasa)

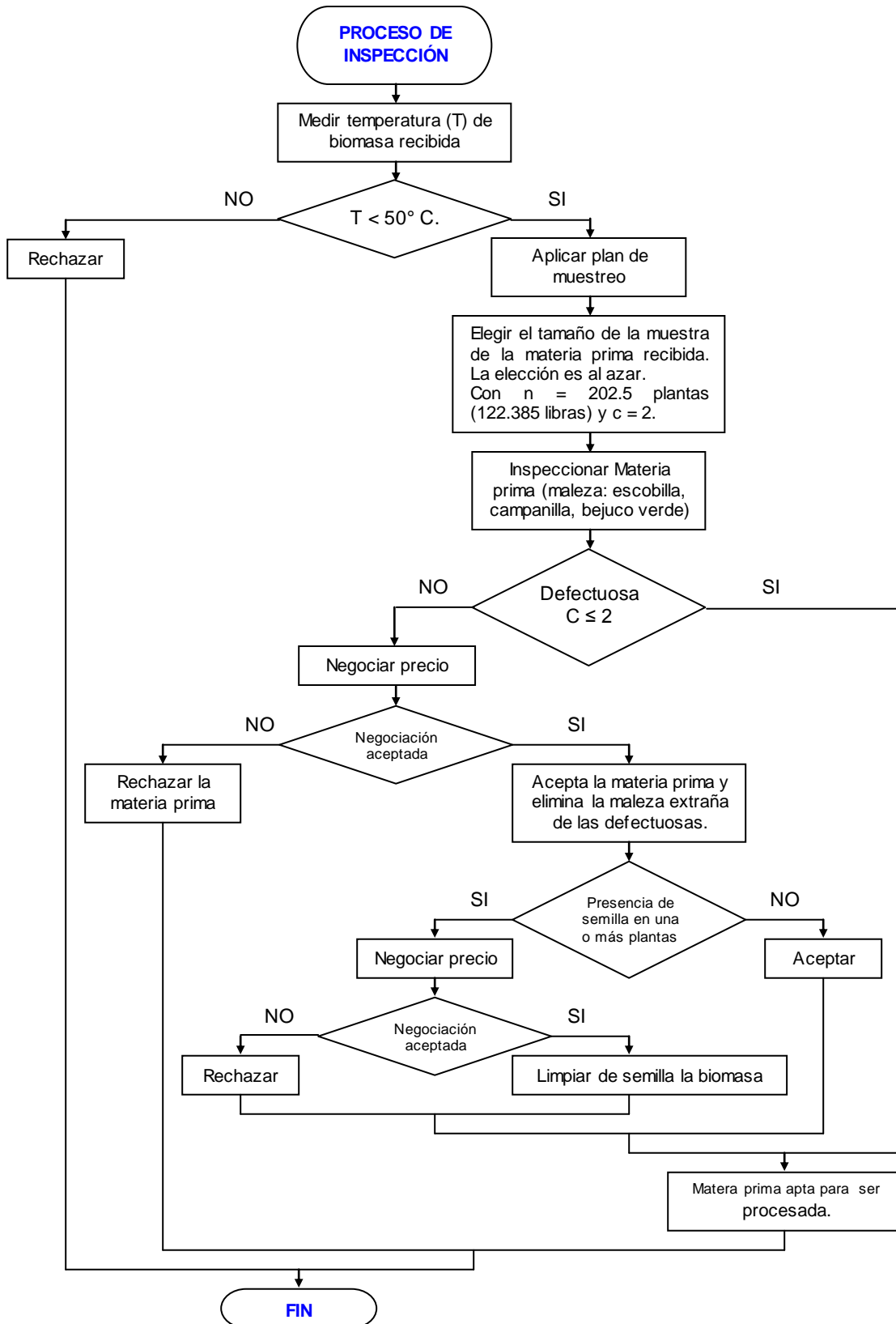


Figura 10.1 Diagrama de Inspección de la materia prima.

CAPÍTULO XI.

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA.

Los accidentes ocurren cuando se conjuga la condición de trabajo insegura, el acto inseguro por parte del trabajador y las herramientas o equipos están deteriorados.

En este sentido, esta propuesta aborda la temática de la Higiene y Seguridad considerando los siguientes aspectos:

- Identificación de Riesgos en la planta de procesamiento.
- Higiene y Seguridad en la planta de procesamiento, con respecto a:
 - La materia prima e insumos.
 - El personal.
 - Maquinaria y equipo.
 - Las Instalaciones.
- Medidas contra plagas.

Debemos que existe un marco legal en el país relacionado con la Seguridad y la higiene consideradas por el reglamento general sobre la seguridad e higiene en los centros de trabajo. Ver Anexo 27.

Se debe tomar en cuenta que en lo que respecta a la Higiene, en el tema del procesamiento del añil, los trabajadores no estarán expuestos a altos riesgos (altamente tóxicos, solventes, pesticidas, biológicos, etc.), por la naturaleza de la biomasa y de los insumos que se emplean en el proceso.

Con respecto a la seguridad, uno de los criterios para el diseño de las propuestas de mejora es el empleo de tecnología semi – industrial, lo que nos lleva a pensar en normas de seguridad orientadas a la prevención de accidentes de trabajo por la manipulación de máquinas sencillas, orientadas a reducir al máximo las condiciones inseguras que pudiesen originarse.

A IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.

Dicho lo anterior, en el siguiente cuadro se muestra un resumen de los riesgos identificados para las operaciones más representativas del proceso, con sus respectivas medidas de prevención propuestas, con el objetivo de disminuir las condiciones inseguras al máximo.

Cuadro 11.1 Identificación de riesgos en la planta de procesamiento de colorante.

OPERACIÓN.	RIESGOS IDENTIFICADOS.	MEDIDAS PREVENTIVAS.
CORTE DE BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deshidratación, Insolación. ▪ Quemaduras solares de la piel. ▪ Heridas con herramienta de corte. ▪ Alergias a la biomasa. ▪ Heridas con tijera de podar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dotación de depósitos de agua para beber. ▪ Empleo de sombreros y ropa de trabajo con camisa manga larga. ▪ Empleo de botas de suela rígida. ▪ Capacitación en el cuidado y manejo de herramientas cortantes. ▪
FORMACIÓN DE MANOJOS, INSPECCIÓN Y LIMPIA.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alergias a biomasa. ▪ Heridas en miembros inferiores causadas por troncos de la planta cortada. ▪ Deslizamiento por tipo de piso. ▪ Hernias por esfuerzos inadecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitación en el cuidado y manejo de herramientas cortantes. ▪ Empleo de ropa de trabajo adecuada (pantalón de lona, camisa manga larga y gabacha). ▪ Empleo de botas de suela rígida. ▪ Implementación de cinturones lumbares para cargar peso.
TRASLADO DE BIOMASA A TANQUE.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accidentes por manipulación de equipo para traslado (caídas, golpes, etc.) ▪ Hernias por esfuerzos inadecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar periódicamente mecanismos y cadenas del equipo de manejo. ▪ Señalización adecuada para el traslado (tráfico) de biomasa a tanque y publicación de normas de seguridad sobre el manejo de equipos. ▪ Implementación de cinturones lumbares para cargar peso. ▪ El peso cargado no debe ser mayor a 50 lbs.
BOMBEO DE AGUA.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo eléctrico. ▪ Emisión de gases por combustión de bomba. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Polarización adecuada a tierra del equipo. ▪ Mantenimiento preventivo del sistema de bombeo (Limpieza, estado de cables, lubricación, etc.)
FERMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alergias. ▪ Problemas respiratorios. ▪ Formación de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guantes de hule y Gabacha. ▪ Mascarillas desechables.
DESALOJO DEL RASTROJO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hernias por esfuerzos físicos. ▪ Accidentes por golpe con material en movimiento. ▪ Caídas desde escaleras de tanque. ▪ Alergias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementación de cinturones lumbares para cargar peso. ▪ Peldaños de escalera con estampado antideslizante. ▪ Escalera con túnel de protección para evitar caídas. ▪ Señalización del flujo del material. ▪ Empleo de gabacha y botas de hule.
PESADO DE BIOMASA.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caídas por deslizamiento. ▪ Hernias por esfuerzos inadecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piso con superficie de concreto no afinado (rugoso). ▪ Implementación de cinturones lumbares para cargar peso.
OXIGENACIÓN Y CONTROL EN EL TANQUE.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alergias por contacto directo con la solución. ▪ Emisión de gases y polvos. ▪ Caídas por deslizamiento desde escaleras. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de protección personal (guantes, botas de goma) ▪ Empleo de mascarillas desechables. ▪ Peldaños de escalera con estampado antideslizante
FILTRADO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alergia por contacto con colorante. ▪ Lumbago por mala posición. ▪ Daños en ojos por contacto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empleo de guantes de goma. ▪ Asientos con altura adecuada (ergonómico) ▪ Gafas transparentes para protección visual.

Cuadro 11.1 Identificación de riesgos en la planta de procesamiento de colorante.
(Continuación)

OPERACIÓN.	RIESGOS IDENTIFICADOS.	MEDIDAS PREVENTIVAS.
MOLIDO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inhalación de polvos. ▪ Accidentes por máquinas en movimiento, golpes contundentes y heridas. ▪ Deslizamiento por superficies de piso. ▪ Alergias por contacto con el colorante. ▪ Daño en ojos por partículas pulverizadas. ▪ Vibraciones. ▪ Daños auditivos por acción del molino. ▪ Cortes de miembros. ▪ Riesgos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de mascarillas con filtro para polvo. ▪ Mantener guardas de faja de molino en buen estado. ▪ Guantes para manipulación. ▪ Gafas transparentes para protección visual. ▪ Capacitación continua sobre el manejo del equipo. ▪ Empleo de calzado antideslizante. ▪ Dispositivos del molino para absorber el impacto. ▪ Empleo de protectores auditivos (orejeras o tapones) ▪ Colocación de tolva de alimentación para alejar las manos de mecanismos. ▪ Polarización a tierra del equipo.
PESADO Y EMPACADO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inhalación de polvos. ▪ Alergias por contacto con el colorante. ▪ Quemaduras por contacto con selladoras. ▪ Riesgos eléctricos. ▪ Iluminación inadecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de mascarillas con filtro para polvo. ▪ Guantes para manipulación. ▪ Gafas transparentes para protección visual. ▪ Iluminación con lámparas de flúor dirigidas a la operación. ▪ Revisión periódica de conexiones de selladoras, aislantes, resistencia, etc.

B. MEDIDAS A CONSIDERAR EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.

1. CON RESPECTO A LA MATERIA PRIMA E INSUMOS.

Para manipular la biomasa (De acuerdo con los riesgos identificados en la Cuadro 11.1) los operarios deberán utilizar camisa manga larga y pantalón de lona para evitar el contacto excesivo con la piel y botas de hule vulcanizado.

Todos los productos de limpieza como detergentes o desinfectantes, no deberán estar fabricados a base de solventes tóxicos o que pueden afectar la pureza del colorante. Se almacenarán en la bodega para mantenimiento (Ver ubicación en distribución en planta Pág. 89), fuera del área del proceso.

Las mangueras utilizadas deberán contar con pistola, para evitar el desperdicio de agua, cuando no estén en uso, deben enrollarse y guardarse colgadas.

2. CON RESPECTO AL PERSONAL

En este aspecto hay que tomar en cuenta la protección personal, no debe olvidarse que si bien, esta no evita nunca el accidente, es válida para eliminar y disminuirla gravedad de lesiones.

Los medios de protección personal se clasifican en dos tipos: los medios parciales de protección y los medios integrales de protección.

Dentro de los medios parciales de protección se encuentra los de protección del aparato respiratorio, éstos tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en ambiente contaminado y/o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. El ambiente al que estarán sometidos los trabajadores de la planta procesadora de colorante serán contaminantes tóxicos en partículas. Por esta razón la protección que deberán de utilizar consta de mascarilla, cubre cabeza y gabachas.

Como se detalló en el Cuadro 11.1 de identificación de riesgos, para prevenir las alergias por contacto con la biomasa se recomienda el uso de camisa manga larga, pantalón de lona, y botas de goma. Para contrarrestar los efectos del sol deberá usarse sombrero de palma de ala ancha.

Las instalaciones deben disponer de los siguientes servicios para la higiene del personal:

- Retretes de diseño higiénico apropiado.
- Disposición de fuentes para beber agua y lavarse las manos.

Se deberán llevar registros de los exámenes médicos realizados a los empleados, los cuales se realizarán por lo menos una vez al año en el centro de salud mas cercano.

Los empleados no deben trabajar si poseen alguna padecimiento como diarreas, gripes u otra enfermedad contagiosa, de igual forma si tienen heridas profundas en manos o brazos.

Todo el personal debe cumplir con las siguientes normas:

- Practicar hábitos elementales de higiene personal.
- Prohibido el uso de joyas (cadenas, esclavas) dentro de las instalaciones de extracción.
- No fumar dentro de la planta.

- Quienes manipulan el producto utilizarán guantes de hule y mascarillas.
- Los alimentos deberán ingerirse en áreas destinadas exclusivamente para este propósito (Comedor).
- El equipo de protección es de uso personal e intransferible.

3. CON RESPECTO A LA MAQUINARIA Y EQUIPO.

El equipo y los recipientes que estén en contacto directo con el colorante, deberán fabricarse de manera que puedan limpiarse adecuadamente para evitar la contaminación del producto, tanto en proceso como terminado, por lo que se han diseñado de acero inoxidable.

Los mecanismos en movimiento de aquellos equipos como tecles, molino de martillo, etc. Deberán estar cubiertos por guardas de seguridad y debidamente señalizados.

Todos los equipos eléctricos deberán estar debidamente polarizados a tierra y las conexiones (cables, tomas, contactores, etc.) en buen estado y debidamente aislados para reducir el riesgo eléctrico, por lo que serán revisados cada 3 meses.

La escalera utilizada en el tanque de fermentación, deberá estar fabricada con peldaños de lamina estampada antideslizante, y poseer una estructura metálica de seguridad para proteger al operario de caídas.

4. CON RESPECTO A LAS INSTALACIONES.

Deberá disponerse de un abastecimiento de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento (tanque) y distribución, a fin de asegurar el abastecimiento tanto para el personal, como para el proceso productivo.

Poseerán sistemas adecuados de desagüe y eliminación de desechos, proyectados y contruidos de manera que se evite el riesgo de contaminación del colorante. Los desechos sólidos vegetales se almacenarán (de forma temporal mientras se destina al manejo), en un lugar retirado de las personas para evitar la contaminación por malos olores y moscas. (Ver Ubicación en plano de Pág. 251.)

Se dispondrá de un extintor para fuegos ABC de 30 libras de capacidad, ubicado en el pasillo, entre el área de molido y la zona de empaque.

La iluminación natural y artificial debe permitir la realización de las operaciones de manera cómoda para la vista. Se emplearán lámparas ahorradoras de energía de flúor para facilitar la visibilidad.

Se dispondrá de medios adecuados de ventilación natural, y de ventiladores industriales, para controlar la temperatura ambiente, la humedad del producto.

El procedimiento de limpieza de las áreas de la planta se detalla a continuación:

- Eliminar los residuos gruesos de las superficies (barrido).
- Aplicar una solución detergente para desprender la capa de suciedad.
- Enjuagar con agua, para eliminar la suciedad suspendida y los residuos de detergente.

5. MEDIDAS CONTRA PLAGAS.

Las estructuras físicas deberán mantenerse en buenas condiciones, con las reparaciones necesarias, para impedir el acceso de las plagas y eliminar posibles lugares de reproducción; para esto se propone:

Se colocarán mallas metálicas en todos los orificios (Tuberías, tragantes, Desagües, tragaluces, entre cielos, etc.) para evitar la entrada de roedores. Así como cedazos plásticos en ventanas para evitar el ingreso de insectos: cucarachas, moscas, zancudos y otras plagas como los murciélagos.

Se realizarán fumigaciones mensualmente, con la precaución de hacerlo en períodos de poca actividad de la planta (Día Domingo).

Deberá prevenirse la formación de criadero de larvas de zancudos, evitando las aguas retenidas en los tanques o depósitos.

Tabla 11.1 Requerimientos de equipo para la higiene y seguridad industrial.

EQUIPO	CANTIDAD
Mascarillas desechables	4
Mascarillas con filtro para polvos	1
Botas de hule	5 pares.
Gabachas	5
Gafas transparentes de protección.	1 par
Cinturones lumbares.	3
Guantes de cuero	4 pares
Guantes de hule	6 pares
Orejas	1 par.
Escobas plásticas	2
Palas plásticas para basura.	2
Depósitos plásticos para basura.	6

CAPÍTULO XII.

GUÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE COSTOS PARA EL AÑIL

Propósito de la guía

El objetivo primordial de la presente guía es presentar los lineamientos básicos a seguir para el establecimiento del costo de fabricación unitario de una unidad predefinida de producto terminado. Para efecto de ilustración de la guía, se estimará los costos de los elementos: mano de obra directa, materia prima y gastos indirectos de fabricación. El monto real de dichos costos, se determinará dentro del capítulo XV, en lo relacionado a los costos del proyecto dentro del estudio económico.

La guía pretende mostrar la forma de organizar la información relacionada con los egresos en los que incurre el productor agrícola para elaborar su producto, desde las fases primarias hasta la obtención del producto final.

Usuarios de la guía.

La guía puede ser usada por aquéllos agricultores interesados en desarrollar un sistema de control que le permita establecer los costos en los que incurre al cultivar y procesar el añil. El costo unitario es de vital importancia para la fijación del precio de venta, establecimiento de punto de equilibrio, u otro tipo de decisiones gerenciales.

Objetivo.

Elaborar una guía de costo unitario, de forma que sea un instrumento de análisis útil para la toma de decisiones gerenciales para el control del sistema de producción, ventas y establecimientos de precios.

Si bien, la guía de costos se realizará partiendo de los principios del costeo directo, los sistemas contables de toda empresa, deben apegarse a las normas del costeo absorbente o tradicional, la cual será registrada por la persona asignada para este fin.

A IMPORTANCIA DE LA GUÍA DE COSTOS.

Todo sistema de costos tiene una estrecha relación con la información básica para desarrollar la planeación, programación y control de la producción. Así, también es necesario el conocimiento pleno y sin interrogantes de la actividad económica, en lo referente al cultivo y procesamiento del añil, por eso es importante considerar los siguientes aspectos:

- Producción y/o abastecimiento de la materia prima (jiquilite)
- Control sobre la materia prima y el producto terminado (añil).

- Estudio y análisis de las operaciones del producto.
- Distribución física de la planta.
- Comercialización

1. TIPOS DE COSTOS.

En toda entidad, sea industrial o comercial, al margen del tamaño de esta, existen dos tipos de costos:

- Costos Directos. Son todos aquéllos elementos que se convierten en partes de los productos que se elaboran. Ejemplo de ellos: Costo de la materia prima (jiquilite), costo de la mano de obra que interviene en el proceso de extracción.
- Costos Indirectos. Son todos aquéllos que se realizan para el funcionamiento del obraje, se conoce como costo general. Por ejemplo, combustible, energía eléctrica, agua, alquiler, accesorios de empaque, etc. Estos dos tipos de costos al agruparse conforman el costo total, así:

$$\text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos} = \text{Costos Totales}$$

2. ESTRUCTURA DE COSTOS

La estructura de costo consiste en la descripción de los elementos que se requieren para establecer el costo unitario de un producto. Para el costeo directo se clasifican en dos grupos: Costos Variables y Costos Fijos. Ver cuadro 12.1.

Cuadro 12.1. ESTRUCTURA DEL COSTEO DIRECTO.

ESTRUCTURA DE COSTO	
COSTOS VARIABLES	COSTOS FIJOS
Materia Prima: La constituye fundamentalmente, el jiquilite, ya sea de la variedad <u>guatemalensis sp. o suffruticosa sp.</u>	Costos de Maquinaria y Equipo: Lo conforman aquellos elementos que inciden en el funcionamiento y mantenimiento. (molino de martillo, bomba achicadora, colector solar .
	Costos de Servicios Generales: incluye servicios de agua potable, eléctrica, etc.
Mano de Obra: comprende los salarios y bonificaciones de los trabajadores involucrados en el procesamiento.	Costos Administrativos: incluye todos los costos involucrados con la función de la empresa, que no sean producción.
	Costos de Instalación: se refiere al costo por alquiler del obraje.
	Costos por Impuestos: considera todos aquellos impuestos.

Conocidos los distintos costos, la guía se manejará de acuerdo a la siguiente estructura:

$$\text{Costo de Producción} = \text{Costos Variables} + \text{Costos Fijos}$$

Donde: Costo de Producción = Materia Prima + Mano de Obra + Costos Fijos

Esta estructura sirve de base para definir la guía de costos diseñada para los obrajes.

3. MODELO DE LA GUÍA DE COSTOS.

En el siguiente esquema se presentan las diferentes fases que son necesarias ejecutar para la obtención del costo unitario de fabricación del año.

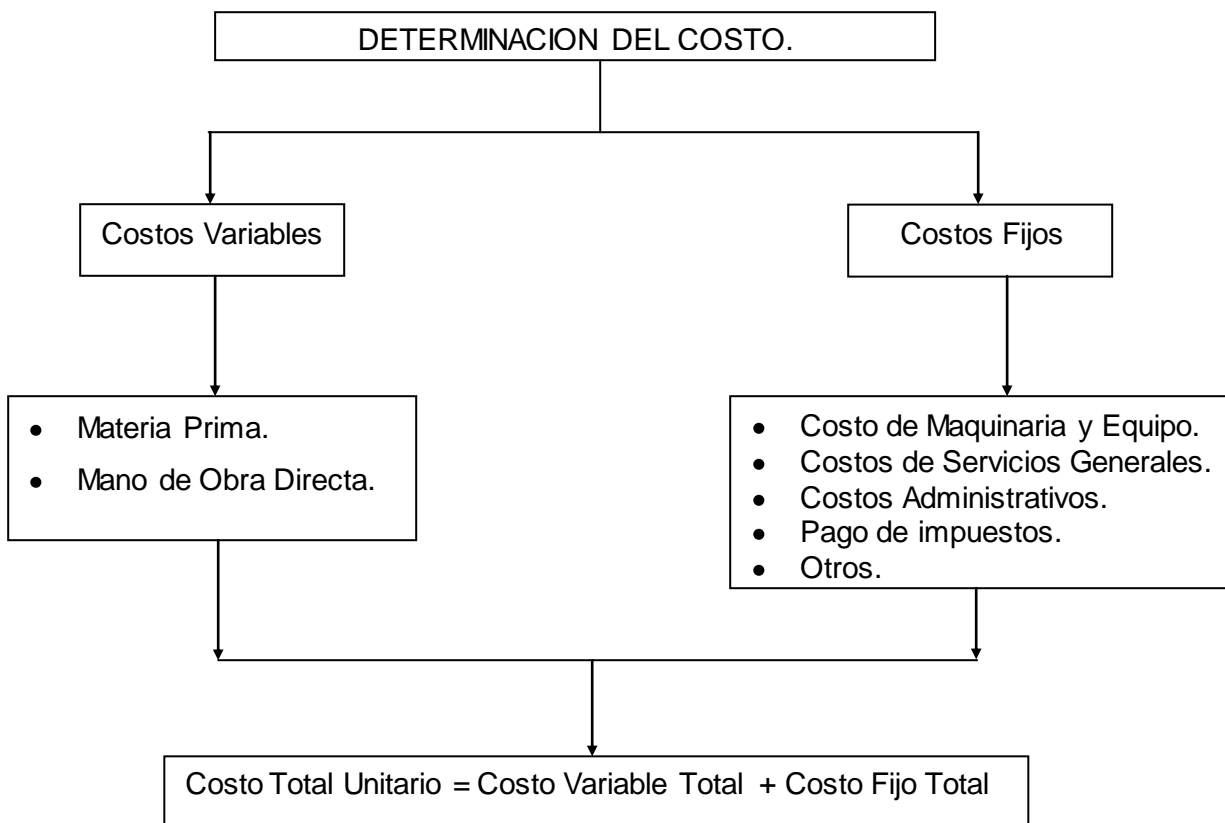


Figura 12.1 Guía de costo para el año.

4. COSTO DE UN PRODUCTO.

El costo de fabricación de un producto está constituido por distintos elementos de costos, el cálculo de este es un factor importante para todo productor. Para tener un mejor panorama de cómo se determinan los costos de producción, se describe a continuación el procedimiento a seguir para la extracción del colorante, con un nivel semitecnificado.

a. CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES.

Estos costos corresponden a la materia prima y mano de obra (costo primo = costo de la materia prima + costo de mano de obra directa). Primeramente se describen los pasos para determinar el costo directo de la mano de obra. Al final se establecerá el costo de la mano de obra incurrido en la obtención de 1 Kg. de añil en polvo.

i. COSTO DE MANO DE OBRA.¹

Es un elemento directo en el proceso de producción el cual transforma la materia prima en producto terminado. Los pasos a seguir en la determinación de los costos de la mano de obra son los siguientes:

1. Definir el área de cultivo a procesar por ciclo de trabajo. Esta área por lo general depende de la capacidad del obraje. A manera de ejemplo, tomaremos un área de 1/16 manzana, la cual es la capacidad de procesamiento diario que presenta la planta de procesamiento.
2. Listar todas las actividades. En este paso se definen todas las actividades que requieren tiempo por parte del personal.
3. Estimar el tiempo requerido por operación u actividad
4. Estimar la cantidad de personas
5. Calcular las horas - hombre requeridas
6. Determinar el tiempo total

El ciclo de trabajo inicia con el corte de la planta y termina con la obtención del colorante.

¹ El jornal de un turno laboral (8 horas) es de \$3.52=\$0.44/Hr.

Tabla 12.1 Horas-hombre directas, requeridas para un ciclo productivo.

Actividades	N° de personas	Horas-Hombre Requeridas	Costo Por hr.	Sub-total
Formación de bultos	0,13	1	0,44	\$ 0,44
Traslado a planta procesadora	0,10	0,78	0,44	\$ 0,34
Recibo	0,28	2,2	0,44	\$ 0,97
Limpieza de biomasa	0,38	3.00	0,44	\$ 1,32
Pesado de biomasa	0,16	1,28	0,44	\$ 0,56
Limpieza y preparación del tanque	0,09	0,75	0,44	\$ 0,33
Traslado de biomasa al tanque	0,13	1.00	0,44	\$ 0,44
Colocar biomasa en tanque	0,34	2,75	0,44	\$ 1,21
Prensado y colocación de rejas	0,20	1,57	0,44	\$ 0,69
Bombeo de agua / depositado de agua	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Desalojo del rastrojo	0,24	1,88	0,44	\$ 0,83
Oxigenación y control en el tanque	0,07	0,58	0,44	\$ 0,26
Verificar precipitación	0,12	0,96	0,44	\$ 0,42
Filtrado del colorante en bandejas	0,26	2,08	0,44	\$ 0,92
Obtención de sedimento pastoso	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Trasladar las bandejas al secador	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Colocar bandejas en secador	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Recolección del colorante	0,08	0,61	0,44	\$ 0,27
Llevar colorante al molido	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Molido o pulverizado del colorante	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Llevar colorante molido a empaque	0,05	0,39	0,44	\$ 0,17
Empaque de colorante en polvo	0,06	0,48	0,44	\$ 0,21
Llevar colorante empacado a almacén	0,04	0,30	0,44	\$ 0,13
Almacenado	0,04	0,30	0,44	\$ 0,13
Total	2.99	24.25		10.67

Fuente: Investigación propia de grupo de tesis.

De acuerdo a la tabla 12.1, para procesar 436.81 m² (1/16Mz) de cultivo de Jiquilite se requiere de 24.25 horas-hombre efectivas. Este tiempo sólo toma en cuenta las actividades que requieren de mano de obra directa. Las demoras inevitables como por ejemplo la fermentación, no requieren mano de obra directa y por lo tanto, no se incurre en este tipo de costo.

Considerando que el proceso se genera 2.06 lb. (Ver balance de materiales) de colorante de añil en polvo de 1/16Mz, la razón Horas Hombre/Kg. añil = $(24.25 / (2.06\text{lb}/2.2 \text{ Kg./lb.})) = 25.9$ horas-hombre/Kg. añil.

Costo de Mano de Obra Directa (MOD) por 1 Kg. = $\$10.67 / (2.06\text{lb}/2.2 \text{ Kg. /lb.})$ de añil = \$11.39

ii. COSTO DE MATERIA PRIMA.

La materia prima para la actividad añilera, como se sabe, es el jiquilite. En vista que no es muy usual su obtención a través de un vendedor, los costos de ésta se determinará tomando en cuenta los desembolsos en concepto de preparación de suelo, mano de obra invertida (en podas o descopies, limpia, etc.), alquiler del terreno e insumos.

Cabe destacar que los costos muestran algunas diferencias en cuanto a los métodos de cultivo, siendo el primer año de cultivo, el que requiere de mayores recursos económicos.

CUADRO 12.2
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE
AÑIL EN DÓLARES

CONCEPTO	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
Preparación del suelo	307.10	-	-	307.10
Mano de Obra	140.60	140.6	140.6	421.80
TOTAL	447.7	45.6	45.6	583.2

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA- actualizados por grupo de tesis

Así, el costo total promedio por año, de una hectárea de jiquilite es de ~\$179.4. Tomando en cuenta que la producción de biomasa promedio es de 17500 Kg. / al año, el costo de un kilogramo se calcula de la siguiente manera:

Costo de materia prima (jiquilite) (CMP)= costos totales del cultivo por hectárea /cantidad de biomasa por hectárea.

$$\text{CMP} = (\$179.4 \text{ Ha}) / (17500 \text{ Kg. /Ha}) = \$0.0103 /\text{Kg.} \quad (\text{costo de 1 kilogramo de biomasa})$$

Considerando que para la obtención de 1 kilogramo de añil en polvo, se requiere de 320 Kg. de biomasa², el costo total de la materia prima viene dado de la siguiente manera:

$$\text{Costo de materia prima (jiquilite)} = \text{CMV} = 320 \text{ Kg. biomasa} \times \$0.0103 /\text{Kg.} = \$3.28$$

Establecido los costos variables de mano de obra y materias primas, es posible obtener los costos variables totales para la fabricación.

$$\text{Costo Variables Totales (CV)} = \text{Costo de Mano de obra} + \text{Costo de Materia Prima.}$$

² Ver producción de colorante por unidad de biomasa en anexo 28.

Costo Variables = CV = \$11.39/Kg. + \$3.28 /Kg.= \$14.67/Kg. de año.

CV = \$14.67/Kg. de año.

b. CÁLCULO DE LOS COSTOS FIJOS.

En toda empresa el desarrollo de las actividades de producción, generan gastos indirectos, sin embargo, estos no pueden ser identificables o incorporados en forma directa a una unidad de producto.

Para el caso de los obrajes, la asignación estimada del costo indirecto se realiza mediante el prorrateo de la relación, costo indirecto total y el total de kilogramos de producto terminado durante el año. Los rubros a considerar como costos indirectos se detallan en el cuadro 12.3.

Cuadro 12.3. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Monto (\$)
Servicio telefónico	250.00
Energía eléctrica	1020.00
Servicio de agua potable	550
Depreciación	161.00
Combustibles y otros	98.00
Total de Costos Indirectos	691.00
Total de Costos Fijos para este año	\$2770.00

Conociendo el total de costos fijos es posible establecer el costo fijo por Kilogramo de año producido (CIF). Para ello se toma en cuenta que una hectárea (Ha) de jiquilite puede producir al año un promedio de 53.55 Kg. de año en polvo (ver anexo 28). Dado que la planta procesara 1/16 mz, durante 360 días, esto equivale a 22.5Mz⁽³⁾, al año (14 Ha.)⁴

Costo Indirecto / Kilogramo de año⁵ = $((\$2770 \text{ Ha}/(14 \text{ Ha.} \times 53.55 \text{ Kg.}) \text{ Kg/año})) = \$3.69/ \text{ Kg de año.}$

CIF = \$3.69/Kg.

c. CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO.

Considerando que el costo unitario lo constituyen: Mano de obra directa, materia prima y costos indirectos, y una vez conocido dichos datos, procedemos al cálculo del costo unitario correspondiente a un kilogramo de año:

³ 1/16 x 360 = 22.5 mz

⁴ 1 Ha = 1.4308 Mz.

⁵ Costos fijos calculados tomando como base 14 hectáreas de cultivo y dos cortas por año.

Costo Unitario/Kg. añil (CU): = CU = Costos de Mano de obra directa + Costo de materiales + Costos indirectos de fabricación (CIF).

$$CU = \$11.39 + \$3.28 + \$3.69$$

$$CU = \$18.36/\text{Kg.}$$

Por lo tanto, el costo unitario incurrido en la obtención de 1 Kg. de añil, como producto terminado es de \$18.59, para un proceso productivo semi industrial. Como puede apreciarse, el elemento del costo de mayor incidencia, es el correspondiente a la mano de obra directa (\$11.39), seguido por los costos de la materia prima (\$3.28) y gastos indirectos (\$3.69).

Respecto a este costo unitario obtenido, vale la pena recalcar sobre la influencia de los costos fijos en la determinación del costo unitario por kilogramo. En la medida que los costos fijos se incrementen, será necesario obtener mayor producción de añil para poder cubrir este tipo de costos. En este sentido, podemos decir que el costo unitario es particular para cada agricultor.

ETAPA V.

**Propuesta para la fase
de comercialización y
organización.**

CAPÍTULO XIII.

PROPUESTA PARA LA FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

Como se detalló en la fase de diagnóstico, las perspectivas de los productores con respecto al colorante son muy positivas entre otras razones, por el comportamiento del mercado en los últimos tiempos (demanda creciente debido al auge de los productos orgánicos en los países desarrollados), el precio del colorante en el mercado internacional y el reconocimiento del colorante nacional por su porcentaje de indigotina.

Debemos tomar en cuenta que la propuesta de la fase de comercialización de la Cadena Agroproductiva, estará centrada en la problemática seleccionada en la fase de diagnóstico, es decir, “Ausencia de una estructura de comercialización/exportación adecuada a las condiciones y necesidades de los productores.” con el objetivo de brindar una solución desde el punto de vista de los alcances y las competencias de la carrera de ingeniería industrial.

A PRODUCTO.

Clasificación.

Por su uso, el colorante es un producto de consumo intermedio, ya que su producción se destina a la elaboración de otros bienes.

Por su duración es un bien no perecedero, almacenado bajo las condiciones de humedad relativa baja, en un lugar seco y fresco, alejado de la luz solar directa.

Presentación.

El colorante se comercializará en polvo (molido a punto de talco), en presentaciones de un kilogramo y empacado en una bolsa de polipropileno dentro de una caja de cartón con un embalaje corrugado de 5 mm. Y su respectiva etiqueta, dicho empaque debe resistir los movimientos de almacenamiento y transporte. La etiqueta debe mostrar la siguiente información:

- Lugar y fecha de producción.
- Variedad de la planta.
- Porcentaje de indigotina obtenido.
- Especificación del peso neto.
- Sello verde que lo acredita como producto orgánico.

B. PRECIO.

Como se reveló en la etapa de diagnóstico, el precio está determinado por el mercado internacional del colorante, según la investigación, el precio está determinado por el porcentaje de indigotina obtenido; por lo que las oportunidades de influir en los precios del producto son mínimas aunque a futuro se recomienda la negociación de contratos con los compradores, en los que se pueda obtener un mejor precio, manteniendo las condiciones orgánicas del producto.

El precio del Añil de exportación que se paga a los productores en El Salvador, ha oscilado entre \$35 a \$45 por Kg., de acuerdo a datos de productores y de la Asociación de Añileros de El Salvador -AZULES-. La norma para establecer el precio ha sido el pago – aproximadamente - de \$1.00 por grado de Indigotina¹, así a mayor grado de concentración de Indigotina mayor precio. En la siguiente tabla, se presenta una relación entre concentración de Indigotina y precio.

Tabla 13.1 Precios de mercado a partir del porcentaje de indigotina obtenido.

% DE INDIGOTINA	PRECIO EN \$/(KG.)
20%	17.50
30%	26.25
40%	35.00
45%	39.38
50%	43.75
60%	52.50

Fuente: Estimación en base a informe de AZULES / 2003.

Debe velarse por la reducción de costos de producción, para poder ofrecer un precio más competitivo sin sacrificar las utilidades de los productores.

En la tabla 2.5 del capítulo II, se presentan precios de tintes naturales resultados de un estudio en los Estados Unidos, al por menor para año el 2002. Debe notarse que el Añil natural se cotizaba a \$50.50 la libra (\$111.10 Kg.).

¹ El grado de concentración de Indigotina es la que designa la calidad del Añil, se estima que una concentración mayor al 30% ya es bien cotizada.

C. MANTENIMIENTO DE REGISTROS.

Es importante que la planta de procesamiento lleve registros de las ventas del colorante, compra de insumos a proveedores, tanto para el manejo contable como para la creación del pronóstico de venta, lo que ayudará a la planificación, programación y control de la producción. (Ver formatos propuestos en Anexo 29).

D. ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA

Una de las funciones dentro de la comercialización es la de compras, esta se encarga del suministro de materia prima, materiales e insumos requeridos para el funcionamiento de la planta procesadora, tomando en cuenta variables como precios, cantidad, calidad y tiempo.

Para el caso del subsector del añil y según la investigación realizada, todos los productores se autoabastecen de materia prima, es decir que se dedican al procesamiento del jiquilite que ellos mismos cultivan, aunque se encontraron casos en los que los productores además de procesar su propia biomasa la compran a otros agricultores. Por lo tanto existen dos formas de abastecimiento de materia prima:

- Por medio de cultivos propios. (Autoabastecimiento)
- Adquisición de biomasa de otros agricultores. (Canal directo)

E. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN.

La estrategia de comercialización propuesta esta diseñada para ser implementada en tres momentos: a corto, mediano y largo plazo; ya que consideramos que es un proceso que lleva cierto tiempo para su implementación, en la medida en que la propuesta se fundamenta en los siguientes objetivos.

- El aprendizaje sobre los elementos básicos del mercado (oferta, demanda, trámites de exportación, contactos, promoción, etc.).
- Asociatividad de los productores.
- La creación de un organismo de apoyo Institucional a nivel Nacional.
- La certificación orgánica del colorante (sello verde).
- La creación de una norma Nacional de colorante.
- La comercialización directa productor – consumidor.

- Promover y participar en ferias internacionales para establecer posibles relaciones de negocios
- Promover el consumo del producto como un sustituto de colorantes artificiales en el mercado local orientado a la industria textil, de la confección y tintorerías
- Vender la imagen del uso del colorante como un reactivo de bajo costo para la aplicación en laboratorios clínicos.
- Crear páginas Web en la Internet con el propósito de dar a conocer las diferentes aplicaciones que puede tener este colorante y de la existencia de productores nacionales en El Salvador.
- Enviar muestras de colorante con especificaciones a posibles consumidores.

Con la implementación de estos pilares fundamentales se logrará la descentralización de la comercialización y la creación de una estructura Independiente, acorde a las necesidades de los productores y que les brinde mayores beneficios.

1. PRIMERA ETAPA (CORTO PLAZO)

Tomando en cuenta que existen al menos siete asociaciones de productores, consideramos que se ha avanzado en la dirección correcta, pero deben romperse aquellas barreras (geográficas, intereses económicos, etc.) que impide en la actualidad un proceso de Asociatividad sistemático, que aglutine a los productores de acuerdo con su ubicación geográfica y sobre la base de intereses comunes.

En este sentido se propone como primer paso la formación de “Grupos de trabajo conjunto”, es decir, asociaciones no formales² de productores cercanos geográficamente, con el objetivo de lograr una transmisión de experiencias y conocimientos que contrarreste las estructuras existentes.

Los elementos fundamentales en esta primera etapa son: el fomento de las relaciones entre productores, el fortalecimiento de la confianza y la transmisión de las experiencias, como una antesala para una asociación formal de carácter legal en el mediano plazo.

² Entendiendo por asociaciones no formales a aquellas que no están unidas por ningún vínculo legal.

En la figura 13.1, se muestra la propuesta de formación de “Grupos de trabajo conjunto” como un primer acercamiento, con miras al fortalecimiento de las relaciones entre productores y la transmisión de conocimientos y experiencias.

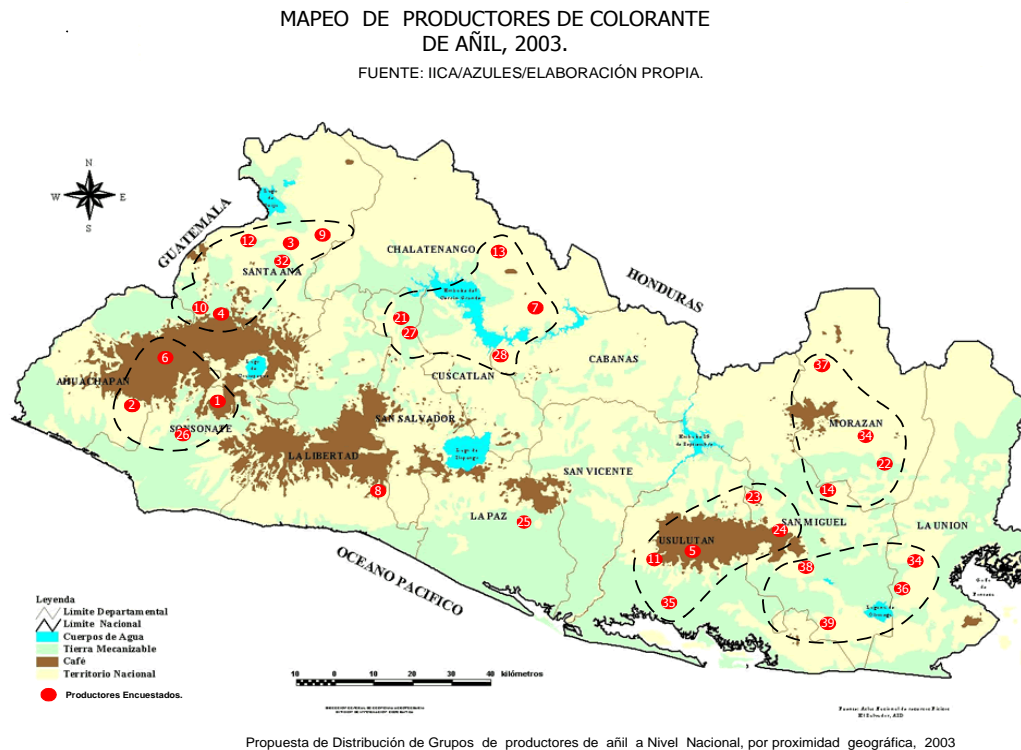


Figura 13.1

En esta etapa de la propuesta, la comercialización se realizará por los canales existentes, manteniendo las relaciones con los intermediarios, mientras se logran establecer convenios de cooperación entre éstos y los productores para la transferencia de conocimientos sobre el mercado internacional y la exportación del colorante.

2. SEGUNDA ETAPA (MEDIANO PLAZO)

En esta etapa se pretende formar asociaciones formales de productores³, como resultado de los acercamientos logrados en la etapa anterior, con personalidad jurídica para lograr mayores niveles de representación, poder gozar de los incentivos fiscales, el respaldo de una personería para la gestión de tramites como los de exportación.

³ Es decir aquellas agremiadas mediante una figura legal como sociedades legalmente inscritas.

Comercialmente deben aprovecharse las siguientes ventajas:

- El Añil al considerarse como producto no tradicional, está sujeto a la devolución del 6% sobre el monto de las exportaciones FOB, como estímulo fiscal.
- En el caso del Añil, se abren oportunidades pues hasta ahora no se han detectado indicios de alguna restricción comercial, además los Estados Unidos no tiene este rubro dentro de su sector agrícola, por lo que se convierte en un país potencial para el mercado de añil.

Otro componente fundamental en esta etapa es la creación de un ente gestor que dicte las políticas y represente los intereses de los productores a nivel nacional, es decir, se esta proponiendo la creación de la Asociación Nacional de Fomento y Desarrollo del Sector del Añil (ANSAÑIL), esta debe ser auspiciada por las siguientes instituciones:

- Los productores de Añil del País.
- El Instituto Interamericano para La Cooperación Agrícola (IICA)
- El ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Los Miembros de Azules.
- Universidad de El Salvador (Apoyo en Investigación y desarrollo)

Esta será una Asociación a nivel Nacional, con personalidad jurídica de derecho privado, sin fines de lucro, sostenida a las leyes de la republica de El Salvador e integrada por los productores de Colorante de añil dentro del territorio de El Salvador, que se sientan comprometidos a desarrollar al sector, y dispuestos a acatar las disposiciones, estatutos, normas y procedimientos que van a ser establecidos por la Asociación, deberá perseguir los siguientes objetivos.

Objetivos de la asociación.

- Presentar alternativas de desarrollo para los productores de colorantes de añil en lo que respecta a los aspectos técnicos, agronómicos y de comercialización.
- Contribuir al fortalecimiento del sector Añilero mediante la afiliación de los productores de colorante y dueños de cultivos de jiquilite a nivel nacional.
- Posicionar al colorante salvadoreño con una diferencia clara en los mercados nacionales y extranjero, como un Colorante natural, orgánico, con alto porcentaje de indigotina, construyendo una imagen en los segmentos de mercados potenciales.

- Suscribir convenios y desarrollar alianzas estratégicas con organizaciones e instituciones que conduzcan a la reactivación y desarrollo sostenible del sector.
- Establecer programas de mejoramiento continuo de la calidad, desarrollo del producto y tecnología industrial apropiada que permita mejorar la competitividad del sector Añilero.
- Desarrollar una gestión efectiva y sólida, que permita generar y administrar los recursos que requiera la Asociación (fondos propios de aportaciones).
- Promover y difundir los usos del colorante así como la diversificación de los mismos con miras a estimular la demanda interna de colorante.
- Promover y fomentar la realización de actividades de investigación y extensión relacionadas con la producción de semillas, técnicas de cultivo, recolección y procesamiento, conservación, empaque y comercialización.

3. TERCERA ETAPA (LARGO PLAZO.)

Cumplidas las etapas anteriores, y teniendo una estructura organizativa, a largo plazo se propone la comercialización directa productor – comprador en la medida en que se han adquirido los conocimientos acerca del mercado, los compradores y los trámites necesarios para la exportación.

Además se hace necesaria la gestión de la Certificación Orgánica, que vendría a fortalecer la comercialización del colorante en la medida en que se garantice el carácter orgánico del producto y algo no menos importante, se plantea la necesidad de la creación de una norma nacional del colorante de añil, lo que vendría a establecer los parámetros y procedimientos requeridos para la extracción del colorante. A continuación se presentan los lineamientos generales para cada una de estas fases de la etapa de largo plazo.

a. CERTIFICACIÓN ORGÁNICA.

La certificación orgánica es un procedimiento mediante el cual una entidad independiente ofrece una garantía por escrito de que el productor agrícola analizado realiza un manejo integrado de sus fincas, de forma tal que sus productos no tienen consecuencias negativas sobre el ambiente ni sobre la salud humana. Esta garantía se otorga como resultado de un proceso de seguimiento realizado con inspecciones in situ, que corroboran el cumplimiento de una normativa por parte de la empresa, que la hace acreedora a portar el sello verde.

¿QUÉ SON LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS?

Son productos que se obtienen gracias a sistemas productivos sostenibles. Esto se logra mediante:

- El uso racional de los recursos naturales.
- La no utilización de productos químicos.
- El incremento o mantenimiento de la fertilidad de los suelos y de la biodiversidad de la región.

En un primer paso, estudia el proceso de producción que se lleva a cabo para la elaboración de un bien. Posteriormente, si cumple en forma satisfactoria los requisitos solicitados por el ente fiscalizador, se otorga a la empresa analizada el derecho de utilizar en sus productos un sello o etiqueta. Este distintivo diferencia al bien de otros similares, debido a que su proceso de elaboración asegura que es un producto sano para el consumo humano y que fomenta la armonía con la naturaleza. Este sello o etiqueta busca orientar al consumidor en su decisión de compra; asimismo, le informa de forma rápida y confiable sobre los beneficios ambientales de consumir los bienes con ese distintivo. Los tipos de productos que pueden utilizar un eco-etiqueta o sello verde son muy diversos. Abarcan, entre otras, ramas tales como lubricantes, detergentes, electrodomésticos y productos agrícolas. Para estos últimos, existen dos objetivos que se procura cubrir al elaborar productos orgánicos:

- i) la eliminación de agroquímicos nocivos para la salud humana y ambiental;
- ii) un tratamiento adecuado de los desechos, con el fin de evitar la degradación del ambiente.

Por esa causa, el proceso de eco-etiquetado en bienes del sector agropecuario también es conocido con el término certificación orgánica. Ver más detalles sobre la certificación orgánica en el Anexo 30.

PROCESO DE CERTIFICACIÓN

Existe en la actualidad un gran número de bienes y de agencias certificadoras. No obstante, las empresas interesadas en obtener una eco-etiqueta deben seguir cuatro etapas básicas:

1. Solicitud de la empresa ante una agencia acreditadora.
2. Revisión de la solicitud.
3. Inspección en la empresa que solicita el sello verde.
4. Decisión sobre otorgar o no el sello a la empresa.

Solicitud.

Generalmente deberá llenar un cuestionario, mediante el cual la agencia certificadora se informa sobre las características de su empresa y actividad.

En el caso de las empresas agroalimentarias, se incluirá un historial del campo trabajado (el número de años que cubra esa información dependerá de las exigencias de cada agencia), donde se incluyan datos tales como número de hectáreas, qué cultivos se han efectuado, cómo ha sido tratado el terreno, etc.

Además, deberá informar sobre las prácticas actuales y una estrategia para incorporarse a la producción orgánica en el futuro. La confiabilidad y veracidad de los registros presentados es un aspecto importante para que la agencia acreditadora disponga los siguientes pasos en el proceso de certificación.

Revisión.

La solicitud completa es revisada por un Comité o Cuerpo Coordinador, que determinará si el productor está listo para la inspección. De acuerdo con los parámetros evaluadores del ente y de la calidad de la información suministrada, la solicitud podrá ser aceptada o rechazada.

Inspección.

Sí el Comité encargado de llevar a cabo la evaluación considera que el solicitante tiene un fuerte compromiso con la implementación de un sistema de producción que no dañe el ambiente, se contrata un inspector independiente para visitarlo.

El inspector verifica las declaraciones efectuadas en la solicitud e inspecciona (en el caso de la agricultura) el predio o el proceso (si corresponde), para asegurarse de que la producción esté de acuerdo con las exigencias impuestas por la certificadora. Terminada la inspección, el Inspector envía el informe de inspección a la agencia para su revisión.

La agencia certificadora no necesariamente debe estar en el país donde se realiza la inspección. Por ejemplo, la agencia OCIA, ubicada en Estados Unidos, certifica fincas en Latinoamérica. Por su parte, Angercert, localizada en Argentina, realiza inspecciones tanto en Argentina como en Uruguay o Paraguay.

Evidentemente, el productor primero debe informarse sobre las diferentes agencias acreditadoras y sus requisitos. Una vez escogida la agencia, podrá solicitar con mayor detalle información sobre sus requisitos y reglamentos para adecuarse a sus exigencias y solicitar formalmente la certificación.

Consideración del Comité Evaluador.

Una vez revisado el informe del inspector, el Comité Evaluador aprueba, aprueba con condición o rechaza la certificación. Este Comité está organizado por la certificadora y participan en él miembros de la misma certificadora (que no hayan participado de la inspección) o personas externas que han sido contratadas para ese efecto. Ver detalles de las asociaciones orgánicas acreditadoras en el Anexo 31.

b. LINEAMIENTOS GENERALES SOBRE LAS EXPORTACIONES.

Uno de los objetivos de la propuesta de comercialización es la exportación directa entre el productor y el comprador, lo cual se ha planteado en el largo plazo como parte del proceso, en este sentido, consideramos conveniente proporcionar algunos lineamientos generales sobre las exportaciones, los requerimientos y las regulaciones, como un aporte a la comercialización.

La acción de exportar consiste en la salida de un territorio en forma temporal o definitiva de una mercancía de cualquier tipo; con lo cual se busca lograr la prolongación de ventas locales hacia otros mercados, es decir es un proceso mediante el cual la actividad de las empresas se orienta a satisfacer las necesidades de clientes distantes.

Existen muchas razones por las cuales una empresa o persona toma la decisión exportar, pero dentro de estas razones se pueden enmarcar las ventajas que se pueden obtener al tomar esta importante decisión:

- Diversificar mercados para el colorante.
- Incrementar las ventas e ingresos, que permitan el desarrollo y crecimiento de la empresa.
- Mayor estabilidad de la empresa, por no depender solamente del mercado doméstico.
- Mejor aprovechamiento de la capacidad instalada.

- Disminución en los costos, como resultado del incremento en los volúmenes de producción.
- Mejoramiento de la calidad de los productos.
- Actualización tecnológica.
- Mejores precios para nuestros productos.
- Mejor programación de la producción.
- Prolongar el ciclo de vida de los productos ya que viaja a mercados más lejanos.
- Mejor imagen de la empresa frente a proveedores, bancos y clientes.
- Creación de fuentes de trabajo y mayor captación de divisas para el país.

REQUERIMIENTOS EN LAS EXPORTACIONES AGRÍCOLAS

Fundamentalmente, existen dos tipos de requisitos en las exportaciones agrícolas:

- Medidas Arancelarias
- Medidas No arancelarias.

En el Anexo 32, se muestran con detalle las medidas arancelarias y no arancelarias para los requisitos de las exportaciones agrícolas.

PASOS PARA REALIZAR EXPORTACIONES ⁴

- PASOS PREVIOS A LA EXPORTACIÓN.

El empresario se debe inscribir como exportador en el CENTREX, (Ver Procedimiento en Diagrama de Flujo # 1, Anexo 33A) para lo cual la persona natural o jurídica deberá presentar debidamente llena a maquina la tarjeta de Registro de Exportador, la cual es proporcionada en las oficinas del CENTREX, acompañada de la siguiente documentación:

- **Persona natural:** original y fotocopia del carne del Numero de Identificación Tributaria (NIT) y Cedula de Identidad Personal, Carné de contribuyente del IVA (si aplica), carné de residente o pasaporte de los funcionarios autorizados que firmaran los documentos relacionados a tramites de exportación en nombre de la empresa, Solicitud de Afiliación al sistema integrado de Comercio Exterior (SICEX), si lo desea.
- **Empresa:** original y fotocopia de NIT, Escritura de Constitución y punto de acta y/o poder donde aparezca la representación legal de la empresa (original y copia), Carné de contribuyente del

⁴ FUENTE: CENTREX

IVA (si aplica), Documento Único de Identidad, carné de residente o pasaporte de los funcionarios autorizados que firmaran los documentos relacionados a tramites de exportación en nombre de la empresa y la Solicitud de Afiliación al sistema integrado de Comercio Exterior (SICEX) si lo desea.

Las personas autorizadas en la tarjeta de Registro de Exportador, son las únicas que podrán firmar las distintas operaciones que se gestione ante el CENTREX.

- PASOS POSTERIORES AL REGISTRO COMO EXPORTADOR

SOLICITUD DE EXPORTACIÓN

La solicitud de exportación es el documento único para obtener en el CENTREX, los documentos nacionales e internacionales, para exportar productos tradicionales y no tradicionales, hacia el área centroamericana y fuera de ella. (Ver Procedimiento en Diagrama de Flujo # 2, Anexo 33B).

La solicitud de exportación se presenta debidamente llenada, firmada y sellada por el exportador, acompañada de los siguientes documentos:

Factura comercial o comprobante de crédito fiscal en original y dos copias.

Certificado de origen correspondiente al país importador.

Una vez presentada toda esta documentación, el CENTREX extenderá la documentación complementaria como la declaración de Mercancía y el certificado Fitosanitario.

SOLICITUD DE EXPORTACIÓN POR MEDIO DEL SICEX.

El SICEX, es el enlace por medios electrónicos, entre los exportadores y el CENTREX, para obtener los documentos de exportación, desde su empresa (Ver Procedimiento en Diagrama de Flujo # 3, Anexo 33C).

Sin riesgos, ni pérdidas de tiempo, todos los días de la semana y a cualquier hora del día o de la noche. El exportador establece comunicación vía Internet con el CENTREX, para enviar la solicitud de exportación, factura comercial y el certificado de origen respectivo. Una vez recibida toda la documentación por el CENTREX, este extenderá la documentación complementaria como Declaración de Mercancía y Certificado Fitosanitario vía Internet.

TRAMITES ADUANALES

Para poder llevar a cabo los trámites aduanales (Ver Procedimiento en Diagrama de Flujo # 4, Anexo 33D), es necesario presentar a la sección de recepción de la Aduana de origen los documentos siguientes:

- Declaración de Mercancía con firma y sello del representante de la empresa o un agente aduanal.
- Factura comercial de exportación.
- Certificado de origen u otro documento requerido por los representantes de aduana en el país destino.
- Manifiesto de carga.

c. CREACIÓN DE NORMA TÉCNICA NACIONAL DE COLORANTE.

La ausencia de una norma nacional para la extracción del colorante de la planta del jiquilite es una de las principales barreras para la comercialización si se desean estandarizar los procesos y tener el respaldo de una certificación nacional de calidad.

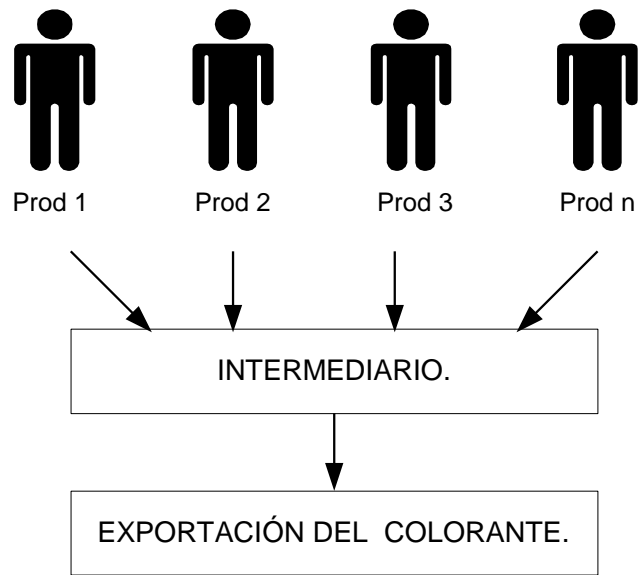
Este trabajo puede ser realizado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en coordinación con la Universidad de El Salvador con el objetivo de normar la extracción del colorante y brindar una ventaja competitiva del producto.

Elementos importantes que deben considerarse al crear la Norma Técnica:

- Porcentajes de indigotina.
- Relaciones de Agua-Biomasa.
- Relaciones de colorante-biomasa
- Relaciones de cantidad de colorante por terreno cultivado.
- Relaciones de cantidad de biomasa por terreno cultivado.
- Altura de corte en la planta.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Homogeneidad del producto.
- Madurez de la planta.
- Certificación de la variedad del cultivo.
- Certificación de la semilla.

Cuadro 13.1 Resumen de la propuesta de comercialización.

CUADRO RESUMEN DE LA PROPUESTA DE COMERCIALIZACIÓN.			
	CORTO PLAZO (UN AÑO)	MEDIANO PLAZO (3 AÑOS)	LARGO PLAZO (5 AÑOS)
PROPÓSITOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación de Grupos de trabajo conjunto productores (Asociación no formal por proximidad geográfica), para la transmisión de experiencias y conocimientos que contrarreste las estructuras existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación de Grupos asociados con una estructura formal (Asociaciones, cooperativas, etc.). ▪ Mayor conocimiento del mercado y los canales de comercialización/ tramites de exportación. ▪ Aprendizaje Continuo. ▪ Creación de la Asociación Nacional de Fomento y Desarrollo del Sector del Añil (ANSAÑIL). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento total del mercado y de la actividad exportadora. ▪ Certificación Orgánica del colorante. ▪ Creación de Una Norma Nacional de Extracción del colorante extraído del jiquilite.
COMERCIALIZACIÓN	<p>Se mantiene empleando los intermediarios actuales.</p>	<p>Se realizará empleando los canales actuales pero con un mayor margen de independencia y participación de los productores, como producto de la Asociatividad y el conocimiento adquirido en la fase anterior y al trabajo de ANSAÑIL.</p>	<p>Se realizará de forma directa productor-consumidor, sin intermediación de terceros. Se hará entre la asociación y los compradores.</p>



ESQUEMA ACTUAL.



ESQUEMA PROPUESTO.

Figura 13.2. Esquema de comercialización propuesto.

CAPITULO XIV. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

Esta propuesta comprende la creación de una estructura que encierre las actividades necesarias para la operación de la planta de extracción de colorante de añil.

El tamaño de la estructura organizativa obedece a los siguientes factores:

- El número de personal requerido para las operaciones es pequeño.
- El proceso productivo es sencillo.
- La capacidad instalada de la planta será el equivalente a 235Kg de añil / año.
- Debe servir de base, por lo que no se excluye que a mediano o largo plazo se convierta en una estructura de mayor tamaño con un nivel de organización más complejo.
- Requisitos impuestos por el marco legal existente.

A. ASPECTOS ORGANIZACIONALES.

1. MODELO DE ASOCIATIVIDAD DE LOS PRODUCTORES.

La organización de los pequeños y medianos productores de añil es esencial para alcanzar su desarrollo en la medida en que se obtienen beneficios que un productor individual difícilmente alcanzaría. La organización debe perseguir los siguientes objetivos:

- Facilitar a los pequeños y medianos agricultores el acceso al mercado.
- Obtener recursos financieros con mejores condiciones.
- Capacitación sobre métodos y tecnologías más rentables.
- Establecer convenios de cooperación con organismos e instituciones relacionadas con la Agroindustria.
- Acceso a otros servicios, que les permitan alcanzar mejores condiciones de vida para los agremiados.

En este sentido, el tipo de organización adoptado a partir de evaluación por puntos, en la Conceptualización del Diseño, es el tipo de Modelo de **Sociedad Cooperativa de productores**, las cuales se definen como: “ Aquellas integradas por productores que se asocian para producir, transformar o vender en común sus productos “.

La Sociedad Cooperativa será del tipo **Agroindustrial**, ya que a partir del cultivo de la planta de jiquilite se obtiene la materia prima para el proceso de extracción del colorante.

- **BASE LEGAL.**

La creación y funcionamiento de este tipo de organización esta sujeta a lo establecido en la Ley especial de Asociaciones Agroindustriales y a la ley general de Asociaciones Cooperativas (Decreto legislativo 339 / 6 de mayo, 1986) y su respectivo reglamento. En el Anexo 34, se amplían las disposiciones generales de la ley.

La Sociedad Cooperativa será de Responsabilidad Limitada. (S.C. de R.L), lo que implica que los miembros de la Cooperativa están obligados a responder por las obligaciones que esta contraiga, pero solo con el monto de sus aportaciones.

- **MISIÓN.**

“Somos una Cooperativa dedicada a la promoción, diversificación y producción de colorante natural a base de jiquilite, con calidad de exportación, empleando en nuestros procesos materias primas e insumos que no deterioran el medio ambiente, garantizando así el carácter orgánico del colorante.”

- **VISIÓN.**

“Posicionar al colorante de Jiquilite en el mercado internacional, en los próximos 5 años, mediante nuestra ventaja competitiva, basada en la calidad, el porcentaje de indigotina, servicio y el compromiso de velar, de forma responsable, por el medio ambiente a través de la certificación orgánica de nuestra empresa.”

2. OBJETIVOS PARA LA COOPERATIVA.

GENERAL:

Generar beneficios económicos y sociales para los agremiados a partir de la obtención de colorante a base de jiquilite.

ESPECÍFICOS:

- i. Mejorar continuamente los procesos de extracción de colorante para garantizar la competitividad de este rubro.
- ii. Promover el crecimiento económico de la localidad, generando bienestar y mejor calidad de vida de sus miembros.

- iii. Competir en el mercado de colorantes naturales aprovechando factores como la calidad y el porcentaje de indigotina obtenidos en El salvador.
- iv. Difundir el empleo de colorantes naturales en pro de la armonía con el medio ambiente.
- v. Ser auto sostenible en el mediano plazo para garantizar el retorno de las utilidades de sus agremiados.

3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

El gobierno, administración y vigilancia interna de la cooperativa estará a cargo de la Asamblea General, el consejo de Administración y la Junta de Vigilancia, luego se tiene un Coordinador general y las secciones de Comercialización, Agrícola y de producción. La estructura se muestra en la figura 14.1

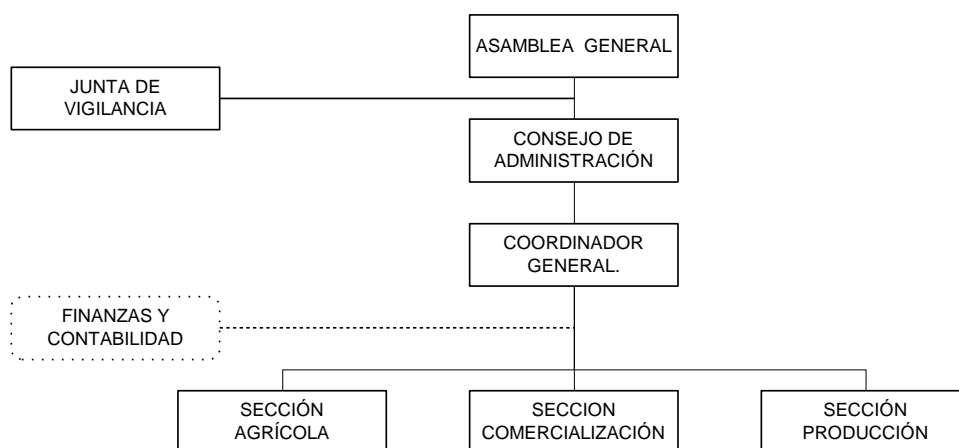


Figura 14.1 Estructura Organizativa de la Cooperativa

B. ORGANIZACIÓN PARA EL MANEJO DE LA PLANTA

- 1. PERSONAL REQUERIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA COOPERATIVA.
 - a. PERSONAL ADMINISTRATIVO.

PUESTO	No. De PERSONAS
Coordinador General	1
Encargado de Finanzas y Contabilidad ¹	1
TOTAL	2

¹ No pertenecerá al grupo de empleados permanentes, sino que se contratará por servicios profesionales.

b. PERSONAL DE OPERACIONES:

SECCIÓN.	PUESTO	No. DE PERSONAS
PRODUCCIÓN	Jefe de Sección Operarios.	1 4
COMERCIALIZACIÓN	Encargado de Comercialización	1
AGRÍCOLA	Jefe de Sección Jornaleros.	1 4 ⁽²⁾
TOTAL		11

Por lo tanto, se generarán de forma permanente seis empleos y se contratarán a destajo cuatro jornaleros y al encargado de finanzas y contabilidad.

2. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.

a. Área de Producción.

El control de la producción lo conformaran todas las formas utilizadas en el área de producción, casi todas encaminadas al seguimiento de la productividad. Las formas que se utilizaran son:

- Control de entrada de biomasa a la planta (peso, variedad, madurez, etc.)
- Control de peso de la materia prima en el área de pesado (lb.)
- Control del rendimiento de la biomasa (lb. de colorante/lb. de biomasa)
- Porcentaje de indigotina obtenido por carga.
- Control de la calidad

b. Área de Comercialización.

A continuación se presentan algunos procedimientos y controles que pueden ser utilizados para llevar a cabo la gestión de compras y ventas de una manera más efectiva:

- Debe implementarse un Registro estadístico de las ventas.

Deben elaborarse de forma periódica para conocer como se comporta la demanda y realizar una estimación de ventas (pronósticos). El objetivo principal es conocer el volumen mensual anual de colorante (Kg.), con el propósito de hacer una estimación de los requerimientos de biomasa e insumos.

² El encargado de finanzas y contabilidad, el jefe de sección agrícola así como lo 4 jornaleros No pertenecerán al grupo de empleados permanentes, sino que se sub contratarán sus servicios y se pagará a destajo.

- Compras.

Relacionada directamente con los inventarios, su finalidad es mantener en existencia los suministros necesarios para atender con prontitud los requerimientos de la planta procesadora (empaques, etc.), procurando reducir al mínimo las compras de emergencias.

- Registro de proveedores.

Dependiendo de las características necesarias del insumo se seleccionará al mejor proveedor. Los factores a considerar son: la calidad, la cantidad, el precio, el plazo, la modalidad de transporte, el embalaje, el lugar de entrega, la modalidad y condiciones de pago.

c. Unidad de Finanzas y Contabilidad.

Deberá encargarse de registrar todos los movimientos financieros realizados por cada una de las unidades de la empresa, especialmente en los siguientes rubros:

- a) Control de las entradas y salidas de efectivo.
- b) Registro de las ventas/exportaciones.
- c) Elaboración de las órdenes de compra.
- d) Registros estadísticos de los aspectos financieros.

Esta unidad no pertenecerá a la organización y será contratada de forma eventual para el manejo de la contabilidad.

3. POLÍTICA LABORAL:

De acuerdo con la naturaleza del proceso, que exige el desarrollo de las operaciones de forma continua a lo largo del día se han diseñado las siguientes políticas:

- La jornada de trabajo será de tres turnos rotativos de 8 horas cada uno y se especifica de la siguiente manera:
 - TURNO 1: DE 08:00 – 16:00, requiriendo de dos personas.
 - TURNO 2: DE 16:00 – 12:00, requiriendo de una persona.
 - TURNO 3: DE 12:00 – 08:00, requiriendo de una persona.
- El personal requerido para las operaciones se contratará en las siguientes modalidades:

Labores de corte de biomasa:

Se sub contratará a cuatro personas, las cuales devengarán un salario a destajo por cuatro horas de trabajo en las labores de corte de biomasa.

Operaciones de extracción.

Se contratarán a cuatro personas Fijas con salario en planilla, efectivo quincenalmente.

- Días laborales: De lunes a Viernes (de forma continua) y sábado hasta las 12.00 m.
- El pago de salarios será en el periodo estipulado por la ley; es decir, se harán efectivos quincenalmente.
- Personas particulares a la empresa no podrán ingresar al área de producción sin previa autorización del jefe de dicha área.

A continuación se presenta el manual de organización y de funciones propuesto para la Cooperativa con el objetivo de darle claridad a los roles de cada puesto dentro de la organización. Las funciones básicas de las estructuras superiores como la Asamblea General, Consejo de Administración y Junta de vigilancia están regidas por el marco legal establecido, y se detallan en el capítulo VII del Anexo 34 (Régimen Administrativo de las Cooperativas).

**C. FUNCIONES BÁSICAS
DE LOS ELEMENTOS DE
LA ORGANIZACIÓN**

ASOCIACIÓN COOPERATIVA	
MANUAL DE ORGANIZACIÓN	PÁG. 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD: Coordinador General.	UNIDADES SUBORDINADAS: Agrícola, Producción, comercialización, Contabilidad y Finanzas.
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: Consejo de Administración.	CÓDIGO: CCG
OBJETIVO: Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de toda la actividad empresarial, encaminada a la productividad de la Cooperativa.	FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2004

FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar, Supervisar y dirigir el funcionamiento general de la empresa. - Formular las políticas y estrategias necesarias para mejorar la productividad en todas las áreas de procesamiento. - Proporcionar todos los recursos necesarios para alcanzar los niveles de producción requeridos. - Planificar, organizar y controlar el gasto de los recursos, tanto materiales como humanos de la empresa. - Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con los encargados de los diferentes secciones, a fin de mejorar la eficiencia del trabajador. - Velar por el fiel cumplimiento de las diferentes normativas de la empresa. - Reclutar y seleccionar al personal cuando sea necesario. - Velar por el bienestar de todo el personal de la empresa. - Gestionar convenios de Cooperación con organismos, asociaciones y ong's relacionadas con la actividad Añilera. - Ser el nexo entre la Cooperativa y La Asociación Nacional de Añileros de El Salvador (ANSAÑIL)

ASOCIACIÓN COOPERATIVA	
MANUAL DE ORGANIZACIÓN	PÁG. 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD: Finanzas y Contabilidad	UNIDADES SUBORDINADAS: Ninguna
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: Coordinador General.	CÓDIGO: FYC
OBJETIVO: Elaborar los registros de las operaciones contables y prepara los estados financieros.	FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2004

FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> - Controlar de forma eficiente las inversiones realizadas. - Elaborar los estados financieros mensuales y anuales. - Elaborar y controlar los cheques de pago a los proveedores y a los trabajadores. - Registrar en los libros diarios, auxiliares y principales, todos los ingresos y egresos de la Cooperativa. - Elaborar y registrar las órdenes de compras, según sean los requerimientos de las materias primas e insumos. - Controlar los fondos disponibles en la caja chica. - Controlar el cumplimiento de las normas, leyes y disposiciones en el área financiera y de contabilidad. - Elaborar cuadros estadísticos de los aspectos financieros. - Proporcionar la información financiera-contable a la administración cuando esta sea solicitada. - Tramitar la documentación necesaria para el pago de sueldos. - Elaborar las declaraciones de impuestos correspondientes.

ASOCIACIÓN COOPERATIVA	
MANUAL DE ORGANIZACIÓN	PÁG. 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD: Unidad de Comercialización.	UNIDADES SUBORDINADAS: Ninguna
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: Coordinador General.	CÓDIGO: UDC
OBJETIVO: Planificar y ejecutar todas las actividades relacionadas con la compra de insumos y materiales, Además de la comercialización/exportación del colorante.	FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2004

FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> - Buscar nuevos nichos de mercado para la comercialización del colorante. - Controlar todas las actividades relacionadas con la exportación del colorante. - Realizar programas de todas aquellas actividades relacionadas con la adquisición de las materias primas e insumos. - Velar por el cumplimiento de las políticas y procedimientos que emanan de la Administración, acerca de las compras de materias primas e insumos. - Revisar con anticipación los listados de cotizaciones de todos los proveedores antes de cada compra. - Realizar la venta de los productos terminados, al crédito o al contado - Cobrar los créditos otorgados a los diferentes clientes. - Determinar los diferentes canales de distribución de los productos. - Elaborar programas de ventas. - Desarrollar planes y estrategias de comercialización del colorante. - Determinar el pronóstico de ventas. - Administrar la cartera de clientes y manejar buenas relaciones con éstos. - Elaborar cotizaciones y términos de venta previa solicitud de los consumidores.

ASOCIACIÓN COOPERATIVA	
MANUAL DE ORGANIZACIÓN	PÁG. 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD: Unidad de Producción.	UNIDADES SUBORDINADAS: Ninguna.
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: Coordinador General.	CÓDIGO: UDP
OBJETIVO: Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades productivas.	FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2004

FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> - Velar para que se ejecuten los programas de producción conforme a lo planeado. - Cumplir y hacer cumplir todas las medidas implementadas sobre los métodos de trabajo, con miras al incremento de la productividad. - Poner en marcha los planes, programas y el control para el aseguramiento de la calidad de la producción. - Informar oportunamente a las unidades encargadas acerca de los requerimientos de personal y de recursos materiales en su unidad. - Diseñar y ejecutar los planes de higiene y seguridad industrial de la planta. - Velar por el cumplimiento de las políticas y procedimientos que emanan de la Administración, acerca el manejo de los materiales y la higiene de las instalaciones. - Informar los planes, metas y objetivos del departamento de producción, cuando se le solicite. - Determinar los requerimientos de materias primas en cada ciclo productivo. - Informar sobre el estado de la maquinaria y el equipo, cuando se le solicite. - Cumplir y hacer cumplir todas las disposiciones emanadas de la certificación orgánica del colorante

ASOCIACIÓN COOPERATIVA	
MANUAL DE ORGANIZACIÓN	PÁG. 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD: Sección Agrícola.	UNIDADES SUBORDINADAS: Ninguna.
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: Coordinador General.	CÓDIGO: UAA
OBJETIVO: Planear y Controlar todas las actividades relacionadas con el manejo Agronómico de la planta del jiquilite.	FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2004

FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> - Planear y Controlar todas las actividades relacionadas con el manejo Agronómico de la planta del jiquilite. - Ejecutar los planes de selección, aceptación de la semilla. - Realizar un eficiente manejo y conservación de la semilla. - Verificar las condiciones de la biomasa recibida en la planta de procesamiento. - Ejecutar los respectivos planes de muestreo de aceptación de semilla. - Realizar inspecciones del cultivo de la planta del jiquilite. - Evaluar los resultados de las inspecciones. - Elaborar informes sobre el control de los planes de muestreo, cuando se le solicite. - Preparar las muestras de suelo y de cultivo que serán analizadas en el laboratorio. - Establecer estándares de calidad para los materiales a utilizar. - Vigilar que las inspecciones se realicen de acuerdo a lo planificado.

**D. DESCRIPCIÓN DE PUESTOS Y
SUS FUNCIONES**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Asociación Cooperativa.

Título del Puesto: Coordinador General.

Jefe Inmediato: Consejo Administrativo.

Puestos bajo su Mando: Jefe de Agrícola, Jefe de Sección de Producción, Encargado de Comercialización.

Requisitos del Puesto

Educación Requerida: Ingeniero Industrial, con experiencia en el área de producción, y conocimientos de procesamiento de colorantes Naturales.

Experiencia: Tres años en puestos similares.

Responsabilidad: Coordinar las actividades administrativas y operativas de la cooperativa.

FUNCIONES:

- ✓ Planificar, controlar, organizar y dirigir las tareas de producción encaminadas a transformar la materia prima y materiales en proceso, aprovechando al máximo los recursos.
- ✓ Coordinar la Administración de la mano de obra y jornada extra de trabajo.
- ✓ Revisar presupuestos y cantidades de materias primas y materiales a utilizar.
- ✓ Responder por el control, rendimiento y capacidad del personal de producción ante el consejo administrativo.
- ✓ Realizar reportes finales sobre calidad del producto y los porcentajes de indigotina obtenidos.
- ✓ Establecer los requerimientos de Biomasa e insumos necesarios para la producción.
- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad industrial establecidas.
- ✓ Diseñar los planes de mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones y reportar los problemas en el equipo.
- ✓ Cumplir con todas las normas establecidas por las certificadoras Orgánicas.
- ✓ Elaborar la Programación SPV de la producción en coordinación con los encargados de la sección de comercialización y producción.

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Asociación Cooperativa.

Título del Puesto: Encargado de Contabilidad y Finanzas

Jefe Inmediato: Coordinador General.

Puestos bajo su Mando: Ninguno.

Requisitos del Puesto

Educación Requerida: Bachiller comercial o estudiante universitario a nivel de segundo año de Licenciatura en Contaduría Pública o Administración de Empresas.

Experiencia: Tres años en puestos similares.

Responsabilidad: Manejo de la contabilidad de la empresa y de los aspectos financieros de la misma.

FUNCIONES:

- ✓ Llevar registros de la contabilidad formal de la Cooperativa.
- ✓ Administrar el sistema de pago de salarios.
- ✓ Revisar presupuestos y controlar los inventarios.
- ✓ Registrar y controlar todos los activos de la empresa.
- ✓ Cumplir con las obligaciones adquiridas con proveedores.
- ✓ registrar las compras realizadas y Controlar los créditos adquiridos.
- ✓ Responder por el control de las finanzas y recursos de la cooperativa.
- ✓ Tener a disposición la información financiera que se le solicite.
- ✓ Elaborar los estados financieros de la cooperativa.
- ✓ Elaborar los balances y estados de resultado de la cooperativa.
- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas Fiscales, de seguridad social, Aduanales y de contabilidad establecidas.

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Asociación Cooperativa.

Título del puesto: Encargado de comercialización.

Jefe Inmediato: Coordinador General.

Requisitos del Puesto: Estudiante Universitario (a) en Administración de Empresas o Mercadeo, excelentes relaciones humanas.

Experiencia: Tres años de experiencia como mínimo.

Responsabilidad: Gestión de compras y exportaciones.

FUNCIONES:

- ✓ Diseñar e implementar las estrategias de comercialización.
- ✓ Elaborar programas de venta.
- ✓ Controlar el inventario de producto terminado.
- ✓ Registrar las estadísticas de venta y elaborar pronósticos de venta.
- ✓ Reunión periódica con el Administrador.
- ✓ Investigar sobre nuevos contacto de exportación en el mercado externo.
- ✓ Conocimiento de existencias de producto.
- ✓ Realizar controles de ventas.
- ✓ Elaborar Cotizaciones.
- ✓ Investigar sobre nuevos usos (diversificación) del colorante.
- ✓ Mantener relaciones comerciales con los canales existentes y buscar nuevas vías de exportación.
- ✓ Realizar todas las gestiones de aduana, impuestos, trámites, licencias, relacionadas con la exportación del colorante.
- ✓ Apoyar al coordinador general en la elaboración de la programación SPV.

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Asociación Cooperativa.

Título del puesto: Jefe de Sección de Producción.

Jefe Inmediato: Coordinador General.

Requisitos del Puesto: Bachiller General o Agrónomo, Estudiante a nivel de tercer año de Ingeniería Industrial, con conocimientos del cultivo y del procesamiento de la planta, excelentes relaciones humanas.

Experiencia: Un año de experiencia como mínimo.

Responsabilidad: Producción y control de calidad.

FUNCIONES:

- ✓ Implementar los planes de control de la calidad diseñados por la Coordinación.
- ✓ Organizar y dirigir las actividades relacionadas con el procesamiento del colorante.
- ✓ Controlar el inventario de producto en proceso y terminado.
- ✓ Registrar las estadísticas de control, rendimientos y resultados obtenidos.
- ✓ Reunión periódica con el Coordinador General.
- ✓ Controlar el uso de los tanques empleando el diagrama de actividades múltiples.
- ✓ Velar por el buen funcionamiento del equipo de la planta y la infraestructura.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir las disposiciones de higiene y seguridad industrial implementadas.
- ✓ Velar por el uso racional de los recursos financieros.
- ✓ Buscar la mejora continua de los métodos de procesamiento, incrementando la eficiencia.
- ✓ Velar por el eficiente manejo de los desechos del proceso, protegiendo el medio ambiente.
- ✓ Apoyar al coordinador general en la elaboración de la programación SPV.

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Asociación Cooperativa.

Título del puesto: Jefe de Sección Agrícola.

Jefe Inmediato: Coordinador General.

Requisitos del Puesto: Bachiller Agrícola, con conocimientos del manejo agronómico de la planta del jiquilite, excelentes relaciones humanas.

Experiencia: Dos años de experiencia como mínimo.

Responsabilidad: Manejo agronómico de la semilla y planta del jiquilite.

FUNCIONES:

- ✓ Planear, organizar, dirigir y controlar todas las actividades relacionadas con el manejo agronómico de la planta del jiquilite.
- ✓ Implementar los métodos de selección y conservación de la semilla.
- ✓ Ejecutar los planes de muestreo de aceptación de la biomasa recibida en la planta.
- ✓ Velar por el cumplimiento de las disposiciones emanadas de la certificación orgánica del colorante desde la fase del cultivo.
- ✓ Reunión periódica con el Coordinador general.
- ✓ Controlar la existencia de semillas en almacén, bajo las condiciones establecidas.
- ✓ Elaborar reportes acerca de la cantidad y calidad del producto en su periodo de trabajo, con una frecuencia de 1 semana.
- ✓ Cumplir con el programa de producción y cosecha del cultivo.
- ✓ Supervisar y Coordinar las labores de corte de la Biomasa.

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Asociación Cooperativa.

Título del puesto: Operario (a).

Jefe Inmediato: Jefe de Sección de Producción.

Número de Empleados: 4

Requisitos del Puesto: Experiencia en el proceso de extracción del colorante de un año como mínimo.

Educación Requerida: Estudios a nivel de sexto grado como mínimo.

Responsabilidad: Total en procesos de los productos en que participarán.

FUNCIONES:

- ✓ Realizar correctamente el proceso productivo en el que participe, según las especificaciones técnicas y requerimientos de los productos.
- ✓ Efectuar las operaciones de control de la calidad de la materia prima, producto en proceso y producto terminado, bajo la supervisión de los jefes de sección correspondientes.
- ✓ Tomar muestras de los productos, durante el proceso y al producto terminado.
- ✓ Cumplir las normas de Higiene y Seguridad Industrial de su puesto de trabajo.
- ✓ Cumplir las normativas emanadas de la jefatura correspondiente.
- ✓ Cuidar los equipos y herramientas asignados.
- ✓ Realizar las tareas de manejo de los desechos sólidos y líquidos del proceso.

E. ASPECTOS LEGALES.

Las cooperativas se establecerán por medio de asamblea general celebrada por todos los interesados con un número mínimo de asociados determinado según la naturaleza de la cooperativa y que en ningún caso será menor de 15.

En dicha asamblea se aprobarán los estatutos y se suscribirá el capital social, pagándose por lo menos el 20% del capital suscrito.

El acta de constitución deberá ser firmada por todos los miembros.

Una vez que la cooperativa se haya constituido, se solicitara el reconocimiento oficial y su inscripción en el Registro Nacional de Cooperativas INSAFOCOOP.

Las cooperativas deben llevar al principio de su denominación las palabras “ASOCIACIÓN COOPERATIVA” y al final de ellas las palabras “DE RESPONSABILIDAD LIMITADA”, o sus siglas: “de R.L”.

- **LEGALIZACIÓN DE LOS LIBROS CONTABLES**

Esta comprende la compra de los libros contables, la presentación de los mismos al INSAFOCOOP; en donde el departamento legal aprueba el uso de los mismos para registrar las transacciones contables que realice la cooperativa.

- **INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE MARCAS.**

Como la empresa va a procesar Colorantes Naturales, deberá designarle con una marca, pero para ello, primero deberá de verificar si el nombre dado al producto no está ya registrado, si no lo está, deberá proceder a registrar la marca (con los requisitos planteados en el Código de Comercio) con la que el ha designado su producto en el Registro de Marcas localizado en el Registro de Comercio.

- **OBTENCIÓN DE PERMISOS EN EL VMVDU Y ALCALDÍA LOCAL.**

Estos permisos están relacionados con la construcción de las instalaciones del proyecto en la localización establecida.

Además deberá presentarse a la Unidad de Salud o al Ministerio del Medio Ambiente la evaluación del impacto ambiental para dar su aval de la implantación del proyecto.

- **PAGO DE IMPUESTOS EN ALCALDÍA LOCAL.**

Toda empresa que se instale en cualquier localidad estará sujeta a las tasas y ordenanzas municipales, por lo tanto se deberán cancelar los impuestos correspondientes según la tasa del municipio.

- **AFILIACIÓN DE LA EMPRESA AL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL (ISSS.)**

- ✓ Inscribir toda nueva empresa atendiendo el Art. 7 del reglamento para la aplicación del Régimen del Seguro Social, durante los cinco primeros días de tener tal calidad
- ✓ La inscripción de los empleados deberá hacerse en el plazo de diez días, a partir de la fecha de ingreso a la empresa.
- ✓ Las inspecciones deberán hacerse en el Departamento de Afiliación e Inspección del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- ✓ Los principales accionistas que devenguen honorarios por su condición de ejecutivos, no cotizan al ISSS.
- ✓ Las horas extras pagadas al personal, son afectas a la cotización del ISSS.
- ✓ El cambio de denominación social, acredita el cambio de inscripción patronal.
- ✓ Los Aguinaldos, gratificaciones extraordinarias no son afectas al ISSS, lo mismo que los viáticos.
- ✓ Las personas naturales que actúen en la calidad de patronos ante el ISSS se tienen que incluir en la planilla que remitan al Seguro.
- ✓ En caso que un patrono no inscriba a un trabajador, éste tendrá el derecho a acudir al Instituto proporcionando los informes correspondientes, sin que ellos exima al patrono de su obligación y de la sanción en que hubiese incurrido. El patrono tiene un plazo de cinco días para que presente el aviso de inscripción correspondiente o alegue las excepciones que obren en su favor para no hacerlo.

- TRAMITAR NÚMERO DE REGISTRO PATRONAL EN AFP.

Se deberá ir a la Administradora del Fondo de Pensiones a solicitar el formulario para obtener un número de registro patronal como empresa para así luego poder responder ante su personal con la prestación social de la AFP.

- TRAMITAR EL NÚMERO DE REGISTRO DE CONTRIBUYENTES DE IVA.

Como Cooperativa de Comercialización, deberá pagar Impuesto al Valor Agregado (IVA) por los bienes y servicios que realice, por tanto, deberá solicitar un número de registro de contribuyente de IVA en la Dirección General de Contribuciones Internas del Ministerio de Hacienda.

- LEYES QUE REGULAN LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y PAGO DE UTILIDADES AL FINALIZAR EL EJERCICIO.

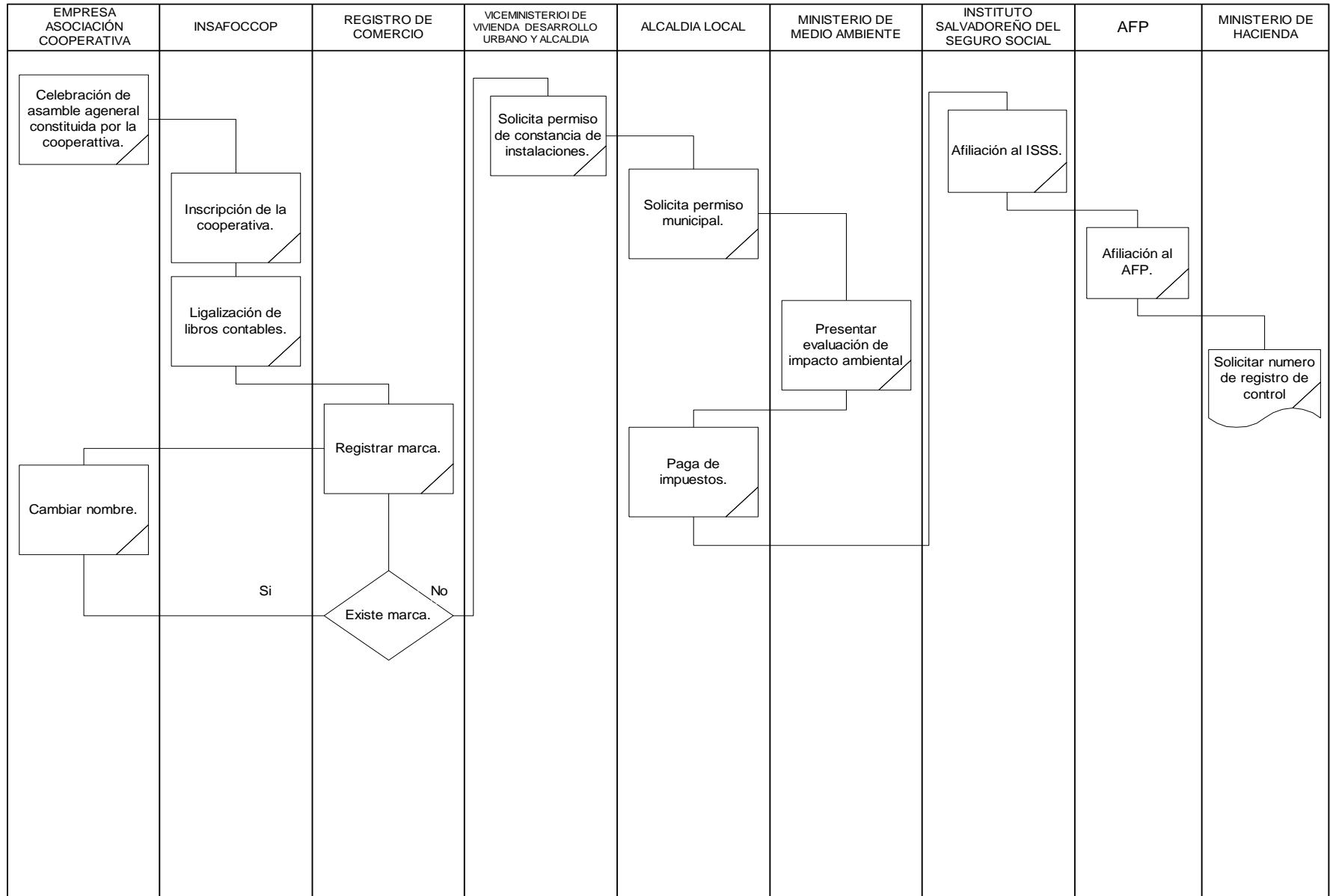
- ✓ inscribir el establecimiento en el Departamento de Inspección del Trabajo (al iniciar operaciones).
- ✓ Elaborar y obtener aprobación del Reglamento Interno de Trabajo (Art. 302 Código de Trabajo).
- ✓ Sobre la contratación de personal Art. 17 -28 (Código de Trabajo)
- ✓ Para calcular la indemnización, consultar:
- ✓ Por la indemnización Art. 58 y 59 (Código de Trabajo).
- ✓ Vacaciones proporcionales Art. 187 (Código de Trabajo).
- ✓ Aguinaldo proporcional Art. 202 (Código de trabajo).
- ✓ Cálculo de aguinaldos Art. 196, 197, 198,199, 200, 201 y 202 (Código de Trabajo).
- ✓ Preparar en triplicado los contratos individuales de trabajo, dar una copia al trabajador y remitir una al Ministerio de Trabajo.

- REGLAMENTACIÓN NACIONAL PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA.

Para la construcción de la planta y en la fase de diseño de la misma, será necesario tomar en cuenta las normas propuestas por la dirección General de Urbanismo y Arquitectura. Dentro de este reglamento, en el capitulo cuatro, dirigido a las industrias, se mencionan todos los aspectos a tomar en cuenta, tales como:

- ✓ Ubicación: será necesario solicitar un permiso para la construcción de una planta, dependiendo de la naturaleza de las actividades a realizar.
- ✓ Áreas libres y separación de colindancias, a efectos de proporcionar un ambiente confortable y la iluminación y ventilación natural necesarias.
- ✓ Pisos: se habrá de tomar en cuenta la impermeabilidad, inclinación, canalización, rugosidad, etc.
- ✓ Paredes y techos: considerando impermeabilidad, solidez, materiales a utilizar, etc.
- ✓ Volumen del local a considerar por persona.
- ✓ Chimeneas: hay que considerar altura, diámetro y material de fabricación.
- ✓ Iluminación: preferiblemente se habrá de utilizar la luz solar y difusa, utilizando tragaluces y ventanas ubicadas adecuadamente: Se complementará con luz artificial en aquellas áreas en que la primera no sea suficiente.
- ✓ Ventilación: considerar áreas de ventanas, altura de la superficie del contrario, deberá instalarse un sistema de ventilación artificial adecuado.
- ✓ Temperatura: hay que considerar diferentes temperaturas máximas para cada tipo de trabajo a realizar.
- ✓ Ruidos y vibraciones: es necesario adecuar la maquinaria en buenos cimientos, bien nivelada, ajustada y lubricada.
- ✓ Escapes sólidos, líquidos y gaseosos: hay que evitar cualquier escape del edificio.
- ✓ Servicios de agua: deberá considerarse suficiente agua potable para bebida y aseo personal de todos los trabajadores.
- ✓ Servicios sanitarios: hay que considerar separados para hombres y mujeres. Aguas residuales y negras: será necesario someterlas a depuración o limpieza.
- ✓ Circulación a fin de adecuar los pasillos, puertas y accesos para facilitar el movimiento rápido en casos de emergencia.

Figura 14.2 Procedimiento Administrativo para la creación de una cooperativa.



ETAPA VI.

EVALUACIONES DEL PROYECTO Y PLAN DE IMPLANTACIÓN.

CAPITULO XV. ESTUDIO ECONÓMICO

Para la aplicación de las propuestas de mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil, se hace necesario determinar los costos en los que ha de incurrirse, los cuales, son una parte importante para la determinación de la factibilidad de las mejoras presentadas, desde el punto de vista económico. Tales evaluaciones constituyen la base cuantitativa para la decisión de invertir o no en el proyecto.

Los costos pueden dividirse en:

- Inversiones del proyecto: La conforman las inversiones fijas y en capital de trabajo
- Costos del proyecto: Están relacionados con el presupuesto operativo requerido en los diferentes factores fijos y variables.

Las propuestas a considerar corresponden a las fases de la Cadena Agroproductiva del Añil. La implementación de tales mejoras implica la inversión en los diferentes rubros tangibles como intangibles, en aras de la obtención de resultados satisfactorios, dentro de ésta actividad económica. La inversión requerida se halla distribuida entre las fases siguientes:

Fase agrícola:

- Método de selección y manejo de semillas
- Muestreo de lotes de semilla

Fase de procesamiento:

- Método mejorado de la extracción del colorante
- Planificación y control de la producción
- Distribución en planta
- Propuesta de control de la calidad
- Propuesta de higiene y seguridad industrial
- Manejo de desechos agroindustriales
- Propuesta de organización

Fase comercialización:

- Diseño de estrategia de comercialización

A INVERSIONES DEL PROYECTO.

Comprende la inversión inicial constituida por la adquisición de activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles, necesarios para la iniciar las operaciones tanto de cultivo como de procesamiento del jiquilite. Deben considerarse a la vez, el capital de trabajo, de vital importancia para la operación de las actividades durante el tiempo que no se generan ingresos.

1. INVERSIÓN FIJA.

Comprende los bienes propiedad de la empresa, indispensables para su operación desde los puntos de vista de producción, administración y ventas. Estos se consumen a lo largo de su vida útil. Este tipo de inversiones se les pueden agrupar en tangibles e intangibles. Las inversiones fijas requeridas se presentan a continuación:

a. INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS PREVIOS.

Dentro de estos costos han de considerarse aquellos asociados a la elaboración de la presente investigación, para lo cual han de considerarse cuatro fases: perfil, diagnóstico, diseño detallado y evaluación económico-financiera e implementación.

- Costo de la investigación y estudios previos.
- Costo de recursos empleados.
- Costos de impresión.

i. Costos la investigación

Estos costos tienen que ver con el tiempo empleado por la persona o personas que realizan el estudio. En este estudio se ha dispuesto de 3 personas. Las horas hombre destinadas para la investigación se detalla en la tabla 15.1

Tabla 15.1 Costos de la Investigación y Estudios Previos.

Áreas de trabajo	Horas-hombre	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Elaboración de anteproyecto	175	2.50	437.50
Elaboración de Diagnóstico	350	2.50	875.00
Metodología de selección y manejo de semillas	36	2.50	90.00
Muestreo estadístico de lotes de semillas	30	2.50	75.00
Método mejorado de la extracción del colorante	350	2.50	875.00
Planificación y control de la producción	48	2.50	120.00
Distribución en planta	240	2.50	600.00
Propuesta de higiene y seguridad industrial	56	2.50	140.00
Manejo de desechos agroindustriales	72	2.50	180.00
Diseño de estrategia de comercialización	96	2.50	240.00
Propuesta de organización	96	2.50	240.00
Total			\$3,872.50

ii. Costo del recurso empleado.

Estos costos comprenden los gastos diversos en electricidad, agua, Internet, viáticos por transporte y alquiler de local. A continuación se presenta el estimado de estos gastos por el diseño completo:

Tabla 15.2 Costo del recurso empleado.

Rubro	Costo/mes (\$)	Período (meses)	Total
Electricidad	23.00	6	138.00
Teléfono e Internet	23.00	6	138.00
Hora-Computadora	83.00	6	498.00
Agua	5.00	6	30.00
Alquiler de local	90.00	6	540.00
Viáticos por transporte	13.33	6	79.98
Sub total			\$1,423.98
Imprevistos (5%)			\$71.20
Total			\$1,495.18

iii. Costos de impresión del estudio.

Este costo comprende el uso de los materiales empleados para la presentación física del documento como son el papel y otros dispositivos de almacenamiento.

Tabla 15.3 Costos de Impresión del estudio.

Recursos	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total
Papelería (resma)	5	4	20.00
Tinta para impresor (set)	4	35	140.00
Disquetes de 3.5'' (1 caja)	1	3.25	3.25
Discos compacto (CD's)	2	1	2.00
Impresiones	3	75	225.00
Total			\$390.25

Tabla 15.4 Resumen de costos de investigación y estudios previos.

Rubro	Costo
Costos de la investigación y estudios previos	\$3,872.50
Costos de recursos empleados	\$1,495.18
Costos de impresión	\$390.25
Total	\$5,757.93

Es conveniente aclarar que para efectos de solicitar el financiamiento, el análisis y evaluaciones correspondientes así como los costos de la investigación y estudios previos, serán excluidos del monto total de la inversión requerida, por considerarse el presente estudio como un aporte para el subsector añilero.

b. ADMINISTRACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.

Los costos asociados con la implementación de la presente propuesta, deben incluirse en este apartado. Ha de tomarse en cuenta que el personal encargado ésta administración será parte de la estructura administrativa operativa ya que se considera que la magnitud de dichas mejoras, no requiere contratación de personal adicional. Por lo tanto, se considera que trabajarán a medio tiempo. Los costos estimados para este propósito serán los siguientes:

Tabla 15.5 Costos estimados de administración y promoción.

Cargo	Salario mensual	Tiempo (meses)	Total
Director del proyecto	300	6	1800
Coordinador de operaciones	250	6	1500
Coordinador de administración	225	6	1350
Gastos por obtención de permisos municipales	75		75
Costos de legalización	125		125
Gastos de promoción (creación de página Web)	200		200
Sub total			\$5,050.00
Insumos:	costo por mes (\$)		costo total (\$)
Papelería y Útiles	28	6	168
Agua, Luz y Teléfono,	20	3	60
Viáticos y Otros	30	1	30
Sub total			\$258.00
Total			\$5,308.00

c. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL PARA LA IMPLANTACIÓN:

En este rubro se incluyen los costos de la capacitación para la implantación de las mejoras, la cual estará dirigida a los jefes o encargados de la ejecución, pues, estos son los responsables de que el personal operativo trabaje eficientemente. Los precios de los cursos de capacitación incluyen, además de la exposición por parte del consultor (que en las mejoras a la fase agrícola, será una persona perteneciente al (CENTA) y la entrega del material de apoyo bibliográfico. A continuación se detalla los costos de capacitación por área de trabajo.

Tabla 15.6 Costos de capacitación del personal para la implantación.

Curso	Tiempo de duración (Días)	costo total (\$)
▪ Fase Agrícola	7	120
▪ Fase de procesamiento	15	225
▪ Fase de comercialización	7	75
Costo Total		\$420.00

d. COSTOS DE LA PUESTA EN MARCHA

Esta inversión la conforman todos aquellos gastos para realizar las pruebas pilotos de cada fase. Los insumos tales como: semillas, áreas de cultivo y biomasa para las pruebas serán proporcionados por los participantes. Los costos estimados, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 15.7 Costos de puesta en marcha.

Rubro	Subtotal	Total
Prueba piloto Fase agrícola:		91.25
▪ Obtención de semillas.	11.25	
▪ Siembra.	15.00	
▪ Manejo agronómico.	65.00	
Prueba piloto fase de procesamiento.		134.30
▪ Plantación de la prueba piloto.	16.50	
▪ Corte de biomasa.	27.80	
▪ Control de la calidad.	25.00	
▪ Ejecución de la prueba.	65.00	
Puesta en marcha de fase comercialización.	45.00	45.00
Total		\$270.55

e. TERRENO.

Para el costeo del terreno donde se establecerá la planta de procesamiento del añil se tomará de base el área determinada en la fase de diseño de instalaciones industriales, el cual es de 279.85 m² (se aproximará a 280 m²). El costo por metro cuadrado en la zona rural de San Juan Nonualco, es de \$7.00.

Tabla 15.8 Costos del terreno.

Terreno (m²)	Costo/m²	Costo (\$)
280.00	7.00	1,960.00
Total		\$1,960.00

Fuente: Cooperativa San Juan Nonualco.

f. MAQUINARÍA Y EQUIPO.

El monto de la inversión en maquinaria y equipo para las mejoras en las fases agrícola y de procesamiento, se detalla a continuación:

Tabla 15.9 Costos de Maquinaria y Equipo para Fase Agrícola.

Nombre	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Total (\$)
Cinta Métrica de 3mt	1	2.00	2.00
bandejas metálicas (400X350X50) mm	2	5.25	10.50
Tamiz de 1mm y 1.5mm (*)	2	6.25	12.50
Molino de nixtamal manual (marca Corona)	1	20.00	20.00
Secador solar (*)	1	65.00	65.00
Mesa (para utilizar en pulverizado)	1	30.00	30.00
Total			\$140.00

TEMSA de CV

(*) FAMA Industrial S.A.: Fabricación y Mantenimiento de Maquinaria.

Tabla 15.10 Costos de Maquinaria y Equipo para Fase de Procesamiento.

Operaciones	Maquinaria, equipo y accesorios	Cantidad	Precio Unitario	Total (\$)
Corte de biomasa.	Tijera de podar.	5.00	2.35	11.75
	Rollo de mezcaltal (Agujetas)	1.00	4.50	4.50
Recibo.	Lona de nylon.	1.00	35.00	35.00
	Termómetro de mercurio	1.00	15.51	15.51
	Machete.	5.00	2.74	13.70
Pesado.	Báscula de muelle Capacidad. 220 Lb.	1.00	9.71	9.71
Limpieza de tanques.	Cepillo plástico	2.00	0.57	1.14
Deposito de biomasa	Tecla (1 ton)	1.00	120.82	120.82
	Red plástica de nylon (1Ton)	1.00	25.00	25.00
Bombeo de agua	Bomba achicadora [1] de 1HP.	1.00	350.00	350.00
	Mangueras de nylon (longitud)	1.00	12.00	12.00
Fermentación y oxigenación	Tanque 1 y base de cemento.	1.00	1107.40	1107.40
	Tanque de oxigenación y precipitación (Tanque 2)	1.00	1294.02	1294.02
	Zaranda galvanizada de $\Phi=1.5m$.	1.00	1.71	1.71
Precipitación, drenaje y filtrado	Visor piezométrico de acrílico.	1.00	14.50	14.50
	Válvula de cierre suave.	1.00	12.15	12.15
	Boquilla de drenaje del tanque.	1.00	15.18	15.18
	Triple filtros con manta (400mesh).	1.00	45.50	45.50
	Marcos de madera con zaranda galvanizada.	3.00	2.15	6.45
Secado y molido	Bandejas pintadas de negro	4.00	5.25	21.00
	Pintura asfáltica	1.00	6.30	6.30
	Báscula de plato. Capacidad 2 Kg.	1.00	35.71	35.71
	Molino de nixtamal manual (*)			
Empaque	Cuchara de acero inoxidable	2.00	2.00	4.00
	Unit pack plástico (2' X 3' X 2')	1.00	45.00	45.00
	Selladora eléctrica sencilla. 75 Watts.	1.00	55.00	55.00
Otros	Cubetas plásticas de 5 galones.	10.00	1.75	17.50
	Guacales (comunes).	5.00	0.40	2.00
	Codos rectos	12.00	1.83	21.96
	Uniones en T, en L y rectos (sin rosca interna o externa)	1.00	3.30	3.30
	Codos de una entrada y 4 salidas	5.00	4.50	22.50
	Abrazaderas de cincho de 2" (metálica)	3.00	0.35	1.05
	Mascarillas (para polvo)	100.00	0.65	65.00
	Guantes Plásticos (pares)	4.00	2.37	9.48
	Guantes de Teflón	25.00	4.60	115.00
	Botas de Hule	4.00	3.00	12.00
	Gafas Claras	2.00	1.40	2.80
	Arnés de Cuero	3.00	17.25	51.75
Carretilla de una rueda.	1.00	30.00	30.00	
Total				\$3,617.39

(*) Este rubro se ha costeado en fase agrícola
 Fuente: Farrar S.A. de C.V., Freund S.A. de C.V., 3M.

EQUIPO Y MOBILIARIO DE OFICINA.

Para el desarrollo de las actividades de administración de los centros de actividad añilera se hace necesaria la dotación del siguiente equipo y mobiliario:

Tabla 15.11 Equipo y mobiliario de oficina.

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Total (\$)	N (años)	Depreciación u obsolescencia (\$)
Escritorio	2	135	270	5	54.00
Silla plástica	6	6	36	5	7.20
Mesa plástica	1	25	25	5	5.00
Pizarra 50 cm. X 125 cm.	1	35	35	5	7.00
Archivo	1	125	125	5	25.00
Computadora personal	1	750	750	3	250.00
Impresor	1	65	65	3	21.67
Máquina de escribir	1	45	45	5	9.00
Total			\$1,351.00		\$378.87

g. COSTO DE LA OBRA CIVIL.

En la actualidad, la mayoría de los centros de procesamiento del añil, consiste en improvisadas instalaciones, las cuales no brindan las condiciones de confortabilidad y seguridad a quienes laboran. Como parte de las mejoras complementarias a lo planteado para las diferentes fases de la cadena Agroproductiva, se ha propuesto el diseño de la infraestructura física de las instalaciones para el procesamiento del añil, cuyo monto de inversión, se presenta a continuación:

Tabla 15.12 Costo de Obra Civil.

Detalle Rubro	Cant.	Unidad	Costo / U (\$)	Subtotal	Total (\$)
Excavación de bases	3.5	M ³	3.48	12.18	12.18
Compactación de piso	104.1	M ²	0.57	59.337	59.337
Estructura de sustentación					835.22
▪ Fundación	23	M/L	17.14	394.22	
▪ Pilares metálicos (*)	9	Unidad	49	441	
Paredes					1112.832
▪ Pared Bloque de Concreto	43.12	M ²	14.85	640.332	
▪ Malla ciclón (*)	105	M ²	4.5	472.5	
Piso					664.275
▪ Piso Ladrillo de Cemento 30 cm. X 30 cm.	25.5	M ²	10.85	276.675	
▪ Piso de Cemento	76	M ²	5.1	387.6	
▪ Puertas y ventanas					431
▪ Puerta Metálica (1.1 x 2.1) m (*)	3	Unidad	75	225	
▪ Puerta principal, mixta (malla ciclón- metálica)(2.5 x 4) m (*)	1	Unidad	110	110	
▪ Ventanas (0.75 x 0.8) m (*)	2	Unidad	48	96	
Techo					1144.7
▪ Techo (lámina galvanizada) (*)	109.5	M ²	5.1	558.45	
▪ Armadura para techo (polín C)	33.5	M/L	17.5	586.25	
Fosa de desechos líquidos					164.4386
▪ Excavación	4.805	M ³	3.48	16.7214	
▪ Instalación de material permeable	65			65	
▪ Montaje de tuberías de 2.5 pulg. diámetro	10.5	M/L	7.5	78.75	
▪ Compactación	1.14	M ³	3.48	3.9672	
Fosa de desechos sólidos	24	M ³	5.42	130.08	130.08
Total					\$4,554.06

Fuente: Manual del Contrato Colectivo entre El Sindicato Unión de Trabajadores de la Construcción y Empresarios de la Industria de la Construcción, vigente del 8/jul/2004-8/jul/2005, S.S.

(*) Freund S.A. de C.V.

SERVICIOS AUXILIARES.

Dentro de los servicios auxiliares se contemplan los siguientes rubros con sus costos respectivos.

Tabla 15.13 Servicios Auxiliares

Detalle Rubro	Cantidad	Costo / U (\$)	Subtotal
Pila de captación de agua.	1	225	225
Fontanería.		85	85
Red de drenajes de aguas lluvias.	1	125	125
Instalación energía eléctrica.		250	250
Impuesto conexión eléctrica 220 Volts.	1	95.14	95.14
TOTAL			\$780.14

h. IMPREVISTOS.

Dentro de estos costos, han de incluirse aquellos que pudieran darse en forma inesperada o costos relativamente menores que pudieron ser omitidos en la estimación del monto de la inversión fija, para la implementación de las mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil. Los costos imprevistos para se estimarán en un 5% sobre el monto de la inversión fija.

i. RESUMEN DE LA INVERSIÓN FIJA.

A continuación se presenta el resumen de la inversión fija para la implementación de las mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil, para un proceso de extracción semitecnificado. Vale recalcar, que los costos de investigación y estudios previos, han sido omitidos.

Tabla 15.14 Resumen de la Inversión Fija.

Costos de administración y promoción	\$5,308.00
Costos de capacitación del personal para la implantación	\$420.00
Costos de la puesta en marcha	\$270.55
Costos del terreno	\$1,960.00
Costos para la Fase agrícola	\$140.00
Maquinaria y equipo requerido.	\$3,617.39
Equipo y mobiliario de oficina	\$1,351.00
Costo de Obra Civil	\$4,554.06
Servicios Auxiliares	\$780.14
Subtotal	\$18,401.14
Imprevistos (5%)	\$920.06
TOTAL	\$19,321.20

2. CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo está constituido por toda la inversión adicional disponible para financiar las diferentes actividades de la Cadena Agroproductiva del Añil, hasta justo antes de recibir ingresos en concepto de la venta del colorante, lo cual suele suceder a los 60 días posteriores a la venta. Por lo tanto, al momento de buscar financiamiento, ha de considerarse, aparte del monto de la inversión fija, el capital de trabajo, el cual lo conforman: Inventarios en materia prima, para el proceso de la extracción del añil, efectivo para los gastos diarios y pago de la mano de obra.

a. INVENTARIO DE MATERIA PRIMA.

El capital necesario para la materia prima, se hará tomando en cuenta que la forma de abastecimiento es de justo a tiempo. La materia prima, el jiquilite, tan pronto se recibe, es sometida al procesamiento de extracción, tomando en cuenta su naturaleza perecedera. Considerando,

además, que los días de crédito más usuales, para el rubro del añil, son de 60 días y que se requiere de 825 libras (375 Kg.) de biomasa diarios¹, a continuación se determina el monto de éste rubro, así como de otros insumos para la actividad productiva del añil.

Tabla 15.15 Costos de la Materia Prima.

Rubro	Consumo diario	# días	Precio Unitario (\$)	Total
Jiquilite (Kg.) (*)	825	60	0.0138	683.10
Bolsas plásticas de polivinilo (Cáp. de 1 Kg.) (**) de 6" x 6".	1	60	0.04	2.40
Cajas de cartón (6" X 6" X 5") (**)	0.94	60	0.57	32.15
TOTAL				\$717.65

Fuente:

(*) Fase de Diseño Detallado, costeo de materia prima

(**) Cajas y Bolsas S.A. de C.V.

b. CAJA Y BANCO.

Es el dinero, ya sea en efectivo o en documentos (cheques), con que debe contar la planta para realizar sus operaciones cotidianas; tales como: pago de salarios, pago de energía eléctrica, teléfono, agua, etc. Otras razones de importancia, por las cuales se hace necesaria la tenencia de efectivo, son²:

- Necesidad de realizar negocios y operaciones en forma cotidiana
- Precaución para contrarrestar posibles contingencias.
- Aprovechar ofertas de materiales en el mercado u obtener descuentos por pagos adelantados.

i. Capital para Salario

El capital destinado para el pago de salario al personal involucrado con la actividad del cultivo y procesamiento del añil, se ha determinado tomando en cuenta la naturaleza estacionaria del cultivo y extracción del colorante, las políticas laborales, así como los días de crédito (60 días). En la siguiente tabla se presenta el monto del capital de trabajo correspondiente al pago de la mano de obra:

¹ La materia prima incluye ramas principales. Ver balance de materiales,

² Gabriel Baca Urbina, Evaluación de Proyectos, 4a Edición, 2001.

Tabla 15.16 Costo de la Mano de Obra.

	Número de personas	Salario /día	Días Laborales	Subtotal
Fase agrícola:				
Jefe de sección agrícola	1	7.95	113	898.36
Jornaleros (*)	3	3.97	113	1345.85
Fase de Procesamiento				
Jefe de sección	1	9.00	60	540.17
Encargado de calidad	1	7.25	60	435
Operarios	4	5.04	60	1209.6
Total				\$4,428.98

(*) Se pagará a destajo.

Nota: Los días laborales para la fase agrícola comprenden desde la fase de preparación de suelos hasta la cosecha.

ii. Energía Eléctrica

El equipo a utilizar en la planta se caracteriza por ser de baja potencia. Sin embargo, debe destinarse el importe correspondiente, para sufragar este tipo de costos, durante los primeros 2 meses de producción de añil. El precio por kilovatio-hora tomado de base para el cálculo del consumo de energía eléctrica, se ha tomado de los pliegos tarifarios del mes de septiembre del año en curso, asignados por la SIGET³. El costo unitario por Kw-h comprende cargos fijos de 32% y variables del 68%.

Tabla 15.17 Costo de la energía eléctrica.

Dispositivo	Potencia (KW-H)	Cantidad	Horas de uso/día	# días	Costo KW-H	Total
Bomba achicadora	0.75	1	1.5	60	0.12	8.1
Lámpara fluorescente 2 X 40 W	0.08	8	8	60	0.12	36.86
Lámpara incandescente 2 X 75 Watts	0.15	2	12	60	0.12	25.92
Selladora manual	1.00	1	0.05	60	0.12	0.36
Total						71.244

Fuente: Pliegos tarifarios del mes de septiembre, Superintendencia General de Energía y Telecomunicaciones (SIGET) – De ISur.

³ SIGET: Superintendencia General de Energía y Telecomunicaciones.

iii. Agua Potable.

El agua será un insumo de vital importancia para el proceso productivo. El proceso productivo requiere diariamente de 1.83 m³ de agua, más la destinada para el consumo humano (0.11 m³). El monto de este recurso se ha estimado a partir de las tarifas vigentes a la fecha, aplicadas por la ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados). El monto se detalla a continuación:

Tabla 15.18 Costo de Agua potable.

Descripción	Consumo/día (m ³)	Precio \$/m ³	# días	Total
Consumo de agua potable diario				
Proceso productivo	1.83	0.3525	60	38.7045
Personal	0.11	0.3525	60	2.3265
Total				\$41.03

Fuente de costos: ANDA: Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados

c. RESUMEN DE COSTOS DEL CAPITAL DE TRABAJO

A continuación se presenta un cuadro resumen de los diferentes rubros que componen el capital de trabajo:

Tabla 15.19 Resumen de Costos del Capital de Trabajo.

Costos de la materia prima	\$717.65
Caja y Banco:	
Costo de la mano de obra	\$4,428.98
Costo de la energía eléctrica	71.244
Consumo de agua potable diario	\$41.03
Subtotal	\$4,541.26
Total	\$5,258.90

d. RESUMEN DE LA INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial requerida para la realización de las mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil, se presenta a continuación. El principal elemento de inversión lo constituye la inversión fija, ya que este componente incluye rubros tales como: Inversiones en maquinaria y equipo, obra civil, terrenos y estudios previos. Este último componente, lo constituye básicamente, la investigación realizada por el grupo de tesis, lo cual constituye un aporte, razón por la cual puede omitirse. Sin embargo, para efectos de metodología se preserva este rubro.

Tabla 15.20 Resumen de la inversión inicial.

Resumen de la Inversión Fija	\$19,321.20
Resumen de Costos del Capital de Trabajo	\$5,258.90
Total	\$24,580.10

B. COSTOS DEL PROYECTO.

Para determinar los diferentes costos, se aplicará costeo directo, el cual separa los costos totales en costos fijos y costos variables; se utilizará este sistema de costos, pues, permite conocer el margen de contribución por cada kilogramo de añil, lo cual permite conocer el aporte de cada unidad producida (en kilogramos) para hacerle frente a los costos fijos (para efectos fiscales, los registros contables se llevarán mediante el costeo tradicional). Los costos de fabricación, bajo la perspectiva del costeo directo, pueden ser fijos o variables.

1. COSTOS DE FABRICACIÓN.

a. COSTOS DE PRODUCCIÓN VARIABLES.

Los costos variables son todos aquellos que varían en forma directa con las cantidades a utilizar en el proceso productivo. Dentro de estos costos deben incluirse todos aquellos generados por el consumo de materia prima e insumos indirectos. Para la estimación de los diferentes costos se tomará en cuenta la tasa inflacionaria anual al mes de septiembre de 2004, la cual es de 5.4%⁽⁴⁾, así como el nivel de procesamiento de biomasa para los próximos 5 años, el cual se presenta en la tabla 15.21, la que es construida a partir de datos del CENTA en la tabla 6.2, en página 125.

Tabla 15.21 Volumen de biomasa a procesar.

Años	Kg. biomasa/Mz		Promedio en Kg. de biomas / Mz.	Biomasa para 6 Mz (Kg.)	Razón kilogramo de biomasa/Kg de añil (**)	Kg de añil/Mz.	Kg de añil para 6 Mz
	Mín.	Máx.					
1	3943.25	5708.00	4825.62	28953.73	320.00	15.08	90.48
2*	11144.12	14010.34	12577.23	75463.38	320.00	39.30	235.82
3	7778.86	9859.52	8819.19	52915.15	320.00	27.56	165.36
4	3943.25	5708.00	4825.62	28953.73	320.00	15.08	90.48
5*	11144.12	14010.34	12577.23	75463.38	320.00	39.30	235.82

1 Ha = 1.4308 Manzanas (Mz)

(**) 320 Kg. de jiquilite con tallo incluido genera 1 kilogramo de añil. Ver Tabla 7.1, página 203.

⁴ Dirección General de Estadísticas y Censos, DIGESTYC

i. Materia Prima.

La materia prima básica para el proceso de extracción del añil la constituye el jiquilite, el cual se somete a un proceso de transformación hasta la obtención del producto terminado. El costo de la materia prima básica se determinó en la guía de costos del capítulo 8 de la etapa de diseño detallado cuyo monto por kilogramo es de \$0.0138 /Kg. Se tomará este valor, para efecto de evaluaciones en el presente estudio, debido a que en nuestro medio, no es muy habitual la obtención de la materia prima directamente de un proveedor. Por lo general se obtiene bajo la forma de autoabastecimiento. El costo de la materia prima a lo largo de los 5 años, se ajustará a un incremento anual del 5.4%, en la tasa inflacionaria.

Tabla 15.22 Costos de la Materia Prima por temporada.

Materia prima	Período				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio/Kg.	0.0138	0.0145	0.0153	0.0162	0.0170
Consumo materia prima (Kg.)	28953.73	75463.38	52915.15	28953.73	75463.38
Sub total	\$399.56	\$1,097.63	\$811.22	\$467.85	\$1,285.22

ii. Materiales indirectos.

Estos son utilizados en el proceso de elaboración del añil y forman parte del producto final. Dentro de estos puede mencionarse: cajas y bolsas para empaque, cuyos costos unitarios se presentan a continuación.

Tabla 15.23 Requerimientos y costo unitario de materiales indirectos.

Material	Cantidad requerida/Kg.	Precio unitario
Cajas de cartón de 1Kg.	1	\$ 0.57 / caja
Bolsas plásticas de 1Kg.	1	\$ 0.04 / unidad

Fuente: Cajas y Bolsas S.A. de C.V.

Los costos totales para estos materiales indirectos variables, se estiman para los próximos 5 años, en función de la cantidad de colorante a procesar, así como de la tasa de inflación estimada:

Tabla 15.24 Costos para cajas de empaque.

Materiales	Período				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio unitario	0.57	0.60	0.63	0.67	0.70
Consumo proyectado	91.00	236.00	166.00	91.00	236.00
Sub total	\$51.87	\$141.78	\$105.11	\$60.73	\$166.02

Tabla 15.25 Costos para bolsas plásticas.

Materiales	Período				
	2005		2005		2005
Precio/Kg.	0.040	0.042	0.044	0.047	0.049
Consumo proyectado	91.00	236.00	166.00	91.00	236.00
Sub total	\$3.64	\$9.95	\$7.38	\$4.26	\$11.65

Tabla 15.26 Total costos indirectos.

Rubro	Período				
	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas	\$51.87	\$141.78	\$105.11	\$60.73	\$166.02
Bolsas	\$3.64	\$9.95	\$7.38	\$4.26	\$11.65
Sub total	\$55.51	\$151.73	\$112.49	\$65.00	\$177.67

Tabla 15.27 Total costos de materia prima y materiales.

	2005	2006	2007	2008	2009
Materia prima (Jiquilite)	\$399.56	\$1,097.63	\$811.22	\$467.85	\$1,285.22
Materiales indirectos (cajas y bolsas)	\$55.51	\$151.73	\$112.49	\$65.00	\$177.67
TOTAL	\$455.07	\$1,249.36	\$923.71	\$532.85	\$1,462.89

b. COSTOS DE PRODUCCIÓN FIJOS.

Los costos fijos son aquellos que permanecen invariables con el volumen de producción. En este rubro se incluyen los sueldos y salarios del personal de la planta de procesamiento, así como la depreciación, ya que estos rubros son independientes al volumen de producción.

i. Mano de obra.

El costo de la mano de obra se calcula en base a la planilla de pagos que tendrá la planta procesadora de añil. Cabe destacar que el personal administrativo (Coordinador general y Encargado de comercialización) estarán laborando a tiempo parcial (un estimado de tres horas diarias). Los operarios de producción trabajarán las 24 horas en turnos rotativos durante el periodo de procesamiento, el cual será de tres meses por año. Ver detalle de política laboral en página 327. Estos costos se asumirán constantes para los próximos años.

Tabla 15.28 Costos en concepto de planilla de pago por período.

Cargos	Número de personas	Salario mensual	Nº meses	Subtotal
Coordinador General	1	375	3	1125
Encargado de comercialización	1	250	3	750
Jefe de producción	1	250	3	750
Operarios	4	152	3	1824
Total				\$4,449.00

Nota: El monto considera sólo el ciclo productivo de tres meses por año.

ii. Depreciación.

Se incluye en este rubro las depreciaciones de edificio y maquinaria. El método para calcular la depreciación es el de la línea recta.

Método de la línea recta.

Este método es el más simple que puede aplicarse y el más utilizado, debido a que la depreciación se considera constante, es decir, que los cargos son iguales año con año. Para emplear el método se utilizará la siguiente fórmula:

Depreciación anual = (Valor inicial del bien - Valor de rescate) / Vida útil estimada

En este método la cuota anual de depreciación se calcula, dependiendo del tipo de bien a depreciar (Ver Anexo 35), estableciendo el valor de salvamento o residual del bien al final de su vida útil el cual es restado del valor inicial y dividido entre la vida útil estimada, tal y como lo muestra la fórmula.

Cargo anual por depreciación = $(P - L) / N$

Donde:

P: valor del bien.

L: valor de salvamento o de rescate.

N: vida útil esperada.

En el siguiente cuadro se presentan las cuotas anuales por depreciación de maquinaria, equipo y edificios:

Tabla 15.29 Depreciación anual de Maquinaria, equipo y edificio.

Operaciones	Cantidad	Precio Unitario	Total (\$)	Vida útil (años)	Valor de salvamento	Depreciación anual
Tijera de podar.	5	2.35	11.75	5	0	2.35
Lona de nylon.	1	35	35	5	0	7.00
Termómetro de mercurio	1	15.51	15.51	5	0	3.10
Machete.	5	2.74	13.7	5	0	2.74
Báscula de muelle Capacidad. 220 Lb.	1	9.71	9.71	5	0	1.94
Tecla (1 ton)	1	120.82	120.82	5	0	24.16
Red plástica de nylon (1Ton)	1	25	25	5	0	5.00
Bomba achicadora [1] de 1HP.	1	350	350	5	0	70.00
Tanque 1 y base de cemento.	1	1107.4	1107.4	20	830.55	55.37
Tanque de oxigenación y precipitación (Tanque 2)	1	1294.02	1294.02	20	970.52	64.70
Zaranda galvanizada de $\Phi=1.5m$.	1	1.71	1.71	5	0	0.34
Bandejas pintadas de negro	4	5.25	21	5	0	4.20
Báscula de plato. Capacidad 2 Kg.	1	35.71	35.71	5	0	7.14
Escritorio	2	135	270	5	0	54.00
Silla	6	6	36	5	0	7.20
Mesa plástica	1	25	25	5	0	5.00
Pizarra 50 cm X 125 cm	1	35	35	5	0	7.00
Archivo	1	125	125	5	0	25.00
Computadora personal	1	750	750	2	0	375.00
Impresor	1	65	65	2	0	32.50
Máquina de escribir	1	45	45	5	0	9.00
Edificio	1	4539.06	4539.06	20	3404.3	226.95
Total						\$989.71

c. COSTOS DE PRODUCCIÓN SEMIVARIABLES.

Estos costos se caracterizan por que en relación al volumen existen modificaciones en razón directa aunque no proporcional a los cambios efectuados, ya que la parte variable incluida en ellos cambia en su magnitud en razón directa a las modificaciones del volumen y la parte fija permanece sin cambios independientemente a estas modificaciones.

Dentro de este rubro se incluyen costos asociados al consumo de energía eléctrica y agua. Para la estimación de los costos de energía eléctrica y agua se ha partido de las tablas 15.17 y 15.18, respectivamente, tomando en cuenta el período de actividad productiva de 90 días por año. El monto de la energía eléctrica para el período productivo se ha dividido en su parte variable y fija, en el 68% y 32% respectivamente, de acuerdo tarifas vigentes al mes de septiembre del año en curso.⁵

⁵ www.siget.gob.sv

Tabla 15.30 Costos semivARIABLES para la producción de añil.

Rubro	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Costo variable de energía eléctrica (*)	72.67	76.59	80.73	85.09	89.68
Cargo fijo de energía eléctrica	34.20	34.20	34.20	34.20	34.20
Total energía eléctrica	106.87	110.79	114.93	119.29	123.88
Cargo fijo de agua	\$61.55	\$61.55	\$61.55	\$61.55	\$61.55
Total costo Variable	\$72.67	\$76.59	\$80.73	\$85.09	\$89.68
Total costo Fijo	\$95.75	\$95.75	\$95.75	\$95.75	\$95.75
Total de costo semivariable	\$168.42	\$172.34	\$176.48	\$180.84	\$185.43

(*) Valor sujeto a inflación.

d. DETERMINACIÓN DEL COSTO VARIABLE UNITARIO.

Para la determinación del costo variable unitario se considerarán los costos variables de producción y la parte variable de los costos semivARIABLES de producción.

Tabla 15.31 Costo variable unitario.

Rubro	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
▪ Costos de la Materia Prima	399.56	1097.63	811.22	467.85	1285.22
▪ Costos indirectos variables (cajas y bolsas)	55.51	151.73	112.49	65.00	177.67
▪ Costo variable de energía eléctrica	72.67	76.59	80.73	85.09	89.68
Subtotal costos variables	527.74	1193.19	905.33	561.78	1397.24
Producción de añil (Kg/año)	90.48	235.82	165.36	90.48	235.82
Costo variable por Kg/añil	\$5.83	\$5.06	\$5.47	\$6.21	\$5.92

e. DETERMINACIÓN DEL COSTO FIJO

Los costos fijos son aquellos que pueden permanecer constantes aún cuando varía el volumen de producción de añil, es decir, que tienden a permanecer constantes para ciertos períodos. el costo del agua, si bien, puede ser considerado variable, en este estudio, será considerado fijo, dado que las cantidades de este recurso, serán constantes para cada período en particular. estos costos se detallan a continuación:

Tabla 15.32 Costo Fijos.

Rubro	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Pago de planilla	\$4,449.00	\$4,449.00	\$4,449.00	\$4,449.00	\$4,449.00
Depreciación	\$989.71	\$989.71	\$989.71	\$989.71	\$989.71
Cargo fijo de energía eléctrica	\$34.20	\$34.20	\$34.20	\$34.20	\$34.20
Costo fijo el agua	\$61.55	\$61.55	\$61.55	\$61.55	\$61.55
Sub total costos fijos	\$5,534.46	\$5,534.46	\$5,534.46	\$5,534.46	\$5,534.46
Producción de añil (Kg/año)	90.48	235.82	165.36	90.48	235.82
Costo fijo por Kg./añil	\$61.17	\$23.47	\$33.47	\$61.17	\$23.47

f. DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA.

El precio de venta del añil, se determina, tanto en el mercado local como exterior, en función del porcentaje de indigotina que el producto posee. Este porcentaje de indigotina se determina en un laboratorio particular, a solicitud de la persona que requiere hacer la venta. El laboratorio, es quien extiende el certificado correspondiente. Sin embargo, tomando en cuenta que el precio de venta promedio en el mercado de consumo exterior, es \$60/Kg., para una calidad promedio del 34% de indigotina, se utilizará este valor. No hay que olvidar que la producción nacional, está orientada hacia el mercado de consumo exterior, y que se realizará sin intermediarios.

Tabla 15.33 Precios del añil en el mercado local y exterior.

Precio en el Mercado Local (*)		Precio en el Mercado Exterior (USA) (**)
% de Indigotina.	(Kg.)	(Kg.)
30%	29.25	50
35%	36	61
40%	38	63
45%	39.38	67
50%	43.75	69
60%	52.5	71

(*) IICA

(**) FINTRAK MARKET SV Natural dyes WWW.riser.org

g. DETERMINACIÓN DE INGRESOS POR VENTAS.

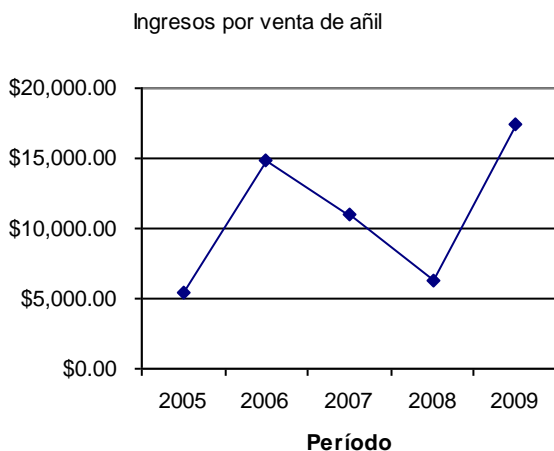
Los ingresos por venta proyectados, dependen de la cantidad de colorante a procesar, la cual, a la vez depende del rendimiento de biomasa por cosecha. Este rendimiento varía con la edad de la planta. El comportamiento de los ingresos por venta, se puede apreciar en el gráfico 1.

Tabla 15.34 Ingresos por venta.

	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Producción proyectada de añil (Kg.)	90.48	235.82	165.36	90.48	235.82
Precio de venta/Kg.	\$60.00	\$63.24	\$66.65	\$70.25	\$74.05
Ingresos (\$)	\$5,428.82	\$14,913.45	\$11,022.05	\$6,356.64	\$17,462.24

Nota: Se asume que los precios de venta serán influenciados por la tasa de inflación (5.4%), de un periodo al otro

Gráfico 15.1 Gráfica de ingresos por venta.



El ciclo de vida de la planta es de tres años, al cabo del cual hay que reemplazar el cultivo. Los puntos mínimos de ventas están asociados a las plantaciones renovadas; los máximos, al segundo año de vida de la planta, que es el año de máxima obtención de biomasa. Este ciclo se repite cada tres años. La tendencia levemente ascendente corresponde al posible incremento del precio de venta unitario, en un 5.4%, como consecuencia de la tasa de inflación estimada para los próximos 5 años.

h. PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio puede definirse como el punto de actividad (volumen de ventas), en donde los ingresos y gastos totales, son iguales, o sea, el punto donde la utilidad es nula. Este punto puede determinarse ya sea gráfica o analíticamente. En el presente estudio se ha determinado analíticamente. Los gastos totales están conformados por los costos fijos y variables, en los que se incurre para la producción del añil, en cambio; los ingresos lo conforman las ventas del colorante.

El punto de equilibrio es una forma de análisis de sensibilidad, el cual permite relacionar los costos del proyecto con los beneficios a obtener, lo que permite conocer el nivel mínimo de operaciones que debe tener la planta procesadora de añil para balancear los ingresos y los costos. Tomando en cuenta que el proyecto generará un solo producto, el punto de equilibrio, en términos de kilogramos de añil a producir, puede establecerse directamente mediante la siguiente fórmula

$$PE = \frac{CF}{PV - CV}$$

Donde:

Pe: Punto de equilibrio.
CF: Costo fijo total.

PV: Precio de venta por kilogramo.
CV: Costo variable por kilogramo

$$MC = PV - CV$$

MC = Margen de contribución.

PV = Precio e venta, CV = Costo variable.

Tabla 15.35 Punto de equilibrio (en kilogramos de añil).

Variables	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio de venta unitario por Kg. de añil (*)	60.00	63.24	66.65	70.25	74.05
Costo variable unitario por Kg./añil	5.83	5.06	5.47	6.21	5.92
Margen de contribución unitario (mc)	54.17	58.18	61.18	64.05	68.12
Costo variable total	527.74	1193.19	905.33	561.78	1397.24
Costo fijo Total	5534.46	5534.46	5534.46	5534.46	5534.46
Punto de equilibrio (Kg./añil)	102.17	95.13	90.46	86.41	81.24
Punto de equilibrio (\$)	6130.40	6015.76	6029.73	6070.99	6015.81

(*) Sujeto a tasa de inflación anual

De la tabla anterior, puede apreciarse que el punto de equilibrio relativo a cada período, varía de un año a otro. Esto es resultado directo de la variación de la oferta de la materia prima resultante del cultivo del jiquilite, la cual aumenta para el segundo año y disminuye al cabo del

tercer año de vida del cultivo. En el cuarto año, se hace necesaria la renovación del cultivo, y por ende la producción de materia prima se ve disminuida, como consecuencia de ser la primera cosecha de la segunda siembra. Al cabo del quinto año, el cultivo correspondiente a la renovación de las plantas, aun cuenta con un año de vida útil, esto es, el año sexto. Sin embargo, nuestro horizonte de evaluación, es de 5 años. Así, tenemos que para la primera temporada de cultivo y procesamiento, la planta debe de procesar aproximadamente 102.17 kilogramos de añil en polvo, lo cual equivale a \$6130.40, para cubrir los costos fijos del período. Tomando en cuenta un rendimiento promedio de colorante por manzana de 13.4 Kg. / Mz. para el primer período, se requiere cuando menos de 7.62 manzanas de cultivo de jiquilite, para recuperar los costos fijos del primer período. Sin embargo, en los períodos sucesivos, el área sería menor.

i. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los resultados obtenidos para el punto de equilibrio de la sección anterior corresponden a determinadas condiciones iniciales de los diferentes costos. Sin embargo, en la práctica, tales condiciones pueden variar y en consecuencia, lo hará también el punto de equilibrio. Para analizar tales efectos, a continuación se presenta los resultados correspondientes a las variaciones de uno o varios de los costos incurridos, para la ejecución del proyecto de las actuales propuestas.

Escenario 1: Incremento del precio de venta en un 5%:

Entre las causas que pudieran dar lugar al incremento del precio de venta, están: La búsqueda de nuevos compradores o si se disminuye la cadena de intermediación de la comercialización del colorante. El resultado de esta variación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 15.36 Punto de equilibrio para la producción de añil.

Variables	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio de venta unitario por Kg. de añil (pv)	63.00	66.40	69.99	73.77	77.75
Costo variable unitario por Kg./añil	5.83	5.06	5.47	6.21	5.92
Margen de contribución unitario	57.17	61.34	64.51	67.56	71.83
Costo variable total	527.74	1193.19	905.33	561.78	1397.24
Costo fijo Total	5534.46	5534.46	5534.46	5534.46	5534.46
Punto de equilibrio (Kg./añil)	96.81	90.22	85.79	81.92	77.05
Punto de equilibrio (\$)	6099.12	5990.95	6004.14	6043.09	5991.00

El punto de equilibrio resultante del incremento del precio de venta en un 5%, para el primer periodo se ve disminuido en 5.25%, con relación a las condiciones iniciales planteadas en la

tabla 15.35, como consecuencia directa de la variación, casi en la misma proporción (exactamente el 5.25%), con relación a las condiciones iniciales. Así, por ejemplo, para el primer período, la cantidad de kilogramos de añil a procesar es de aproximadamente 91 Kg. de añil en polvo. Bajo estas circunstancias, el área mínima de cultivo de jiquilite requerida, es de aproximadamente 7.22Mz. Como puede apreciarse, en incremento de los precios de venta por kilogramo de colorante, disminuye casi en la misma proporción inversa, el punto de equilibrio.

Escenario 2: incremento del costo variable en un 10%

El incremento de los costos variables, puede darse a raíz del aumento de los costos de la mano de obra directa, el aumento de los precios del material de empaque, de la electricidad –los cargos variables de ésta-, entre otros.

Tabla 15.37 Punto de equilibrio para la producción de añil.

Variables	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio de venta unitario por Kg. de añil	60.00	63.24	66.65	70.25	74.05
Costo variable unitario por Kg./añil	6.42	5.57	6.02	6.83	6.52
Margen de contribución unitario	53.58	57.67	60.63	63.42	67.53
Costo variable total	527.74	1193.19	905.33	561.78	1397.24
Costo fijo Total	5534.46	5534.46	5534.46	5534.46	5534.46
Punto de equilibrio (Kg./añil)	103.29	95.96	91.28	87.26	81.95
Punto de equilibrio (\$)	6197.13	6068.54	6084.17	6130.42	6068.59

Como puede apreciarse, el incremento en los costos variables, genera un impacto negativo moderado en el punto de equilibrio. El incremento del 10% en los costos variables, desplaza en un punto porcentual hacia arriba, con relación a las condiciones normales, planteadas inicialmente, en la tabla 15.35. Esto se debe a que el aumento en estos costos, se traduce en una disminución directa del margen de contribución unitario; esto es, por supuesto, manteniendo constantes los demás costos.

Escenario 3: Incremento del costo fijo en un 6%.

El incremento de los costos fijos pudiera darse, por ejemplo, en caso de que se decida adquirir dos nuevos tanques para duplicar la capacidad de procesamiento de la planta. En estas circunstancias, los activos fijos se incrementarían en aproximadamente \$224.50 (asumiendo constantes los otros rubros), aproximadamente 6%, con relación a los costos fijos iniciales. Las variaciones en el punto de equilibrio, se presentan a continuación.

Tabla 15.38 Punto de equilibrio.

Variables	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio de venta unitario por Kg. de añil	60.00	63.24	66.65	70.25	74.05
Costo variable unitario por Kg./añil	5.83	5.06	5.47	6.21	5.92
Margen de contribución unitario	54.17	58.18	61.18	64.05	68.12
Costo variable total	527.74	1193.19	905.33	561.78	1397.24
Costo fijo Total	5866.52	5866.52	5866.52	5866.52	5866.52
Punto de equilibrio (Kg./añil)	108.30	100.83	95.89	91.60	86.12
Punto de equilibrio (\$)	6498.22	6376.71	6391.51	6435.25	6376.76

El punto de equilibrio bajo estas circunstancias, es de 108.3 kilogramos de añil/año (\$6,498.22), para el primer periodo. Esto significa que la cantidad de terreno a cultivar debe ser de por lo menos de 8 Mz., que permita alcanzar este volumen de producción. Sin embargo, la capacidad de procesamiento, se habrá duplicado, como consecuencia de haber invertido en activos fijos, la cual pudiera aprovecharse, al incrementar el área de cultivo de jiquilite, o la adquisición de materia de otras fuentes. Por tanto, esta decisión de invertir en el mediano plazo, puede considerarse una opción atractiva, ya que en caso de duplicarse la capacidad de procesamiento, los costos de operación se reducirían y en consecuencia, aumentar favorablemente los beneficios.

Escenario 4: Disminución del precio de venta en un 10% y aumento de los costos fijos en un 10%.

El planteamiento de este escenario, es un tanto pesimista. Sin embargo, en la práctica, estas situaciones pudieran presentarse simultáneamente, por las variaciones de los factores antes mencionados. El efecto de dichas variaciones se presenta a continuación:

Tabla 15.39 Punto de equilibrio.

Variables	Períodos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Precio de venta unitario por Kg. de añil	54.00	56.92	59.99	63.23	66.64
Costo variable unitario por Kg./añil	5.83	5.06	5.47	6.21	5.92
Margen de contribución unitario	48.17	51.86	54.51	57.02	60.72
Costo variable total	523.47	1193.19	905.33	561.78	1397.24
Costo fijo Total	6087.90	6087.90	6087.90	6087.90	6087.90
Punto de equilibrio (Kg./añil)	126.39	117.40	111.67	106.77	100.26
Punto de equilibrio (\$)	6825.10	6681.91	6699.31	6750.81	6681.96

Como puede apreciarse, el punto de equilibrio, se ha incrementado, con relación al volumen de producción de kilogramos de colorante, en un 23.71%, para el primer año, comparado con las condiciones normales planteadas inicialmente. Esto implica que bajo estas circunstancias, para no tener que incurrir en pérdidas, en el primer año se deben de procesar por lo menos 9.43 Mz, de jiquilite.

Como se ha observado, el punto de equilibrio es único y particular para ciertas condiciones. Al variar alguno o más de sus componentes, éste cambia. De este modo, el análisis del punto de equilibrio constituye una forma de análisis de sensibilidad, que indica el nivel de ingresos mínimos que se debe de tener, para no incurrir en pérdidas. Cabe mencionar, que al hablar de volumen de producción de colorante mínima a procesar, se supone que esa misma cantidad a procesar, será la cantidad comercializada, con lo cual se obtendrá los ingresos por venta, constituidos de su correspondiente margen de contribución.

De los componentes del punto de equilibrio, el factor de mayor incidencia es el de costos fijos, ya que un incremento en este factor, se traduce directamente en un aumento en el nivel de ventas o de producción de añil, para no incurrir en pérdidas. El incremento en los precios de venta, hace que el nivel de ventas disminuya en forma inversa., siempre y cuando, se mantengan constantes los otros factores.

C. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Para la ejecución de las propuestas, se requiere invertir tanto en activos como en capital de trabajo, para lo cual se hace necesaria identificar y examinar las fuentes de financiamiento, las cuales pueden ser internas o externas. Las fuentes internas son las que provienen de los mismos propietarios. Las externas; las que se obtienen fuera del proyecto y a través de distintos mecanismos e instituciones. Las fuentes externas pueden ser, a la vez, Nacionales e Internacionales. El porcentaje del financiamiento sobre el monto de la inversión, varía, según la naturaleza del proyecto. En proyectos como el propuesto, este monto puede ser hasta del 90%.

- Fuentes internacionales.

Están constituidas por los países, organismos internacionales e instituciones privadas que otorgan cooperación financiera. Estas pueden ser AID, GTZ, FMI, BID y BCIE.

- Fuentes nacionales.

Como el nombre sugiere, estas fuentes de financiamiento provienen de la banca local. De las posible fuentes de financiamiento que existen actualmente en el país, se considera que la más adecuada para obtener los fondos que permitan implantar las propuestas planteadas es a través del Banco de Fomento Agropecuario (BFA); ya que cuenta con líneas propias de créditos orientadas al financiamiento de proyectos de inversión de naturaleza agroindustrial.

Las condiciones de crédito, establecidas por el Banco de Fomento Agropecuario son las siguientes:

- Plazo del préstamo: 5 años.
- Tasa de interés : 11.5 %.
- Período de gracia : 1 año

Para el monto de la inversión, el banco financia hasta el 90%. El porcentaje es sobre el total tanto de inversión en activos fijos como en capital de trabajo. El complemento, el 10% lo financia la parte interesada. Este 10% puede estar conformado por el aporte material de los socios, mediante la participación directa en las actividades productivas. El aporte a tomar en cuenta es: materia prima, mano de obra y el costo del terreno, el cual será proporcionado por los socios.

Tabla 15.40 Monto de la inversión requerida.

Inversión	Monto
Inversión fija	\$19,321.20
Capital de trabajo	\$5,258.90
Inversión total	\$24,580.10
Financiamiento (90%)	\$22,122.09
Capital propio (10%)	\$2,458.01

El pago de las anualidades ordinarias se hará en cantidades iguales al cabo de cada año, durante 5 años. El pago de cada anualidad se hará con base a la siguiente fórmula:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

A: El pago anual = ?

P: El monto del préstamo = \$22,122.09

i : Tasa de interés.= 11.5%

n : Períodos = 5 años.

Con base a estos parámetros, se procede al cálculo de de la tabla del pago de la deuda:

Tabla 15.41 Pago de la deuda.

Ago	Saldo	Pago anual	Pago de capital	Pago de interés
0	22122.09			
1	18605.08	(\$6,061.05)	(\$3,517.01)	(\$2,544.04)
2	14683.62	(\$6,061.05)	(\$3,921.47)	(\$2,139.58)
3	10311.18	(\$6,061.05)	(\$4,372.43)	(\$1,688.62)
4	5435.92	(\$6,061.05)	(\$4,875.26)	(\$1,185.79)
5	0.00	(\$6,061.05)	(\$5,435.92)	(\$625.13)

D. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

El estado financiero proforma será proyectado para los próximos 5 años, tomando en cuenta que el plazo del financiamiento. Los elementos que constituyen una proyección financiera son los siguientes:

- Estado de resultados con flujo de efectivo.
- Balance General

A continuación se presenta el estado de resultado con flujos de efectivo proyectado

1. ESTADO DE RESULTADOS CON FLUJO DE EFECTIVO proyectado.

Mediante el siguiente instrumento de proyección financiera se pretende visualizar el comportamiento de los ingresos y egresos que se derivan de la operación del proyecto. Este tipo de informes, contiene datos valiosos para las diferentes evaluaciones que han de conducir a la decisión de invertir o no el proyecto de mejoras a la cadena agroproductiva del año.

El estado de resultados proyectado para los próximos 5 años, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 15.42 Estado de resultados con flujo de efectivo.

	2005	2006	2007	2008	2009
Saldo inicial		-1,869.97	4,748.33	7,867.49	7,237.61
(+) VENTAS	5,428.82	14,913.45	11,022.05	6,356.64	17,462.24
Total de entradas en efectivo	5,428.82	13,043.48	15,770.39	14,224.13	24,699.85
(-)COSTOS					
Costos de producción variable	\$527.74	\$1,193.19	\$905.33	\$561.78	\$1,397.24
Costos de producción fijo	\$5,534.46	\$5,534.46	\$5,534.46	\$5,534.46	\$5,534.46
Total de costos	6,062.20	6,727.65	6,439.79	6,096.24	6,931.70
Utilidad bruta	-633.37	6,315.84	9,330.60	8,127.90	17,768.15
COSTOS DE OPERACIÓN					
Costo de financiamiento	2,544.04	2,139.58	1,688.62	\$1,185.79	\$625.13
Utilidad antes impuestos	-3,177.41	4,176.25	7,641.99	6,942.11	17,143.02
Impuestos sobre renta 10%	-317.74	417.63	764.20	694.21	1714.30
Utilidad después de impuestos	-2,859.67	3,758.63	6,877.79	6,247.90	15,428.72
(+) Depreciación	989.71	989.71	989.71	989.71	989.71
UTILIDAD DEL EJERCICIO (\$)	-1,869.97	4,748.33	7,867.49	7,237.61	16,418.42

Como puede apreciarse, al final del primer periodo, se generan pérdidas. Ello se debe a que para el primer año del cultivo, el rendimiento de biomasa es mínimo, y por lo tanto esto afecta la cantidad de colorante a procesar y comercializar. El resultado mejora el periodo siguiente, con el incremento del rendimiento del cultivo. Sin embargo, al cabo del cuarto año, se presentan nuevas bajas en los ingresos por venta, generadas por la renovación del cultivo. No obstante, el resultado final refleja un saldo positivo, debido al capital acumulado en los ejercicios anteriores. Tal situación pudiera mejorar si se dispone de materia prima adicional para el primer periodo, lo cual puede lograrse incrementando las áreas de cultivo o buscando proveedores eventuales.

2. BALANCE GENERAL PROFORMA.

El balance general proforma, es un informe que presenta la posición financiera de una empresa a una fecha determinada en el cual se muestra la estructura económica estimada del proyecto en los futuros años.

Tabla 15.43 Balance general proforma.

	Balance General					
	Preoperativo	2005	2006	2007	2008	2009
ACTIVO						
▪ Activo Circulante						
▪ Caja y Banco	4541.26	4615.50	19700.24	25379.77	23891.73	37990.00
▪ Inventario	717.65	455.07	1249.36	923.71	532.85	1462.89
▪ Activo Fijo						
▪ Instalaciones	4554.06	4554.06	4554.06	4554.06	4554.06	4554.06
▪ Terreno	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00
▪ Maquinaria y Equipo p/procesamiento	3617.39	3617.39	3617.39	3617.39	3617.39	3617.39
▪ Equipo fase agrícola	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00
▪ Mobiliario y Equipo de Oficina	1351.00	1351.00	1351.00	1351.00	1351.00	1351.00
▪ Depreciación		-989.71	-1979.42	-2969.13	-3958.84	-4948.55
▪ Costos Diferidos						
▪ Costos de puesta en marcha	270.55	216.44	162.33	108.22	54.11	0.00
▪ Costos de capacitación	420.00	336.00	252.00	168.00	84.00	0.00
▪ Organización	5308.00	4246.40	3184.80	2123.20	1061.60	0.00
▪ Otros Activos	1700.20	1450.00	1087.48	724.99	362.49	0.00
Total Activo	24580.10	21952.15	35279.24	38081.21	33650.39	46126.79
PASIVO	22122.09	18376.19	24954.56	24277.97	19741.31	23310.32
CAPITAL						
▪ Patrimonio	2458.01	5445.93	5576.35	5935.75	6671.47	6398.04
▪ Utilidad Acumulada	0.00	-1869.97	4748.33	7867.49	7237.61	16418.42
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	24580.10	21952.15	35279.24	38081.21	33650.39	46126.79

CAPITULO XVI. EVALUACIONES DEL PROYECTO.

A EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica de las inversiones, existen diferentes criterios; entre los cuales puede mencionarse: la tasa mínima de rendimiento, conocida como *tmar*, valor actual neto (*van*) y tasa interna de retorno (*tir*).

1. TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO (TMAR).

La formación de toda empresa depende de la existencia de un capital, el cual deberá aportar un rendimiento mínimo para quien lo haya aportado. El rendimiento aportado por una inversión productiva se estima por medio de una tasa porcentual de rendimiento, a la tasa mínima de este rendimiento se le conoce como: Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), la cual servirá como referencia para evaluar si el proyecto alcanza por lo menos el mínimo esperado de rendimiento.

a. TMAR DEL INVERSIONISTA.

La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento deberá calcularse tomando en cuenta parámetros tales como la tasa inflacionaria y un premio al riesgo del inversionista al elegir cierta opción. Por lo que la TMAR se define de la siguiente manera:

$$TMAR = I + R + IR$$

Donde:

I = Tasa de inflación vigente en el país = 5.4%

R = Premio al riesgo

Se utiliza una tasa de premio al riesgo del 3.5%; este valor se ha tomado como base considerando la tasa pasiva promedio que pagaría un banco o financiera¹, al añilero, en caso de que decidiera colocar su capital a plazo fijo a 180 días. La tasa de inflación se ha tomado la del mes de septiembre de 2004, la cual fue el 5.4%. Sustituyendo estos datos en la fórmula se tiene:

¹ Fuente: Banco de Comercio, tasa vigente al mes de octubre/2004.

$$\text{TMAR} = 0.054 + 0.035 + (0.054)(0.035)$$

$$\text{TMAR} = 0.0908 \approx 9.1 \%$$

b. TMAR DEL BANCO².

La TMAR del banco es el interés que la institución cobra por hacer un préstamo, y éste asciende a 11.5 %, por lo que tenemos:

$$\text{TMAR}_{(\text{BANCO})} = 11.5\%$$

La TMAR del capital total, se calcula con una ponderación del porcentaje de aportación y la TMAR exigida por cada una.

En la siguiente tabla se muestra el resultado:

Tabla 16.1 Fuentes de financiamiento.

<i>Fuente De Financiamiento</i>	% De Aportación	TMAR	Ponderación
Inversión propia	0.1	0.091	0.0091
Banca comercial	0.9	0.115	0.1035
TMAR GLOBAL			0.1126

De esto podemos concluir que la TMAR del capital total es de 11.26 % y significa, que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para pagar el 9.1 % sobre el capital aportado con fondos propios y el 11.50 % sobre el capital aportado por los bancos.

2. VALOR ACTUAL NETO (VAN).

El valor actual neto se define como el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

La evaluación de los flujos se hará tomando en cuenta la TMAR como tasa de interés, calculada previamente, con lo que se tendrá un parámetro de decisión sobre la conveniencia o no del proyecto.

La fórmula utilizada para calcular el Valor Actual Neto es la siguiente:

$$\text{VAN} = -P + \frac{\text{FNE}_1}{(1+i)^1} + \frac{\text{FNE}_2}{(1+i)^2} + \frac{\text{FNE}_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{\text{FNE}_n}{(1+i)^n}$$

² Tasa vigente al mes de octubre/2004

Donde:

VAN : Valor Actual Neto.

P : Inversión inicial

FNE : Flujo Neto de Efectivo para el año k

Criterio de aceptación:

Si la VAN es mayor que cero, se acepta la inversión.

Si la VAN es menor que cero, la inversión puede no es atractiva.

$$VAN = -24580.10 + \frac{-1,869.97}{(1+0.1126)^1} + \frac{4,748.33}{(1+0.1126)^2} + \frac{7,867.49}{(1+0.1126)^3} + \frac{7,237.61}{(1+0.1126)^4} + \frac{16,418.42}{(1+0.1126)^5}$$

$$VAN = \$ -2359.11$$

Dado que la VAN resultó ser negativa se concluye que el proyecto no es económicamente atractivo, si consideramos un plazo de 5 años. Es decir, la inversión no se recupera en ese periodo. Esta situación era previsible si tomamos en cuenta que todo proyecto en sus primeros años de operación genera pérdidas, sobretodo, cuando se trata de inversión inicial relativamente alta. Sin embargo, tomando en cuenta que los activos fijos en concepto de infraestructura, se deprecian en 20 años, la inversión de mediano a largo plazo, es atractiva; razón por la cual, puede invertirse siempre y cuando no sea para un sólo ciclo de vida del cultivo. Otro aspecto a destacar son los costos de operación, como son: agua, energía eléctrica, etc., los cuales pueden variar de una región a otra y pueden afectar los resultados proyectados, por lo que en última instancia, se debe de hacer las valoraciones correspondientes. El presente análisis corresponde a una región específica predefinida.

3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

Es la tasa de descuento que hace la VAN igual a cero, además es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

La Tasa Interna de Retorno se define de la siguiente manera:

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

$$24580.10 = \frac{-1,869.97}{(1+tir)^1} + \frac{4,748.33}{(1+tir)^2} + \frac{7,867.49}{(1+tir)^3} + \frac{7,237.61}{(1+tir)^4} + \frac{16,418.42}{(1+tir)^5}$$

TIR = 8.6 %

Dado que la TIR es menor que la TMAR (de 11.26%) se concluye que el proyecto no atractivo, para el periodo proyectado. Esta situación está acorde al criterio de la VAN, y puede hacerse un análisis similar al expresado en dicho apartado. El margen porcentual entre una tasa y la otra es del 2.66% a favor de la TMAR.

La decisión de invertir, aparte de considerar los dos criterios antes expuestos (VAN y TIR), toma en cuenta las valoraciones social y ambiental correspondientes.

4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (TRI).

Representa el tiempo en el cual la suma de los ingresos netos cubre lo que es el monto de la inversión total, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$TRI = \frac{Inversión_Total_Inicial}{Utilidad_Promedio}$$

$$TRI = \frac{\$24580.10}{\$4444.198}$$

TRI = 5.53 años.

La inversión se recupera a mediados del 6º año de procesamiento del añil. Es decir, cercano al término del segundo ciclo productivo del cultivo.

B. EVALUACIÓN AMBIENTAL.

En el país existe una institución estatal encargada de velar por la conservación y respeto del medio ambiente, este es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Esta institución, cuenta con un sistema de evaluación de impacto ambiental sobre las diferentes industrias que operan en el país, a través de la realización de diagnósticos ambientales o estudios de impacto ambiental.

Estos diagnósticos sirven para acreditar a las empresas ante el MARN como entidades capacitadas y comprometidas con el manejo adecuado de las descargas de desechos sólidos o líquidos.

1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.³

El Ministerio de Medio Ambiente y de Recursos Naturales, designará un equipo técnico profesional de acuerdo a la tipología y naturaleza del proyecto, el cual realizará la inspección al sitio de instalación de la planta con el propósito de determinar la sensibilidad del área.

Los aspectos a evaluar se reflejan en el “Formulario ambiental para plantas o complejos industriales del MARN”, que entre otros aspectos contiene la información general del proyecto, las características específicas de la actividad, descripción del área de la actividad, otros aspectos del medio, etc. Ver lineamientos y simulación de llenado de formulario ambiental en Anexo 36, el formulario se ha llenado de forma parcial debido a la falta de algunos datos

a. CRITERIOS.

Para establecer la envergadura de la actividad, obra o proyecto, y la sensibilidad del medio, el MARN tomará como base los siguientes criterios:

- Tipología de la actividad, obra o proyecto y localización.
- Superficie total y ocupada por el proyecto.
- Longitud del proyecto o densidad de población.
- Cantidad de materias primas, insumos, combustibles y agua a utilizar; material verde y volumen de producción.
- Cantidad estimada y calidad de efluentes, emisiones y residuos o desechos que puedan generar la actividad, obra o proyecto.

b. CALIFICACIÓN.

De acuerdo con los resultados de la evaluación, el MARN asignará una calificación, de tal manera que, en función directa de la sensibilidad del medio ambiente

³ Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Gestión Ambiental.

se definirá la naturaleza del impacto potencial del proyecto, de acuerdo con la siguiente escala de calificación:

- Calificación No.1: No afectable por la actividad, obra o proyecto.
- Calificación No.2: Sensible, los recursos del medio físico, biológico y social y económico, que serán afectados de forma parcial y/o temporal, no se coloca en peligro la integridad del sitio.
- Calificación No. 3: Muy sensible, los recursos naturales del medio físico, biológico y socioeconómico son afectados de forma total y/o permanente, se incluirán los elementos del patrimonio histórico y cultural.

La categoría de la actividad, obra o proyecto determinará el nivel del EsIA (Estudio de Impacto ambiental), de acuerdo con las siguientes categorías:

- Categoría 1: No requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), debido a la tipología de la actividad del proyecto, la envergadura y la naturaleza de las acciones a ejecutar.
- Categoría 2: Requiere de la presentación de un EsIA, debido a que la tipología de la actividad, del proyecto, causa efectos sobre el medio ambiente bien definidos, pero que dependiendo de la envergadura de las acciones que pretenden ser realizadas, éstas deberán ser cuantificadas en su real magnitud, por lo cual el estudio ambiental, deberá enfatizar en la satisfacción de los requerimientos específicos de información.
- Categoría 3: Siempre se requerirá de la presentación del EsIA, por la tipología y la envergadura, magnitud de demanda de recursos y los potenciales efectos sobre el medio ambiente que pueden generar impactos negativos e irreversibles para el medio ambiente, la salud y calidad de vida de la población.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES.

De acuerdo con la Dirección de Gestión Ambiental del MARN, los factores con mayor relevancia dentro del impacto ambiental de nuevas actividades, Obras o Proyectos, pueden clasificarse de la siguiente manera:

CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

- Presencia de cloro en aguas residuales.
- Presencia de detergentes en aguas residuales.
- Contaminación del río donde desembocan las aguas negras.

USO EFICIENTE DE FUENTES ENERGÉTICAS.

- Uso excesivo de energía eléctrica.

USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO.

- Uso de grandes cantidades de agua para la limpieza de las instalaciones, equipo y en el proceso productivo.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

- Mediante la emisión de gases, vapor y partículas provenientes de las fuentes estacionarias y móviles usadas en la planta.

GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

- Provenientes del uso de maquinaria y del tránsito de vehículos por la planta.

GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.

- Generación de desechos sólidos tales como: Cajas de cartón, envase plástico, tapones plásticos, guantes y mascarillas desechables, etc. Con las consecuencias de malos olores, proliferación de insectos y roedores, enfermedades, etc., en caso de que no sean debidamente tratados.

IMPACTO SOBRE LA FLORA Y FAUNA.

- Relacionado con el impacto de las actividades productivas sobre las especies animales terrestres, acuáticas o voladoras, así como a las especies vegetales del entorno

CONTAMINACIÓN DEL SUELO

- Relacionado Con el cumplimiento de las directrices del ordenamiento territorial y la normativa sobre áreas protegidas⁴.
- Se realiza un manejo integrado de plagas y el uso de fertilizantes, fungicidas y plaguicidas naturales en la actividad agrícola, que mantengan el equilibrio de los ecosistemas, con el fin de lograr la sustitución gradual de los agroquímicos por productos naturales bioecológicos.

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.

La evaluación ambiental de las propuestas de mejora tiene la finalidad de plantear medidas de mitigación que permitan disminuir la generación de contaminantes en el entorno, durante el procesamiento de colorante natural de añil.

⁴ Art. 78, Ley de Medio Ambiente

Para tal fin se han analizado los posibles impactos de las propuestas de mejora sobre los factores ambientales anteriormente mencionados, los cuales podrían ser modificados negativamente por el procesamiento del colorante.

No obstante, se recomienda realizar el correspondiente Diagnóstico de Impacto Ambiental, por medio de especialistas debidamente acreditados por el MARN, ya que de no ser así las propuestas de mejora no podrán ser implementadas.

Analizando las fases del proceso de extracción del colorante, se presenta en la tabla 2.2 una identificación de los posibles impactos de las fases del proceso sobre los factores ambientales, con el propósito de fortalecer la valoración ambiental:

Tabla 16.1 Identificación de los impactos ambientales negativos del proceso⁵.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	FASES DEL PROCESO					
	FERMENTACIÓN	OXIGENACIÓN	SEDIMENTACIÓN	FILTRADO	SECADO	MOLIDO
SUELO				☀		
AGUA	☀			☀		
VEGETACIÓN						
FAUNA				☀		
AIRE					☀	☀
DESECHOS SÓLIDOS.	☀					
RUIDOS Y VIBRACIONES.		☀				
USO DE FUENTES ENERGÉTICAS.						

Al haber identificado los impactos del proceso sobre los factores ambientales, se pueden deducir los posibles impactos hacia el medio ambiente producto de la actividad de la planta, como se muestra en el siguiente análisis:

⁵ Factores ambientales tomados del formulario Ambiental para plantas o complejos industriales, DG/MARN.

a. USO Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA:

- Uso eficiente:

El agua es de vital importancia para las operaciones de la empresa ya que es utilizada en el proceso productivo y en la limpieza del equipo. Se ha calculado un consumo de 483.43gal. de agua por cada 678 lb. de biomasa, es decir para una carga del tanque de fermentación; lo que equivale a 1.94m^3 de consumo de agua por día (1.83m^3 en el proceso más 0.11m^3 en otros usos), es decir una cantidad aproximadamente de 174.6m^3 de agua para el ciclo del cultivo, por lo que debe procurarse (al igual que la energía eléctrica) un buen uso de está y que no existan desperdicios (fugas, derrames, etc.), ni que sea víctima del uso indiscriminado; ya que es un recurso estratégico (en cantidad y calidad) y escaso en casi todas las zonas del país.

El sistema de bombeo y tubería de los tanques así como la fabricación de los mismos garantizan el uso eficiente del agua, sin olvidar el componente educativo inmerso en la capacitación sobre procesamiento dirigida a los empleados de la planta.

- Contaminación del agua:

Como se explicó en el capítulo V sobre manejo de desechos, en el proceso se generan alrededor de 387.4 galones de agua sin colorante en la fase de fermentación y filtrado; la cual en la actualidad es vertida - por los obrajes tradicionales - en los ríos, quebradas o simplemente sobre cultivos, sin ningún tratamiento previo.

De acuerdo con la Tabla 5.3 (Capítulo V del diseño detallado) los sólidos suspendidos y los sedimentables sobrepasan los valores permisibles de la norma NSR 13.07.03.00 por lo que no pueden ser vertidos sin ningún tratamiento previo, ya que podría dañar la fauna local y contaminar los mantos acuíferos subterráneos, así como causar enfermedades (alergias principalmente) en las personas que utilizan los ríos como fuente de agua.

De acuerdo con la propuesta de procesamiento no se emplearán detergentes ni cloro para la limpieza del equipo e instalaciones por lo que el riesgo de presencia de estos contaminantes se ve minimizado. Además, en la propuesta de manejo de desechos líquidos se incluye un sistema de recolección y filtrado de las aguas residuales, por lo que este factor no será un problema para la implantación de la mejoras.

b. USO INEFICIENTE DE FUENTES ENERGÉTICAS.

Las operaciones del proceso no demandan grandes cantidades de energía, además en el diseño de la planta se ha tomado en cuenta el aprovechamiento al máximo de la luz del día (techo y ventanas).

Por otra parte, se está utilizando una fuente alterna de energía mediante el empleo del secador solar dentro de la fase de secado del colorante; lo que disminuye el consumo de energía (si se empleará un secador eléctrico, o un horno de leña, por ejemplo), acelera el secado y reduce la contaminación del ambiente.

De tal manera que el uso eficiente del recurso energético no será un problema para la implantación de las propuestas, aunque debe tomarse en cuenta una campaña de ahorro de energía, la iluminación artificial, etc. Con el fin de obtener ahorros, bajar costo y usar de forma racional el recurso energético.

c. CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

La calidad del aire no se ve afectada por el proyecto, ya que los desechos que se generan en su mayoría son orgánicos y manteniendo los contenedores del rastrojo tapados y limpios, no serán fuentes de malos olores ni de partículas que contaminen el aire.

En el diseño no se incluye equipo que funcione a base de combustión o que emitan grandes cantidades de gases, humos o vapores; en su mayoría son eléctricas o manuales (como el molino de mano y las bombas achicadoras).

d. GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

Las propuestas de mejora no contemplan el uso de maquinaria o equipo que en su operación genere niveles elevados de ruido y vibraciones.

e. GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.

El mal manejo de los desechos sólidos produce focos de infección los cuales pueden ser causantes de epidemias por la atracción de moscas; en este sentido, los desechos sólidos orgánicos deben ser manejados de manera que contribuyan al medio ambiente, para tal efecto en el capítulo V se presentó la propuesta de manejo de desechos sólidos en la cual se convierten en abono orgánico mediante el compostaje.

Los desechos inorgánicos (como depósitos plásticos, cartón o vidrio) no deben ser quemados o enterrados, ya que el tiempo de descomposición es muy grande, deben reciclarse en la medida de lo posible y darles un adecuado manejo final a aquellos que no pueden ser reutilizados en otros procesos.

De acuerdo con el análisis realizado el grupo de trabajo considera que las propuestas de mejoras no afectan significativamente al medio ambiente por lo que obtendrán la calificación de 1, y por lo que el carácter ecológico del proceso y del producto, obtendría la categoría de 1, aunque la última palabra la tiene la inspección y evaluación completa realizada por el MARN y el cumplimiento de los requisitos por parte de la Cooperativa, para dicha autorización.

4. medidas de mitigación propuestas y sus costos.

A continuación se presentan las principales medidas de mitigación propuestas para disminuir los efectos negativos de cada factor ambiental, analizado, así como los costos⁶ que representan para la implementación de las propuestas de mejora.

Cuadro 16.2 Medidas de mitigación para los impactos ambientales y sus costos.

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA ⁷	COSTO ESTIMADO
CONTAMINACIÓN DEL AGUA	Sistema de manejo y filtrado de desechos líquidos (fosa de desechos líquidos).	Consiste en la recolección de los desechos por medio de tuberías, para ser depositados en un tanque de captación, en el cual, por acción de la gravedad, se dará una sedimentación y filtración de las partículas más pesadas en solución, de tal manera que el agua, libre de partículas será absorbida por el suelo, mediante un sistema de tuberías perforadas. (ver monto de la inversión en tabla 15.12 del capítulo 15, Pág. 357)	Co	\$164.44
USO INEFICIENTE DE FUENTES ENERGÉTICAS.	Implementación del secador solar.	Empleo de fuentes alternas de energía a través del secador solar, el cual genera calor por medio de la radiación solar, el cual es conducido por medio del aire hasta llegar al colorante secándolo. Esta medida ahorra tiempo y es de costo relativamente bajo. El monto de la inversión comprende: Secador solar (ver tabla 15.9, pág 354), pintura y bandejas (ver tabla 10.10, Pág. 355)	A	\$92.30
USO INEFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO.	Válvulas y Pistolas para el agua.	Los tanques empleados en el proceso están dotados de válvulas de entrada y salida de agua para controlar el fluido y evitar derrames, las mangueras empleadas cuentan con una pistola para controlar la salida. Aparte del costo de mangueras, se incluyen dentro de este monto, válvulas de cierre suave y codos de una y cuatro salidas (Ver detalles en tabla 15.10, pág 355)	C	\$46.65
GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.	Generación de Abono Orgánico (fosa de desechos sólidos).	Los desechos vegetales se tratarán por medio del compostaje, para ser convertidos en "humus"; Con el propósito de mejorar la calidad de los suelos devolviéndole los elementos que pierde por el desgaste en cada cosecha. Y como una alternativa comercial a mediano plazo. (ver tabla 15.12, pág. 357)	Co	\$130.08
Total				\$433.47

⁶ Costos estimados dentro de la inversión inicial en activos fijos.

⁷ (A): Atenuación. (Co): Compensación, (C): Corrección, (P): Prevención.

5. PROCEDIMIENTO DE TRÁMITE DEL PERMISO AMBIENTAL⁸

A continuación se enumeran los pasos a seguir por el titular del proyecto para obtener el permiso para la construcción de la planta:

1. EL MANR proporciona el formulario ambiental.
2. Análisis de formulario ambiental e inspección de campo.
3. Elaboración del Estudio de impacto ambiental.
4. Análisis y evaluación del Estudio de impacto ambiental.
5. Hacer una Consulta publica (se hacen tres publicaciones en periódicos de mayor circulación).
6. Análisis y evaluación final del Estudio de Impacto ambiental.
7. Cancelar fianza de cumplimiento.
8. El MARN otorga el permiso ambiental y establece condiciones.
9. EL titular debe cumplir con el Programa de manejo ambiental.
10. El MARN realiza una auditoria del permiso ambiental, para verificar el cumplimiento del programa por parte del titular.

Para mas información ver Anexo 36 en el que se incluyen los lineamientos para llenar el formulario ambiental e información sobre los requisitos para la obtención del permiso ambiental.

⁸ Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Gestión Ambiental.

C. VALORACIÓN ECONÓMICA

Esta evaluación pretende establecer el aporte del proyecto en concepto de ingresos a la comunidad donde se pretende implementar, es decir, en el Municipio de San Juan Nonualco, en el departamento de La Paz.

- a. **La diversificación del cultivo del Jiquilite** impacta en la economía Nacional, ya que del éxito de esta y otras iniciativas depende del fomento de nuevas industrias, lo que reduce la dependencia de cultivos tradicionales (como el café, maíz, sorgo, arroz y caña entre otros).
- b. La implementación de proyecto, deja abierta la posibilidad al corto y largo plazo de realizar **exportaciones** hacia mercados internacionales como el europeo y el japonés, sin olvidar las ventajas que ofrece el tratado comercial con Estados Unidos. Lo que podría impactar en las Exportaciones de productos no tradicionales de la economía Salvadoreña.
- c. La generación de nuevas fuentes de trabajo, debido a las actividades directas e indirectas de la aplicación de las propuestas de mejora, como un efecto multiplicador y **generador de empleo**.
- d. La contribución del proyecto a la economía local se hace significativa mediante los aportes en concepto de **renta e impuestos, tanto de patrimonio como los municipales**.
- e. La flexibilidad de la planta deja abierta la posibilidad de diversificar la producción colorante natural añil (de acuerdo a la demanda), lo que beneficiaría a la Cooperativa al cubrir nuevos mercados, satisfaciendo los gustos de los consumidores, incrementando **sus utilidades** y a los productores con la diversificación y el cultivo en asocio.
- f. Actividad económica, con la apertura de la planta se generara mayor actividad económica en la zona, ya que se necesitará transporte para las materias primas y producto terminado, insumos, etc.

E. VALORACIÓN SOCIAL.

Esta evaluación pretende establecer el aporte de la propuesta a la comunidad donde se pretende desarrollar el proyecto.

Dichos beneficios a la población que esta íntimamente relacionada con el proyecto pueden ser directos e indirectos. Los primeros son aquellos generadas por el proyecto mismo como puede ser la generación de puestos de trabajo de forma directa; los segundos generados como consecuencia del impulso del proyecto en otras actividades como generación de empleo proveniente del abastecimiento de materias primas, transporte de personal, distribución del producto, etc.

A continuación se mencionan los principales aportes de la implantación proyecto al entorno social:

- a. Uno de los principales beneficios es la generación de empleos, este aspecto puede analizarse en las tres áreas siguientes:
 - **En el área agrícola:** Se estimulará la generación de empleo en este sector, ya que los principales productores asociados se verán en la necesidad de mantener y/o mejorar los niveles de producción de acuerdo con las necesidades del mercado y los niveles de calidad establecidos, lo que repercutirá en nuevos puestos de trabajo.
 - **Empleos en la planta:** Son aquellos que se generan en la planta de producción y se involucran de forma directa y exclusiva en el proceso de transformación de las materias primas. Con esta propuesta se pretenden generar 13 puestos de trabajo, de los cuales un 3 son administrativos y el resto se distribuye entre las actividades operativas de la planta.
 - **Otras fuentes de empleo:** Generadas como consecuencia del proyecto, pueden mencionarse: Venta de producto terminado y transporte de insumos y materias primas, etc.
- b. **Desarrollo empresarial** por parte de los socios de ANSAÑIL tanto en actividades agrícolas como de gestión y comercialización de la Cooperativa, lo que redundará en beneficios para las familias que interesadas en el cultivo del jiquilite .

- c. Se contribuirá a mejorar la **calidad de vida** de las familias de las personas que laboren en la planta, ya que llevarán a sus hogares un ingreso más para satisfacer sus necesidades básicas.
- d. Fortalecimiento de la Asociatividad y el Cooperativismo en la zona Rural incremento de la productividad y **la competitividad** de este sector.
- e. La comunidad se beneficiará con **obras de mejoramiento y desarrollo** (agua, energía eléctrica, infraestructura, etc.), ya que la implantación de proyecto generará el pago de impuestos tanto al gobierno por medio del ministerio de hacienda como a la alcaldía de San Juan Nonualco, aporte que bien utilizado mejorará las condiciones de vida del municipio.
- f. Las oportunidades existentes de exportación de colorante natral de añil en polvo (a largo plazo) sugieren un compromiso con la calidad, **especialización** y por consecuencia la competitividad de la Cooperativa, situación que impactará en el desarrollo del recurso técnico (capacitación), financiero y humano empleado en el la aplicación de las mejoras a cadena Agroproductiva del añil.

CAPITULO XVII. PLAN DE IMPLANTACIÓN

Los objetivos que se persiguen para desarrollar la implantación de las Propuestas de Mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil, se encontrarán en el desarrollo de las actividades necesarias adecuadas de la implantación de las mismas.

A OBJETIVOS

GENERAL.

Determinar las actividades y la programación necesaria para la implantación de las mejoras de propuestas para la cadena Agroproductiva del añil, que darán su apoyo al seguimiento de la reactivación y desarrollo al rubro del añil en El Salvador.

ESPECÍFICOS.

- Determinar una estructura organizativa que ejecutará la implantación de los diseños en las planta procesadora.
- Establecer las funciones de cada una de las unidades de la estructura organizativa de implantación, con el propósito de evitar la dualidad de mando confusiones e improvisaciones a la hora de la implantación.
- Establecer el objetivo del Desglose Analítico del proyecto así como los paquetes de trabajo con sus respectivos subsistemas, para llevar a cabo la ejecución del proyecto.
- Establecer la programación de las actividades generales que conforman la implantación de cada diseño de mejoras de solución propuestas a la Cadena Agroproductiva del Añil así como de los recursos.
- Presentar la programación de financiamiento para la ejecución de la implantación para la planta de extracción de colorante de añil en polvo.
- Crear la matriz de responsabilidades para las unidades existentes con sus respectivas actividades desarrollar.

B. GENERALIDADES DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN.

La implantación es el periodo de inversión que comprende todas las actividades a realizar hasta que todo este listo para iniciar operaciones.

Las tres partes principales que comprende el plan de implantación son: Desglose analítico, Programación y Organización.

Para llevar a cabo la implantación del proyecto se utilizará una metodología de diseño administrativo en la cual será necesario:

1. DESGLOSE ANALÍTICO

Consiste en:

- Definir el objetivo de ejecución del proyecto.
- Establecimiento de los subsistemas que reflejan los objetivos específicos, para la implantación.
- Identificación de paquetes de trabajo que son el conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos.

Con el desglose analítico se logra que el objetivo general que se plantee sobre el proyecto, se desglose en resultados menores, más independientes, más fáciles de realizar en menor plazo y fácilmente controlables. Es decir se presentan todos los subobjetivos y actividades necesarias a desarrollar donde todos estos visto, de una forma integrada forman el objetivo general.

A través del desglose se puede tener una visión más clara sobre el proyecto de la implantación de la cadena Agroproductiva del Añil ya que se puede llegar a conocer la totalidad de elementos que intervienen en el logro de lo objetivo final, así como los diferentes requerimientos del proyecto como sus interrelaciones.

El desglose analítico nos permite:

Identificar de una manera lógica las actividades y paquetes de trabajo que interesa controlar, lo que da una base fundamental para la forma que adopte la organización del proyecto.

El desglose ayuda a que cada unidad de la organización se le determine las actividades que debe cumplir, así como el personal mismo, la maquinaria, materiales y presupuestos que se necesiten como la determinación del tiempo que empleará cada actividad.

El objetivo General de Ejecución abarca la implantación de la aplicación de las mejoras a la Cadena Agro9productiva del Añil para la extracción de colorante natural de añil en polvo incluyendo tiempo, dinero, lugar y alcance para su definición.

2. PROGRAMACIÓN

Esta técnica se refiere al orden cronológico en que han de realizarse cada una de las actividades específicas para la implantación de la cooperativa, además considera la programación financiera, en donde se observan los montos asignados por subsistema.

a. Secuencia y tiempo de actividades.

Es necesaria programar cada una de las actividades iniciales en los paquetes de trabajo, definiendo la precedencia entre ellas y los tiempos necesarios para lograr desarrollar la propuesta de manera adecuada.

i. Cronograma de ejecución.

Teniendo la lista de actividades que interviene en la propuesta, las que se ordenan de acuerdo a su ejecución y secuencia, donde se establecerá una escala de tiempo en días necesarios para la ejecución de las actividades, los días para cada actividad serán estimadas y se plantearán en el uso del Diagrama de GANTT donde la barra horizontal que se muestre obedecerá a la duración estimada.

ii. Diagrama de redes

La técnica se utiliza para conocer las actividades de menor tiempo en la ejecución del proyecto así como cumplir la programación. Se tiene que este es una técnica de programación y control del tiempo del proyecto involucrando todas las actividades.

iii. Programación financiera.

Una vez que se de el avance de la propuesta de acuerdo a la estructura programada que se ha definida, se realizarán las actividades de programación y presupuestación, es decir la asignación de recursos financieros para cumplir con el desarrollo de la programación de las actividades a ejecutar. La programación financiera de la propuesta consiste en asignar a gastos específicos los recursos aprobados.

3. ORGANIZACIÓN

Considera la asignación de personal encargada de la implantación del proyecto, también conocida como “Unidad Ejecutora del Proyecto”, ya que las funciones de este, terminarán cuando den inicio a las operaciones de la planta. Debe tenerse presente que para darle seguimiento al proyecto se debe tener una persona responsable de la ejecución de éste, por lo que hablaremos de ello a continuación. El responsable del proyecto debe poseer habilidades técnicas y carácter gerencial, tales como: visión amplia, habilidades y capacidad para tomar decisiones.

a. Designación de un responsable de proyecto

Consistirá en una persona de acuerdo a sus capacidades, además considerará la creación de una planificación, dirección y coordinación para la implantación y el cumplimiento de los objetivos surgidos de la aplicación.

b. Objetivo de la organización.

Se debe tener un monitoreo sobre la ejecución de cada una de las actividades.

i. Organización.

Los puestos más comunes y reconocidos para el funcionamiento de un proyecto son los siguientes:

- Director del Proyecto.
- Coordinador o jefe de Operaciones.
- Coordinador jefe de Administración.

Para estos puestos deben describirse las funciones para determinar sus responsabilidades dentro del proyecto en un manual de organización diseñado para la implantación, de lo que posteriormente se hablará.

C. OBJETIVO GENERAL DE EJECUCIÓN DEL DESGLOSE ANALÍTICO.

Este objetivo de ejecución pretende abarcar toda la implantación de la cadena Agroproductiva del añil para la extractora de colorante natural de añil en polvo, lo cual debe estar planteada en función de tiempo, dinero, alcance o meta y lugar.

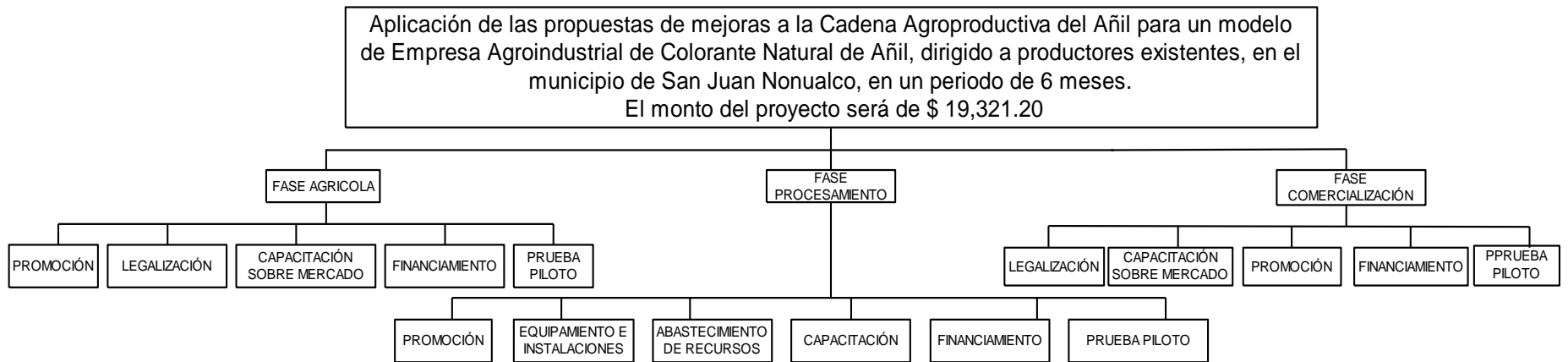
Por lo anterior se plantea el siguiente objetivo general de ejecución:

“Aplicación de las mejoras diseñadas a la Cadena Agroproductiva del Añil para un modelo de Cooperativa Agroindustrial de Colorante Natural de Añil”, dirigido a productores existentes y potenciales, en el municipio de San Juan Nonualco, en un periodo de 6 meses.

El monto del proyecto será de \$ 19,321.20”

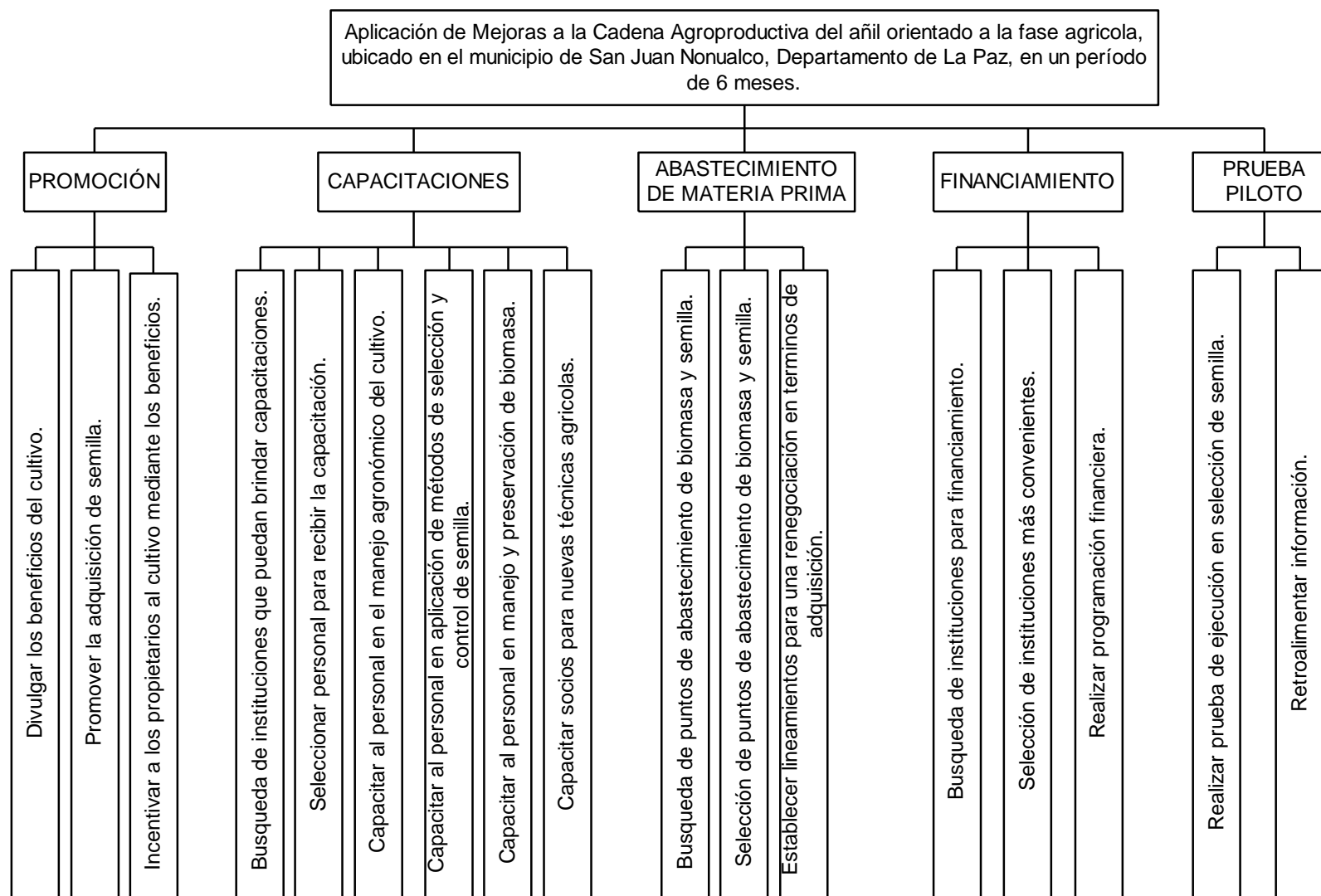
Para fines de presentación el desglose analítico se ha dividido por cada una de las fases que compone la Cadena Agroproductiva, con el propósito de dar una mejor orientación y desarrollo de cada fase de la Cadena Agroproductiva, la cual se muestra de la siguiente manera.

1. DESGLOSE ANALÍTICO PARA LA IMPLANTACIÓN.



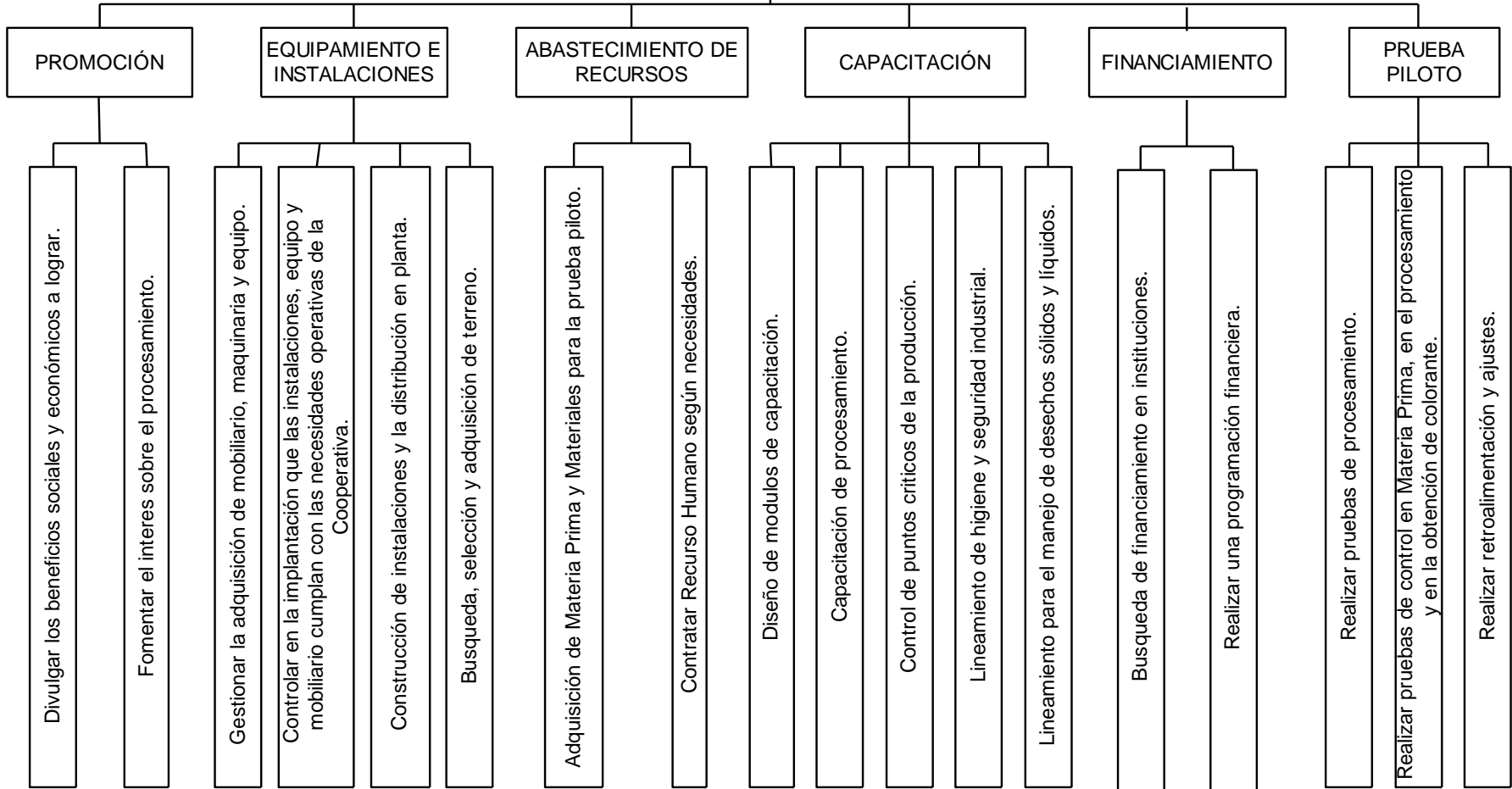
a. DESARROLLO DE LOS SUBSISTEMAS DE LAS TRES FASES DE LA CADENA.

FASE AGRICOLA

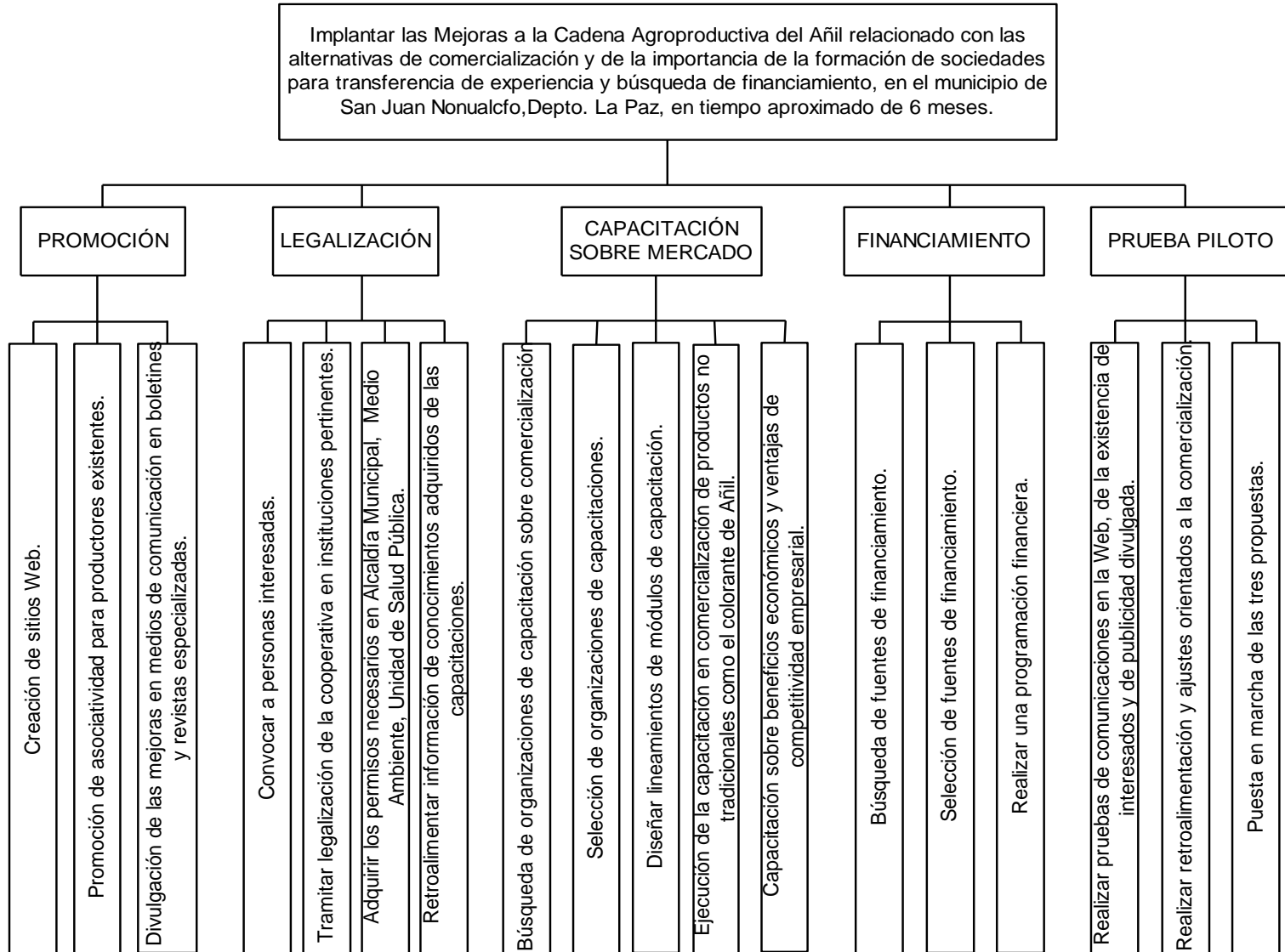


FASE PROCESAMIENTO

Aplicación de las Mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil para el proceso de la extracción de colorante de añil y el manejo de desechos sólidos y líquidos a realizar en el municipio de San Juan Nonualco, Depto. de La Paz, en periodo de 6 meses.



FASE DE COMERCIALIZACIÓN



D. DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS.

La descripción de los subsistemas se realizará por cada fase que compone la Cadena Agroproductiva del Añil.

1. FASE AGRÍCOLA.

Promoción.

Propiciar el interés de los añicultores de la zona en cuestión a través a través de la divulgación de los beneficios sociales y económicos que les representaría la formación de grupos como cooperativas para la aplicación de mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil.

a. Capacitación.

La capacitación debe realizarse en tiempo y lugares programados de manera coordina con las actividades de esta fase, con el propósito de que se tenga la mejora comodidad de la capacitación.

b. Abastecimiento de materia prima.

Asegurar la mejor calidad, coste y tiempo en la adquisición de materia prima, materiales y otros insumos que minimicen los problemas dentro del proceso productivo y de enseñanza.

c. Financiamiento.

Asegurar el debido proceso, para gestionar los fondos que provengan de donaciones como del GTZ, de Alemania, el IICA, etc., o instituciones bancarias.

e. Prueba piloto.

Concretar la prueba piloto para su ejecución teniendo en cuenta la planificación de esta fase y que se encuentra plenamente coordinada con la llegada de semilla como de materia prima e insumos, de igual manera con la capacitación; además de prevenir los posibles problemas que se presenten durante la capacitación.

2. FASE DE PROCESAMIENTO.

a. Promoción.

Este subsistema consiste es desarrollar un plan promocional sobre el procesamiento para dar a conocer como se ejecuta esta fase, esto se hará, una vez que se halla buscado, evaluado y seleccionado los medios de comunicación a utilizar.

b. Equipamiento e instalaciones.

Considera e involucra la adquisición necesaria e instalación del equipamiento necesario para la cooperativa, de tal manera que garantice un buen funcionamiento en la fase de procesamiento.

c. Abastecimiento de recursos.

Se indicará quienes o quien promocionará la materia prima necesaria par el procesamiento así como los insumos necesarios para realizar operaciones. Además el personal de producción y administrativo podrán ser miembros de la misma cooperativa podrán realizar esta función.

d. Capacitación de personal.

Debe tenerse presente lugar, hora y fecha para tales propósitos de manera que pueda realizar de forma más eficiente que se pueda. En esta capacitación debe presentarse aspectos importantes como el método a seguir para el procesamiento y los controles a ejecutar.

e. Financiamiento.

Este subsistema consiste en la evaluación y selección de otras fuentes de financiamiento como lo son instituciones bancarias y de esta forma dar comienzo a la gestión de capital a utilizar.

f. Prueba piloto.

Considera las actividades de ejecución, revisión, evaluación y corrección de operaciones preliminares de la fase para así optimizar los recursos asignados y dejar un buen funcionamiento del mismo.

3. FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

a. Legalización.

Este subsistema consiste en establecer objetivos principales a la conformación y legalización de la cooperativa. Así como también comprende la determinación y desarrollo de las actividades par el logro de dichos objetivos.

b. Capacitación sobre mercadeo.

Identificar aquellas ramas por la que debe orientarse el mercado y dar lineamientos sobre los distintos canales a seguir que ayuden a ser funcional la implantación.

c. Promoción.

Debe identificarse, evaluar y seleccionar los medios de comunicación a utilizar. En los que debe divulgarse los beneficios sociales y económicos que proporcionaría el rubro del año.

d. Financiamiento.

Este subsistema comprenderá en la búsqueda de entidades financieras o gestión de donaciones. De las cuales en el caso de entidades bancarias se deberá evaluar y seleccionar las fuentes de financiamiento para dar comienzo a la gestión de capital a utilizar.

e. Puesta en marcha.

Consistirá en realización de pruebas piloto para la puesta en marcha de las tres fases a través de la cual se logrará hacer una retroalimentación para obtener una buena funcionalidad en la implantación.

4. PAQUETES DE TRABAJO

Los paquetes de trabajo son conjunto de actividades a desarrollar dentro de cada subsistema para alcanzar el objetivo de ejecución del proyecto. En el siguiente cuadro se desglosan las actividades que se requieren para cada uno de éstos.

SUBSISTEMAS Y PAQUETES.

Cuadro 17.1 Paquetes de trabajo.

SUBSISTEMA	PAQUETES DE TRABAJO
PROMOCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar los beneficios del cultivo. Promover la adquisición de semilla. Incentivar a los propietarios al cultivo mediante los beneficios. Divulgar los beneficios sociales y económicos a lograr. Fomentar el interés sobre el procesamiento. Creación de sitios Web. Promoción de asociatividad para productores existentes. Divulgación de las mejoras en medios de comunicación en boletines y revistas especializadas.
CAPACITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de instituciones que puedan brindar capacitaciones. Seleccionar personal para recibir la capacitación. Capacitar al personal en manejo agronómico, aplicación de métodos de selección y control de semilla. Capacitar al personal en manejo y preservación de biomasa. Capacitar socios para nuevas técnicas agrícolas. Diseño de módulos de capacitación. Capacitación de procesamiento. Control de puntos críticos de la producción. Lineamiento de higiene y seguridad industrial. Lineamiento para el manejo de desechos sólidos y líquidos. Búsqueda de organizaciones de capacitación sobre comercialización. Selección de organizaciones de capacitaciones.

	Diseñar lineamientos de módulos de capacitación. Ejecución de la capacitación en comercialización de productos no tradicionales como el colorante de Añil. Capacitación sobre beneficios económicos y ventajas de competitividad empresarial.
LEGALIZACIÓN	Convocar a personas interesadas. Tramitar legalización de la cooperativa en instituciones pertinentes. Adquirir los permisos necesarios en Alcaldía Municipal, Medio Ambiente, Unidad de Salud Pública. Retroalimentar información de conocimientos adquiridos de las capacitaciones.
FINANCIAMIENTO	Búsqueda de instituciones para financiamiento. Selección de instituciones más convenientes. Realizar programación financiera.
EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.	Gestionar la adquisición de mobiliario, maquinaria y equipo. Controlar en la implantación que las instalaciones, equipo y mobiliario cumplan con las necesidades operativas de la Cooperativa. Construcción de instalaciones y la distribución en planta. Búsqueda, selección y adquisición de terreno.
ABASTECIMIENTO DE RECURSOS.	Búsqueda de puntos de abastecimiento de biomasa y semilla. Selección de puntos de abastecimiento de biomasa y semilla. Establecer lineamientos para una renegociación en términos de adquisición. Adquisición de Materia Prima y Materiales para la prueba piloto. Contratar Recurso Humano según necesidades.
PRUEBA PILOTO	Realizar prueba de ejecución en selección de semilla. Retroalimentar información. Realizar pruebas de procesamiento. Realizar pruebas de control en Materia Prima, en el procesamiento y en la obtención de colorante. Realizar retroalimentación y ajustes.
PUESTA EN MARCHA	Realizar pruebas de comunicaciones en la Web, de la existencia de interesados y de publicidad divulgada. Realizar retroalimentación y ajustes orientados a la comercialización. Puesta en marcha de las tres propuestas.

Cuadro 17.2 Costos de los paquetes de Trabajo.

SUBSISTEMA	PAQUETES DE TRABAJO	COSTO (\$)
PROMOCIÓN.	Medios de divulgación, viáticos, plan de promoción, sitios Web.	150.00
CAPACITACIÓN.	Contratación de personal temporal, Papelería, carteles, viáticos.	420.00
LEGALIZACIÓN.	Tramites para el aseguramiento de la cooperativa.	125.00
FINANCIAMIENTO.	Búsqueda de instituciones para le financiamiento, contratación de empresa para la obra civil.	150.00
EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.	Compra de mobiliario y equipo de oficina. Compra de Equipos y accesorios para operar. Instalación de complementos a la planta.	11,467.45
ABASTECIMIENTO DE RECURSOS.	Contratación de personal permanente, adquisición de materia prima e insumos.	3,227.26
PRUEBA PILOTO AGRÍCOLA.	Realizar planificación y prueba de ejecución en selección de semilla.	91.25

PRUEBA PILOTO PROCESAMIENTO.		Procesamiento, de control en Materia Prima, en el procesamiento y en la obtención de colorante.	134.30
PRUEBA PILOTO EN COMERCIALIZACIÓN.		Realizar pruebas de comunicaciones en la Web, de la existencia de interesados y de publicidad divulgada. Realizar retroalimentación y ajustes orientados a la comercialización.	45.00
PUESTA EN MARCHA DE LAS TRES PROPUESTAS	Fase agrícola.	Realizar las operaciones preparaciones de selección y manejo de semillas y cosechas.	1,184.24
	Fase procesamiento.	Manejo de material cosechado para el procesamiento y operaciones dirigidas al proceso de las extracción del colorante.	1,742.83
	Fase Comercialización.	Realizar operaciones de comunicaciones y gestiones de ventas virtuales a través de red electrónica.	583.87
TOTAL			19,321.20

Debe aclararse que los costos para los subsistemas de financiamiento y abastecimiento de recursos son costos absorbidos por actividades realizadas del personal administrativo de la organización del proyecto para la aplicación de la implantación de las mejoras, por lo que deben considerarse como costos del plan de implantación ya que son salarios que se deben cancelar por los el desarrollo de estas actividades.

E. ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN.

ESTRATEGIAS DE EJECUCIÓN PARA LOS PAQUETES DE TRABAJO

A continuación se presentan las estrategias para la ejecución de cada paquete de trabajo contenido en los subsistemas del desglose analítico.

Las siguientes estrategias se desarrollaran en base las tres grandes fase que componen la cadena Agroproductiva del Añil con el propósito de que se encierren de forma integrada las fases y los paquetes de trabajo que ellos lo involucren para su mejor desarrollo y funcionamiento durante la aplicación de la implantación del proyecto.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: CAPACITACIONES.

Tramites iniciales y de legalización.

- La organización encargada de la implantación se deberá reunir para definir el plan y programa de trabajo para la divulgación del contenido y de la importancia de implementarlo.
- Deberá programarse una reunión a la que se convocará a los socios de la cooperativa para exponer los motivos y beneficios que se buscan dentro y fuera de la cooperativa.

- Se buscarán los medios de legalización con instituciones comunales así como del medio ambiente. Se buscará el financiamiento en entidades nacionales, que proporcionen cobertura para créditos destinados al rubro del año.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: PROMOCIÓN.

Búsqueda y selección de medios de comunicación.

Se deberá definir claramente cuales deberán ser los medios de comunicación a utilizar para conocer de forma legal la implantación. Los aspectos que la organización deberá considerar son:

- Selección de medios de comunicación de amplia divulgación y bajo costo.
- Realizar reuniones para la divulgación del proyecto, tanto el personal operativo como el que formará parte de la administración.
- Debe elaborare carpetas informativas y similares.
- Creación de comunicaciones electrónicas para una mejor cobertura de la comercialización.
- Los canales comunes conocidos por el momento conocido.

Ejecución de la promoción.

La promoción se puede ejecutar a través de campañas informativas que involucren a personas e instituciones como el IICA, CENTA y otros como el GTZ, de Alemania.

La promoción se realizará a través de medios seleccionados anteriormente, donde los encargados de hacerla serán el Directos de Proyecto, el Coordinador de Operaciones y el Coordinador Administrativo.

La información mínima que se debe dar a conoce a los socios de la cooperativa perteneciente es:

- Generalidades del proyecto
- Diagnóstico de la situación actual
- Propuesta de la solución
- Resultados esperados con la implantación
- Unidades involucradas en la implantación
- Concientización de logras, beneficios y económicos al personal.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: CAPACITACIÓN.

Búsqueda y selección de organismos para dar capacitaciones.

- Búsqueda de organismos como el IICA y/o el CENTA que puedan dar capacitaciones referentes a la obtención y manejo de semilla y materia prima verde (Biomasa), y de los controles que se deben tener con ellos.
- El proponer instituciones públicas es con el propósito de no elevar costos por capacitaciones, ya que muchas de estas instituciones patrocinan ayudas a cooperativas que lo soliciten.
- Dar orientaciones sobre formas de comercialización con los productos no tradicionales. El IICA, podría brindar mucha ayuda, en esta área.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: ABASTECIMIENTO.

Adquisición de materia prima, materiales y Recurso humano.

- Lograr adquirir materia prima de calidad aceptable así como los insumos necesarios.
- Realizar una búsqueda de puntos de abastecimiento que existan en el país.
- Crear lineamientos en los casos en que sea necesario renegociar la compra de materia prima con problemas de aceptación.

Contratar RR-HH. Y la calibración de equipo.

- El recurso humano contratado deberá capacitarse por los fines que se le otorgue según capacidades, habilidades y experiencia para la implantación.
- Calibrarse el equipo existente para su funcionamiento cuando estos así lo requieran como parte del abastecimiento.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.

Gestión de instalaciones y control de la implantación.

- Gestionar áreas para construir las instalaciones así como el mobiliario y el equipo para el funcionamiento de la implantación, para lo cual es necesario una edificación de una obra civil.
- Presentarse una licitación abierta que posibilite la contratación de este servicio.
- Tener un control de las instalaciones construidas, así como de los equipos y mobiliario que cumplan con las necesidades operativas de la cooperativa.
- Gestionar los recursos para la compra de mobiliario y equipo; y para que se lleve a cabo este paquete de trabajo será el coordinador de operaciones el encargado de dicha función.

Búsqueda de terreno de acuerdo a los equipos y distribución en planta.

- El terreno comprado, será para la construcción de las instalaciones.
- Facilitará el flujo de materia prima, materiales y el control del proceso, así como el flujo de información dentro de las instalaciones.
- Para lograr estas tareas deberá involucrarse el Director de Proyecto, el Coordinador Administrativo y el Coordinador de Operaciones.

Construcción de instalaciones.

- Definir la obra civil que a construir, su ubicación y costo máximo que la cooperativa esta dispuesta a cubrir para llevar a cabo la licitación.
- Las cotizaciones deberán ser evaluadas en un plazo no mayor 2 días, estará bajo la responsabilidad del Coordinador de Operaciones.
- Las cotizaciones deberá incluir lo siguiente:
 - i. Identificación de la cooperativa.
 - ii. Detalles de la obra civil.
 - ✓ Construcción del edificio. (Planta procesadora)
 - ✓ Construcción de áreas principales de la planta. (área de tanques, filtrado, secado, molido, pesado y almacenamiento)
 - ✓ Construcción de fosa séptica sanitarios.
 - ✓ Construcción de sanitarios.

- ✓ Instalación de lavamanos.
- ✓ Construcción de áreas para recepción de desechos sólidos y líquidos.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: FINANCIAMIENTO.

Búsqueda de financiamiento.

- El financiamiento obtenido por la institución financiera seleccionada en estudio económico estén orientados al desarrollo rural del sector añilero agroindustrial.
- Se investigarán los requisitos y procedimientos necesarios para el otorgamiento de donaciones y se gestionará la obtención de fondos.
- El porcentaje que se obtenga (100%), de los fondos, se invertirán en las etapas de Cadena Agroproductiva del Añil (Fase agrícola, de procesamiento y de comercialización) y la prueba piloto.
- Los costos permanentes se dejan bajo la responsabilidad del Director General del proyecto, de acuerdo a la programación financiera de la implantación.
- El 10% del total del financiamiento será deberá ser aportados por los propios cooperativistas interesados.

Realizar una programación financiera.

- Controlar el avance de cada subsistema a través de la programación financiera permitiendo llevar un control de las inversiones realizadas en periodos o fechas definidas para reconocer el avance financiero que se este llevando en la implantación.
- Se mostrará el seguimiento o secuencia en la que se desarrollarán los subsistemas con sus respectivos costos a través de la programación financiera.
- Estará bajo la responsabilidad del Director General y el Coordinador Administrativo.

ESTRATEGIAS DEL SUBSISTEMA: PUESTA EN MARCHA.

Implantación de las tres propuestas.

- Realizar planificaciones, obtención, pruebas y conservación de semillas.
- Proceder a operar con los nuevos métodos propuestos en su totalidad.

- Poner en práctica la creación de la Web para la búsqueda de consumidores.
- Los encargados de realizar esta actividad serán el Director de Proyecto, el coordinador de operaciones y el coordinador administrativo ya que se evaluará la propuesta de forma integral y son ellos los responsables que el funcionamiento esperado sea el obtenido en dicha prueba.

Realizar retroalimentación y ajustes.

Esta consistirá en realizar verificaciones, evaluar y hacer ajustes necesarios que lleven a diagnosticar algún tipo de fallo que pueda presentarse para poderlas prevenir. De esta manera se podrá inferir en componentes solucionativos que ayuden a resolver los inconvenientes presentados

Los aspectos que se deben evaluar son los siguientes:

- El personal funcione de acuerdo a la estructura organizativa.
- El personal debe estar realizando las funciones que les corresponden de acuerdo a los manuales de organización y de puestos.
- Que se hayan implementados las políticas laborales para el personal.
- La planificación, la programación y el control de la producción, se deben estar llevando a cabo utilizando las técnicas propuestas.
- Que las técnicas establecidas sobre el control de calidad se lleve a cabo.
- Las normativas de higiene y seguridad sobre uso de equipo de protección personal se deben estar cumpliendo.
- Usar el perfil de localización de zona para identificar el área para la planta.
- Que se trabaje en la elaboración de catálogos o brochure promocionales y se estén utilizando las estrategias de comercialización propuestas con los canales aun existentes.
- Se debe seguir los lineamientos para el manejo de los desechos líquidos y sólidos de los cual debe estar implementándose.
- Todos los formatos de las mejoras deben estar siendo utilizados en su totalidad.
- Las personas que formen parte de la cooperativa deberán dar apoyo a la organización del proyecto.

F. PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GENERALES DE LA IMPLANTACIÓN

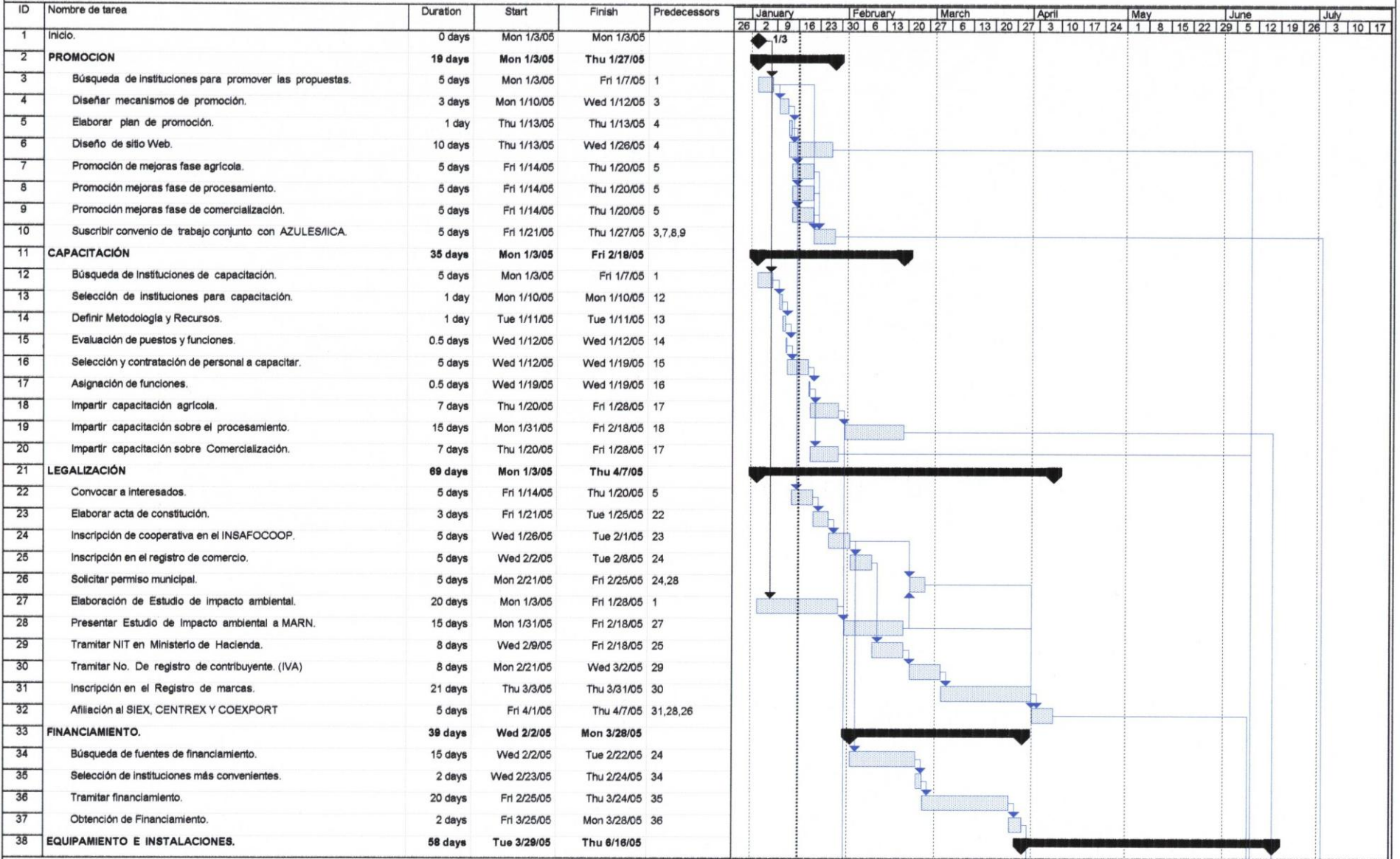
Para llevar a cabo las actividades que se van a realizar para la implantación de las Propuestas de Mejoras es necesario tener una programación de estas actividades con el propósito de tener una mejor organización de la implantación.

El diagrama GANTT, presentado considera los siguientes aspectos que se han tomado en cuenta para su elaboración:

1. Para la implantación de la aplicación de las propuestas de mejoras se ha tomado la consideración de que no se realizarán siembras en el primer año por parte de la cooperativa a crear, sino que se dispondrá de materia prima ya existente.
2. Se dispondrá de un cultivo fresco de primer año sin haberle realizados cortes anteriores con el propósito de que se pueda dar a conocer la cosecha de materia prima (biomasa) y la de recolección de semilla en un su tiempo de madurez.
3. No se ha considerado el tiempo de cultivo al elaborar el diagrama de GANTT, ya que se contará con el recurso más importante que es la materia prima proporcionada por los agricultores interesados y se esta en disposición para la implantación de las aplicaciones de las propuestas de las mejoras.

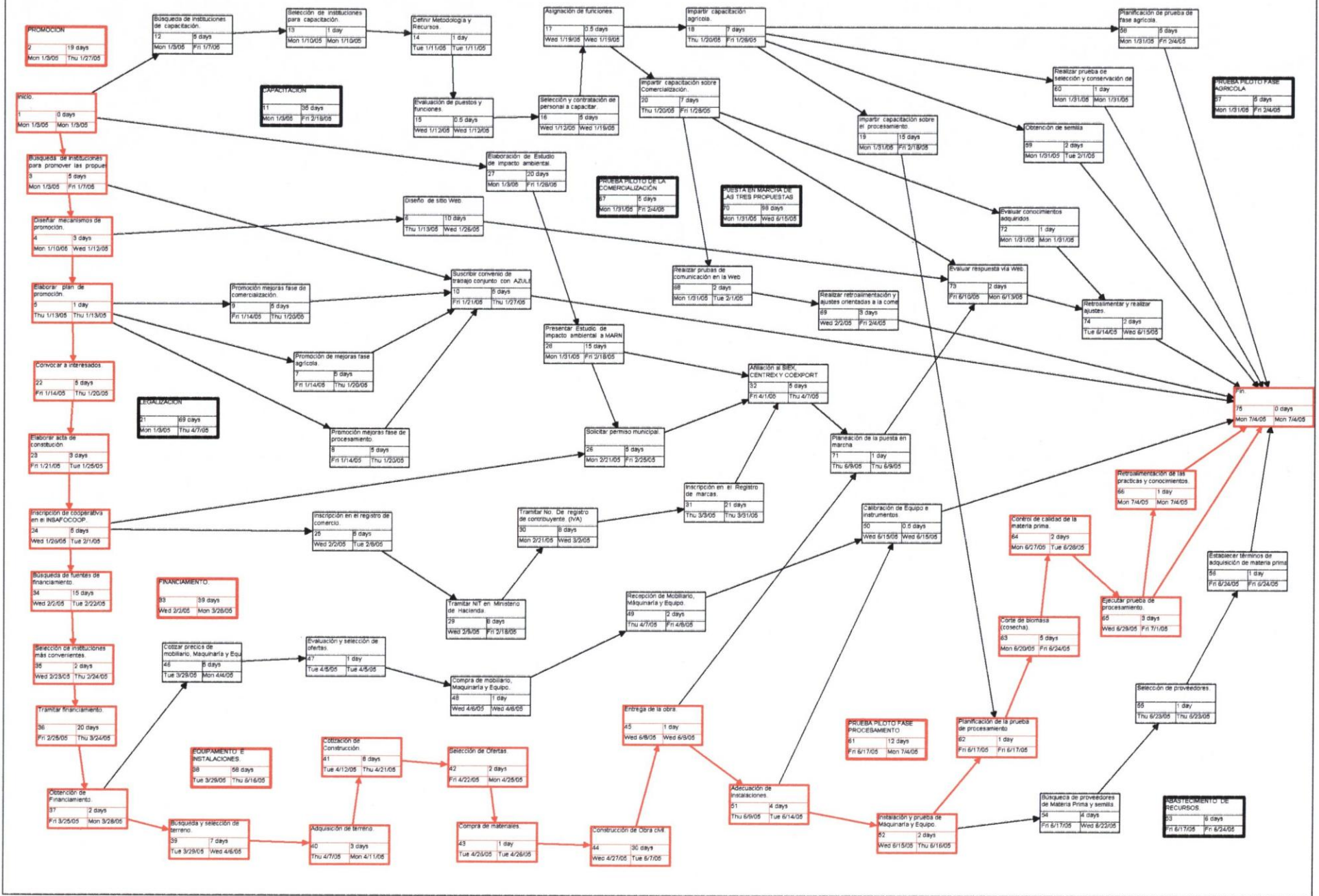
A continuación se presenta la programación mediante el gráfico de Gantt y diagramas PERT-CPM, seguidos del cronograma de inversiones donde se muestran las fechas aproximadas, para la implantación.

DIAGRAMA DE GANTT PARA EL PLAN DE IMPLANTACIÓN



Proyecto: Proyecto aHl Fecha: Sun 1/16/05	Tarea 	Hito 	División resumida 	Tareas externas 	Fecha limite
	División 	Resumen 	Hito resumido 	Resumen del proyecto 	
	Progreso 	Tarea resumida 	Progreso resumido 	Hito externo 	

DIAGRAMA PERT-CPM PARA EL PLAN DE IMPLANTACIÓN



PROGRAMACIÓN FINANCIERA.

Programación Financiera del Plan de Implantación.

SUBSISTEMAS		MESES						TOTAL (\$)
		Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	
PROMOCIÓN.		150						150.00
CAPACITACIÓN.		262.25	157.75					420.00
LEGALIZACIÓN.		5.43	54.35	54.35	7.25			125.00
FINANCIAMIENTO.			142.31	7.692				150.00
EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.				294.04	4,410.55	4,410.55	2,352.31	11,467.45
ABASTECIMIENTO DE RECURSOS.							3,227.26	3,227.26
PRUEBA PILOTO AGRÍCOLA.			91.25					91.25
PRUEBA PILOTO PROCESAMIENTO.							134.30	134.30
PRUEBA PILOTO EN COMERCIALIZACIÓN.							45.00	45.00
PUESTA EN MARCHA DE LAS TRES PROPUESTAS.	Fase agrícola	1,184.24						1,184.24
	Fase procesamiento						1,742.83	1,742.83
	Fase comercialización	583.87						583.87
TOTAL (\$)		2,185.79	445.66	356.08	4,417.80	4,410.55	7,501.70	19,321.20

G. ORGANIZACIÓN

Consiste en asignar el personal que estará a cargo de la implantación del proyecto, para los cuales las funciones de estos terminarán cuando la planta quede en funcionamiento.

1. RESPONSABLE DEL PROYECTO

El responsable del proyecto será la persona que planificará, dirigirá y coordinará el cumplimiento de los objetivos que surjan de la aplicación.

El responsable del proyecto no sólo deberá poseer habilidades técnicas sino también de carácter gerencial.

Alguna de las cualidades ha tomar en cuenta dentro del perfil del responsable del proyecto son:

- Amplitud de visión sobre lo que se debe lograr. Es decir entender que los resultados se obtendrán del aporte de cada una de las mejoras diseñadas a la cadena y los diferentes puntos de vista que puedan surgir en beneficio del proyecto de la implantación.
- Habilidad para relacionarse con el ambiente que rodea el proyecto a fin de facilitar las relaciones necesarias en el proyecto.
- Capacidad para tomar decisiones rápidas y seguras en el momento que puedan surgir imprevistos inevitable en la implantación.

a. OBJETIVO DE LA ORGANIZACIÓN.

Monitorear sobre la ejecución eficiente de cada una de las actividades que conforman el plan de implantación.

i. ORGANIZACIÓN.

A continuación se presenta la estructura organizativa que estará a cargo de la Aplicación de las Propuestas de Mejoras diseñadas a la Cadena Agroproductiva del Añil, la cual será de carácter temporal, por lo que conforme a cada unidad cumplan con el objetivo asignado, hasta que se entreguen los resultados de las últimas unidades.



Fig. 17.1 Estructura de la Organización

El personal involucrado en la organización de la aplicación no será contratada, sino que los puestos serán asignados al personal que labora actualmente en los obrajes existentes. Esto para reducir costos y teniendo como objetivo que se familiaricen con la forma de organización de la implantación. Además por la magnitud de las actividades que incurre la aplicación no se considerará la justificación de crear nuevas plazas temporales para llevarse a cabo.

La estructura organizativa para la implantación estará compuesta por:

- Junta Directiva de la Cooperativa.
- Director del Proyecto.
- Coordinador de Operaciones.
- Coordinador de Administración.

2. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

a. JUNTA DIRECTIVA DE LA COOPERATIVA.

Estará formada por los todos los participantes interesados en el sector añileros los cuales apoyarán la implantación con el propósito de que se realice al corto plazo para dar inicio a las

actividades operativas y funcionamiento de la cooperativa en toda la cadena Agroproductiva del año.

b. DIRECTOR DEL PROYECTO.

Será el responsable de coordinar y dirigir cada uno de los subsistemas a través del coordinador de operaciones y el coordinador de Recursos Humanos, los cuales serán los responsables directos de le desarrollo de los subsistemas.

El Director de Proyecto será el responsable de darle seguimiento al cumplimiento de los paquetes de trabajo incluidos dentro de los subsistemas, que serán los que contribuirán al cumplimiento del Objetivo General.

c. COORDINADOR DE OPERACIONES.

Es el responsable de verificar que se lleven a cabo, todas las actividades concernientes a la obra civil, Equipamiento, Abastecimiento de Recursos y Puesta en Marcha, apegados a los objetivos inicialmente trazados.

d. COORDINADOR DE ADMINISTRACIÓN.

Es el encargado de coordinar las actividades concernientes a la integración y abastecimiento de Recurso Humano, a la vez que coordina con otras áreas el desembolso del presupuesto para la implantación. Así mismo verificará el cumplimiento de los Objetivos de los Subsistemas bajo su responsabilidad.

e. MANUAL DE ORGANIZACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN.

COOPERATIVA MPJ.	
NOMBRE DE LA UNIDAD: DIRECTOR DEL PROYECTO	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: JUNTA DIRECTIVA.	SUPERVISA A: Coordinador de Operaciones y Coordinador de Administración.
DESCRIPCIÓN: Planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades del plan de implantación del proyecto en sus diferentes etapas.	
REQUERIMIENTOS: Educación: Su profesión debe de ser Tercer año de Ingeniero Industrial o Técnico Agrónomo. Habilidades y aptitudes: poseer experiencia en el área de éste rubro y cualidades de liderazgo, manejo de conflictos, buenas relaciones interpersonales, capacidad de adaptación, tener iniciativa y responsabilidad en el cumplimiento de sus funciones.	
FUNCIONES ESPECÍFICAS <ol style="list-style-type: none">1. Planificar, organizar, administrar todas las actividades del plan de implantación en sus diferentes áreas.2. Gestionar los fondos para echar a andar el proyecto.3. Elaborar la programación y llevar el control financiero.4. Coordinar las actividades administrativas y financieras.5. Planificar los recursos humanos y materiales.6. Colaborar y controlar activamente en la capacitación del personal.7. Difundir las estrategias del sistema a implementar.8. Tomar decisiones sobre los cambios relevantes que puedan surgir para la buena implantación del proyecto.9. Proporcionar informes que se consideren necesarios a la Junta Directiva de la Cooperativa.10. Promover la comercialización del colorante a través de medios publicitarios conocidos así como los electrónicos o virtuales.	

COOPERATIVA MPJ.

NOMBRE DE LA UNIDAD: COORDINADOR DE OPERACIONES

DEPENDENCIA JERÁRQUICA:

DIRECTOR DEL PROYECTO

SUPERVISA A:

Personal que realizará las operaciones de trabajo técnico de la manipulación de equipo, materiales y otros.

DESCRIPCIÓN: Hacer funcionar operativamente el proyecto durante el plan del aplicación, facilitando la solución de todo el recurso material.

REQUERIMIENTOS:

Educación: Su profesión debe de ser Tercer año universitario de Ingeniería Industrial o de Administración de Empresas.

Habilidades y aptitudes: poseer cualidades de liderazgo, manejo de conflictos, buenas relaciones interpersonales, capacidad de adaptación, tener iniciativa y responsabilidad en el cumplimiento de sus funciones.

FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Cotizar y evaluar óptimamente la compra de mobiliario y equipo.
2. Selecciona, negocia y compra los materiales necesarios para la implantación.
3. Controlar y despachar todos los materiales que se necesiten en la implantación del proyecto.
4. Se encarga de autorizar las reproducciones de material a utilizar en las capacitaciones.
5. Preparar los requerimientos para la instalación de los equipos.
6. Supervisar y controlar la adecuación e instalación del equipo y mobiliario.
7. Supervisar las pruebas al sistema y elaborar reportes.
8. Informar sobre los avances realizados en su área al director del proyecto.

COOPERATIVA MPJ.

NOMBRE DE LA UNIDAD: COORDINADOR DE ADMINISTRACIÓN.

DEPENDENCIA JERÁRQUICA:

DIRECTOR DEL PROYECTO

SUPERVISA A:

Personal que recibirá la capacitación según área en que se disponga. (Agrícola, procesamiento y/o comercialización)

DESCRIPCIÓN: Proveer al personal que garantice la idoneidad en el desempeño de los puestos, concientizando al personal mediante la capacitación y entrenamiento

REQUERIMIENTOS:

Educación: Su profesión debe de ser tercer año universitario en Ingeniería Industrial o Licenciatura en Administración de Empresas.

Habilidades y aptitudes: Dirigir efectivamente equipos de trabajo con mucha creatividad y análisis para tomar decisiones.

FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Elaborar el material didáctico para desarrollar la capacitación.
2. Planificar, programar el modulo de capacitación sobre el plan de trabajo y presupuesto.
3. Seleccionar al personal idóneo para realizar las capacitaciones.
4. Evaluar y controlar al personal.
5. Presentar informes sobre las capacitaciones realizadas.

H. LINEAMIENTOS DE CAPACITACIÓN.

En función de de la enseñanza, la metodología “es la organización racional”, y bien calculada de conjunto de recursos disponibles, métodos, técnicas y procedimientos más adecuados para alcanzar tales objetivos de la manera más segura, económica y eficiente. Así, la metodología de enseñanza y aprendizaje puede considerarse como la organización del conjunto de métodos, técnicas y procedimientos y los recursos didácticos, dirigidos a provocar un determinado cambio en conducta, habilidades y destrezas de los capacitados.

La siguiente lista muestra los módulos necesarios para la capacitación de la Aplicación de las mejoras en cada fase de la Cadena Agroproductiva del Añil.

Módulo para la Fase Agrícola.

Dirigido a: Coordinador de operaciones.	Dirigido a: empleados.
<ul style="list-style-type: none">• Controles de calidad para la selección de semilla y manejo de estas.	<ul style="list-style-type: none">• Formación en preparación de suelos, limpieza y corte de Jiquilite.• Manejo agronómico.• Métodos de enseñanza para la selección de la semilla y manejo de esta según mejora.

Módulo para la Fase de Procesamiento.

Dirigido a: Director General, Coordinador de operaciones.	Dirigido a: empleados.
<ul style="list-style-type: none">• Control de calidad de la biomasa.• Método propuesto para la extracción de colorante de materia prima biomasa.• Seguimiento de manejo de equipo utilizando los diagramas de programación y el de Actividades múltiples.• Protección del Medio Ambiente.• Seguir los lineamientos de la planeación, programación y control de la producción.	<ul style="list-style-type: none">• Manejo de la biomasa dentro y fuera de las instalaciones.• Pruebas de control del proceso y del producto terminado.• Cumplir con las normas de higiene y seguridad industrial identificando la importancia sobre el uso de equipo de protección personal.• Manejo sobre los desechos sólidos y líquidos generados por el proceso.

Módulo para la Fase de Comercialización.

Dirigido a: Director General y Jefe de Comercialización.	Dirigido a: Interesados de la zona.
<ul style="list-style-type: none"> • Indicar los canales de comercialización conocidos y propuestos. • Necesidad de un sello orgánico para la certificación del colorante natural a largo plazo. • Fomentar la creación de una Norma Técnica Nacional de colorante natural, para la extracción de añil en polvo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar los lineamientos sobre las promociones. • Beneficios sociales y económicos por ventas de producto con calidad aceptable de productos NO tradicionales a los que desean asociarse. • Fomentar las mejoras en las condiciones de vida de los participantes como resultado de los conocimientos adquiridos. • Formación de cooperativas al corto plazo. • Importancia empresarial en la que se exprese que es una empresa, las funciones de esta, como se estructura una empresa y los lineamientos para ser empresario.

1. REQUISITOS PARA LA CAPACITACIÓN.

a) Perfil sugerido para la capacitación.

- Ingeniero Industrial, Ingeniero Agrónomo o Ingeniero Químico con calificación en procesamiento de colorantes naturales extraídos de plantas tintóreas, ecología y desarrollo sostenible.
- Habilidad para transmitir los conocimientos.
- Habilidad para comunicarse.
- Capacidad para liderar grupos.
- Poseer ética profesional.

b) Rol sugerido para los capacitadores.

El capacitador es el mediador del proceso educativo convirtiéndose en la guía y orientador permanente en las prácticas realizadas por los interesados.

Entre las actividades que deberá realizar tenemos:

- Mostrar un proceso de observación y acompañamiento de las actividades y tareas que el interesado ejecute, y éste pueda recibir las sugerencias necesarias para desarrollar alternativas correctas.
- Planear el desarrollo de los contenidos de cada unidad coordinándolos con un tiempo de uso de las instalaciones que lo permitan.
- Llevar el control de asistencia y participación de los interesados y elaborar reportes sobre ellos.

- Llevar el control de los inventarios de materia prima y materiales a utilizar en la capacitación.

I. NÓMINA DE ORGANISMOS CLAVES.

A través de la siguiente nómina se proporcionará una idea más clara de las funciones que realizarán los puestos principales de la estructura organizativa, se presenta a continuación un manual de Puestos de las personas claves dentro de la implantación:

NÓMINA DE ORGANISMOS CLAVES.

ORGANISMO	FUNCION
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Esta institución verificará que se estén cumpliendo los reglamentos y leyes establecidas para proteger el medio ambiente.
Alcaldía Municipal.	Esta institución tramitará la apertura del número de cuenta municipal, así mismo se encargará de verificar que la cooperativa cumpla con los requisitos para otorgar la solvencia Municipal.
Ministerio De Hacienda.	Es el encargado de la obtención del NIT de la Cooperativa, además de llevar el control del Impuesto al Valor Agregado (IVA).
Registro de Comercio.	Es la institución encargada de otorgar la inscripción y registro de la Cooperativa, además a través del registro de marcas tiene la función de verificar que no existan otros productos con la misma marca.
Banco de Fomento Agropecuario (BFA)	Por medio de esta institución se obtendrá el crédito para el funcionamiento y Puesta en Marcha.
Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola. (IICA)	Esta institución ayudaría a dar la capacitación necesaria para lograr cumplir con los objetivos propuestos por los cooperativistas, además de lograr obtener financiamientos por medio de organismos internacionales o con instituciones bancarias como mayor respaldo a los cooperativistas.

J. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.

La matriz de responsabilidades son cuadros de Doble entrada en los cuales se cruzan los Nombres de la Unidades Organizacionales responsables del Proyecto contra el listado de tareas por hacer.

Para tal caso se hace uso de una clave o letra en la intersección de cada cargo y cada actividad, indicando el tipo de Responsabilidad específica de cada cargo respecto a esa tarea.

La matriz de responsabilidades es de mucha importancia para el diseño en detalle de la implantación y constituye un instrumento valioso como complemento de la descripción de responsabilidades de cada cargo de las unidades de la Organización.

La utilización de este instrumento justifica por la Naturaleza transitoria de la Organización para la ejecución del Proyecto de implantación de la Aplicación de la mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil.

Para el desarrollo de esta matriz se define a continuación las funciones principales a llevar a cabo por los responsables del proyecto.

Planeación (P): Son todas las tareas o actividades orientadas hacia el cumplimiento de objetivos y metas. Esto incluye la previsión, comprobación y regulación del tiempo que se ha invertido en las operaciones que componen el proyecto.

Organización (O): La organización es la distribución de los recursos para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro de la implantación de la Aplicación de las Mejoras a la Cadena Agroproductiva del Añil.

Dirección (D): La dirección consiste en indicar el camino a seguir, la Metodología o procedimiento para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro de la implantación.

Ejecución (E): La ejecución se lleva a cabo a partir de una previa Planificación, Organización y Asignación de Recursos.

La ejecución consiste en la realización de las actividades según la asignación de Recursos.

Controlar (C): Son las actividades involucradas en el monitoreo, supervisión y evaluación de tareas planificadas.

En el cuadro Matriz de responsabilidades siguiente se presentan las actividades necesarias para la implantación del proyecto y los responsables de ejecución.

MATRIZ TAREA – RESPONSABILIDADES

N°	ACTIVIDAD	JUNTA DIRECTIVA	DIRECTOR DEL PROYECTO	COORDINADOR DE OPERACIONES	COORDINADOR ADMINISTRATIVO
PROMOCION					
1	Búsqueda de instituciones para promover las propuestas			P,O,C	
2	Diseñar mecanismos de promoción			P,O,C	
3	Elaborar plan de promoción			P,O,C	
4	Divulgar y promover las mejoras			P,O,C	
5	Suscribir convenio de trabajo conjunto con AZULES/IICA.			P,O,C	
6	Diseño de sitio Web			P,O,C	
CAPACITACION					
7	Búsqueda de Instituciones de capacitación.		P,O,C		
8	Selección de instituciones para capacitación.		D,O,C		
9	"Definir esquema, Metodología y Recursos"				D,O,C
10	Selección del personal a capacitar				D,O,C
11	Impartir capacitación agrícola			P,O,E	
12	Impartir capacitación sobre el procesamiento			P,O,E	
13	Impartir capacitación sobre Comercialización			P,O,E	
LEGALIZACION					
14	Convocar a interesados	P,O,D,E,C			
15	Elaborar acta de constitución	P,O,D,E,C			
16	Inscripción de cooperativa en el INSAFOCOOP	P,O,D,E,C			
17	Inscripción en el registro de comercio	P,O,D,E,C			
18	Solicitar permiso municipal	P,O,D,E,C			
19	Elaboración de Estudio de	P,O,D,E,C			

	impacto ambiental				
20	Presentar Estudio de Impacto ambiental a MARN.	P,O,D,E,C			
21	Tramitar NIT en Ministerio de Hacienda.	P,O,D,E,C			
22	Tramitar No. De registro de contribuyente (IVA).	P,O,D,E,C			
23	Inscripción en el Registro de marcas	P,O,D,E,C			
24	"Afiliación al SIEX, CENTREX Y COEXPORT"	P,O,D,E,C			
FINANCIAMIENTO					
25	Búsqueda de fuentes de financiamiento.		D,O,C		
26	Selección de instituciones más convenientes.		D,E		
27	Tramitar financiamiento		E		
28	Obtención de Financiamiento	D,E			
EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.					
29	Búsqueda y selección de terreno	D,C,E			
30	Adquisición de terreno	D,C,E			
31	Licitación de Construcción.		P		
32	Selección de Ofertas			C	
33	Contratación de constructores			P,C	
34	Construcción de Obra civil		D,O,C,E		
35	Entrega de la obra		C,E		
36	"Cotizar precios de mobiliario, Maq. Y Eq."			P	
37	Evaluación y selección de ofertas.			C	
38	"Compra de mobiliario, Maq y Eq."			D,O,C	
39	"Recepción de Mob, Maq y Eq."			D,E,C	
40	Adecuación de instalaciones.			D,O,C,E	
41	Calibración de Eq e instrumentos.			D,O,C,E	
42	Instalación y prueba de Maq y Eq.			D,O,C,E	

ABASTECIMIENTO DE RECURSOS.					
43	Búsqueda de proveedores de MP y semilla.	P,D,C			
44	Selección de proveedores.		P,D,C		
45	Establecer términos de adquisición.		P,D		
46	Evaluación de puestos y funciones.				O,D,C,E
47	Contratar personal.				D,C,E
48	Asignación de funciones.				D,C,E
PUESTA EN MARCHA					
49	Planeación de la puesta en marcha.		P,O,D,E,C	P,O,D,E,C	P,O,D,E,C
50	Realizar prueba de selección y conservación de semilla.		P,D	O,E,C	
51	Evaluar conocimientos adquiridos.			O,E,C	
52	Planificación de la prueba de procesamiento		P,D	O,E,C	
53	Ejecutar prueba de procesamiento.		P,D	O,E,C	
54	Evaluar respuesta vía Web			O,E,C	
55	Retroalimentar y realizar ajustes.			O,E,C	

CONCLUSIONES

- Las propuestas de mejora a la cadena agroproductiva del añil representan una oportunidad de desarrollo para aquellos productores que ya demuestran un mayor interés (de acuerdo con la investigación de campo realizada), particularmente pequeños y medianos, por convertirse en empresarios del agro y con el deseo de impulsar agro negocios con visión de competitividad y sostenibilidad; al igual que para los productores potenciales.
- El trabajo realizado contribuye a consolidar una actividad económica alternativa no tradicional pasando de una forma agroartesanal a una agroindustrial. Por lo que creemos que la reactivación del añil, merece ser apoyada en la medida que fomenta la producción de cultivos no tradicionales, diversificando de esta manera al sector agrícola, ya que tiene apertura de venta en el mercado internacional. De esta manera se llevará a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales del país.
- Debido al cambio en el patrón de producción observado en los últimos años, con respecto a la década de los noventa, la contribución al producto interno bruto agropecuario de los productos no tradicionales se ha incrementado, contrario a lo ocurrido con los casos del café y granos básicos, cuyo aporte sectorial disminuye cada vez más. Esto sugiere que existen grandes oportunidades para aquellos productos no tradicionales (como el añil) que demuestren ser más competitivos y rentables, no sólo en el mercado doméstico, sino también en el externo.
- La tasa de germinación de las semillas de jiquilite, que actualmente oscila entre el 75% al 90% podría incrementarse hasta un máximo del 95%, como consecuencia de la implantación de la metodología de selección y aceptación de lotes de semilla, en donde se considera como nivel aceptable de la calidad (NCA) del 5% de defectos.
- Para la producción de un kilogramo de añil, para un nivel semitecnificado, se requiere de 25.9 horas-hombre, directas. Es decir, para el tamaño de la planta propuesto, el cual es de 236 kilogramos de añil aproximadamente por año, se requieren de aproximadamente 6112.4 horas-hombre directas/año. Por tanto, el añil, a criterio del grupo de la presente investigación, es un producto que requiere el empleo moderado de mano de obra directa.

- Al hacer este estudio se identificó aquellos problemas que dificultan el funcionamiento de la extracción del colorante natural de añil en polvo, que nos llevaron a diseñar nuevas formas para la extracción del colorante.
- Una vez identificada esta problemática como los mencionados en el capítulo cuatro sobre la conceptualización del diseño, se ha diseñado una forma más técnica de extraer el colorante con el propósito de mejorar las condiciones actuales de procesamiento a una propuesta si se sigue los pasos de los capítulos de la etapa tres. Al elaborar este trabajo se hizo pensando en proponer una tecnología considerada sencilla, desde el punto de vista del procesamiento y del equipó empleado para la extracción, tratando de dar una homogenización del producto (colorante) en color y textura en el acabado.
- Con las mejoras diseñadas, el trabajo para los productores de colorante de añil contribuye al incremento de la productividad, esto puede notarse en la reducción de tiempo, pasando de 9.57 días que regularmente se trabaja a 2.63 días corridos(ver anexo 17 y 19); así también el mejoramiento de la calidad donde ha sido vista desde el punto del manejo de materia prima, materiales y producto terminado antes, dentro y después del procesamiento así como el valor agregado del empaque, embalaje, almacenamiento.
- La implementación de estas propuestas de mejora fomentará el cultivo de productos no tradicionales, generará empleos en la zona rural, tanto en el área agrícola como en las actividades propias de la planta; llevando ingresos a la comunidad, asociados y sus familias. El proyecto fomentará la asociatividad, dinamizará la actividad económica de la zona, lo que repercutirá en obras de mejoramiento a través del aporte de impuestos municipales, sin producir un impacto significativo en las condiciones ambientales del entorno.
- De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación ambiental, el grupo de trabajo considera que las propuestas de mejora no afectan significativamente al medio ambiente debido al carácter ecológico del proceso y del producto final.
- En la implantación, el desglose analítico nos presentó de manera lógica, realizar los paquetes de trabajo en el marco de desarrollo de la implantación del proyecto para la obtención de los resultados de la cooperativa y que a través de un diagrama GANTT, se

programó la realización de las actividades del cultivo, procesamiento y comercialización a desarrollarse para la implantación y el seguimiento lógico que ayudará a evitar confusiones de la ejecución de las actividades y la dependencia de estas mostradas en una red PERT-CPM.

RECOMENDACIONES.

- Las propuestas planteadas deben ser llevadas según condiciones de la zona para lo cual debe guiarse del perfil planteado para la ubicación de la zona y en base a ella determinar la mejor ubicación para la planta. Debe tenerse cuidado al emplear las técnicas que aquí se plantean ya que debe ser estudiadas y analizadas por un conocedor de los temas desarrollados, para tener una mejor interpretación de la información.
- La situación presentada en la implantación debe llevarse a cabo de acuerdo con el tiempo que se propone, basándose en las épocas de siembra y cosecha de los cultivos de jiquilite de que el director del proyecto y demás coordinadores así como los participantes deben tener perfectamente claro para el mejor aprovechamiento de utilización de la biomasa. Lo anterior debe aclararse perfectamente dentro de la capacitación para la mejor realización de las pruebas piloto.
- Para minimizar el impacto de la variabilidad del rendimiento de la materia prima (como consecuencia del ciclo de vida normal de la planta), en el aprovechamiento irregular de la capacidad instalada de la planta de procesamiento, se debe de estudiar la posibilidad de programar la siembra de una segunda parcela de igual proporción a la primera, al inicio del tercer año. De este modo, al cabo del tercer año se dispondría del doble del área de cultivo, con lo cual se disminuiría la fluctuación de la oferta de la materia prima y en consecuencia, la cantidad de colorante procesada.
- En el mediano plazo (2 años), se debe de estudiar la posibilidad de aprovechar comercialmente los desechos sólidos generados, los cuales están siendo tratados para obtener compostaje. En al medida de lo posible se debe de enriquecer la materia orgánica, adicionando otros desechos orgánicos. Esta medida debe de complementarse con el análisis químico del producto que determine analíticamente la proporción de macro y micro nutrientes.
- Los pequeños añicultores que poseen en la actualidad obrajes tradicionales , y que deseen reconvertir su forma de procesar, pueden hacerlo gradualmente, añadiendo algunas de las propuestas planteadas en el presente documento. Sólo que se debe de ajustar los tiempos

de las operaciones para las condiciones particulares. Se recomienda buscar asesoría técnica relativa a la extracción de colorante.

- Se debe de buscar nuevas formas de integración vertical hacia arriba, con el propósito de generar mayor valor a la actividad productiva, haciendo énfasis en los usos actuales y potenciales que el producto tiene.
- Las entidades como el CENTA, deben de desempeñar un papel más protagónico en el desarrollo de tecnologías para el logro de semillas de añil certificadas así como un mayor apoyo en materia de capacitación a los productores agrícolas.
- La propuesta de comercialización contempla a largo plazo, la certificación orgánica del colorante. Esta actividad no debe ser ignorada en la medida en que una certificación aporta al producto un respaldo de calidad y del carácter ecológico del mismo, aspectos que son tomados en cuenta comercialmente por los compradores en el mercado de consumo del producto.
- El manejo de desechos sólidos de la planta contempla la creación de “humus” o abono orgánico a pequeña escala. En la medida en que la capacidad productiva de la planta de extracción se incremente y demande mayor cantidad de biomasa, pueden generarse ingresos en concepto de la comercialización de dicho abono, como una alternativa de aprovechamiento de los desechos del proceso.

GLOSARIO.

A

- Adobado:** Componente de colocar carnes rojas o blancas a curtir.
- Alcohol butanol:** Líquido obtenido por destilaciones del vino y de otros licores fermentados
- Añil:** Arbusto de las familias de las leguminosas, de hojas compuestas, flores rojizas en espiga
- Apero:** Conjunto de instrumentos de cualquier oficio, esp. De labranza.
- Arancel:** Es un impuesto o derecho de aduana, que se cobra sobre una mercancía cuando ésta se importa o exporta.

B

- Bacterias nitrificantes:** Microorganismo vegetal unicelular compuestas de nitrógeno, oxígeno e hidrógeno que ayudan a oxigenar la tierra para bien de las plantas.
- Bagazo:** Residuo de Jiquilite (hierba) luego de pasar por el proceso de prensado o remojo.
- Biomasa:** Volumen de masa orgánica que se encuentra en la flora silvestre del campo.

C

- Canículas:** Período del año en que son más fuertes los calores.
- Certificación:** Acción mediante la cual se asegura que un producto, proceso o servicio se ajusta a normas de referencia.
- Certificado de origen:** Es un formato oficial mediante el cual el exportador de un bien o una autoridad certifica que el bien es originario del país o de la región por haber cumplido con las reglas de origen establecidas. Este documento se exige en el país de destino con objeto de determinar el origen de las mercancías.
- Colorante:** Sustancia natural o artificial que da un color determinado que se emplea para dar un color o teñir.
- Convección:** Transmisión de calor en un fluido por movimiento de capas desigualmente calientes.

D

Depreciación: Es la reducción del precio o valor de un activo a través del deterioro por el uso.

Descorticado: Acción de descortezar o quitar la corteza.

E

Embalaje: Todo aquello que envuelve, contiene y protege los productos envasados, y que facilita, protege y resiste las operaciones de transporte y manejo.

Ensilaje: Es una acción de guardar forrajes o granos, etc., en silos.

Enzimática: Acción que se refiere a colocar sustancias orgánicas que actúan como catalizadores en los procesos de metabolismo.

Esterificación: Transformar en éster, donde éste último es la derivación de la acción de un ácido sobre un alcohol.

F

Fermentación natural: Degradación anaeróbica de los principios inmediatos verificados por microorganismos microscópicos

Fitosanidad: Acción que considera la protección de personas al tener contacto con plantas.

H

Hidrogenación: Se refiere a la combinación con hidrógeno.

Hortaliza: Planta comestible que se cultiva en las huertas.

I

Incoterms: Términos Internacionales de Comercio. Son un conjunto de reglas internacionales, de aceptación voluntaria por las partes, que determinan el alcance de las cláusulas comerciales incluidas en el contrato de compraventa internacional.

Índice Agua-Biomasa. Se define como la razón de kilogramos de agua por kilogramos de biomasa. Relaciona la proporción de agua y biomasa por carga.

Indigotina: Sustancia orgánica inmediata extraída del añil

Ingreso per capita:	Es el producto nacional neto dividido la población total.
IDH:	Representa la medida principal de la calidad de vida, esta compuesto de tres variables: Esperanza de vida, logros educacionales (Alfabetización de adultos y matrícula en escuelas) y producto interno real per cápita.
J	
Jiquilite:	(xiuh-quilitl). Planta leguminosa del mismo genero que el añil.
Jugo del Jiquilite:	Sustancia acuosa del Añil.
L	
Latencia:	Es el tiempo de durabilidad de semillas, granos y/o sustancias sin síntomas aparentes de enfermedades latentes.
Legumbre:	Todo fruto o semilla que se cría en vainas.
M	
Mesoamérica:	Término geográfico-cultural que designa al conjunto de civilizaciones indígenas que surgieron en la zona central y meridional de México y en algunos países de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Belice y Honduras) antes de la llegada de los españoles.
Mostacilla:	Semilla de Jiquilite sin corteza protectora (vainá).
N	
Nitración:	Tratamiento químico por ácido nítrico.
O	
Obraje:	Sitio de la producción del añil o tinta, compuesto por tres pilas: de prensado, de batido y pileta (pila más pequeñas que las otras).
Orográficos:	Parte de la geografía física que trata de las montañas que son parte de una región de un país, etc.
P	
Panes:	Disposición de la tinta para su secado al sol.
Perol:	Vasija de metal, de figura como de media esfera.

Pesticida:	Sustancia empleada para combatir los microorganismos que constituyen plagas de los cultivos.
PIB:	Valor total de la producción de bienes y servicios de un país en un determinado periodo (por lo general un año, aunque a veces se considera el trimestre), con independencia de la propiedad de los activos productivos.
Pigmento:	Materia colorante de las sustancias orgánicas. Compuesto químico pulverizable, insoluble en agua y en aceite y que se usa en la fabricación de pinturas y otros.
Pirolisis:	Descomposición producida por el calor.
Pluvial:	Se refiere a la lluvia.
Polimeración:	Unión de otras moléculas idénticas para formar otra mayor.
Polietileno:	Polímero termoplástico del etileno sólido y traslúcido.
Poquiteros:	Pequeños productores conocidos así en el rubro del Añil.
Postcosecha:	Actividades que incluyen la transformación, transporte y/o comercialización posteriores a la cosecha, necesarias para ofrecer un producto agrícola con la calidad esperada por el consumidor final
Puntero o Pileros:	Especialistas empíricos en la extracción del añil.
Punto:	Medida de calidad de la tinta.
R	
Rastrojos:	Son hierbas silvestres indeseables que nacen muy cerca de la planta y le quita fuerza de crecimiento y humedad al Jiquilite. También conocido así después de un uso físico.
S	
SAC:	Nomenclatura arancelaria, basada en el Sistema Armonizado de Clasificación y Codificación de Mercancías (S.A.) Consta de 8 dígitos, de los cuales los seis primeros corresponden al Sistema Armonizado y los últimos dos son aperturas regionales.
Sacarosa:	Glúcido que por hidrólisis se transforma en glucosa y fructosa.
Saponificación:	Conversión de materias grasas en jabón.
Semilla en oro:	Se refiere a la semilla de Añil sin corteza protectora.

Sulfunación: Acción de ácido sulfúrico sobre los componentes bencénicos.

T

Tanino: Nombre común aplicado a varios productos vegetales, tanto amorfos como cristalinos, obtenidos de diversas plantas, y utilizados en la industria del curtido del cuero.

Taxonomía: Parte de la historia natural que trata de la clasificación de los seres

Tendal: Trozo de lienzo en que se recoge el sedimento del colorante con menor cantidad de agua para que se seque. Espacio solado donde se ponen el añil para que se seque.

Tendales: Construcción realizada para secar la sustancia acuosa que contiene el añil.

V

Voleo: Tirado o regado de semilla manualmente, forma desordenada de regar semilla u otra sustancia sobre la tierra.

DOCUMENTACION CONSULTADA

LIBROS:

- Calidad Total y Productividad, Humberto Gutiérrez Pulido, editorial Mc Graw Hill, 1997, Edición Revisada.
- Costos I, Históricos, Introducción al estudio de la contabilidad y Control de los costos Industriales, Cristóbal de Río González, ECAFSA.
- Ingeniería de Métodos, Métodos, tiempos y Movimientos, Benjamín W. Niebel / Tercera Edición, Alfaomega.
- Evaluación de Proyectos. Gabriel Baca Urbina. Cuarta edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Manual para Formulación, Evaluación y Ejecución de Proyectos, Balbino Sebastián Cañas Martínez. Tercera edición. 2001.
- Diseños de Equipos, Tanque y Recepción. Universidad Nacional Autónoma de México. Dr. Constantino Álvarez Fúster (1995). Segunda edición, México.
- “La Paz, Monografía del Departamento y sus Municipios”, Instituto Geográfico Nacional, 1997.
- “Fundamentos de Administración Financiera”, J. Fred Weston, Eugene Brigham, Editorial Mc Graw Hill, Décima Edición, 1993.
- “Costeo directo en la toma de decisiones”, Eduardo Cassaigne M. y Otros, Editorial Limusa, 1990.
- “Enciclopedia Microsoft Encarta 99”, Diccionario General de la Lengua Española, 1997 Biblograf, S.A., Barcelona. 1999.

TESIS:

- “Optimización de la de la Extracción de colorante de la planta del Añil (*Indigofera sp*) para su Utilización para la Industria”, Ana Beatriz Lima Sagastume y otros. Escuela de Ingeniería Química, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, 2002
- “Diagnostico y requerimientos tecnológicos de proyectos agrícolas industriales”, Rafael del Carmen Figueroa Trejo, José Cruz López. Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador.

- “Propuesta de reactivación y desarrollo del sector de la caña de azúcar”. Ramos Magaña Medel Evenor. Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador.
- “Diseño de una estrategia competitiva para el sector artesanías de El Salvador ante los diferentes Tratados del Libre Comercio (TLC)”. Galdámez Campos, Carlos Roberto. Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, 2003.
- Evaluación de los métodos de extracción para la cuantificación de la *Curcumina* y su uso como Indicador PH. Salvador Antonio Flores Bustamante. / 1990.
- “Estudio de factibilidad técnico-económico para la industrialización de medicinas natural a partir de cultivos en El Salvador”. Beltrán Zepeda, Deny Marisela. Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, 2002.
- “Propuesta de reactivación y desarrollo sostenible del sector panelero de El Salvador”, Guillermo Marcenaro y Otros, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Y Arquitectura, Universidad de El Salvador. 2003.
- “Diagnóstico y propuesta de solución para el Aprovechamiento Agroindustrial del limón Pérsico (Citrus Aurantifolio l.) En El Salvador”, Marcia Cecilia García Ventura y Otros, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, 2002.
- “Propuesta de un sistema empresarial orientado al logro de la integración y eficiencia de las microempresas pertenecientes al centro chinampa ubicado en Ciudad Delgado”, Armando Alfredo Magaña Jerónimo y Otros, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad De Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, 2002.

FOLLETOS:

- Manejo de desechos vegetales. Folleto educativo N° 1, Centro de Estudio para el Desarrollo. Fondo de la Américas, Chile. 2001.
- Material Sobre secado con colectores solares, proporcionado por BUSSO, SOGARI, Departamento de física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNNE), Corrientes, Argentina.
- Manual para Laboratorio de Análisis Físico-Químico. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Química Agrícola. / 2004.

SITIOS WEB:

www.bcr.gob.sv

www.centrex.com.sv

www.fao.org

www.ocia.org

www.ams.usda.gov/nop/

www.ifoam.org

www.europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/index_es.htm

<http://.ues.edu.sv/tesis/tesispdf/10125073.pdf>

www.marn.gob.sv

www.bfa.gob.sv

www.bmi.gob.sv

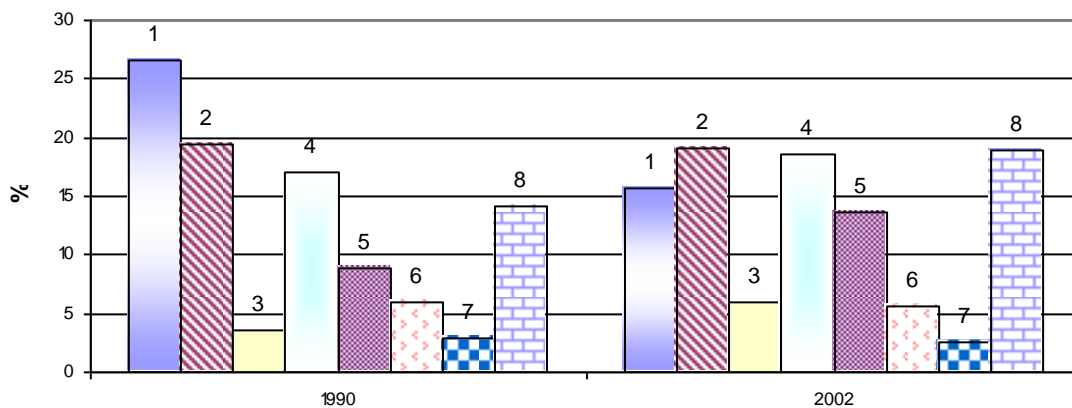
Anexos .

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1	COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA EL AGRO 1990 – 2002
ANEXO 2	MODELO DE OBRAJE TRADICIONAL
ANEXO 3	EXPORTACIONES DE COLORANTE DE AÑIL POR DESTINO.
ANEXO 4A	CLASES DE SUELOS EN EL SALVADOR
ANEXO 4B	MAPA DE ALTITUDES DEL EL SALVADOR
ANEXO 5	LISTADO DE PRODUCTORES DE COLORANTE DE AÑIL A NIVEL NACIONAL
ANEXO 6	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
ANEXO 7	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA
ANEXO 8	TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN PRIMARIA
ANEXO 9	HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN LA FASE AGRÍCOLA
ANEXO 10	FICHA DE CONTROL DE LA SELECCIÓN DE SEMILLAS DEL JIQUILITE
ANEXO 11	TABLA PARA INSPECCIÓN NORMAL: MUESTREO SIMPLE (MIL STD 105 D)
ANEXO 12	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
ANEXO 13	SAN JUAN NONUALCO MAPA DEL MUNICIPIO
ANEXO 14A	SAN JUAN NONUALCO PLANO DE LA CIUDAD
ANEXO 14B	DATOS GENERALES DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, EN EL SALVADOR
ANEXO 15	FORMATO EMPLEADO PARA ELABORAR EL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
ANEXO 16	TIEMPOS PRESENTES PARA EL FLUJO DE PROCESO ACTUAL
ANEXO 17	SIMULACIÓN MÉTODO ACTUAL
ANEXO 18	ESTIMACIÓN DE TIEMPO PARA LAS OPERACIONES DEL MÉTODO PROPUESTO
ANEXO 19	SIMULACIÓN MÉTODO PROPUESTO
ANEXO 20	TECLE PROPUESTO PARA EL TRASLADO DE BIOMASA
ANEXO 21	CARRETILLA MANUAL DE DOS RUEDAS
ANEXO 22	MODELO DE TERMÓMETRO
ANEXO 23	BALANZA DE PLATO
ANEXO 24	LABORATORIOS DISPONIBLES PARA REALIZAR PRUEBAS DE CALIDAD
ANEXO 25	CURVA CARACTERÍSTICA DE OPERACIONES (CO)
ANEXO 26	TABLA DE CAMERON PARA DISEÑAR PLANES DE MUESTREO SIMPLE
ANEXO 27	REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
ANEXO 28	PRODUCCIÓN DE COLORANTE POR UNIDAD DE BIOMASA
ANEXO 29	FORMATO DE REGISTRO DE VENTAS
ANEXO 30	GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA
ANEXO 31	ASOCIACIONES ORGÁNICAS IDENTIFICADAS
ANEXO 32	GENERALIDADES SOBRE EXPORTACIONES
ANEXO 33A	PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DEL EXPORTADOR
ANEXO 33B	PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE EXPORTACIÓN EN FORMA MANUAL
ANEXO 33C	PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE EXPORTACIÓN POR MEDIO DEL SICEX (VIA INTERNET)
ANEXO 33D	PROCEDIMIENTO DE TRÁMITES ADUANALES
ANEXO 34	REGIMEN ADMINISTRATIVO DE LAS COOPERATIVAS
ANEXO 35	LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA
ANEXO 36	LINEAMIENTOS PARA EL LLENADO DEL FORMULARIO AMBIENTAL

ANEXO 1

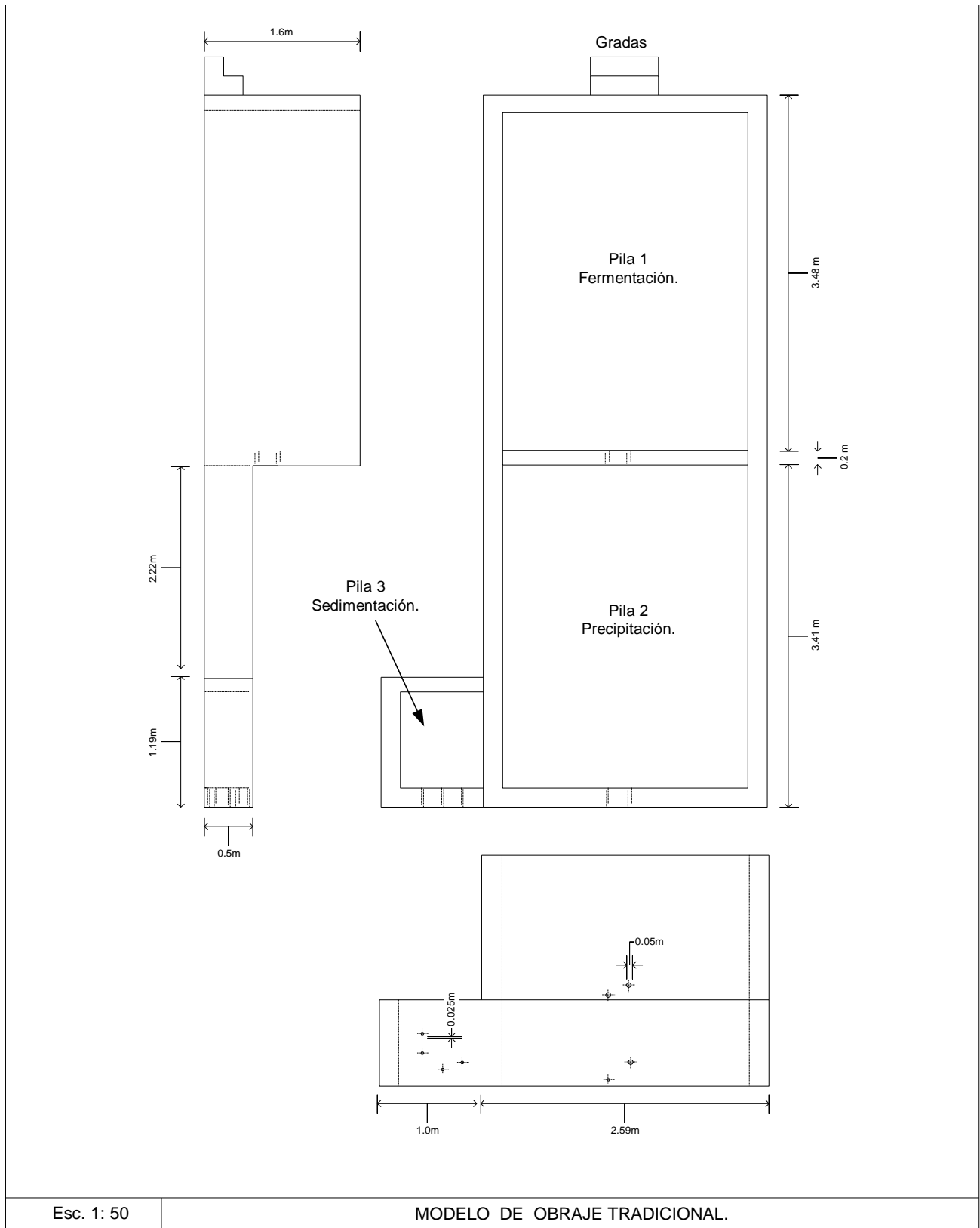
COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL AGRO 1990-2002



1	CAFÉ ORO	3	CAÑA DE AZÚCAR	5	AVICULTURA	7	CAZA Y PESCA
2	GRANOS BÁSICOS	4	GANADERÍA	6	SILVICULTURA	8	OTROS.

FUENTE: DGEA/MAG

ANEXO 2



Esc. 1: 50

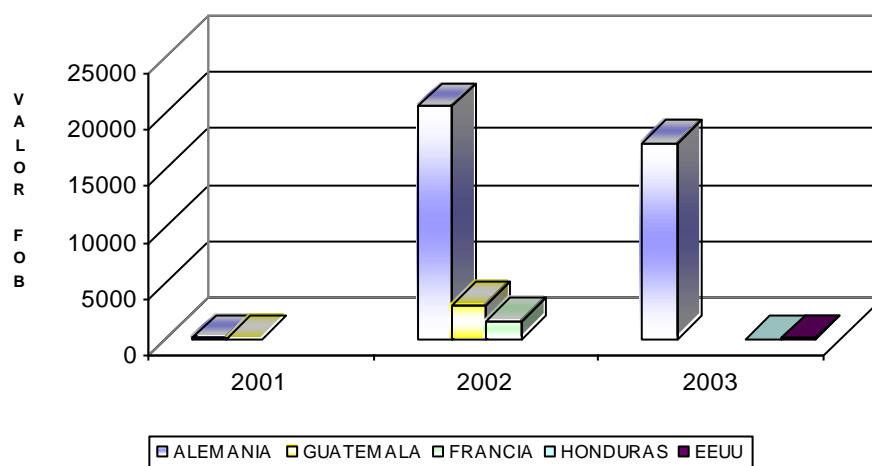
MODELO DE OBRAJE TRADICIONAL.

ANEXO 3

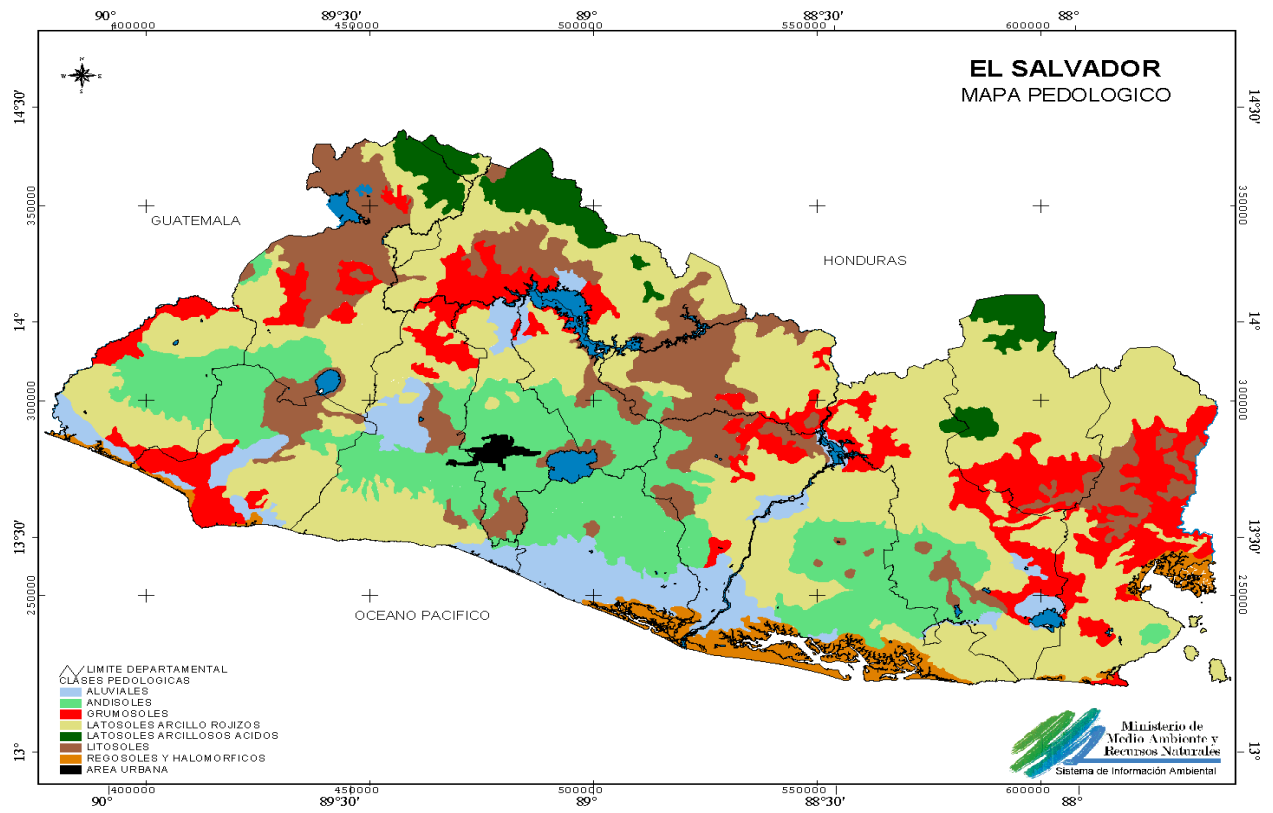
EXPORTACIONES DE COLORANTE DE AÑIL POR DESTINO.
 CÓDIGO ARANCELARIO: 32030000
 FUENTE: CENTREX-BCR

AÑO	MES	PESO NETO (Kg)	VALOR FOB	PRODUCTO	DESTINO
2001	JUN	100	4025.88	AÑIL EN POLVO	ALEMANIA
	SEP	4.09	9	AÑIL EN POLVO	GUATEMALA
TOTAL 2001		104.09	4034.88		
2002	ABR	3000	9730.1	PIGMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	GUATEMALA
	FEB	1	1	AÑIL EN POLVO	ALEMANIA
	ABR	500	20500	AÑIL EN POLVO	ALEMANIA
	DIC	50	1586.35	AÑIL EN POLVO	FRANCIA
TOTAL 2002		3551	31817.45		
2003	FEB	2	17	AÑIL EN POLVO	ALEMANIA
	JUN	450	17231.7	AÑIL EN POLVO	ALEMANIA
	JUN	10	50.8	AÑIL EN POLVO	HONDURAS
	JUN	3.68	74.34	AÑIL EN POLVO	EEUU
TOTAL 2003		465.68	17373.84		

DESTINO DE EXPORTACIONES DE AÑIL EN POLVO

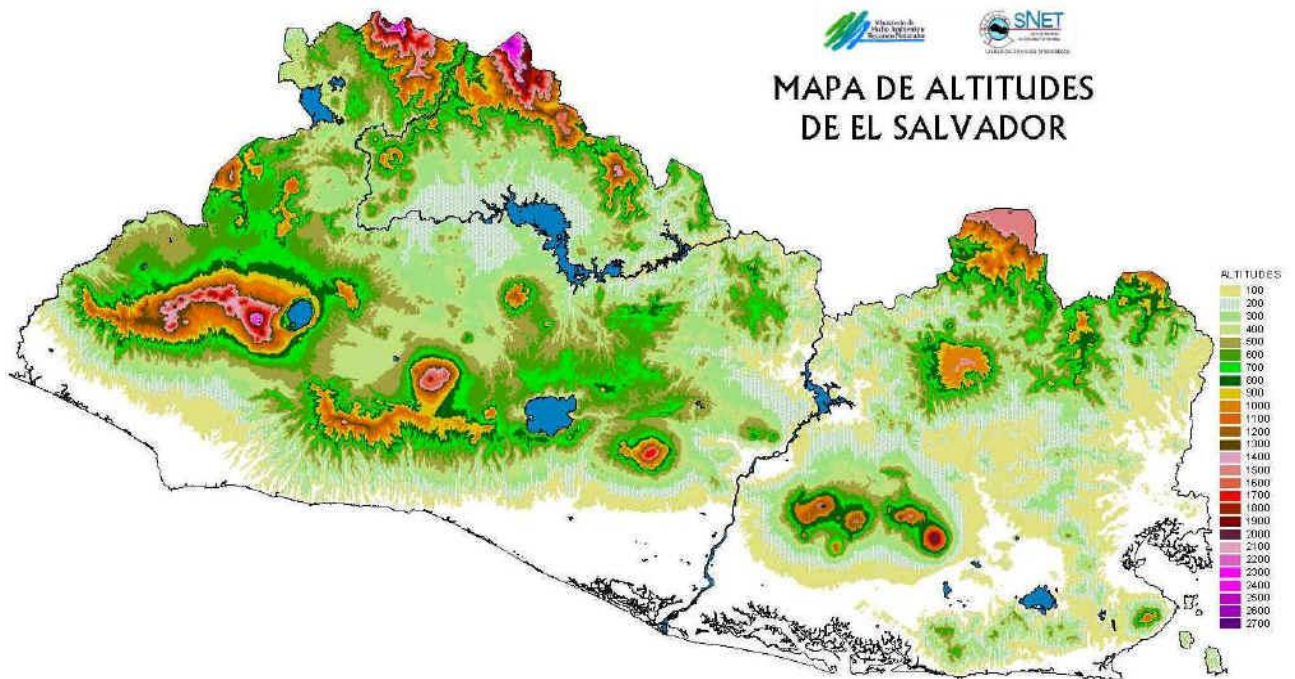


ANEXO 4 (a)



CLASES DE SUELOS EN EL SALVADOR

ANEXO 4 (b).



ANEXO 5.

LISTADO DE PRODUCTORES DE COLORANTE DE AÑIL A NIVEL NACIONAL / 2003

FUENTE: IICA/AZULES Y LA PARTICIPACIÓN DE LOS PRODUCTORES.

PRODUCTORES NO ASOCIADOS.

No.	APELLIDO	NOMBRE	TELÉFONO	FAX	EMPRESA	UBICACIÓN.
1	Campos Barrientos	Oscar Raúl	453-5432		Independiente.	Izalco, Sonsonate.
2	Lic. García Belismelis	Mario	264-0987	221-3160	Independiente.	San Pedro Puxtla, Ahuachapan.
3	Lic. Marroquín	Mario	447-6956	447-6954	Independiente.	Texistepeque, Santa Ana.
4	Ing. Bonilla Villalta	Oscar Enrique	441 3008 222-5865	441 1840	El Sauce S.A.	Finca el Sauce, Sta. Ana.
5	Samayoa	Federico	289-1452	289-4960	Independiente.	Finca la Vega, Tecapán, Usulután.
6	Borja Papini	José Ernesto		443-0451	Independiente.	Finca La Escondida, Cantón el Chirizo, Ahuachapan.
7	Castillo	José			Independiente.	Comunidad Ignacio Ellacuría, Guarjila, Chalatenango.
8	Lic. Guirola de Séassal	Grace	228-4337	2883399	Sn. Juan Buenavista	Huizucar, la Libertad
9	Arévalo	Pedro Miguel	440-2507		Hda. El Pedregal	La escondida, Santa Ana.
10	Clavel	Cruz Lizeth			Hda. Casablanca	Chalchuapa, Santa Ana
11	Rodríguez	Lucio			Independiente.	Ctón. Sta. Fe, San Fco. Javier, Usulután.
12	Lic. Olmedo	Raúl	225 2030 440-4134	440 4134	Independiente.	Cantón primavera, Santa Ana.
13	Aguilar Zepeda	José Adrián	399-3009		Independiente.	Sn. Fco. Chalatenango.
14	Cooperativa				Independiente.	Ctón. San Pedro, Chapeltique, Sn. Miguel.
15	Guevara	Jesús	229-3634		Independiente.	N/D
16	Martínez Martínez	Mario	441-0491		Independiente.	N/D
17	Ortiz de Villacorta	Margarita	333-5190		Independiente.	N/D
18	De León	Francisco	440-2507		Independiente.	N/D
19	Alonso Arauz	René	4512362 8390281		Independiente.	N/D
20	Erazo	Edgardo	389-0074		Independiente.	N/D

ANEXO 5 Continuación.

PRODUCTORES ASOCIADOS.						
No.	APELLIDO	NOMBRE	TELÉFONO	FAX	ASOCIACIONES	UBICACIÓN.
21	Sánchez	Oscar	896-2898 229-7761	271-7393	AZULES	Ctón. El Matazano, el Paisnal, San Salvador.
22	Pineda Reyes	Romeo	654-0176		AZULES	Ctón. Cacahuatalejo, Sn Fco. Got. Morazán.
23	Portillo	Pedro	667-1188		ADAZOES	Santa Catarina, Lolotique, Sn Miguel.
24	Argueta Franco	Rafael	8709058		Independiente.	Moncagua, San Miguel
25	Escamilla	Pedro			Asociación Los Nonualcos.	Ctón. Las Sunchichez, San Juan Nonualco, La Paz.
26	Arq. Zelada	Pedro Antonio	451-3698	451-0312	ZEROB, S.A.	Sonsonate
27	Rehmann	Rhina de	885-8718 243 0449	243 0449	Los Nacimientos	Aguilares, San Salvador.
28	Sánchez	José Manuel	389-0072	389-0072	ADIT	Cinquera, cabañas.
29	Zelada	Salomón	3991202		AZULES	N/D
30	Seással	Iván	888-6551		AZULES	N/D
31	Vásquez Vásquez	Osmin	369-0369		AZULES	N/D
32	Varios				AZULES	Texistepeque, Santa Ana.
33	Bolaños	Carmen	260-7259		AZULES	N/D
34	Espinal	Miguel Ángel	661 3110	661 8455	ADAZOES	Ctón. Los Amates, Sn. Alejo, La Unión. Ctón. Manzanilla, Lolotiquillo, Morazán
35	Varios				ADAZOES	Ctón. Tierra Blanco, Jiquilisco, Usulután.
36	Flores	Saúl			ADAZOES	Ctón. Olomega, El Carmen, La Unión.
37	Varios				ADAZOES	San Simón, Morazán.
38	Varios				ADAZOES	Ctón. El niño, San Miguel
39	Varios				ADAZOES	Ctón. Chilanguera, Chirilagua, Sn. Miguel..
40	Martínez	Francisco	4501547	2819636	IIDPI	N/D
41	Amaya Guevara	Lorenzo	288-6868		Concultura	Asesor de Añil.

TOTAL:	
PRODUCTORES INDEPENDIENTES:	20
TOTAL DE ASOCIACIONES:	7



: Productores Encuestados.

ANEXO 6

INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

**A. ENCUESTA DE FASE AGRÍCOLA.
DIRIGIDA A AGRICULTORES DE JIQUILITE.**

La presente encuesta esta dirigida a los Agricultores del país y tiene como propósito, recabar información acerca del cultivo del Jiquilite en El Salvador que servirá de base para el diagnóstico de la situación actual de este rubro de la agricultura.

1. ¿Qué opina sobre el cultivo de la planta del añil (jiquilite)?

I. SEMILLA Y VARIETADES CULTIVADAS.

2. De las siguientes variedades de la planta del añil, ¿cuál es la que más cultiva?:

- a) Guatemalensis
- b) Suffructicosa
- c) Ispedizioides
- d) Mucronata

3. ¿Por qué la prefiere?

- a) Genera más biomasa (follaje)
- b) Rinde más colorante
- c) Contiene más indigotina
- d) Es más resistente a plagas
- e) Otras: _____

4. ¿Qué características de la semilla considera más importantes al momento de adquirirla? (Puede marcar más de un literal).

- a) Su empaque
- b) Su apariencia física (color, tamaño)
- c) Que este libre partículas extrañas (basuras, insectos, etc.)
- d) Pureza de la semilla (de la variedad)
- e) La edad de la semilla
- f) Otras: _____

5. ¿Dónde adquiere la semilla para el cultivo?

- a) la obtiene de cosechas anteriores
- b) La adquiere en Agro servicios.
- c) Por medio de amigos.
- d) Asociaciones
- e) Otros: _____

6. ¿Utiliza algún método para la selección de la semilla que se destina para la siembra?

- a) Si: _____ (**pase a la pregunta 7**)
- b) No: _____ (**pase a la pregunta 9**)

7. ¿Qué método de selección de semilla utiliza? Explique brevemente.

8. ¿Cómo conoció el método de selección de semilla que utiliza?
- a) Herencia de familia.
 - b) En Capacitaciones.
 - c) Por la tradición popular.
 - d) Otros. _____

II. MÉTODOS DE CULTIVO.

9. ¿Cuál es el tipo de siembra que Ud. Utiliza?
- a) Al voleo.
 - b) Chorro continuo en surco.
 - c) En posturas
 - d) Por trasplante.
10. ¿Realiza actividades de resiembra?
- a) Si:___ (**pase a pregunta 11**)
 - b) No:___ (**pase a pregunta 12**)
11. ¿Cuánto resiembra?_____
12. ¿Qué tipo de suelo considera que es el más adecuado para este cultivo?
- a) Arenoso.
 - b) Franco Arenoso
 - c) Franco Arcilloso (barrialoso)
 - d) Otro:_____
13. ¿Qué tipo de riego aplica a este cultivo?
- a) Por goteo
 - b) Por gravedad
 - c) Aspersión (aéreo)
 - d) Ninguno
14. ¿Aplica algún tipo de fertilizante en sus plantaciones de añil?
- a) Si. ___ (**pasa a pregunta No.15**)
 - b) No. ___ (**pasa a pregunta No.17**)
15. ¿Qué tipo de fertilizante emplea?
- a) Químico. (menciónelos) _____
 - b) Orgánico. (menciónelos) _____
16. En qué momento aplica los fertilizantes:
- a) Antes de la siembra.
 - b) Durante la siembra.
 - c) Después de la siembra.
 - d) Otro:_____
17. ¿Qué método emplea al realizar el corte durante la cosecha?
- a) La realiza con machete.
 - b) La realiza con tijeras de podar.
 - c) Con Podadora eléctrica.
 - d) Lo arranca.
 - e) Por flexión (lo trunca)
 - f) Otro: _____

18. ¿A qué altura del suelo lo corta?: _____
19. ¿Considera que la manera de realizar el corte durante la cosecha es determinante para obtener mejores resultados del follaje?
- a) Si: ____ ¿Porqué? _____
- b) No: ____ ¿Porqué? _____
20. De las siguientes fases de la luna, cuál considera que es más conveniente para realizar la cosecha?
- a) Luna llena
- b) Nueva.
- c) Cuarto Menguante
- d) Cuarto Creciente
- e) Le es indiferente (**pase a la pregunta 22**)
21. En su opinión, ¿cuál es el efecto que tiene la fase lunar sobre el cultivo del Jiquilite?
- _____
- _____

III. CULTIVOS EN ASOCIO.

22. ¿Cuánto terreno destina para la siembra?
- a) Menos de 2 manzanas.
- b) Entre 2 y 6 manzanas:
- c) Entre 6 y 10 manzanas:
- d) Más de 10 manzanas:
23. ¿Qué tipo de cultivos siembra en asocio con el Jiquilite? Mencíónelos
- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) Ninguno: ____ (**pase a la pregunta 26**)
24. ¿Cuánta área destina para el cultivo en asocio?
- a) Menos de 10% de una manzana.
- b) Entre 10% y 30% por manzana.
- c) Entre 30% y 50% por manzana.
- d) Otra: _____
25. ¿Cuánto tiempo dura el ciclo de vida de la planta que cultiva en asocio?
- a) Menos de 2 meses
- b) Entre 2 y 4 meses
- c) Entre 4 y 6 meses
- d) Más de 6 meses

IV. TENENCIA DE LA TIERRA Y FINANCIAMIENTO.

26. ¿En su opinión, que necesita este rubro de la agricultura para desarrollarse?.
- a) Tecnificación
- b) Apoyo del gobierno/organismos.
- c) Condiciones blandas de financiamiento. (créditos de avío)
- d) Promoción del cultivo a nivel nacional.
- e) Capacitación.
- f) Atención de extensionistas.

g) Otro:_____

27. ¿Cuál es la forma de tenencia de la tierra?

- a) es propia
- b) La alquila
- c) Otra:_____

28. ¿Cuál es la fuente de financiamiento para su cultivo?

- a) Préstamos bancarios.
- b) Fondos propios.
- c) Prestamos no bancarios.
- d) Donaciones.
- e) Fondos de cooperativa/asociación.

**B. ENCUESTA DE FASE DE PROCESAMIENTO.
DIRIGIDA A PROCESADORES DE AÑIL.**

OBJETIVO:

El siguiente instrumento ha sido diseñado para la recolección de información primaria, para conocer el perfil del procesamiento de añil en El Salvador, esta dirigido a las personas, empresas y cooperativas que procesan añil.

I. PERSPECTIVAS DE LOS PRODUCTORES.

1. ¿Cuál es su idea o conocimiento del Añil? _____

2. ¿De las siguientes actividades que relacionan al Añil en cuales ha participado? (Puede marcar más de una).

	Lo ha cultivado <input type="checkbox"/>	Lo ha procesado <input type="checkbox"/>
Otros:	Lo ha usado <input type="checkbox"/>	Lo ha comercializado <input type="checkbox"/>

3. ¿Que lo motivó a procesar la planta del Añil? (Puede marcar más de una)

	Bajo costo <input type="checkbox"/>	Diversificación del producto <input type="checkbox"/>
Otra razón:	Buena perspectiva <input type="checkbox"/>	Bien remunerado <input type="checkbox"/>

II. DE LA MANERA DE PRODUCIR

4. Escriba las horas en que inicia y finaliza el corte de Jiquilite (biomasa).

Inicio: _____ Fin: _____

5. ¿De dónde proviene el agua que utiliza en el proceso?

	Agua de grifo (potable) <input type="checkbox"/>	Agua de manantial (río, quebrada, vertiente) <input type="checkbox"/>
Otra razón:	Ninguno de los anteriores <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. ¿Cuáles son las cargas de biomasa y agua depositado en la pila? (mencione según Ud. lo maneje):

AGUA		BIOMASA	
GALONES	LITROS	LIBRAS	KILOS

No tengo un cálculo.

7. ¿Cuánto colorante por carga obtiene al final del proceso?

Medida	Kilos	Libras
Máxima		
Promedio		
Mínima		

8. ¿Cuántas pilas tiene su obraje?

1
2

3
Más

9. Describa las dimensiones de las pilas:

Pilas	Fermentación	Oxigenación	Sedimentación
Dimensiones			
Altura (mts.)			
Ancho (mts.)			
Largo (mts.)			

10. ¿Cuánto tiempo deja fermentar la biomasa en la pila?

14 hrs. 17 hrs. 20 hrs. 23 hrs.
 15 hrs. 18 hrs. 21 hrs. Por el punto
 16 hrs. 19 hrs. 22 hrs. Otras hrs. _____

11. ¿A qué hora del día realiza la carga de la biomasa en la pila?

6:00 a.m. 8:00 a.m. 10:00 a.m.
 7:00 a.m. 9:00 a.m. 12:00 m.

12. Después de la fermentación ¿cómo o con qué saca el rastrojo?

Con las manos Guantes de hule
 Equipo de trabajo Otros: _____

13. ¿Con qué realiza la oxigenación (Batido)?

Guacal Paleta de metal
 Paleta de madera Bomba achicadora
 Otros: _____

14. Si usa bomba achicadora o centrífuga para la oxigenación, favor complete el siguiente cuadro, de lo contrario pasa la pregunta N° 15.

BOMBA ACHICADORA	BOMBA CENTRÍFUGA	Otro método (Describa)
Cuántos HP: - Diámetro de entrada: _____ - Diámetro de salida: _____	Presión impulsada: _____ La bomba funciona con: <input type="checkbox"/> Electricidad Kilowatt/hr.: _____ <input type="checkbox"/> Combustible: - Diesel _____ galones - Gasolina _____ galones - Gas propano _____ libras - Queroseno _____ botellas	

15. ¿De las siguientes características, cuáles observa para deja de oxigenar?

Exceso de espuma Color del liquido oscuro y desvanece la espuma
 Espuma mezclada color Blanco-Azul Hasta que desaparece la espuma
 Otros: _____

16. ¿En cuanto tiempo aproximadamente realiza la fase de oxigenación? (Marque sólo una)

30-40 min.	<input type="checkbox"/>	110-150.	<input type="checkbox"/>	190-230min.	<input type="checkbox"/>
70-110min.	<input type="checkbox"/>	150-190min.	<input type="checkbox"/>	230-240min.	<input type="checkbox"/>

Más tiempo cuanto:

17. ¿Cuanto tiempo deja reposar el líquido después de la oxigenación?

17 hrs.	<input type="checkbox"/>	19 hrs.	<input type="checkbox"/>	21 hrs.	<input type="checkbox"/>
18 hrs.	<input type="checkbox"/>	20 hrs.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Otras hrs:

18. ¿Utiliza alguna sustancia para precipitar el colorante?

SI NO

Si respondió "NO" entonces pase a la pregunta 20.

19. ¿De las siguientes sustancias, cual (es) emplea para precipitar el colorante?

Cal Lejía de cal Soda cáustica
Otros

20. ¿Considera que la luna influye en los procesos?

SI NO

Si respondió "NO" entonces pase pregunta 22.

21. ¿Cuál de las siguientes fases lunares observa para desalojar el agua?

Luna nueva Luna creciente Luna llena Luna menguante

22. ¿Cuáles son las partes más importante del proceso para incrementar el % de indigotina?

(Puede marcar más de una).

Reposo del líquido oxigenado Carga de la pila Secado
Oxigenación Fermentación de la biomasa Limpieza

Otros:

23. ¿Las aguas desalojadas (servidas) las utiliza para? (Puede marcar mas de una opción).

Derramarlas en tragantes o canales <input type="checkbox"/>	Potreros y riego de compostaje <input type="checkbox"/>	Regar en terrenos faltos de potasio <input type="checkbox"/>
Regadillos <input type="checkbox"/>	Tira en cualquier parte <input type="checkbox"/>	

Otros:

24. ¿Cuales de las siguientes mediciones realiza?

Densidad del líquido <input type="checkbox"/>	Intensidad del color <input type="checkbox"/>	Ninguna de las anteriores <input type="checkbox"/>
Olor <input type="checkbox"/>	Viscosidad <input type="checkbox"/>	

Otros:

25. ¿En el proceso de extracción del colorante realiza cocción?

SI NO

Sí su respuesta es "SI"; lo cocina en tiempos de:

30-40min. 50-60min.
 40-50min. Otros tiempos:

26. ¿Como realiza el secado del colorante y en cuanto tiempo?

Aire fresco; Tiempo: _____ Luz artificial; Tiempo: _____
 Luz solar; Tiempo: _____ Otros; Tiempo: _____

27. Cuáles de las siguientes mediciones realiza después del secado: (Puede marcar más de una).

Pesado % de indigotina Temperatura (°C)
 % de humedad Alcalinidad (°Brix)

28. De los siguientes instrumentos de medición cual(es) utiliza:

Báscula Colorímetro Refractómetro
 Viscosímetro Densímetro Termómetro

29. Después del secado del colorante es sometido a otro(s) proceso(s) como (Puede marcar más de una).

Embolsado Pesado Etiquetado
 Molienda Envasado Almacenado

Otros:

30. ¿Cuales son los porcentajes de indigotina obtenidos?

% Máximo	% Promedio	% Mínimo

31. ¿Cuál es la cantidad de colorante obtenida en un año?

	Máximo	Promedio	Mínimo
Kg.			
Lb.			

32. Para el manejo de materiales (biomasa, líquidos y sólidos) que tipo de equipo utiliza/n: (Puede marcar más de una).

Vehículos Caretas antigases Delantal (cuero o tela).
 Guantes. Botas de hule. Gafas.
 Carretillas de: una rueda _____, dos rueda _____, más _____
 Depósitos: _____ Barriles, _____ Cantaros, _____ Huacales, _____ Peroles

33. ¿Cuántos días se necesitan aproximadamente para la obtención de colorante a partir del corte de biomasa?: _____

C. ENCUESTA DE FASE DE COMERCIALIZACIÓN.
DIRIGIDA A PRODUCTORES DE COLORANTE DE AÑIL.

OBJETIVO:

Esta encuesta tiene como propósito recolectar información sobre aquellos aspectos relacionados con la comercialización del colorante de añil, esta dirigida a los productores del colorante; como insumo para la elaboración del diagnóstico de la situación actual del rubro del añil en El Salvador.

I. PERSPECTIVAS DE LOS PRODUCTORES.

1. ¿Considera que los colorantes naturales poseen buena perspectiva de comercialización a futuro?

Si No
¿Porqué?

II. APOYO Y ASESORÍA.

2. ¿Recibe algún apoyo gubernamental que estimule la comercialización del colorante que produce?

Si No
Si su respuesta es Si, especifique el tipo de Apoyo recibido.

3. ¿Recibe algún tipo de asesoría/capacitación para la comercialización del colorante?

Si No
(Si la respuesta es No pasar a Preg. No.6)

4. Que tipo de asesoría/capacitación recibe en la comercialización del colorante que produce: (puede marcar más de una opción)

Charlas técnicas. Promoción.
Seminarios.
Otro.(Especifique)

5. Qué instituciones u organizaciones le proporcionan dicha asesoría/capacitación?
-
-

III. CANALES Y CONOCIMIENTO DEL MERCADO.

6. A la hora de comercializar el colorante que produce, ¿qué medios emplea para este fin?: (puede marcar más de una opción)

Lo vende directamente al consumidor.	<input type="checkbox"/>	Lo canaliza alguna entidad privada.	<input type="checkbox"/>
Lo vende por medio de un distribuidor.	<input type="checkbox"/>	Lo canaliza una entidad del gobierno	<input type="checkbox"/>
Otros.(Especifique)			

7. De acuerdo con su experiencia, ¿cuáles son los usos más frecuentes que el consumidor final le da al colorante que produce?: (puede marcar más de una opción)

Usos medicinales	<input type="checkbox"/>	Teñido de telas.	<input type="checkbox"/>
Teñido de hilos.	<input type="checkbox"/>	Elaboración de artesanías.	<input type="checkbox"/>
Otros.(Especifique)			

8. ¿Por qué cree que los consumidores de colorantes naturales prefieren su producto?: (puede marcar más de una opción)

Calidad.	<input type="checkbox"/>	No son tóxicos	<input type="checkbox"/>
Precio.	<input type="checkbox"/>	Son orgánicos.	<input type="checkbox"/>
No contaminan el ambiente.	<input type="checkbox"/>	Otros. (Especifique)	<input type="checkbox"/>

IV. PRESENTACIONES DEL PRODUCTO.

9. ¿De las siguientes presentaciones, cuales corresponden al colorante que vende?: (puede marcar más de una opción)

Polvo.	<input type="checkbox"/>	Líquido.	<input type="checkbox"/>
Piedra.	<input type="checkbox"/>	Pasta.	<input type="checkbox"/>
Otra.(Especifique)			

10. En que unidades de medida comercializa su producto? (puede marcar más de una opción)

Quintales.	<input type="checkbox"/>	Kilogramos.	<input type="checkbox"/>
Libras	<input type="checkbox"/>	Arrobas.	<input type="checkbox"/>
Toneladas.	<input type="checkbox"/>	Otra.(Especifique)	<input type="checkbox"/>

11. ¿Ofrece algún tipo de servicio a sus compradores después de realizar la venta?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Si su respuesta es Si, especifique el tipo de servicio.			

V. EXPORTACIONES.

12. ¿Destina alguna cantidad del colorante que produce para exportación?

Si No
Si su respuesta es Si, a qué países lo hace?

(Si su respuesta es No, pase a Preg. No. 14)

13. Que medios emplea para exportar el colorante que produce: (puede marcar más de una opción)

Lo hace directamente Mediante una entidad de gobierno.
A través de una asociación Otros (Especifique)

14. De su producción, ¿que cantidad de colorante destina para exportación?:

1-25 kg 25-50 kg 50-100 kg 100-150 kg
150-200 kg 200-250 kg Otra.(Especifique) _____

VI. COMPETIDORES, CALIDAD Y BARRERAS EN LA COMERCIALIZACIÓN.

15. ¿Cuáles empresas o sociedades productoras y/o comercializadoras de colorantes naturales conoce en El Salvador? Mencíónelas.

16. ¿Cómo controla la calidad de colorante que comercializa?

17. ¿Cuales son las principales barreras que existen a la hora de comercializar o exportar el colorante?

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:	
-----------------------	--

D. LISTA DE CHEQUEO DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO.

FECHA:		NOMBRE DE PRODUCTOR:	
HORA:		NOMBRE DE ASOCIACIÓN:	
ELABORADO POR:		UBICACIÓN GEOGRÁFICA:	
No. DE PILAS:			

OPERACIÓN	SE EJECUTA	
	SI	NO
Corte de planta		
Traslado de la planta a la pila		
Limpieza de la planta.		
Acomodo de la planta para la fermentación		
Reposo para la fermentación		
Desalojo del rastrojo		
Drenaje a pila de oxigenación.		
Oxigenación en la pila		
Adición de precipitantes.		
Reposo para la sedimentación		
Drenaje del agua sin colorante		
Desalojo de colorante para el secado		
Cocción.		
Secado		
Recolección del colorante		
Molido		
Pesado		
Control de calidad		
Embolsado		
Otras		
Otras		
Otras		

ANEXO 7
ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA

ANEXO 7 (A) ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE AGRÍCOLA.

ANEXO 7 (B) ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE PROCESAMIENTO.

ANEXO 7 (C) ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

ANEXO 7a.
ANÁLISIS DE RESULTADOS.

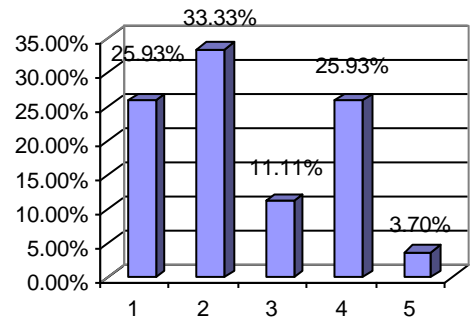
De acuerdo con la información recopilada en la investigación de campo, se presenta el Análisis de los resultados obtenidos para cada una de las fases de la cadena Agroproductiva, Se muestra la tabulación de la información y la interpretación de los resultados a través del empleo de gráficos.

I. FASE AGRÍCOLA

La presente encuesta esta dirigida a los Añicultores del país y tiene como propósito, recabar información acerca de la reactivación del cultivo y procesamiento del añil en El Salvador que servirá de base para el diagnóstico de la situación actual de este rubro y para el diseño de propuestas de mejora de la cadena agroproductiva, desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial, que contribuyan a la consolidación de dicha reactivación.

1. ¿Qué opina sobre el cultivo de la planta del añil (jiquilite)?

Categoría		f	%
1	Es un Cultivo factible, rentable	7	25,93%
2	Cultivo novedoso, lo máximo	9	33,33%
3	Protege Medio Ambiente,	3	11,11%
4	Necesita apoyo Técnico _ financiero	7	25,93%
5	No responde	1	3,70%
Total		27	100,00%

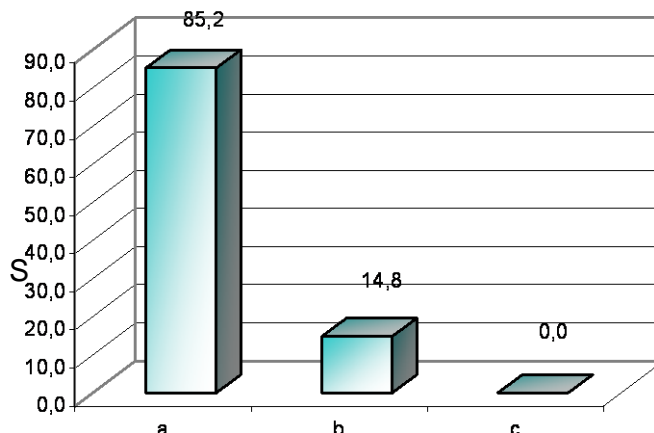


Los resultados obtenidos en esta pregunta, reflejan el optimismo que la mayoría, de personas dedicadas a este nuevo rubro tiene de cara al futuro prometedor que tiene este cultivo, al cabo de ser considerado como un cultivo no tradicional y novedoso que se perfila como una actividad rentable, así lo ha expresado aproximadamente 6 de cada 10 añicultores encuestados. Sin embargo, destaca el hecho de que para la reactivación de este cultivo y se constituya en éxito, hace falta de apoyo técnico-financiero según el 25.93% de los encuestados, así como mayor protagonismo de entes estatales en lo que concierne a la divulgación del cultivo y promoción del producto –añil-en mercados internacionales.

a. SEMILLAS Y VARIEDADES CULTIVADAS.

2. De las siguientes variedades de la planta del añil, ¿cuál es la que más cultiva?:

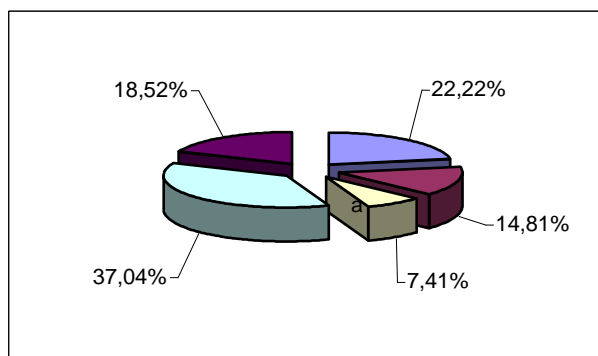
Categoría		f	%
a	Guatemalensis	23	85,2
b	Suffructicosa	4	14,8
c	Otra	0	0,0
Total		27	100%



Si bien en el mundo, existe gran variedad de plantas tintóreas, en nuestro país, las de mayor preferencia entre nuestros productores agrícolas están: la **Guatemalensis sp.** y la **Suffructicosa sp.**, con un 85.2 y 14.8% respectivamente. Sobre el porqué de estas preferencias se analizan en la siguiente pregunta.

3. ¿Por qué la prefiere?

Categoría		f	%
A	Genera más biomasa	6	22,22%
B	Rinde más colorante	4	14,81%
C	Contiene más indigotina	2	7,41%
D	Mayor resistencia a plagas	10	37,04%
E	Otras: Afinidad a cada tipo de suelo.	5	18,52%
Total		27	100%

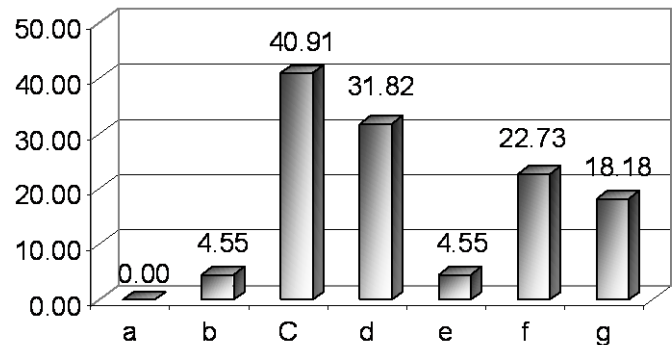


La razón por la cual estas dos variedades son preferidas, y sobretodo la Guatemalensis, es por la mayor resistencia a las plagas, esta es la opinión de una de cada tres encuestados. El 37.03 % de la población las prefiere porque generan más biomasa ó porque rinde más colorante al procesarlo. En cambio, sólo un 18.52% las prefiere por la afinidad de la planta con el tipo de suelo. Esto último sugiere, que para las condiciones de nuestro país, el tipo de suelo, puede brindar resultados satisfactorios indiferentemente de si se cultiva una u otra de estas dos variedades de jiquilite.

4. ¿Qué características de la semilla considera más importantes al momento de adquirirla?

Nota: Puede indicar más de un literal.

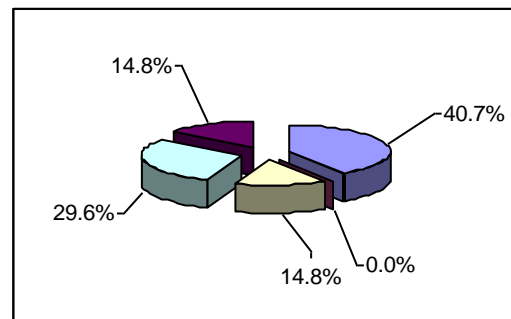
Categoría	f	%
a Su empaque	-	-
b Color	1	3.7%
c Apariencia	9	33.3%
d Limpieza	7	25.9%
e Pureza	1	3.7%
f Latencia	5	18.5%
g Otras: La edad	4	14.8%
Total	27	100.0%



a principal característica a considerar al adquirir la semilla, es su apariencia, limpieza y latencia, con un 33.3%, 18.5% y 14.8%, respectivamente. Esto es razonable si consideramos que tales características inciden en el porcentaje de germinación por unidad de área, es decir, de estas depende de que la densidad de plantas, y en consecuencia, el rendimiento de biomasa al momento de cosechar el cultivo. Además, la limpieza de la semilla garantiza la ausencia de semillas de malezas como la campanilla, entre otras, lo cual perjudica el desarrollo normal de la planta, así como la extracción del colorante.

5. ¿Dónde adquiere la semilla para el cultivo?

Categoría	f	%
A Cosechas anteriores	11	40.7%
B En agroservicios	-	0.0%
C Por medio de amigos	4	14.8%
D En asociaciones	8	29.6%
E Otros: Manchones silvestres	4	14.8%
Total	27	100.0%

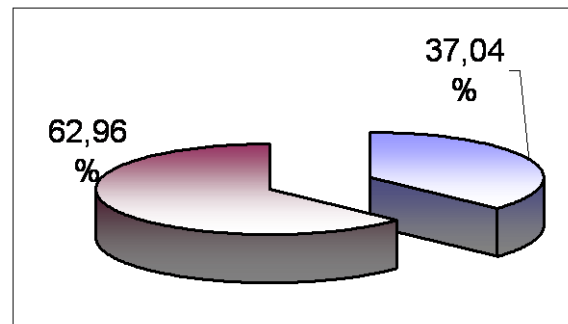


Como puede apreciarse, la semilla el jiquilite, es un insumo que no se adquiere en agroservicios, ya que a la fecha, no se ha desarrollado ninguna variedad de semilla certificada, que se ofrezca comercialmente a los agricultores. El 40.7% de quienes cultivan el jiquilite, se autoabastecen de semilla, de las cosechas anteriores; un 44.4% la adquiere por medio de amigos

o en asociaciones de productores agrícola; en cambio, un 14.8% la adquiere la semilla mostacilla), directamente de “manchones silvestres”, es decir, de plantas silvestres que aún se conservan, como un vestigio de lo que otrora fuera, una de las principales actividades agrícolas de nuestros antepasados.

6. ¿Utiliza algún método para la selección de la semilla que se destina para la siembra?

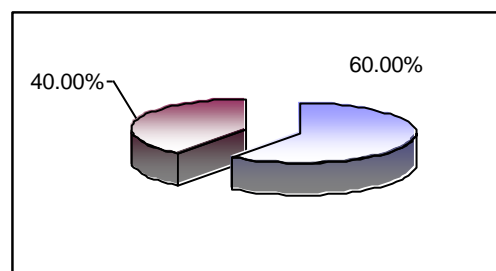
Categoría		f	%
a	Si	10	37.04
b	No	17	62.96
Total		27	100.0%



Al consultar a los agricultores sobre si utilizan algún método para la selección de la semilla, sólo uno de cada tres aplica algún método de selección de la semilla, es decir, existe un amplio margen de la población (exactamente el 62.96%), no aplica método alguno. Obviamente, que esta situación puede incidir grandemente en el índice de germinación de la semilla por unidad de área cultivada.

7. ¿Qué método de selección de semilla utiliza? Explique brevemente.

Categoría		f	%
a.	Ventoleo	6	60%
b.	Selección por observación	4	40%
Total		10	100.0



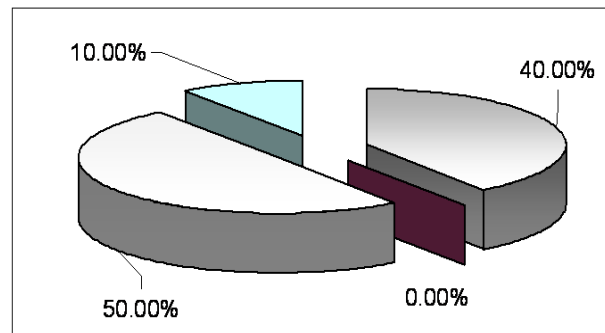
La investigación indica que el 37.04% de la población que cultiva el jiquilite, utiliza algún método de selección de semilla, los cuales son: Ventoleo y por observación. De estos métodos, el más aplicado y conocido es el primero (Ventoleo) con un 60% de las preferencias -decir, un 22.22% de la población total- con el propósito de seleccionar la semilla de impurezas y algunos insectos, así como de vainas que carecen de granos, o semillas de plantas que se constituyen en maleza,

como es el caso de la campanilla. Este método se realiza sobretodo mientras hace viento, o con ventilador, vertiendo el contenido reiteradamente de un recipiente a otro, hasta que ya no hay muestras aparentes de impurezas. El segundo método utilizado es el de la selección por observación, que consiste en seleccionar las plantas con mejor desarrollo físico y se separa la semilla de las mismas según las tonalidades de la semilla que denotan su madurez.

Las razones por las cuales realizan estos métodos de selección son para disminuir las áreas cultivadas sin germinar, y a la vez disminuir la presencia de malezas. De estos métodos, el más efectivo resulta ser el segundo, aunque bien podrían ser complementarios.

8. ¿Cómo conoció el método de selección de semilla que utiliza?

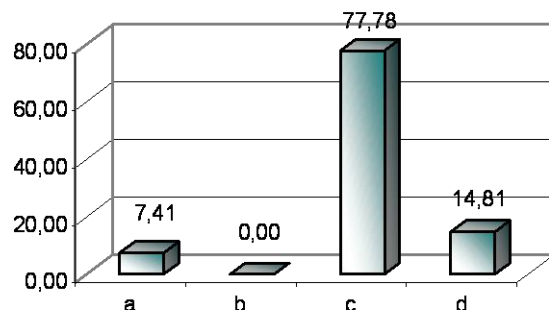
Categoría		f	%
a	Herencia de familia.	4	40%
b	En Capacitaciones	-	-
c	Por la tradición popular	5	50%
d	Otros	1	10%
Total		10	100.00%



Los métodos de selección conocidos han sido adquiridos por tradición popular o familiar. Estos métodos, a pesar de ser empíricos, muestran ser de los preferidos por los agricultores. La ausencia de métodos más tecnificados, adquiridos en capacitaciones, no son más que el reflejo de la poca investigación que se ha desarrollado en este campo.

9. ¿Cuál es el tipo de siembra que Ud. Utiliza?

Categoría		f	%
a	Al voleo.	2	7.41%
b	Chorro continuo en surco	-	0.00%
c	En posturas	21	77.78%
d	Por trasplante	4	14.81%
Total		27	100.00%



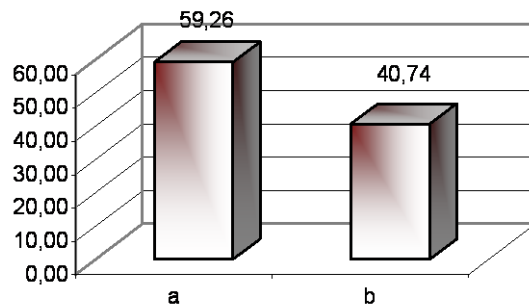
Cada método de siembra tiene sus ventajas y desventajas relativas. Así tenemos, que para la siembra al voleo y chorro continuo, son los métodos menos preferidos por los agricultores, debido al excesivo uso de semilla por manzana (el cual puede ser 5 veces superior al requerido en el método por posturas), así como a la excesiva actividad de deshierbe que se viene posterior a la siembra. La ventaja de estos métodos es la disminución de áreas para resiembra.

El tipo de siembra de mayor aplicación es el de posturas, con el 77.78%, seguido por el método de transplante y al voleo con 18.81% y el 7.41% respectivamente. El método de posturas es, pues, el método más preferido, ya que presenta algunas ventajas sobre los otros métodos, como son el máximo rendimiento de la semilla, no requiere de deshierbe. *Con el método de transplante, se presentan algunas restricciones de tipo práctico, ya que de hacerlo en horas del medio día y en ausencia de agua abundante, la planta reciente más los cambios y su adaptación suele no ser exitosa, siendo necesaria la resiembra.* La principal ventaja de este método es el rendimiento de la semilla.

b. METODOS DE CULTIVO.

10. ¿Realiza actividades de resiembra?

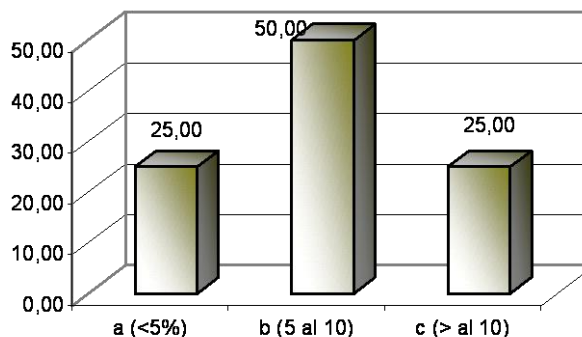
Categoría	f	%
a Si	16	59.26%
b No	11	40.74%
Total	27	100%



El 59.26% de la población realiza actividades de resiembra, la cual consiste en restaurar aquellas áreas que a pesar de haber sido cultivadas, no nació la semilla por cualquier circunstancia. La necesidad de resiembra tiene una relación directa con el método de siembra y de la aplicación de métodos de selección de la semilla. Obviamente, cuando se selecciona la semilla se está reduciendo la posibilidad de que la semilla no germine y se desarrolle. Esto lo confirman los resultados de las preguntas 7 y 10, los cuales demuestran que quienes realizan selección, tienen la posibilidad de no realizar resiembra por ser innecesario o intrascendente. La forma de realizar la siembra, así como la presencia de insectos tales como hormigas o la ausencia de humedad del suelo.

11. ¿Cuánto resiembra?

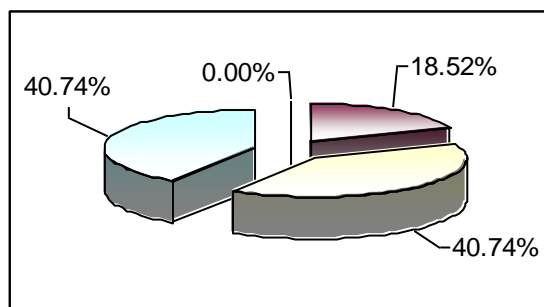
Categoría	f	%
a (<5%)	4	25,00%
b (5 al 10%)	8	50,00%
c (> al 10%)	4	25,00%
Total	14	100,00%



El área normal estimada que se resiembra oscila entre el 5 y el 10% del área cultivada, si esto lo llevamos a unidades equivalentes de biomasa, estamos hablando de un desperdicio promedio de 500 a 1000 Kg. de biomasa por hectárea¹, respectivamente, en concepto de desperdicios por en caso de no sembrar. Un 25% resiembra menos del 5%, y el resto resiembra más del 10%, lo cual representa un serio problema si consideramos que aun sembrando, la planta nueva tiende a lograr un menor desarrollo físico, lo cual incide en el rendimiento de biomasa y más aún, en el rendimiento del colorante, ya que al momento de la cosecha, la madurez biológica de las plantas de resiembra, no es la misma que la de la mayoría de la plantación, la cual es la base para decidir el “punto de la cosecha”. Este aspecto, destaca la importancia de la homogeneidad del desarrollo biológico de la plantación, y cuanto puede afectar el hecho de realizar resiembra.

12. ¿Qué tipo de suelo considera que es el más adecuado para este cultivo?

Categoría	f	%
a Arenoso	0	0,00%
b Franco arenoso	5	18,52%
c Franco arcilloso	11	40,74%
d Otro (no sabe)	11	40,74%
Total	27	100,00%



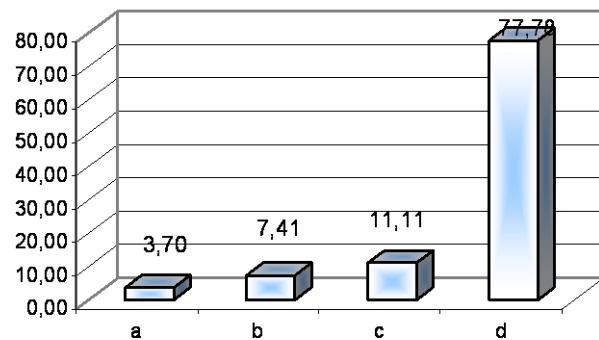
Un aspecto importante a destacar en los resultados de la investigación es el hecho de que un 40.74% de la población que cultiva el jiquilite desconoce el tipo de suelo que considera más

¹ Fuente: informe del CENTA, 1981

apropiado, lo cual denota una pobre tecnificación básica, consecuencia de la poca atención a este subsector de parte de entidades encargadas de la transferencia y divulgación de tecnología agrícola. Cabe destacar que este amplio margen de la población, corresponde en su mayoría, a los pequeños productores agrícolas, que cultivan menos de dos manzanas de jiquilite. (ver resultados de pregunta 22). El resto de la población, el 59.26%, manifestó que el mejor tipo de suelo es el *franco arenoso* o *franco arcilloso*, los cuales tienden a ser mas pobres en cuanto a macro y micro nutrientes se refiere. Cabe destacar que este tipo de suelo es el que predomina en nuestro país. Estos resultados son relativos, pues, en última instancia, lo mas indicado es partir de un diagnóstico del suelo, por parte de un especialista, y tomar en cuenta las propuestas que éste emita. Obviamente que esto último, sólo lo puede hacer un mediano o gran productor agrícola, debido a los costos que ello implica.

13. ¿Qué tipo de riego aplica a este cultivo?

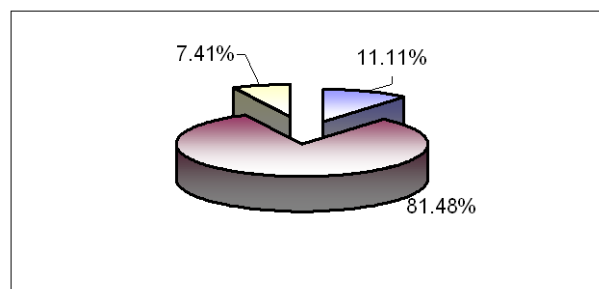
	Categoría	f	%
a	Por goteo	1	3.70%
b	Por gravedad	2	7.41%
c	Aspersión (aéreo)	3	11.11%
d	Ninguno	21	77.78%
Total		27	100.00%



Aproximadamente tres de cada cuatro Añileros no aplica ningún tipo de riego, esto a pesar de reconocer las ventajas que ello podría tener, en comparación a si no se riega (genera más follaje y rinde más cosechas en el ciclo de vida de la planta). Las personas que aplican algún tipo de riego, constituyen un 22.22%, y el sistema de riego más aplicado es el de aspersión (o aéreo), utilizado en el 11.11% de los casos. En última instancia, si se trata de aplicar algún tipo de riego, habría que partir de una evaluación económica que justifique o no esta práctica.

14. ¿Aplica algún tipo de fertilizante en sus plantaciones de añil?

	Categoría	f	%
a	Si	3	11.11%
b	No	22	81.48%
c	No Responde	2	7.41%
Total		27	100.00%

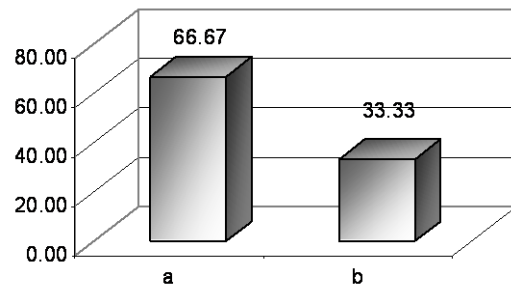


Los resultados demuestran que gran cantidad de Añicultores, el 81.48% de la población prefieren evitar el uso de fertilizantes ya que estos en primer lugar, incrementa los costos, se pierde la categoría o status de un producto orgánico o por considerarlo innecesaria su aplicación. Según investigaciones recientes realizadas en la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador, el jiquilite puede tener un nivel de respuesta favorable ante algunos macro elementos como: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), lo cual se ve reflejado en el rendimiento del cultivo. Habría que ver si este incremento en biomasa presenta una correlación positiva con relación al rendimiento del colorante, al momento de la extracción.

Sólo el 11.11% de los Añileros prefiere utilizar algún tipo de fertilizante, sea este orgánico o no, puesto que consideran que no es necesaria su aplicación. Un 7.41% no respondió a esta pregunta.

15. ¿Qué tipo de fertilizante emplea?

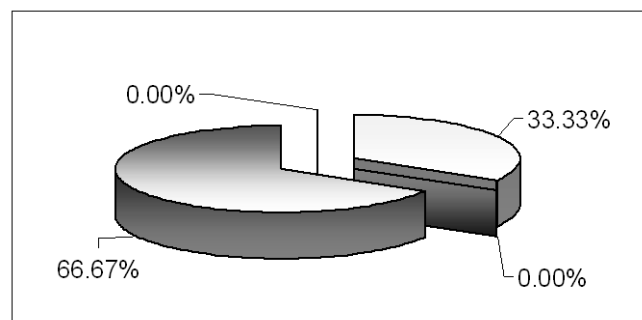
Categoría		f	%
a	Químico	2	66.67%
b	Orgánico	1	33.33%
Total		3	100.00%



Como se sabe de la pregunta anterior, sólo el 11.11% de los entrevistados, manifestaron usar algún tipo de fertilizante (abonos). Del 100% que prefieren el abono químico, dos de cada tres personas prefieren el abono químico. No hay que olvidar que este tipo de abono es el que tradicionalmente es de mayor aplicación entre los agricultores y sobretodo los de composición a base de nitrógeno, fósforo y potasio. El abono o fertilizante orgánico lo aplica una de cada tres personas, de este modo se conserva el estatus del añil como un producto orgánico.

16. En qué momento aplica los fertilizantes:

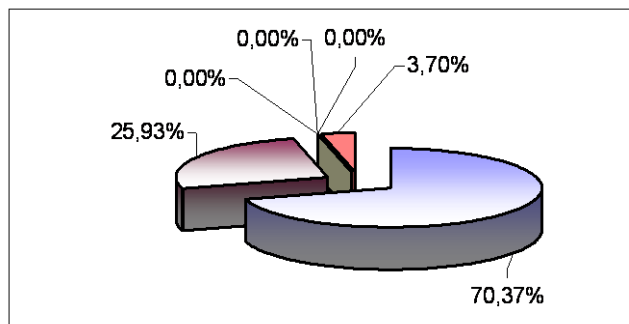
Categoría		f	%
a	Antes de la siembra	1	33.33%
b	Durante la siembra	0	0.00%
c	Después de la siembra.	2	66.67%
d	Otro	0	0.00%
Total		3	100.00%



La aplicación del fertilizante se da principalmente justo antes de la siembra, en el 33.33% de los casos o después de que la planta ha nacido, en el 66.67% de los casos. El momento preciso de la aplicación, en el segundo de los casos, depende del criterio del agricultor.

17. ¿Qué método emplea al realizar el corte durante la cosecha?

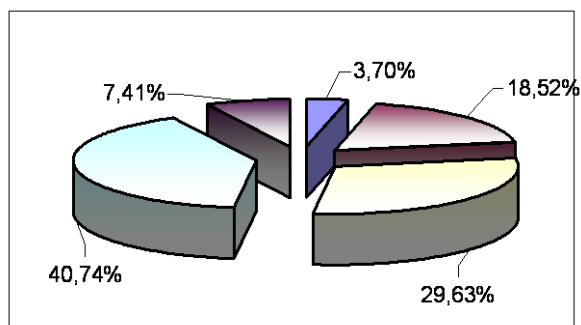
Categoría		f	%
a	La realiza con machete	19	70.37%
b	Con tijeras de podar.	7	25.93%
c	Con Podadora eléctrica	0	0.00%
d	Lo arranca.	0	0.00%
e	Por flexión (lo trunca)	0	0.00%
f	Otro (sin respuesta)	1	3.70%
Total		27	100.00%



El método de corte preferido es el realizado con machete, o con herramientas similares a esta. Con un 70.37% de los casos; con tijeras de podar un 25.93%. En ambos casos, el tallo semileñoso cede ante la fuerza cortante de la herramienta, de este modo, la superficie de corte resultante permanece plana. Cuando el tallo cede por flexión, este se astilla, lo cual facilita la muerte del tronco, de donde brotarían las futuras cosechas.

18. ¿a qué altura del suelo lo cosecha (corta): _____

Categoría		f	%
a	Menos de 20 cm.	1	3.70%
b	Entre 20 y 30 cm.	5	18.52%
c	Entre 30 a 40 cm.	8	29.63%
d	Entre 40 y 50 cm.	11	40.74%
e	Más de 50 cm.	2	7.41%
Total		27	100.00%

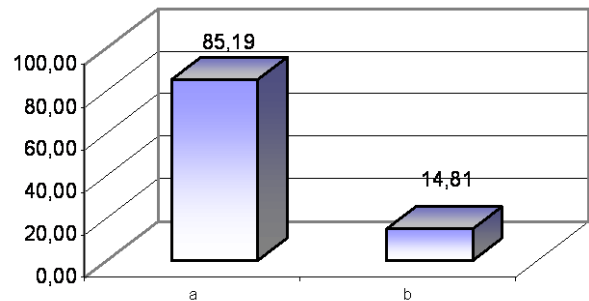


La altura más usual de corte esta entre los 40 y 50 cm a partir de la superficie del suelo, en el 40.74% de los casos. Esta altura de corte depende más bien de la altura de la planta, ya que si la planta tiene menos de un metro de altura, el corte debe de realizarse a menor altura, por

ejemplo a unos 20 cm. También debe de tomarse en cuenta si es primera, segunda o tercera cosecha. Lo que se persigue en primer lugar es reducir la cantidad de tallo -ya que el colorante se haya concentrado en las hojas- para facilitar su manejo, y en segundo lugar, garantizar las cosechas futuras.

19. ¿Considera que la manera de realizar el corte durante la cosecha es determinante para obtener mejores resultados del follaje?

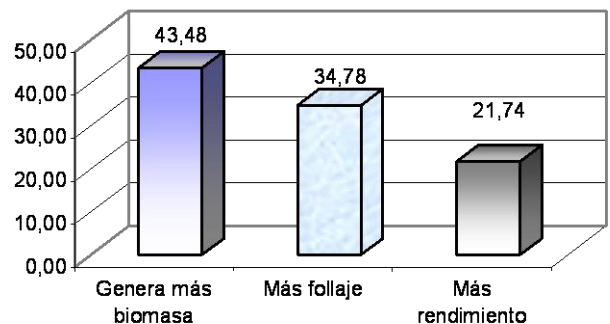
Categoría		f	%
a	Si	23	85.19
b	No	4	14.01
Total		27	100.00%



El 85.19% de la población considera que la manera de realizar el corte es determinante para obtener mejores resultados en cuanto a biomasa, mas follaje o mas rendimiento –términos equivalentes-. Ya que si el corte se realiza en forma incorrecta, existe la posibilidad de que las plantas mueran o su desarrollo sea deficiente, lo cual afecta diversamente el rendimiento.

a. Si: ____. ¿Por qué?

Categoría		f	%
1	Genera más biomasa	10	43.48%
2	Más follaje	8	34.78%
3	Más rendimiento	5	21.74%
Total		23	100.00%



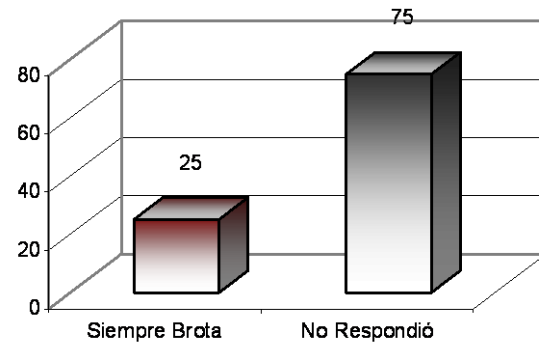
Analizando las respuestas obtenidas de parte quienes respondieron que “si” a esta pregunta, el 100% llegan a la misma conclusión: incide en la cantidad de materia prima que se obtiene por unidad de área, en las futuras cosechas, pues, se sabe que de no hacerlo adecuadamente el corte, la planta puede morir o mostrar pobre desarrollo físico. Además, si el corte se hace al nivel del suelo o muy bajo – menos de 10 cm.- la cantidad de ramas que nacen se disminuye, aunque los brotes son mas vigorosos, incide directamente en la cantidad de materia prima en las futuras cosechas.

b. No. ¿porque?

Categoría		f	%
1	Siempre Brota	1	50.00%
2	No Respondió	3	50.00%
Total		4	100.00%

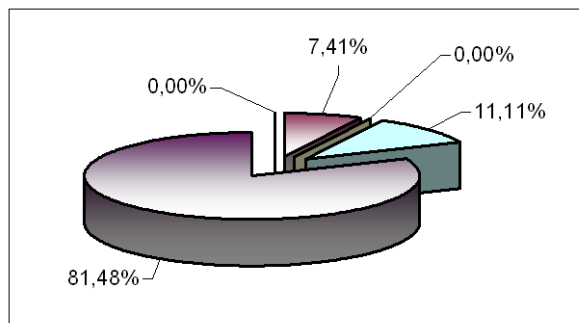
D

el 14.01% de quienes respondieron que no afecta la manera de realizar el corte al rendimiento de la planta, solo un 25% manifestó que la planta siempre rinde lo mismo puesto que las ramificaciones futuras siempre brotan desde la parte mas baja del tronco, y en consecuencia , esto no afecta: el 75% restante no respondió.



20. De las siguientes fases de la luna, cual o cuales considera que es mas conveniente para realizar la cosecha?

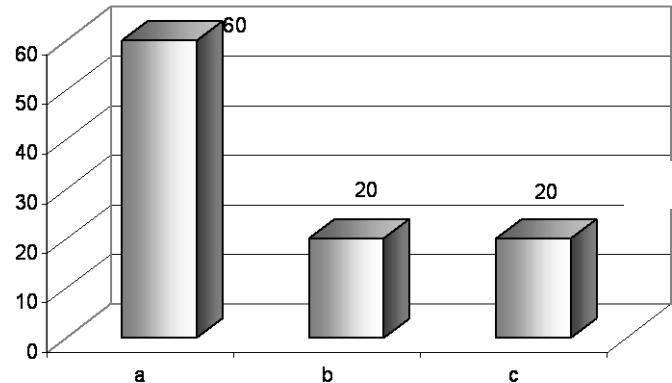
Categoría		f	%
a	Luna llena	0	0.00%
b	Nueva	2	11.11%
c	Cuarto Menguante	0	0.00%
d	Cuarto Creciente	3	7.41%
e	Le es indiferente	22	81.48%
Total		27	100.00%



Del 100% de la población, sólo un 18.52% considera que la luna ejerce influencia alguna sobre la cosecha de la planta o sobre el desarrollo de la misma. Las fases de luna a tomar en cuenta al momento de sembrar o cosechar, y que favorecen estas etapas del ciclo de vida de la planta, son a partir de la luna nueva y se extiende este periodo hasta la luna llena. Sin embargo, al momento de realizar las actividades de cosecha o cultivo, nadie las toma en cuenta. Es decir, se reconoce la influencia lunar, no obstante, se ignora a la hora de proceder en alguna de las actividades de siembra.

21. En su opinión, ¿cuál es el efecto que tiene la fase lunar sobre el cultivo del Jiquilite?

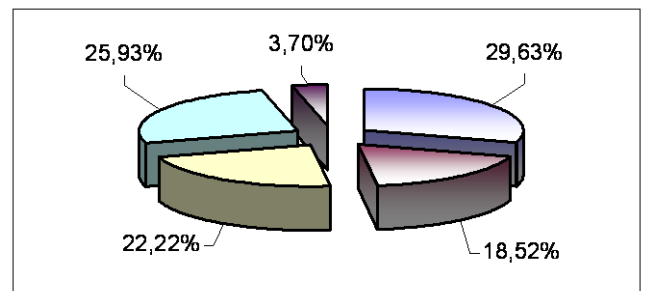
Categoría		f	%
a	Planta de mayor crecimiento	3	60.0
b	Planta mas resistente	1	20.0
c	Mas rendimiento	1	20.0
Total		5	100.0



Del 18.52% de quienes reconocen el efecto lunar, el 100% consideran que el efecto se manifiesta en el crecimiento mayor de la planta, mayor resistencia a plagas, y mayor rendimiento. Lo de mayor rendimiento, obviamente, es consecuencia de las primeras dos manifestaciones.

22. ¿Cuánto terreno destina para la siembra?

Categoría		f	%
a	Menos de 2 manzana	8	29.63
b	Entre 2 y 6 manzanas	5	18.52
c	Entre 6 y 10 manzanas	6	22.22
d	Mas de 10 manzanas	7	25.93
e	Sin Respuesta	1	3.70
Total		27	100.0

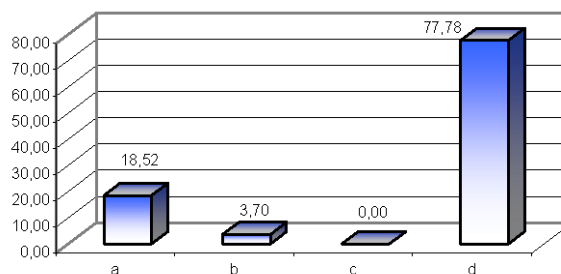


Como podemos ver en los resultados, en el cultivo del jiquilite se hayan involucrados tanto pequeños, medianos y grandes agricultores, los cuales en la mayor parte de los casos son propietarios de la tierra que cultivan (ver resultados de la pregunta 27). Sin embargo, existe un estrato, el 29.63% que siembra menos de dos manzanas de terreno. Si agrupamos a quienes cultivan menos de 6 manzanas en pequeños agricultores, vemos que suman 48.15%, lo cual casi constituye la mitad de la población, el 22.22% y 25.93% correspondería a los llamados medianos y grandes agricultores de jiquilite. Por tanto, existe una amplia base de pequeños agricultores que estarían con dificultades para tener acceso a la tecnificación o a condiciones de financiamiento, si tomamos en cuenta que dentro de estos se hayan aquellos que no son propietarios de la tierra, es decir, que la alquilan. Si tomamos en cuenta que el añil, producto de la cosecha, se vende en el extranjero, que la oferta es relativamente baja y la demanda alta, y que la capacidad de gestión es deficiente, estaríamos ante una situación de vulnerabilidad de este grupo de agricultores, ante quienes comercializan este producto.

c. CULTIVOS EN ASOCIO.

23. ¿Qué tipo de cultivos siembra en asocio con el Jiquilite? Mencíónelos.

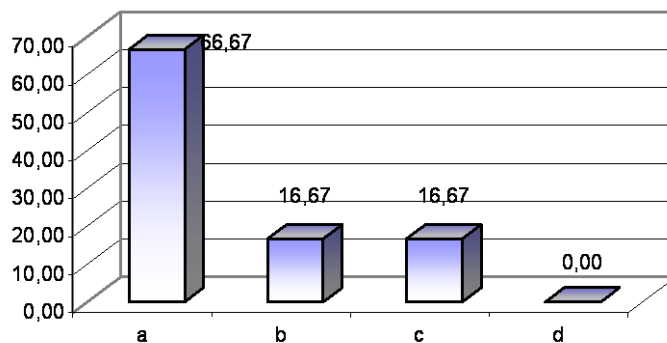
Categoría		f	%
a	Maíz	5	18.52
b	Café	1	3.70
c	Otro	0	0.00
d	Ninguno	21	77.78
Total		27	100.0



El 77.78% de los agricultores, no siembra cultivo en asocio y en consecuencia, un 22.22% sí lo hace. De este último porcentaje, existe un 18.52% que cultiva maíz junto al jiquilite. Este porcentaje se haya ubicado entre los pequeños agricultores y se perfila como una opción factible para este estrato, que puede obtener ingresos en el mediano corto plazo producto de la cosecha del maíz, el cual se da entre dos y tres meses a partir de la siembra. Dentro de este periodo, el jiquilite se haya en la fase de crecimiento. Un 3.70% manifestó haber sembrado el jiquilite como asocio junto al café, sobretodo cuando el cafeto aun no ha desarrollado plenamente. Sin embargo esta última práctica es poco usual. Respecto al asocio con otros cultivos de ciclo de vida mas cortos como el fríjol, pipian, o ayote, por ejemplo, no es muy recomendado, puesto que estas plantas son trepadoras y a la hora de la cosecha del jiquilite, se dificulta esta labor pues, se hace necesario despojarlo de bejucos de la planta en asocio, pues de no hacerlo, afecta adversamente la fase de extracción del colorante.

24. ¿Cuánta área destina para el cultivo en asocio?

Categoría		f	%
a	Menos de 10%	4	66.67
b	Entre 10% y 30%	1	16.67
c	Entre 30% y 50%	1	16.67
d	Más del 50%	0	0.0
Total		6	100.0

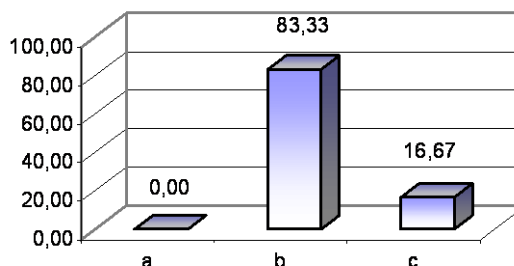


El 100% de quienes cultivan en asocio, distribuyen un área inferior al 30% del área total para dicho cultivo en el 83.34% de los casos. Por ejemplo, hay quien siembra un surco de maíz por dos de jiquilite. Esta relación depende del criterio personal del productor agrícola. Sin embargo, para el caso particular del maíz, la relación admisible podría ser hasta del 50%. Por supuesto que en la medida que se varía la

proporción del cultivo en asocio, se le resta área al cultivo principal, pero esta situación es compensada en parte por el mayor desarrollo del follaje del jiquilite, al hallarse este con más espacio así como por los ingresos retribuidos por el cultivo en asocio.

25. ¿Cuánto tiempo dura el ciclo de vida de la planta que cultiva en asocio?

Categoría		f	%
a	Menos de 2 meses	0	0.0
b	Entre 2 y 4 meses	5	83.33
c	Entre 4 y 6 meses	1	16.67
Total		6	100.0

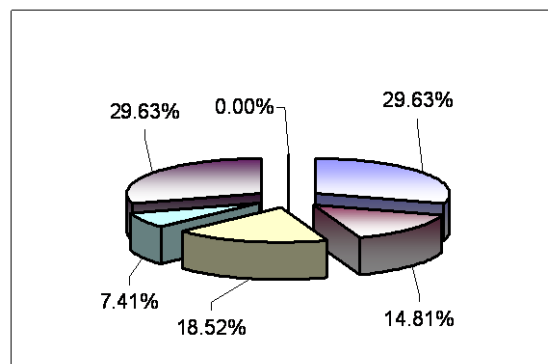


Los resultados demuestran que en el 83.33% de los casos, el ciclo de vida del cultivo en asocio esta entre dos y cuatro meses. Este periodo es el que más se adecua con cultivos como el maíz.

Se espera que el ciclo de vida de la planta en asocia sea inferior al del jiquilite. Así podemos ver que el ciclo no debe ser mayor a los seis meses, pues de lo contrario la planta del añil afectaría adversamente al cultivo en asocio. Lo más recomendado es que la duración sea menor a los cuatro meses.

26. En su opinión, que necesita este rubro de la agricultura para desarrollarse.

Categoría		f	%
a	Tecnificación	8	29.63
b	Apoyo del gobierno / organismos	4	14.81
c	Condiciones blandas de financiamiento	5	18.52
d	Promoción del cultivo a nivel nacional	2	7.41
e	Capacitación.	8	29.63
f	Atención de extensionistas	0	0.00
Total		27	100.00



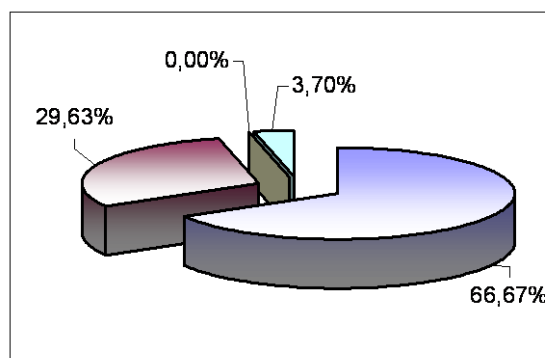
Los resultados demuestran que las necesidades más sentidas por los añileros, y que consideran importantes para desarrollarse, son la mayor tecnificación y capacitación. Así lo manifestó el 59.26%, pero a la vez, se necesita de condiciones blandas de financiamiento, según lo expresado por el 18.52%, ante lo cual el gobierno debería de tener un papel mas activo, en cuanto a la promoción del producto en otros mercados, gestionando líneas de financiamiento y brindando la asistencia técnica respectiva mediante las instancias ya establecidas, como son el Centro Nacional de Tecnología Apropriada (CENTA), AGRONEGOCIOS/MAG, entre otros. Es

decir, la asistencia técnica y el financiamiento, son factores claves a considerar en la consolidación de este rubro.

d. TENENCIA DE TIERRA Y FINANCIAMIENTO.

27. ¿Cuál es la forma de tenencia de la tierra?

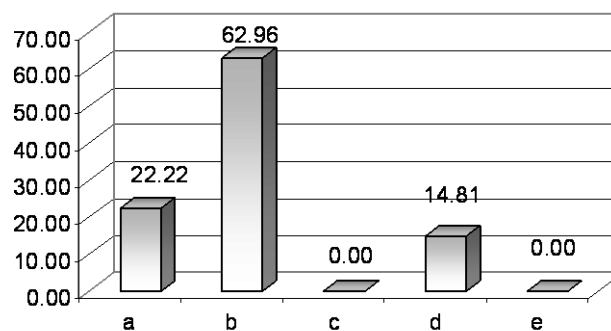
Categoría		f	%
a	Es propia	18	66.67
b	La alquilera	8	29.63
c	Otra	0	0.00
d	NR	1	3.70
Total		27	100.0



Aproximadamente dos de cada tres agricultores son propietarios de la tierra que cultivan (exactamente el 66.67%), el 29.63% la tiene alquilada y un 3.70% no respondió a esta pregunta. Es decir, este cultivo lo realizan personas que en cierto modo poseen facilidades como para autofinanciarse, dado que son propietarios de la tierra que cultivan, y en principio, no tienen necesidad de incurrir en desembolsos en concepto de alquiler de la tierra (el cual oscila 80 a 100 dólares/Mz. por año). El ser propietario les facilita en cierto grado, el acceso al crédito en el sistema bancario, no así para quienes alquilan.

28. ¿Cuál es la fuente de financiamiento para su cultivo?

Categoría		f	%
a	Prestamos bancarios	6	22.22
b	Fondos propios.	17	62.96
c	Prestamos no bancarios	0	0.00
d	Donaciones.	4	14.81
e	Fondos de Cooperativa/asociación	0	0.00
Total		27	100.0



Los resultados demuestran el difícil acceso al crédito, al cual solo tiene acceso el 22.22% de la población, que accede a créditos hipotecarios. El 62.96% de la población se autofinancia y un 14.81% obtiene los fondos de parte de donaciones de Ong's. Esto demuestra lo difícil que resulta para este rubro, desarrollarse plenamente, puesto que situaciones tanto económicas, como de naturaleza técnica y de comercialización, atenúan su desarrollo.

ANEXO 7b.

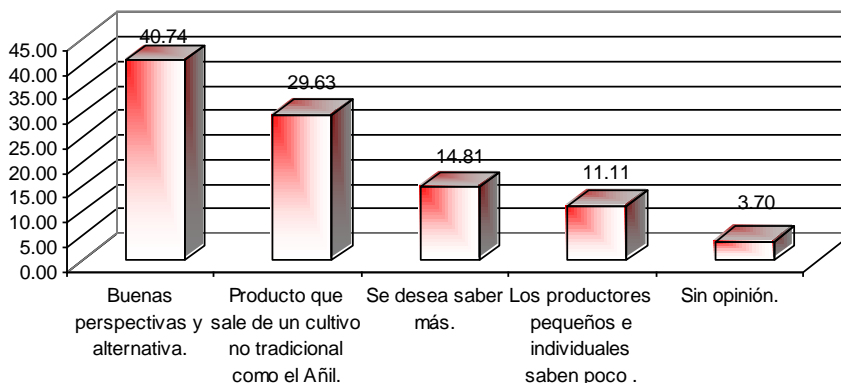
II. FASE DE PROCESAMIENTO.

El siguiente instrumento ha sido diseñado para la recolección de información primaria, para conocer el perfil del procesamiento de añil en El Salvador, esta dirigido a las personas, empresas y cooperativas que procesan añil.

a. PERSPECTIVA DE LOS PRODUCTORES.

1. ¿Cual es su idea o conocimiento del Añil?

Categoría	f	%
Buenas perspectivas y alternativa según demandas internacionales, al tener un procesamiento eficiente.	11	40.74
Producto que sale de un cultivo no tradicional como es el jiquilite y que se elabora de una forma artesanal como en la antigüedad.	8	29.63
Se desea saber más, pues su explotación no esta tecnificada (debido que se hace de la forma tradicional).	4	14.81
Los productores pequeños e individuales saben muy poco pero pueden hacerlo pues el proceso no resulta difícil.	3	11.11
Sin opinión.	1	3.70
Total	27	100



Se ha tenido que buena parte de los encuestados tienen idea de que el añil se perfila como un buen producto de exportación a futuro debido a los resultados actuales pues el 40.74% de los encuestados tienen ideas propias y claras de exportación del colorante natural (Añil).

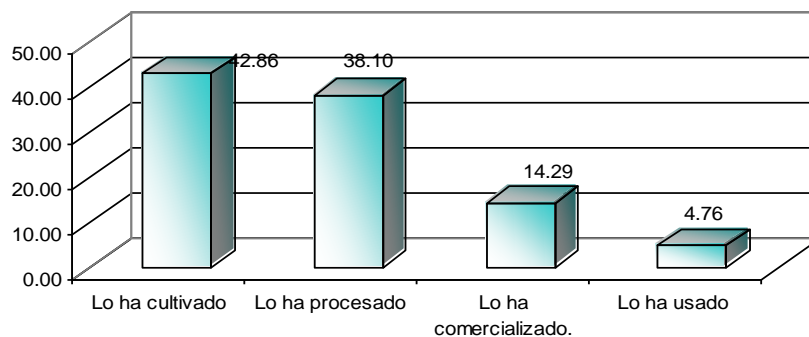
Un 14.81% desean saber más sobre su tecnificación y procesamiento industrial de fábrica, pues en la actualidad lo siguen haciendo de la forma tradicional, sobretodo los pequeños

productores que representan el 11.11%. El restante por ciento 29.63%, maneja ideas poco prometedoras pues solamente saben que el añil es un cultivo no tradicional actualmente.

2. ¿De las siguientes actividades que relacionan al Añil indique en cuales ha participado?

(Puede marcar más de una).

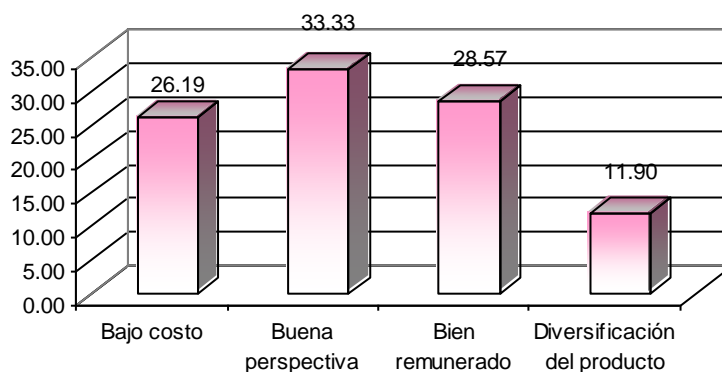
Categoría	f	%	% relativo
Lo ha cultivado	27	42.86	100
Lo ha procesado	24	38.10	88.89
Lo ha comercializado Directamente	9	14.29	33.33
Lo ha usado	3	4.76	11.11



De los 27 encuestados todos respondieron que lo han cultivado, lo cual es representado por un 100 % de su totalidad, otro 88.89% lo han procesado y cada día tratan de hacer nuevas aplicaciones, el 33.33% dicen que lo han comercializado en menor proporción por no existir un canal apropiado para poder vender el producto en el mercado extranjero. Pocos son los consumidores que los han utilizado para diversas aplicaciones como es el teñido de telas y de hilos como es representado en este porcentaje de 4.76%, es decir, el 95.25%, sólo ha participado en el cultivo, procesamiento y comercialización. Esto demuestra el poco valor agregado que actualmente se da a este producto.

3. ¿Que lo motivó a procesar la planta del Añil? (Puede marcar más de una).

Categoría	f	%	% relativo
Bajo costo	11	26.19	40.74
Buena perspectiva	14	33.33	51.85
Bien remunerado	12	28.57	44.44
Diversificación del producto	5	11.90	18.52



Otra razón	f	%
La demanda externa	3	33.33
Más aplicaciones con una diversificación.	2	22.22
Una alternativa con costos bajos de producción.	3	33.33
Por el abandono del agro.	1	11.11
Total	9	100



El 28.57% de la población encuestada consideran que el añil se perfila como un producto bien remunerado en el exterior según encuestas. Esto motiva a los productores y procesadores a continuar en este rubro. Algunos piensan que tiene buena perspectiva de desarrollo, representado con un 33.33%, esto es compatible con la versión anterior lo que nos lleva a decir que la motivación en los productores es positiva. El 11.90% piensan que es sólo una diversificación de productos agrícolas como una alternativa más de generar ingresos. Mientras que el 26.19% decidieron procesar por su bajo costo debido a su forma aun artesanal de hacerlo.

Otras razones importantes que motivó a procesar el añil, fue la demanda del producto en el mercado externo, las diversas aplicaciones que tiene este producto, y el abandono del agro por parte del gobierno; con porcentajes de 33.33 %, 22.22% y 11.11% respectivamente. Otros lo ven como una alternativa de diversificación. El cultivo y procesamiento del añil, no es visto como un rubro que por sí solo, mejorará la situación actual del agro, sino más bien, como una opción de

ingresos adicionales, complementaria a otra actividad agrícola. Esta forma de pensar tiende a revertir entre los agricultores, viejos patrones de monocultivo de subsistencia, que hace más vulnerables ante los comerciantes y fenómenos naturales tales como: sequías, inundaciones, etc., que según informe del Banco Mundial¹, son algunas de las causas del bajo nivel de desarrollo de este sector de la economía.

b. DE LA MANERA DE PRODUCIR.

4. Escriba las horas en que inicia y finaliza el corte de Jiquilite (biomasa).

Encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Inicio	7 am	6 am	6 am	5 am	7 am	6 am	7 am	5:30am	7 am	11 am	6 am
Fin	11 am	9 am	10 am	10:30am	12 am	9 am	11 am	8:30am	1 pm	3 pm	10m
Encuestados	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Inicio	5 am	6 am	6 am	6 am	5:30am	7 am	6 am	6 am	5 am	7 am	6:30am
Fin	10 am	2:30pm	10 am	10:30am	10:3am	9 am	11am	12 m	9:30am	9:30am	10 am
Encuestados	23	24	25	26	27						
Inicio	6 am	6 am	5 am	5:30am	6 am						
Fin	10 am	10:30am	9:30am	10 am	11 am						

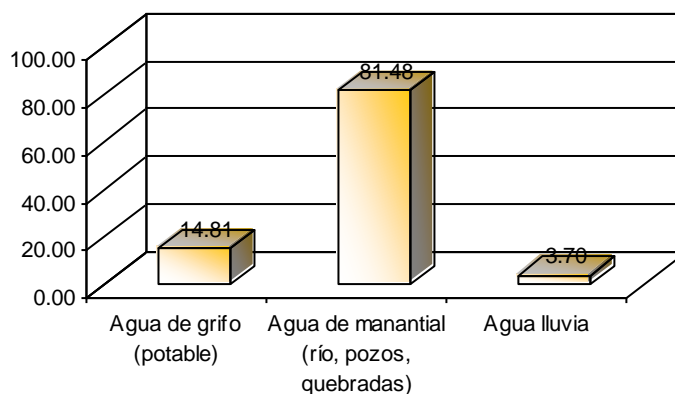
La mayor parte de los agricultores realiza el corte de la planta (biomasa o jiquilite) entre las 6:22 a.m. a 11:01 a.m. Se realiza a esta hora por el simple hecho de que la temperatura en este intervalo, es inferior a los 28 °C, y la fermentación de la planta no se acelera, permitiendo así mayor tiempo para el manejo post cosecha, mientras es trasladado al obraje.

En el manejo post cosecha de la planta, la fermentación se acelera con el aumento de la temperatura ambiente y ante la ausencia de circulación del aire. Pero se da el caso en que hay personas que realizan cortes de 1:00 p.m. a 3:00 p.m. con lo cual se pone en riesgo el rendimiento del colorante, el cual podría verse disminuido.

5. ¿De dónde proviene el agua que utiliza en el proceso?

Categoría	f	%
Agua de grifo (potable)	4	14.81
Agua de manantial (río, pozos, quebradas)	22	81.48
Agua lluvia	1	3.70
Total	27	100

¹ FUENTE: Reporte No. 16253-ES, Banco Mundial, Agosto/1997



La principal fuente de abastecimiento de agua utilizada para la fermentación, proviene, en el 81.48% de los casos, de fuentes naturales, como son: ríos y pozos. Sólo un 14.81% manifiesta el uso de agua potable, proveniente del sistema de abastecimiento de ANDA. En este caso último, la presencia de cloro (Cl) en el agua, parece no incidir significativamente en la calidad del colorante, pues hasta hoy día no han tenido dificultades en la venta del producto por tal razón, según lo expresado por los encuestados. Un 3.7% han utilizado aguas lluvias teniendo buenos resultados.

6. ¿Cuáles son las cargas de biomasa y agua depositado en la pila?

Encuestado	Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Agua	Galones	700	378	-	687	2160	-	378	2160	1800	540	1188
Biomasa	Libras	1110	600	-	1500	5000	-	250	3330	5000	450	2100
Encuestado		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Agua	Galones	324	2160	378	540	594	324	594	513	648	216	432
Biomasa	Libras	600	5000	800	1100	1100	500	1000	1000	1300	159.1	700
Encuestado		23	24	25	26	27						
Agua	Galones	-	-	1700	550	-						
Biomasa	Libras	-	-	2200	1100	-						

Las cargas de biomasa² registrados en la investigación fluctúan entre 250 -5000 libras, lo cual demuestra una amplia variación en cuanto a la capacidad de procesamiento que poseen los actuales Agricultores.

La medición de cargas de biomasa y agua están realizándose por los procesadores, lo que está representado por un 90.91%. Esto indica que en los procesadores existe la tendencia de querer saber los resultados de los esfuerzos realizados aunque en algunos casos, por la falta de iniciativa no usan instrumentos de medición como la báscula para controlar lo que se va a procesar y producido.

² Término relativo a la cantidad de biomasa utilizado en cada preparación.

El promedio de libras de agua y de biomasa utilizada en los obrajes es de 862 galones y 1631.78 libras respectivamente de donde del 9.09% de los encuestados lo hacen por control visual (aproximaciones) o según capacitación de distintas organizaciones o Asociaciones.

7. ¿Cuánto colorante por carga obtiene al final del proceso?

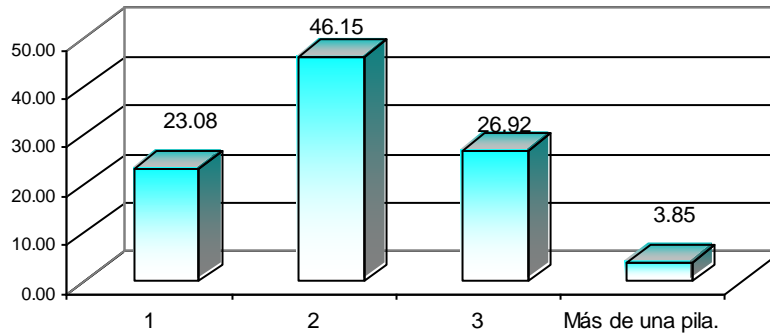
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Máxima 1	Libras	2.5	2.22	2.22	6	16	-	1.11	12.2	10.101	2.1756	8
Mínima 1	Libras	1.5	1.776	1.998	2.1	8	-	1.11	11.1	3.53	0.9546	5.5
Promedio 1	Libras	2	1.998	2.109	4.05	12	-	1.11	11.65	6.8154	1.5651	6.75
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Máxima 2	Libras	2.22	15	3	4.5	5	1.5	6.6	8.8	7.7	0.7	2.5
Mínima 2	Libras	2.22	9	1	1	3	0.5	3.3	4.4	4.4	0.5	0.5
Promedio 2	Libras	2.22	12	2	2.75	4	1	4.95	6.6	6.05	0.6	1.5
		23	24	25	26	27						
Máxima 3	Libras	3	4	18	2	15						
Mínima 3	Libras	1	2	12	1	-						
Promedio 3	Libras	2	3	15	1.5	15						

Se tiene que un 95.45% de encuestados conocen los resultados es decir colorante obtenidos por cada carga de material verde y un 4.55% no saben cuánto obtienen al final del proceso, debido a que le restan importancia y por lo tanto se mide en un laboratorio. Esta situación podría favorecer la alteración de medidas de peso por parte de quienes realizan dichas mediciones.

El promedio de colorante obtenido al final del proceso se tiene que el promedio máximo es de 6.23 libras por carga y el mínimo es de 3.34 libras de añil en polvo por carga de agua y biomasa. Indicando que ha mayor cantidad de material verde a procesar de hecho obtendremos más colorante.

8. ¿Cuántas pilas tiene su obraje?

Categoría	f	%
1	6	23.08
2	12	46.15
3	7	26.92
Más de una pila.	1	3.85
Total	21	100



Respecto a los obrajes según encuestados el 26.92% tienen obrajes de tres pilas, el 46.15% tiene dos pilas, debido a que la fase de procesamiento se ha logrado satisfactoriamente en dos pilas y otro 23.08% tienen sólo una pila, por cuestiones económicas y pruebas no han construido otra; un restante sólo tienen una pila provisional; quedando así un promedio de dos pilas por obraje para el procesamiento del jiquilite, las cuales son utilizadas para fermentación y oxigenación-sedimentación. Cabe destacar, que el rendimiento del colorante obtenido, no se ha visto reducido o incrementado con el uso de menor o mayor cantidad de pilas en el obraje; lo cual indica la ausencia de relación entre rendimiento y número de pilas. Esto puede llevarnos a hacer una modificación en los obrajes para reducir el número de pilas que tradicionalmente se ha hecho con el propósito de reducir los costos por la construcción de obrajes así como la manipulación excesiva de la materia prima.

9. Describa las dimensiones de las pilas:

El volumen de cada uno de los obrajes visitados son de distintos tamaños por lo que varían totalmente las cargas y los resultados. En promedio las dimensiones de las diferentes pilas de obrajes investigadas por este grupo de trabajo de tesis son las siguientes:

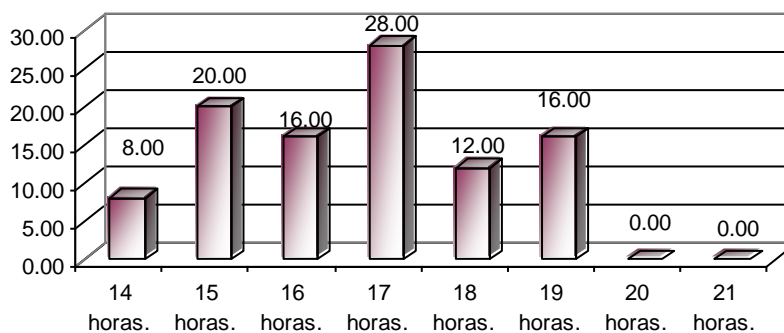
Promedio de dimensiones usadas en distintos obrajes.

Fermentación			Oxigenación			SEDIMENTACIÓN		
Altura	Ancho	Largo	Altura	Ancho	Largo	Altura	Ancho	Largo
1.22 m	1.96 m	2.85 m	1.37m	2.17m	3.07m	1.11m	1.92m	1.4m

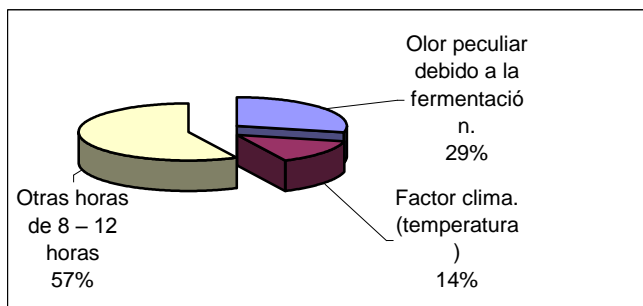
Es decir, el volumen promedio por obraje es de 6.81m³, 9.13m³, y 2.98m³, para las pilas de fermentación, oxigenación y sedimentación, respectivamente.

10. ¿Cuánto tiempo deja fermentar la biomasa en la pila?

Categoría	f	%
14 horas.	2	8.00
15 horas.	5	20.00
16 horas.	4	16.00
17 horas.	7	28.00
18 horas.	3	12.00
19 horas.	4	16.00
20 horas.	0	0.00
21 horas.	0	0.00
22 horas.	0	0.00
23 horas.	0	0.00
Por el punto	0	0.00
Total	25	100



Otros	f	%
Olor peculiar debido a la fermentación.	2	28.57
Factor clima. (temperatura)	1	14.29
Otras horas de 8 – 12 horas	4	57.14
Total	7	100



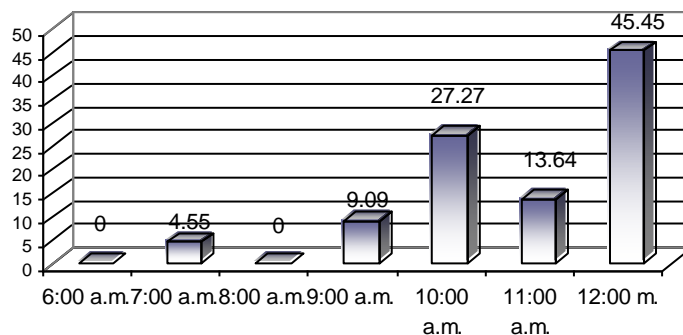
Se tiene que los porcentajes obtenidos para los horarios de 14 y 15 horas de fermentación son de 8% y 20% respectivamente. El 16% es el obtenido para 16 horas, 28% para la hora de 17, 12% el más alto para el tiempo de 18 horas y 16% para la hora de 19.

Esto implica que no se tiene una consistencia de tiempos requeridos en la fermentación ya que las variedades de los cultivos y la madurez de estos influyen para los tiempos de fermentación. Sin embargo, el 100% de los tiempos se hallan entre las 14 y 19 horas. Cabe destacar que algunos agricultores, el 31.82%, reconocen que aparte del tiempo arriba indicado, toman en cuenta algunas características que se hayan incluidos dentro de categoría de otros, para suspender la fermentación.

En la categoría de otros, el olor fétido es uno de los principales indicadores particulares del material verde silvestre en la fermentación, lo que tiene un reconocimiento de 28.57%. Otras opiniones representadas en un 14.29% opinan que el factor clima (temperaturas), influyen mucho en la fermentación, dado que se da en horas diurnas; lo que para la mayoría de los productores les es difícil controlar el factor clima. Un 57.14% de la categoría de otros han fermentado en tiempos de 8 a 12 horas. Lo que se sale del rango normal de fermentación que según estadísticas hechas por este grupo a resultado entre las 14 horas como mínimo hasta un máximo de 19 horas.

11. ¿A qué hora del día realiza la carga de la biomasa en la pila?

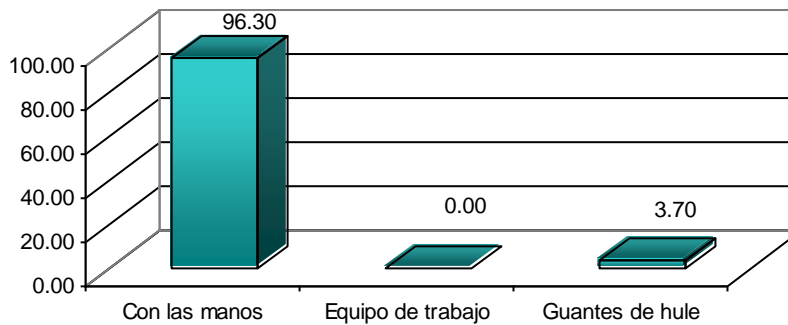
Categoría	f	%
6:00 a.m.	-	-
7:00 a.m.	1	4.55
8:00 a.m.	-	-
9:00 a.m.	2	9.09
10:00 a.m.	6	27.27
11:00 a.m.	3	13.64
12:00 m.	10	45.45
Total	22	100



La hora en que más frecuentemente realizan la carga de la biomasa es a la 12:00 m del día la cual es representado en un 45.45% de los encuestados para aprovechar el calor del día y la fermentación pueda darse más homogéneamente aligerando la reacción química, mientras que un 27.27% lo hacen a las 10:00 a.m. por razones de que se ha cortado en menores cantidades donde el tiempo de corte fue menor, y el restante lo hacen 7:00 a.m. con 4.55%, y 9:00 a.m., con 9.09% para cada uno de estos dos últimos.

12. Después de la fermentación ¿como o con qué saca el rastrojo?

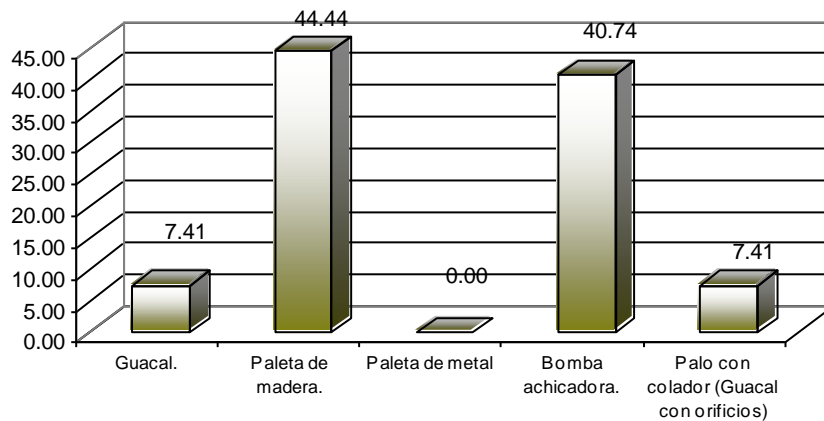
Categoría	f	%
Con las manos	26	96.30
Equipo de trabajo	-	-
Guantes de hule	1	3.70
Total	27	100



El desalojo de rastrojo después del drenado del agua fermentada es realizado corporalmente es decir directamente con las manos, donde todos los encuestados opinaron igual y ésta esta representada en 96.30%, y el 3.70% de los mismos encuestados utilizan guantes de hule en el proceso para evitar cualquier tipo de alergia en la piel. Dando lugar a mejoras en el manejo de materiales ya sean estos sólidos, líquidos, gases y deshechos.

13. ¿Con que realiza la oxigenación (Batido)?

Categoría	f	%
Guacal.	2	7.41
Paleta de madera.	12	44.44
Paleta de metal	-	-
Bomba achicadora.	11	40.74
Palo con colador (Guacal con orificios)	2	7.41
Total	27	100



La oxigenación es realizada con paletas de madera por razones de costo pues su precio es bajo o en el mejor de los casos, son elaboradas por los mismos operarios, esto es válido en un 44.44% de los encuestados. Un 7.41% lo hacen con guacales de plástico sin orilla. Mientras que otro 40.74% lo están tecnificando pues se está empleando bomba achicadora, reduciendo la mano de obra y costos de los mismos. Algo novedoso es el uso de palos con coladores (guacales de plástico con orificios), sujetos con cuerdas de amarre, lo que se representa con un 7.41% de la muestra.

14. Si usa bomba achicadora o centrífuga para la oxigenación, favor complete el siguiente cuadro, de lo contrario, pase a la pregunta No. 18.

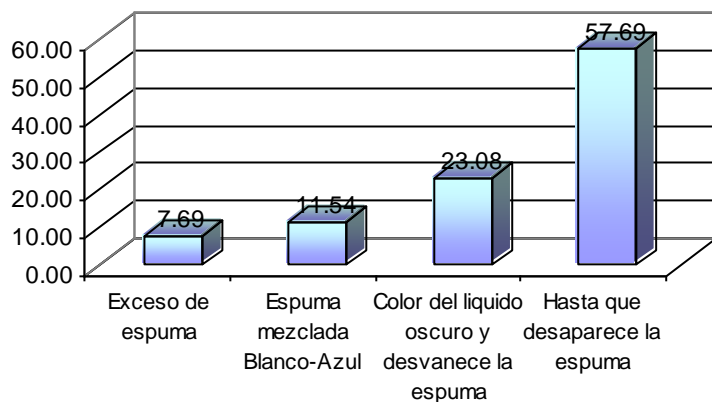
Medidas de bombas achicadoras encontradas:

HP de achicadoras encontradas	2	5.5	1	5	2.5	3	2	2.5	1
Diámetro de entrada	2"	2"	1 ¼"	3"	2"	2"	2"	2"	2"
Diámetro de salida	2"	2"	1"	2 ½"	2.5"	2"	2"	2.5"	2"

De los que usan bomba achicadora (40.74%), el 100 % emplea bombas que funcionan con electricidad por razones tanto de incremento de eficiencia y disminución del tiempo; Además se evita parar la máquina si funcionara con otro tipo de combustible como gasolina, diesel, queroseno, etc. Debe evaluarse la conveniencia del combustible en función de los costos.

15. ¿De las siguientes características, cuáles observa para dejar de oxigenar?

Categoría	f	%
Exceso de espuma	2	7.69
Espuma mezclada color Blanco-Azul	3	11.54
Color del líquido oscuro y desvanece la espuma	6	23.08
Hasta que desaparece la espuma	15	57.69
Total	26	100

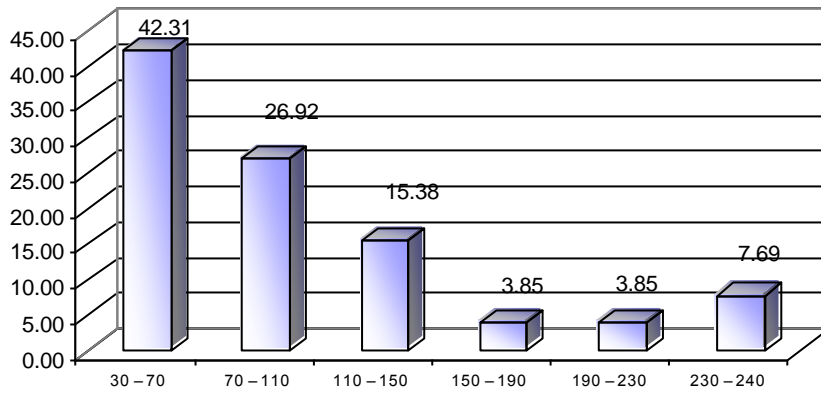


El 57.69% de los encuestados suspende la operación de oxigenación hasta que la espuma producida desaparece, lo cual se realiza por medio de la observación permanente.

El 23.08% responde que el líquido oxigenado debe tener una tonalidad oscura y que debe desaparecer la espuma para suspender la oxigenación, El restante 11.54% suspende la oxigenación cuando la espuma generada presenta una apariencia color Blanco – Azul. Se observa que el desaparecimiento de espuma es un indicador de que la oxigenación se ha realizado de manera efectiva.

16. ¿En cuanto tiempo aproximadamente realiza la fase de oxigenación? (Marque sólo una).

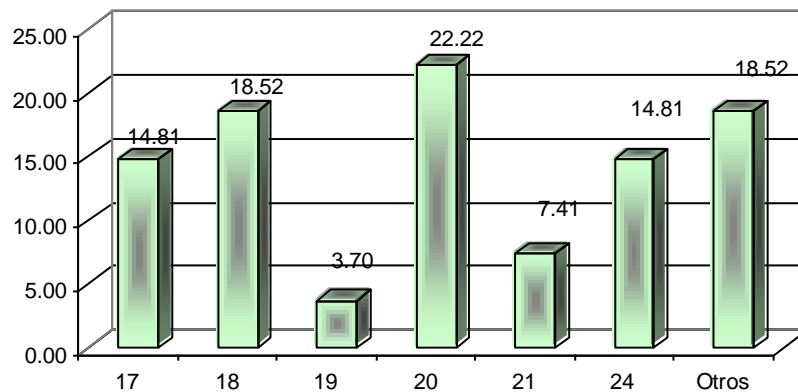
Categoría	f	%
30 – 70 minutos	11	42.31
70 – 110 minutos	7	26.92
110 – 150 minutos	4	15.38
150 – 190 minutos	1	3.85
190 – 230 minutos	1	3.85
230 – 240 minutos	2	7.69
Total	26	100



La oxigenación es realizada en una amplia variedad de tiempos: De 30 a 70 minutos y entre 70 y 110 minutos, 110 y 150 minutos, con un porcentaje de 42.31%, 26.92% y 15.38% respectivamente. Es decir, la mayoría de agricultores, el 84.61%, realiza esta fase en un tiempo inferior o igual a los 150 minutos (2.5 hrs.), pero superior a los 30 minutos. Algunos factores que influyen en este tiempo, son el método de oxigenación, y la relación agua-biomasa utilizada. El resto de la población, 3.85% oxigena entre 190 a 230 minutos y el 7.69 %, oxigenan de 230 a 240 minutos; lo cual se debe a la mayor cantidad de biomasa utilizada en el proceso. Es importante entonces tener en cuenta que el método debe estar encaminado en reducir los tiempos en esta fase, tratando de incrementar la eficiencia, considerando variables como el tiempo, método y volumen de agua fermentada.

17. ¿Cuanto tiempo deja reposar el líquido después de la oxigenación?

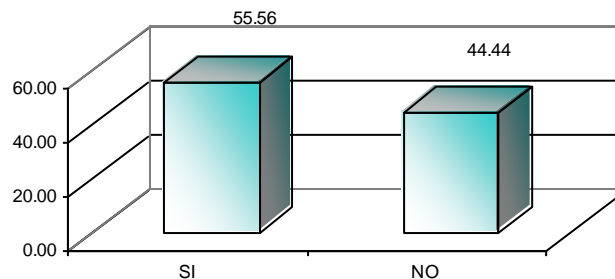
Categorías (horas)	f	%
17	4	14.81
18	5	18.52
19	1	3.70
20	6	22.22
21	2	7.41
24	4	14.81
Otros	5	18.52
Total	27	100.00



La fase de sedimentación se realiza dejando en reposo el líquido oxigenado, de acuerdo con los siguientes tiempos: 20 horas para el 22.22%; 18 y 17 horas con presencia porcentual de 18.52% y 14.81% respectivamente; 19 y 21 horas con un 3.70% y 7.41% respectivamente de los casos; El 14.81% de los encuestados reposa el líquido 24 Horas, mientras que el 18.52% emplea otros tiempos para esta fase. Por lo general el tiempo de reposo para la precipitación son tiempos bastantes prolongados con el propósito de lograr que descienda hasta la ultima partícula de colorante. Si la precipitación no es completa (partículas de colorante en la superficie), se puede correr el riesgo de desperdiciar el colorante cuando se hace el decantado de agua servida.

18. ¿Utiliza alguna sustancia para precipitar el colorante?

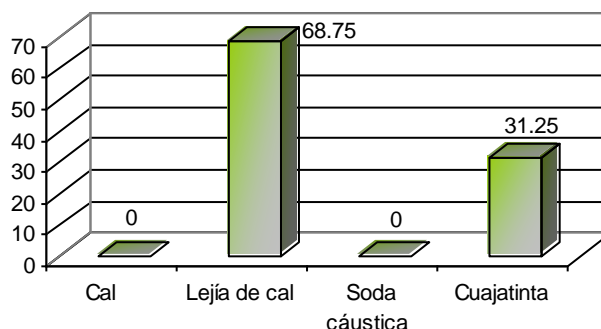
Categoría	f	%
SI	15	55.56
NO	12	44.44
Total	27	100



El uso de sustancias para precipitar el colorante esta dividido de manera uniforme. El 55.56% utiliza sustancias para precipitar, con el propósito de reducir el tiempo de precipitación acelerando la separación de la fase sólida y líquida de la sustancia. El otro 44.44% no lo utiliza por que piensa que estos aditivos (empleados en exceso) pueden provocar perdidas de pureza y rendimiento en el colorante y así poner en riesgo su calidad de “orgánicos”, lo que puede repercutir en el precio del producto.

19. ¿De las siguientes sustancias, cual (es) emplea para precipitar el colorante?

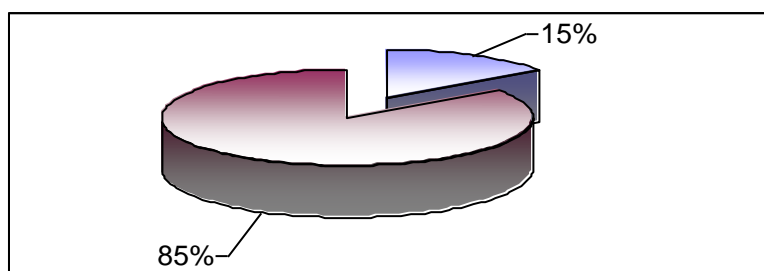
Categoría	f	%
Cal	-	-
Lejía de cal	11	68.75
Soda cáustica	-	-
Cuajatinta	5	31.25
Total	16	100



Del 55.56% de los productores que emplean sustancias para precipitar el colorante, se tiene que el 68.75% emplea lejía de cal, sustancia que es obtenida del combinado de agua y cal que es esparcida sobre el agua oxigenada. Mientras que el 31.25% se encuentran utilizando una planta silvestre conocido entre los agricultores y procesadores como “Cuajajintita”, dicha planta se utilizaba para tales propósitos en la época de la colonia³.

20. ¿Considera que la luna influye en los procesos? Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 22.

Categoría	f	%
SI	4	15.38
NO	22	84.62
Total	26	100

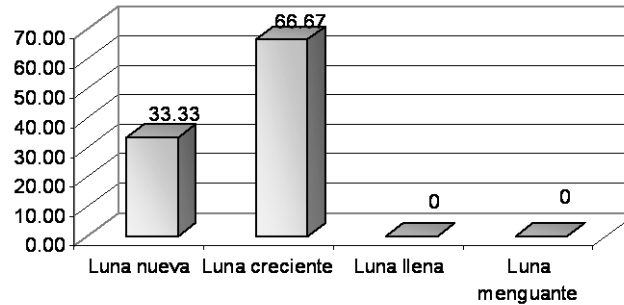


El 84.62% de los encuestados dicen no considerar las fases lunares en el proceso de la extracción de colorante, debido a que el material verde no puede estar esperando a ser procesado hasta que se de un efecto lunar determinado, ya que eso provocaría retrasos, daños en la planta y perdidas económicas. El restante 15.38% si considera la influencia de la luna (referirse a la opción de luna creciente mostrada en la pregunta 26), en el proceso de la extracción de colorante, por que piensan que los resultados son mejores en relación con los siguientes aspectos. Se evitan desperdicios de colorante. La extracción se realiza completa y se evita la creación de hongos durante el proceso de secado y después de éste.

³ FUENTE: “Historia del añil o Xiquilite en Centro América, Tomo I, Manuel Rubio Sánchez, 1976”

21. ¿Cual de las siguientes fases lunares observa para desalojar el agua?

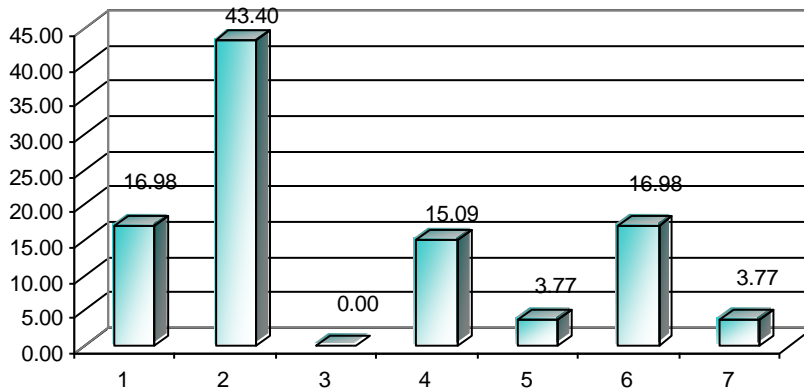
Categoría	f	%
Luna nueva	1	33.33
Luna creciente	2	66.67
Luna llena	-	-
Luna menguante	-	-
Total	3	100



Del 15.38% de los encuestados que considera que la luna influye en los procesos de extracción, el 33.33% observa las fases lunares porque considera que la “luna nueva” ejerce una influencia en los procesos. Se muestra sumo interés el efecto de la “luna creciente”, la cual es observada por el 66.67 %.

22. ¿Cuáles son las partes más importante del proceso para incrementar el % de indigotina?
(Puede marcar más de una).

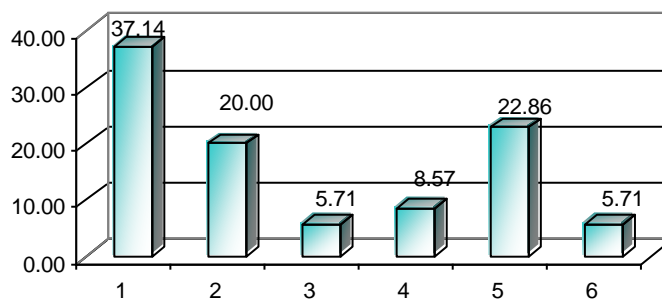
	Categoría	f	%
1	Reposo del líquido oxigenado	9	16.98
2	Oxigenación	23	43.40
3	Carga de la pila	-	-
4	Fermentación de la biomasa	8	15.09
5	Secado	2	3.77
6	Sedimentación y Limpieza	9	16.98
7	Otros	2	3.77



La oxigenación es considerada, con el 43.40% de las opiniones, como la operación que incide más en el % de indigotina, mientras que con un 16.98% cada una, las operaciones de sedimentación y limpieza (material verde, las pilas, cuidado en el secado) poseen el segundo lugar, la fermentación es considerada, con un 15.09% de las opiniones, como la más importante, ya que si no se le da el tiempo necesario ésta podría fallar desperdiciándose toda la carga. El secado carece de relevancia en función del % de indigotina con un 3.77% de las opiniones, al igual que la categoría “otros” (materiales verde en buenas condiciones, buen desalojo del tinte y de las aguas servidas). Debe notarse que dentro de las opiniones, la carga de la pila (posición de la biomasa) carece de total relevancia.

23. ¿Las aguas desalojadas (servidas) las utiliza para? (Puede marcar mas de una opción).

Categoría	f	%
1 Derramarlas en tragantes o canales	13	37.14
2 Regadillos	7	20.00
3 Potreros y riego de compostaje	2	5.71
4 Tira en cualquier parte	3	8.57
5 Regar en terrenos faltos de potasio	8	22.86
6 Otros	2	5.71

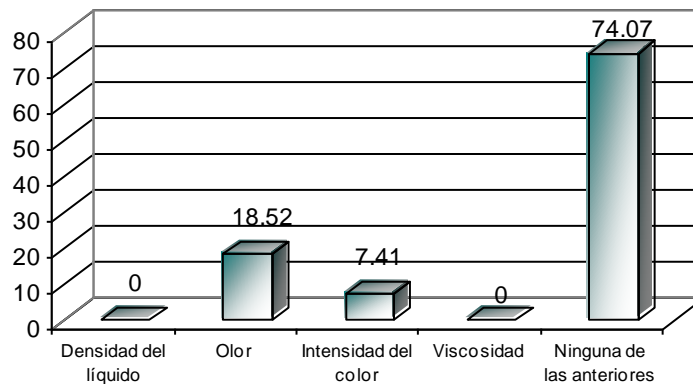


De las aguas desalojadas o servidas se tiene que el 37.14% de estas son derramadas en canaletas sin ninguna precaución o permiso de salud pública. Un 22.86% son regados en terrenos faltos de potasio, mientras que el 20% dicen usarlos para regadillos en plantaciones de maíz y otros. Quiere decir que se pueden obtener muchos beneficios de los deshechos del procesamiento del añil como en el caso del rastrojo salido de la fermentación y otros.

El 8.57%, las derrama en cualquier parte sobre la tierra sin ningún control. Otros las utilizan para riego de potreros y riego de compostaje (5.71%), según el 5.71% de las opiniones, las aguas reciben otras disposiciones como: abono foliar, son derramados en quebradas sin previo control y sin consultar a ningún promotor de salud.

24. ¿Cuales de las siguientes mediciones realiza?

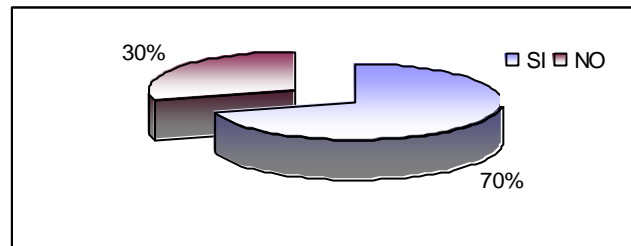
Categoría	f	%
Densidad del líquido	-	-
Olor	5	18.52
Intensidad del color	2	7.41
Viscosidad	-	-
Ninguna de las anteriores	20	74.07
Total	27	100



De las mediciones mencionadas, el 74.07% dicen no hacer ningún tipo de medición. Lo que nos lleva a pensar que no existen iniciativas por querer realizar mediciones y que la mayoría de encuestados no muestra interés en realizarlas. Un 18.52% dicen percibir el olor por medio de la respiración u olfato, que en muchas ocasiones es realizado por un experto que es conocido como PUNTERO entre los productores. Un 7.41% dicen medir la intensidad de color a través de la observación o paralaje en las aguas fermentadas, oxigenadas y el añil en su ultima fase (en polvo).

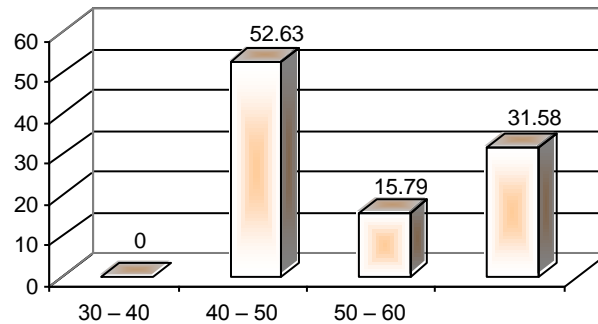
25. ¿En el proceso de extracción del colorante realiza cocción?

Categoría	f	%
SI.	19	70.37
NO.	8	29.63
Total	27	100

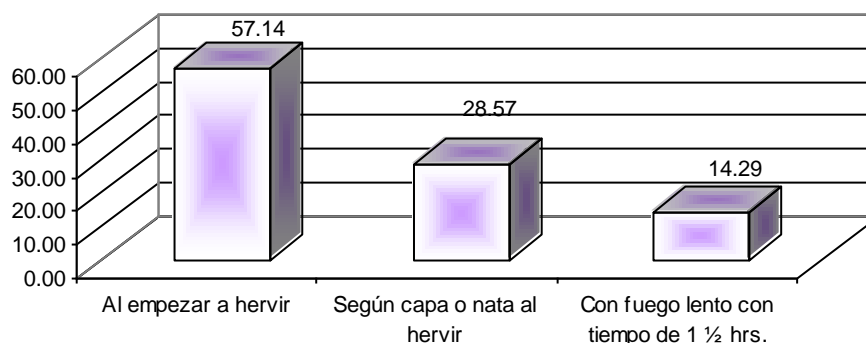


Sí su respuesta es "SI"; lo cocina en tiempos de:

Categoría (Minutos)	f	%
30 – 40	-	-
40 – 50	10	52.63
50 – 60	3	15.79
Otros	6	31.58
Total	19	100



Otros	f	%
Al empezar a hervir.	3	50
Según capa o nata al hervir.	2	33.33
Con fuego lento con tiempo de 1 ½ hrs.	1	16.67
Total	6	100



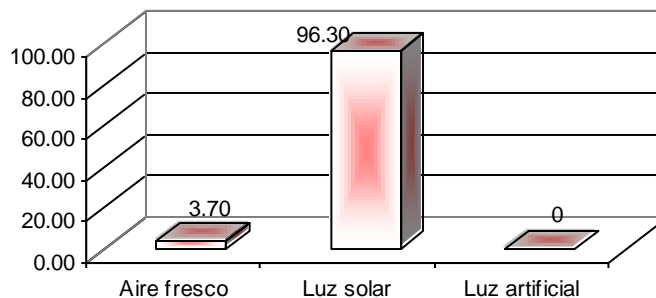
El 70.37% de los encuestados dicen que realizan cocción y que obtienen buenos resultados, con el propósito de reducir el tiempo de secado eliminando la mayor cantidad de agua posible, según capacitaciones recibidas (por parte de IICA/GTZ/CONCULTURA). El 29.63% no hacen cocción por temor a generar ceniza en el colorante.

Del 70.37% que realiza la cocción, un 52.63% hacen cocción en tiempos de (40 - 50) minutos, otros con porcentaje de 15.79% lo hacen de (50 - 60) minutos, en la categoría de otros se encuentra el 31.58% de los encuestados, de éstos, la mitad lo cocina hasta que empiece a hervir y otro 33.33% lo hace hasta observar la capa o nata. Otro procesador lo cocina en un tiempo estimado de 1 1/2 hora representado con 16.67%.

La cocción es una etapa que debe analizarse bien antes de tomarla como parte importante del proceso, tal que no llegue a generar pérdidas en volumen y en calidad en el producto.

26. ¿Como realiza el secado del colorante y en cuanto tiempo?

Categoría	f	%
Aire fresco	1	3.70
Luz solar	26	96.30
Luz artificial	-	-
Total	27	100



Tiempos de secado en distintos obrajes

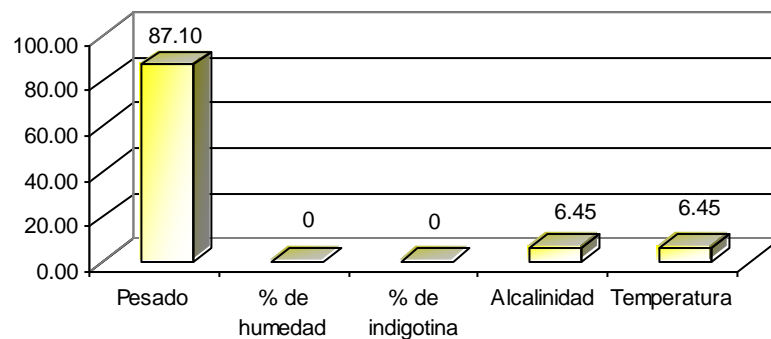
Enc.	Horario	Días	Tiempo (hrs.)	Hrs/día	Enc.	Horario	Días	Tiempo (hrs.)	Hrs/día
1	7 am – 5 pm	3	33	11	15	7 am – 4 pm	4	32	8
2	7 am – 5 pm	8	88	11	16	7:30am – 5pm	5	50	10
3	7 am – 5 pm	8	88	11	17	7:30am – 5 pm	3	28.5	9.5
4	7 am – 6 pm	2	20	10	18	7 am – 4:30 pm	6	57	9.5
5	8 am – 5 pm	7	63	9	19	7 am – 6 pm	10	110	11
6	7 am – 5 pm	6	60	10	20	8 am – 4 pm	9	72	8
7	7 am – 5 pm	8	80	10	21	7:30 am – 4 pm	4	34	8.5
8	8 am – 4 pm	3	24	8	22	6 am – 5:30 pm	4	42	10.5
9	8 am – 12 m	16	64	4	23	-	-	-	-
10	-	-	-	-	24	8 am – 5 m	4	36	9
11	8 am – 5 pm	4	36	9	25	7 am – 4:30 pm	8	76	9.5
12	8 am – 5 pm	3	27	9	26	8 am – 5 m	4	36	9
13	7 am – 4:30 pm	8	76	9.5	27	8 am – 5 m	4	36	9
14	7 am – 5 pm	3	30	10					

Para el secado de la pasta de colorante para que quede en forma de piedra se tiene que un 96.30% lo hacen con luz solar y un 3.70% con aire fresco.

El tiempo más tardío para la realización del secado es de 110 horas aproximadamente con 11 horas diarias de exposición al sol, contra un mínimo de 20 horas aproximadamente con 10 horas diarias de exposición. El promedio en horas de exposición al sol es de 51.94 con aproximación de 52, con 6 días de exposición solar en horarios de 7 a.m. hasta 5 p.m.

27. Cuáles de las siguientes mediciones realiza después del secado: (Puede marcar más de una).

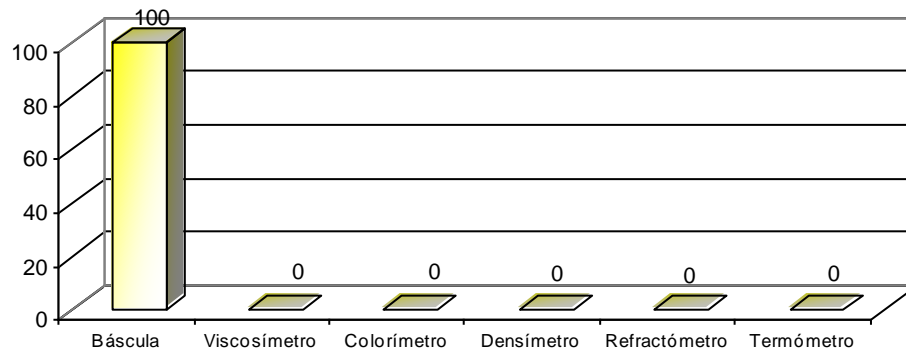
Categorías	f	%
Pesado	27	87.10
% de humedad	-	-
% de indigotina	-	-
Alcalinidad (°Brix)	2	6.45
Temperatura (°C)	2	6.45



El 87.10% de las opiniones refleja que se realizan mediciones de pesado empleando una báscula comercial o casera que no garantiza la exactitud. Las mediciones de porcentajes de humedad o de indigotina no son realizadas por los productores sino en laboratorios ajenos e éstos. La alcalinidad es medida en esta etapa con una presencia del 6.45%, la temperatura es medida según el 6.45% de las opiniones. Con esto debemos decir que en la etapa de secado, los productores realizan al menos 3 mediciones, la metodología y exactitud de dichas mediciones podría ayudar a tener datos más científicos y mucha más información para tomar decisiones respecto al colorante que se esta procesando.

28. De los siguientes instrumentos de medición cual(es) utiliza:

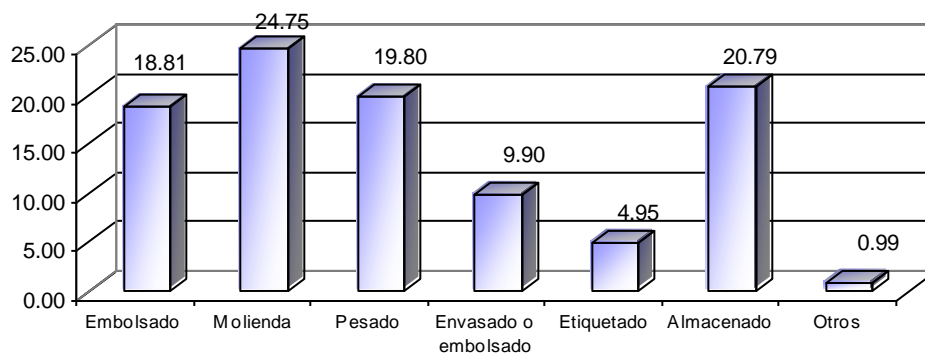
Categoría	f	%
Báscula	24	100
Viscosímetro	-	-
Colorímetro	-	-
Densímetro	-	-
Refractómetro	-	-
Termómetro	-	-
Total	24	100



De los instrumentos de medición el más utilizado es la báscula con un porcentaje del 100%. Esto indica que la báscula es un instrumento vital en el proceso a excepción en el caso de los otros instrumentos que de los procesadores ni siquiera los conocen. Lo anterior induce a decir que todo procesador debe poseer una báscula para el pesado de la biomasa como el pesado del colorante seco en polvo obtenido al final del proceso. Se observa que la instrumentación implementada es casi nula, lo que deja a la experiencia y al empirismo la realización de las mediciones.

29. Después del secado del colorante es sometido a otro(s) proceso(s) como: (Puede marcar más de una).

Categoría	f	%
Embolsado	19	18.81
Molienda	25	24.75
Pesado	20	19.80
Envasado	10	9.90
Etiquetado	5	4.95
Almacenado	21	20.79
Otros (Vende a granel)	1	0.99



Después del secado, el colorante tiene que ser pesado nuevamente y esto tiene una presencia entre los encuestados del 19.80% con el propósito de saber cuanto se ha obtenido al final del proceso con la menor cantidad de agua; en el caso de la molienda, también tiene presencia de 24.75% indicando que es realizada con más frecuencia, ya que lo muelen antes de llevarlo a una institución o entidad privada para su comercialización o en otro caso a un laboratorio. En el caso del almacenado tiene un porcentaje del 20.79% de las respuestas. En el caso del envasado tiene una proporción del 9.90% de las respuestas; solo el 4.95% de las respuestas afirman que se realiza un etiquetado formal del producto.

Finalmente se tiene un 18.81% de las respuestas que confirman que se realiza un embolsado del añil en polvo en diferentes cantidades según el cliente lo desee o para el almacenado. Lo que quiere decir que los productores están teniendo cierto cuidado en el manejo del añil en polvo para su resguardo y protección.

30. ¿Cuales son los porcentajes de indigotina obtenidos?

N° Encuestado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
% Máximo	41	34.5	34.5	52.3	56	20	44.4	52	30.9	50	49	60	54	40	27
% Promedio	41	34.5	34.5	38	46	20	44.4	39	30.9	45.5	42	-	-	-	-
% Mínimo	-	-	-	23.7	36	-	44.4	26	-	41	35	20	25	34	-
Prom. Total	41	34.5	34.5	38	46	20	44.4	39	30.9	45.5	42	40	39.5	37	27
N° Encuestado	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL %	Prom. %	
% Máximo	42	39	42	35	48	35.5	33	45	50	76	43	25	1159.1	42.93	
% Promedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	415.8	37.8	
% Mínimo	30	25	23	20	22	24.1	19	-	-	-	-	-	448.2	28.01	
Prom. Total	36	32	32.5	27.5	35	29.8	26	45	50	76	43	25	1017.1	37.67	

Los porcentajes máximo y mínimo de indigotina obtenido a nivel nacional en promedio son de 42.93% y 28.01% respectivamente. Estos resultados pueden darnos una idea de que clase de producto estamos obteniendo en el País.

31. ¿Cuál es la cantidad de colorante obtenida en un año?

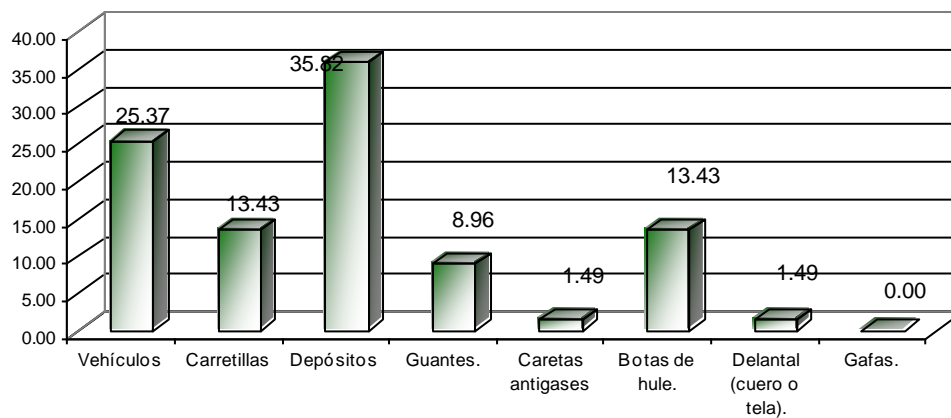
N° Encuestado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Máximo. Lb.	-	66.6	66.6	505	500	20	91.02	133.2	290.82	22.2
Promedio. Lb..	75	66.6	66.6	302	312.5	20	62.16	83.25	208.68	22.2
Mínimo. Lb..	-	-	-	100	125	-	33.3	33.3	126.54	-
Promedio Total	75	66.6	66.6	302.33	312.5	20	62.16	83.25	208.68	22.2
N° Encuestado	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Máximo. Lb.	92.4	65	491	-	-	103.4	68.2	79.2	88	112.2
Promedio. Lb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mínimo. Lb.	59.4	40	115	-	-	48.4	33	52.8	61.6	66
Promedio Total	75.9	52.5	303	-	-	75.9	50.6	66	74.8	89.1
N° Encuestado	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL		Prom.
Máximo. Lb.	55	55	30	30	-	24	25	3013.84		131.04
Promedio. Lb.	-	-	-	-	135	-	-	1353.99		123.09
Mínimo. Lb.	39.6	33	26	22	-	20	19	1053.94		55.47
Promedio Total	47.3	44	28	26	135	22	22	3575.17		93.26

El promedio máximo de colorante obtenido esta en 131.04 libras y el promedio mínimo es de 55.47 libras. Los productores han tratado de elevar estas cantidades haciendo pequeñas aplicaciones de mejoras sin ningún estudio o un análisis previo a la aplicación. Ya que debido a la

falta de esas investigaciones no se puede obtener resultados positivos y científicos que den más claridad de un avance que se este logrando y hacer mejoras.

32. Para el manejo de materiales (biomasa, líquidos y sólidos) que tipo de equipo utiliza/n:
(Puede marcar más de una).

Categoría	f	%	% relativo
Vehículos	17	25.37	62.96
Carretillas	9	13.43	33.33
Depósitos	24	35.82	88.89
Guantes.	6	8.96	22.22
Caretas antigases	1	1.49	3.70
Botas de hule.	9	13.43	33.33
Delantal (cuero o tela).	1	1.49	3.70
Gafas.	-	-	-



El 88.89% de los encuestados para el manejo de materiales dicen usar depósitos (barriles, cántaros, peroles, etc.), para el manejo de material lo que indica que debe mejorarse el sistema de manejo. El 62.96% emplean vehículos para llevar el material verde a los obrajes cuando estos están retirados de los cultivos. Otro 40.91% usan carretillas y un porcentaje igual para el uso de botas de hule. Sólo un 3.70% dicen usar caretas antigases, de igual porcentaje para lo delantales de cuero o telas. Un 22.22% usan guantes para trabajar con añil. Muchos productores están haciendo uso de equipo artesanal para el manejo de materiales ya sean estos últimos en estados sólidos, líquidos o en polvo.

33. ¿Cuántos días se necesitan aproximadamente para la obtención de colorante a partir del corte de la biomasa?

Encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Días	12	10	15	6	15	8	8	5	18	6
Encuestados	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Días	6	7	15	6	8	7	7	8	13	15
Encuestados	21	22	23	24	25	26	27	Promedio = 9.7 días.		
Días	6	8	11	8	10	12	12			

El promedio de días necesarios para obtener colorante natural (Añil) embolsado es de aproximadamente 9.7 días lo que es equivalente a 10 días laborales para la extracción de colorante en polvo Añil. Según los encuestados es un tiempo suficiente para obtener el colorante.

ANEXO 7c.

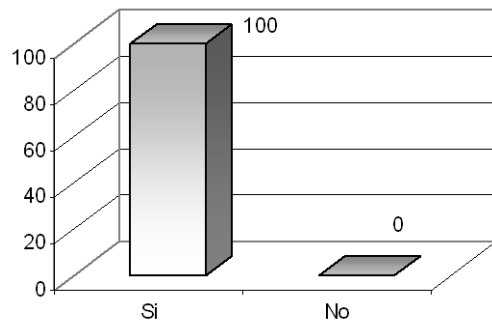
III. FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

Esta encuesta tiene como propósito recolectar información sobre aquellos aspectos relacionados con la comercialización del colorante de añil, esta dirigida a los productores del colorante; como insumo para la elaboración del diagnóstico de la situación actual del rubro del añil en El Salvador.

a. PERSPECTIVA DE LOS PRODUCTORES.

1. ¿Considera que los colorantes naturales poseen buena perspectiva de comercialización a futuro, porqué?

Categoría	f	%
Si	27	100
No	0	0
TOTAL	27	100



PRINCIPALES RESPUESTAS OBTENIDAS	F	%
Sí, por el precio en el mercado	4.00	14.81
Sí, por la demanda de los países Europeos	9.00	33.33
Sí, por el aporte ecológico	6.00	22.22
Sí, por la calidad del colorante.	4.00	14.81
Sí, pero falta mas apoyo al sector.	4.00	14.81
TOTAL	27.00	100.00

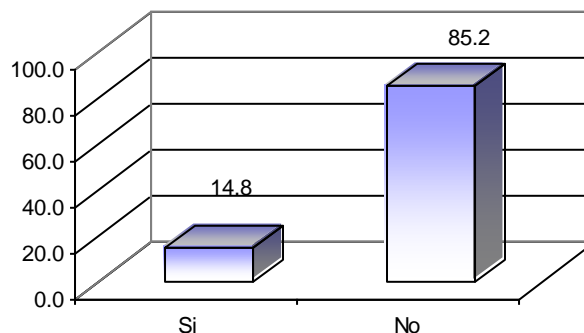
En opinión de los encuestados, de forma general, el colorante de añil es considerado con buenas perspectivas de comercialización. Los productores expusieron las principales razones, entre las que se pueden mencionar: el precio por kilogramo del colorante, con un 14.81%; La demanda existente en países europeos, con 33.33%; por el aporte de los colorantes naturales a la ecología, 22.22%; la calidad del colorante producido en el país, 14.81%. Aspectos que confirman la información secundaria consultada.

El 14.81% considera que las perspectivas son buenas pero las necesidades del sector y el escaso apoyo, no ofrecen un panorama alentador, lo que pondría en riesgo el aprovechamiento de las condiciones actuales del mercado.

b. APOYO Y ASESORIA

2. ¿Recibe algún apoyo gubernamental que estimule la comercialización del colorante que produce? (Especifique tipo de apoyo e Institución que lo brinda.)

Categoría	f	%
Si	4.0	14.8
No	23.0	85.2
TOTAL	27.0	100.0

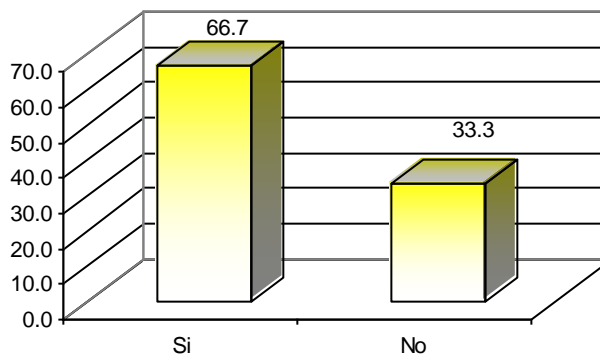


De los productores encuestados, el 85.2% no recibe ningún apoyo que estimule la comercialización del colorante por parte de alguna institución del estado, lo que revela el abandono o poca cobertura en el que se encuentra el sector agrícola en general, por parte de las instituciones gubernamentales (MAG, MINEC, AGRONEGOCIOS/MAG, CENTA, etc.)

Dentro del 14.8% restante se encuentran asociaciones como ADAZOES (Asociación de Añileros de la zona Oriental) y AGRICAN (Asociación de Agricultores de Cabañas) quienes han firmado una carta de intenciones con el CENTA/MAG de cara a un convenio de cooperación técnica, en el mediano plazo¹; pero constituye un esfuerzo aislado y no una política orientada al desarrollo de este rubro.

3. ¿Recibe algún tipo de asesoría/capacitación para la comercialización del colorante?

Categoría	f	%
Si	18.0	66.7
No	9.0	33.3
TOTAL	27.0	100.0



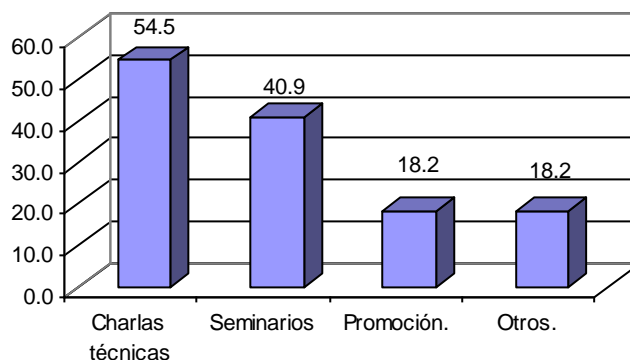
Aproximadamente, 7 de cada 10 de los de los encuestados confirmó que ha recibido algún tipo de asesoría o capacitación en materia de comercialización del colorante, mientras

¹ FUENTE: PROYECTOS CENTA/MAG.

que el restante 33.3% lo esta realizando sin ningún apoyo, basándose en la relación oferta-demanda de los productos agrícolas tradicionales, lo que los pone en desventaja en cuanto al acceso al mercado, los precios de cotización, desarrollo de estrategias de comercialización (precio, plaza, promoción, etc.) y el acceso a redes de contactos relacionadas con los colorantes.

4. ¿Qué tipo de asesoría/capacitación recibe en la comercialización del colorante que produce?: (puede marcar más de una opción)

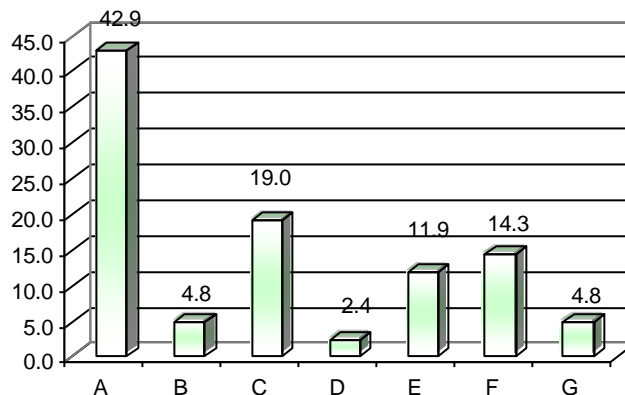
Categoría	F	%
Charlas técnicas	12.0	54.5
Seminarios	9.0	40.9
Promoción.	4.0	18.2
Otros.	4.0	18.2
TOTAL	29	100.0



Del 66.7% de los productores que han recibido o reciben asesoría/capacitación en materia de comercialización, el 54.5% de las respuestas indican que se han recibido charlas técnicas relacionadas con las condiciones de mercado, la política de precios, etc. El 40.9% lo ha hecho por medio de seminarios. El 18.2% ha recibido asesoría en materia de promoción del colorante, el restante 18.2% ha recibido capacitaciones mediante visitas de campo, giras, ruedas de negocio, desarrollo de guías escritas, redes de contactos locales y externas, etc.

5. ¿Qué instituciones u organizaciones le proporcionan dicha asesoría/capacitación?

INSTITUCIONES		f	%
A	AZULES	18.0	42.9
B	PROGRAMA RETOS /GTZ	2.0	4.8
C	IICA/JICA	8.0	19.0
D	FUNDAPYME	1.0	2.4
E	CONCULTURA	5.0	11.9
F	GTZ	6.0	14.3
G	ALCALDÍAS	2.0	4.8
TOTAL		42	100



Dentro de las instituciones u organizaciones que ofrecen capacitación en materia de comercialización se encuentran principalmente: la Asociación de Añileros de El Salvador (AZULES), con un 42.9% de las opiniones de los encuestados; un 19.0% le corresponde al IICA en asociación con JICA; el 14.3%, a la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ).

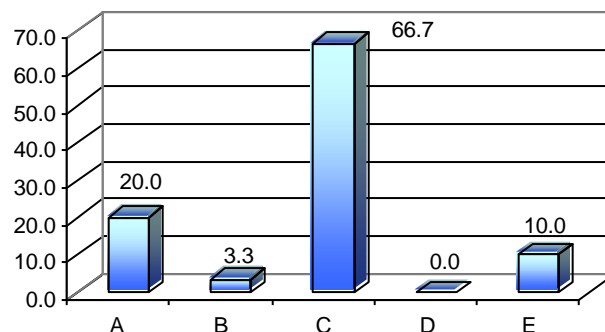
El 11.9% de los encuestados han recibido asesoría por parte de CONCULTURA, cabe destacar que la presencia de las alcaldías es mínima (4.8% de las opiniones), lo que revela el bajo perfil de éstas en labores de difusión, promoción y capacitación.

En términos generales destaca como el principal promotor de la actividad añilera del país el grupo conformado por AZULES/IICA/GTZ, es decir, predomina el apoyo de agencias internacionales de cooperación, mas no de entes nacionales llamados a asumir este rol.

b. CANALES Y CONOCIMIENTOS DEL MERCADO.

6. ¿A la hora de comercializar el colorante que produce, ¿qué medios emplea para este fin?:
(puede marcar más de una opción)

Categoría		F	%
A	lo vende directamente al Consumidor final	6.0	20.0
B	Lo vende por medio de un distribuidor	1.0	3.3
C	Lo canaliza alguna entidad privada.	20.0	66.7
D	Lo canaliza alguna entidad de gobierno.	0.0	0.0
E	Otros.	3.0	10.0
TOTAL		30.0	100.0

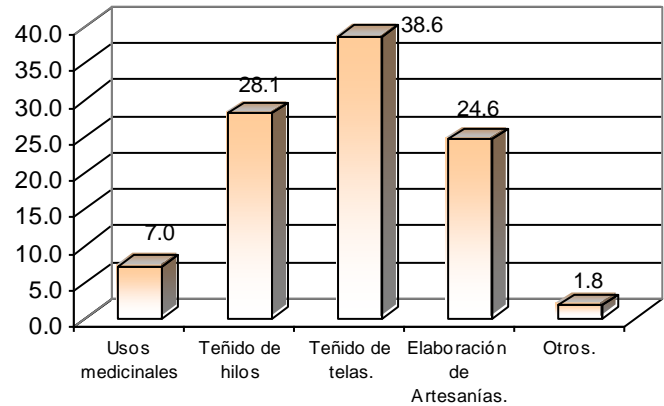


Los canales empleados para la comercialización del colorante se encuentran claramente definidos, se han identificado los siguientes:

Con un 66.7% de las opiniones, se identifica como predominante la intermediación de una entidad privada en la comercialización del colorante. La comercialización por medio de un distribuidor esta representada con el 3.3% de las opiniones, es decir aquellos productores pequeños que lo comercializan por medio de una cooperativa o asociación (ADAZOES, por ejemplo). Se revela nuevamente la ausencia de instituciones del estado como apoyo a la comercialización. Según el 20% de las respuestas, los productores emplean el canal directo para comercializar el colorante, el restante 10% emplea otros canales o combinaciones, ya sea promoción y venta por Internet, empleando intermediarios (broker) o por conocidos que cobran pequeñas comisiones.

7. De acuerdo con su experiencia, ¿cuáles son los usos más frecuentes que el consumidor final le da al colorante que produce?: (puede marcar más de una opción)

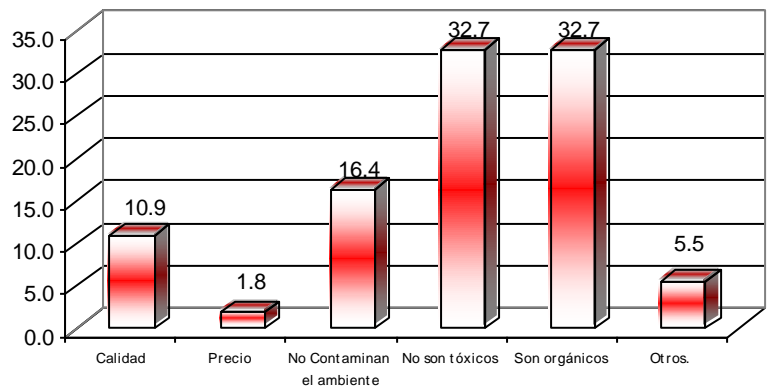
Categoría	F	%
Usos medicinales	4.0	7.0
Teñido de hilos	16.0	28.1
Teñido de telas.	22.0	38.6
Elaboración de Artesanías.	14.0	24.6
Otros.	1.0	1.8
TOTAL	57.0	100.0



El teñido de telas es identificado por los productores como el principal uso que los consumidores finales le dan al colorante, con un 38.60% de las opiniones. Con un 28.1% se coloca el teñido de hilos que guarda estrecha relación con el anterior, la elaboración de artesanías ocupa el tercer lugar con un 24.6%, los usos medicinales y otros (como los cosméticos, teñido de fibras, madera, etc), con un 7% y 1.8% respectivamente, lo que denota que los productores tienen identificados claramente los usos mas generales del colorante y por ende a sus consumidores potenciales.

8. ¿Porqué cree que los consumidores de colorantes naturales prefieren su producto?: (puede marcar más de una opción)

Categoría	F	%
Calidad	6.0	10.9
Precio	1.0	1.8
No Contaminan el ambiente	9.0	16.4
No son tóxicos	18.0	32.7
Son orgánicos	18.0	32.7
Otros.	3.0	5.5



Los productores tienen plena conciencia de la ventaja competitiva de los colorantes naturales y de la demanda actual de los mismos en pro de la protección al medio ambiente, ya que el 32.7% considera que los consumidores los prefieren porque son orgánicos, en igual proporción (32.7%) saben que los prefieren porque no son tóxicos; mientras que un 16.4% considera que los prefieren por no contaminan el ambiente; lo que denota la conciencia ambiental y la explotación potencial de este factor en el mercado exterior de colorantes por parte de los productores.

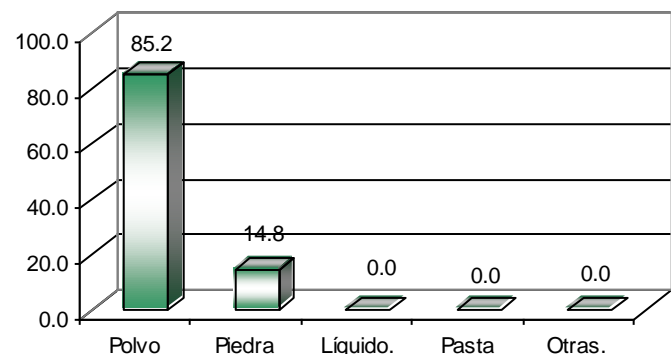
Una de las debilidades se hace evidente, ya que solo el 10.9% considera que la calidad es determinante para los consumidores, lo que explica el deficiente control de calidad (tanto en la comercialización como en las restantes fases de la cadena Agroproductiva).

Según los productores, el precio no es relevante para el consumidor (1.8%), lo que se respalda con la información de que el precio se establece mediante el % de indigotina, lo que implica que un alto % de indigotina es mejor pagado por los consumidores. Solo el 5.5% considera que los prefieren por otras causas (como por tradición, cultura, experimentación, etc.)

d. PRESENTACIONES DEL PRODUCTO.

9. De las siguientes presentaciones, cuales corresponden al colorante que vende: (puede marcar más de una opción).

Categoría	f	%
Polvo	23.0	85.2
Piedra	4.0	14.8
Líquido.	0.0	0.0
Pasta	0.0	0.0
Otras.	0.0	0.0
TOTAL	27.0	100.0

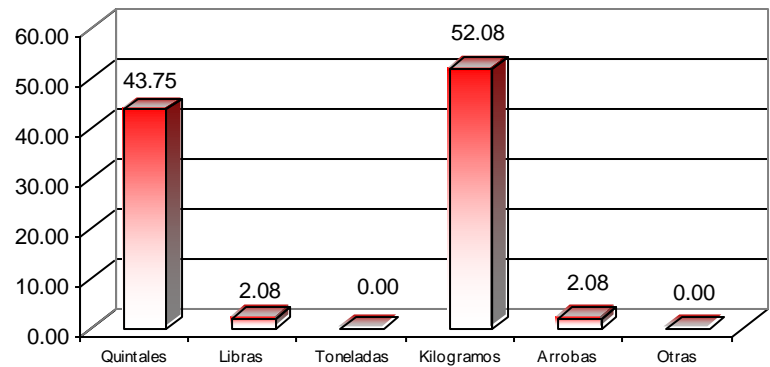


Se confirma el colorante en polvo como la presentación más empleada en la comercialización, con un 85.2%, lo que convierte a la operación de molido en imprescindible dentro del proceso. Los consumidores finales lo prefieren en polvo para realizar las mezclas de teñido. Solo un 14.8% lo comercializa en piedra, es decir solo secado, situación que puede restar valor agregado al producto e impactar en el precio de venta.

10. ¿En qué unidades de medida comercializa su producto? (puede marcar más de una opción)

Categoría	F	%
Quintales	21.0	43.75
Libras	1.0	2.08
Toneladas	0.0	0.00
Kilogramos	25.0	52.08
Arrobas	1.0	2.08
Otras	0.0	0.00

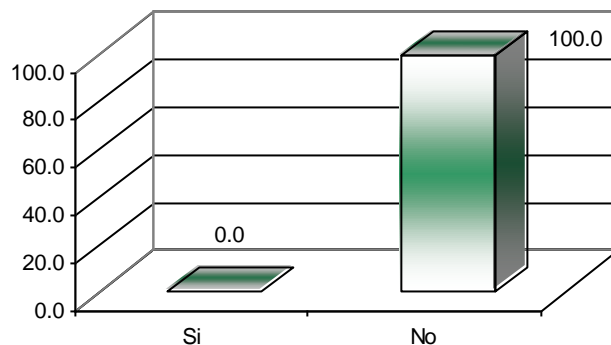
Las unidades de medida más empleadas para la comercialización del colorante son tanto el kilogramo como el quintal con un 52.08% y 43.75%



respectivamente, siendo la primera de ellas, coincidente con la unidad de medida empleada en el mercado internacional que es el kilogramo. Una pequeña proporción de los productores afirmó comercializar el colorante en libras y arrobas, con un 2.08% cada uno.

Categoría	f	%
Si	0.0	0.0
No	27.0	100.0
TOTAL	27.0	100.0

11. ¿Ofrece algún tipo de servicio a sus compradores después de realizar la venta?



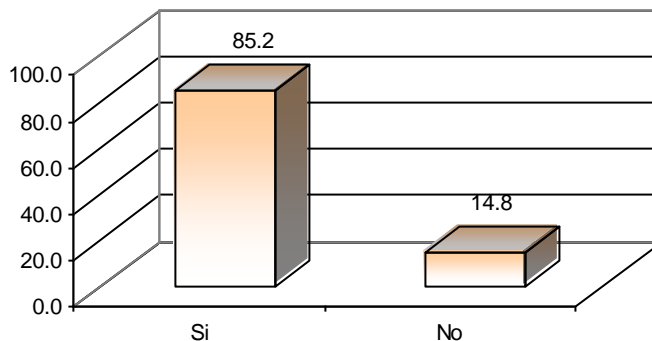
De los productores encuestados el 100% no realiza ninguna actividad post-venta como el seguimiento de los compradores, recolección de sus necesidades/requerimientos, etc. Situación

que se puede explicar, ya que en su mayoría no participan en un canal directo (productor-consumidor) de comercialización, sino que lo hacen por medio de un intermediario.

e. EXPORTACIONES.

12. ¿Destina alguna cantidad del colorante que produce para exportación? Si exporta, ¿a qué países lo hace? Si su respuesta es No, pase a la Preg. 15.

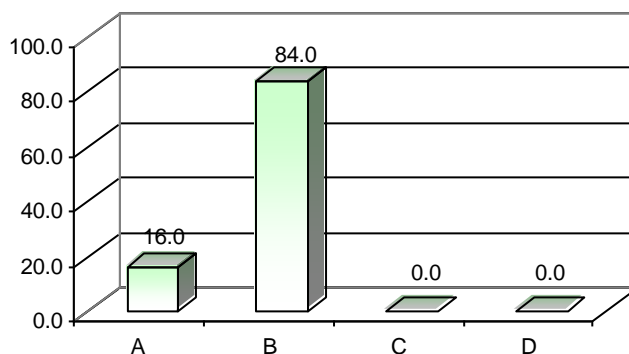
Categoría	f	%
Si	23.0	85.2
No	4.0	14.8
TOTAL	27.0	100.0



El 85.2% de los productores destina el colorante que produce para la exportación, principalmente a los siguientes países: Alemania, Japón, EEUU, Guatemala, Holanda, Suiza, México, mientras que el 14.8% no esta destinando parte de su colorante para exportación, ya sea por encontrarse en su primera cosecha, porque lo comercializa en pequeñas cantidades, lo destina al mercado local o porque todavía no conoce a los potenciales compradores.

13. ¿Qué medios emplea para exportar el colorante que produce?:

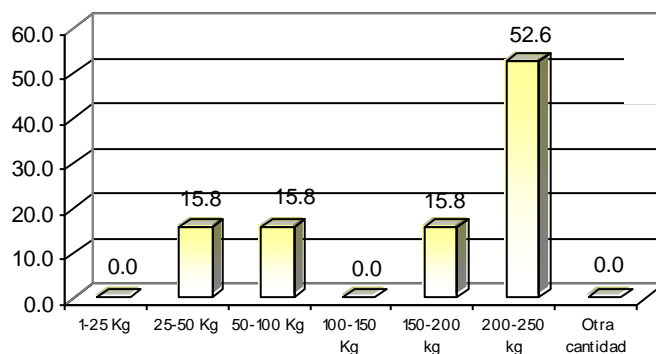
Categoría		f	%
A	Lo hace directamente	4.0	16.0
B	A través de una asociación.	21.0	84.0
C	Por medio de una entidad de gobierno.	0.0	0.0
D	Otros	0.0	0.0
TOTAL		25	100



Del 85.2% de los productores que destina su colorante para la exportación, el 84% lo hace por medio de una Asociación (que es AZULES), mientras que el restante 16% lo hace directamente, pero solo a países del área centroamericana, debido a su proximidad geográfica. Se confirma la ausencia de entidades estatales en esta fase de la cadena.

14. De su producción, ¿que cantidad de colorante destina para exportación?:

Categoría	f	%
1-25 Kg.	0.0	0.0
25-50 Kg.	3.0	15.8
50-100 Kg.	3.0	15.8
100-150 Kg.	0.0	0.0
150-200 Kg.	3.0	15.8
200-250 Kg.	10.0	52.6
Otra cantidad	0.0	0.0
TOTAL	19.0	100.0

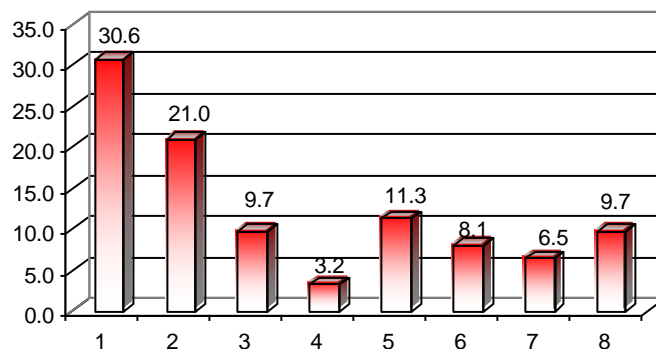


Se muestra que el 52.6% de los exportadores destina para este fin entre 200-250 Kg. de colorante, el 15.8% entre 50-100 Kg., mientras que un 15.8% destina entre 25-50 Kg., así como el mismo porcentaje para 150-200 Kg. Debe señalarse que estos valores corresponden a la producción total por año.

f. COMPETIDORES, CALIDAD Y BARRERAS EN LA COMERCIALIZACION.

15. ¿Cuáles empresas o asociaciones vinculadas a la comercialización de colorantes naturales conoce en El Salvador? Menciónelas.

EMPRESA/ASOCIACIÓN.	f	%
1 AZULES	19	30.6
2 ADAZOES	13	21.0
3 COROBAN	6	9.7
4 LOS NONUALCOS	2	3.2
5 ADIT	7	11.3
6 AGRICAN	5	8.1
7 PROINSA	4	6.5
8 AGROINAGOR	6	9.7
TOTAL	62	100



Dentro de las empresas o asociaciones vinculadas a la comercialización del colorante más reconocidas a nivel nacional se tienen:

AZULES, ADAZOES, COROBAN, LOS NONUALCOS, ADIT, PROINSA, AGROINAGOR, AGRICAN, de las cuales, la Asociación de Añileros de El Salvador (azules) es la que juega un rol más protagónico y tiene mayor presencia en el sector (es reconocida por el 30.6% de los encuestados), seguidas de ADAZOES (21%), ADIT (11.3%) y AGROINAGOR (9.7%).

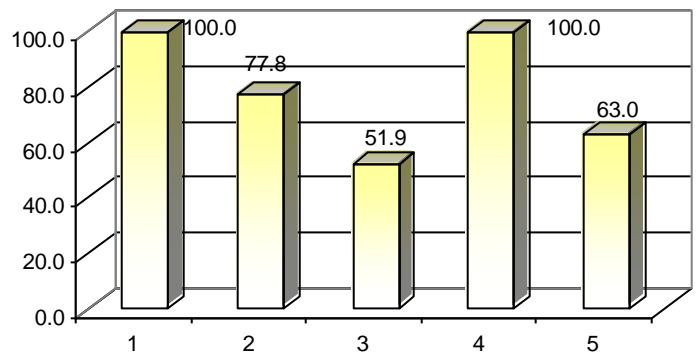
Actualmente LOS NONUALCOS representa a una de las asociaciones emergentes (es conocida por el 3.2% de los encuestados) del sector debido al apoyo de AZULES/IICA/GTZ y al empuje de sus miembros.

16. ¿Cómo controla la calidad de colorante que comercializa?

El 100% de los encuestados no realiza ningún control de calidad al colorante que comercializa, únicamente entrega el colorante al intermediario para que este realice la prueba del % de indigotina al momento de obtener el producto final, para establecer el precio de venta, lo que revela una deficiencia, ya que si no realizan ninguna medición, es difícil controlar y realizar mejoras que impacten en una mejor cotización del colorante.

17. ¿Cuales son las principales barreras que existen a la hora de comercializar o exportar el colorante?

	ASPECTO	f	%
1	Acceso al crédito	27	100.0
2	Apoyo Institucional	21	77.8
3	Nivel de Intermediación.	14	51.9
4	Acceso a Información.	27	100.0
5	Poca capacitación.	17	63.0



Los encuestados identifican las siguientes barreras:

Para el total de los encuestados, tanto el acceso al crédito mediante la banca comercial como el difícil acceso a la información sobre clientes potenciales, mercados emergentes, exportaciones, etc. Constituye una barrera para la comercialización del colorante; situación que se explica debido a las garantías exigidas por los préstamos y al poco conocimiento de la banca sobre este rubro, lo que eleva el riesgo de la inversión.

La falta de apoyo de instituciones del estado es considerada como una barrera para el 77.8% de los encuestados, debido a que los esfuerzos se han orientado hacia la diversificación de otros cultivos no tradicionales (papaya, loroco, etc.).

El nivel de capacitación alcanzado por el promedio de los miembros del sector es una restricción para el 63.0% de los encuestados.

La intermediación centralizada que existente en la comercialización es considerada por el 51.9% de los encuestados como una barrera, ya que las ganancias se distribuyen entre los intermediarios participantes, lo que resta utilidades a los productores.

ANEXO 8

TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN PRIMARIA.

A continuación se presenta una tabla resumen de los resultados obtenidos en la investigación primaria, para cada una de las fases de la cadena agroproductiva:

FASE	ASPECTO.	RESULTADO.
AGRÍCOLA	Opinión sobre cultivos añil: es factible y rentable.	25,93%
	Variedad más cultivada: Guatemalensis.	78.57%
	Variedad Guatemalensis: Mayor resistencia a plagas.	37.04%
	Característica al comprar: Apariencia.	33.3%
	Adquisición de semilla: cosechas anteriores.	40.7%
	Métodos de selección de semilla: No.	62.96%
	Método más usado para selección de semilla: Ventoleo.	60.0%
	Métodos conocidos por: tradición popular.	50.0%
	Tipo de siembra: en posturas.	77.78%
	Actividades de resiembra: Si.	59.26%
	% de Resiembra (5 al 10%)	50.00%
	Suelos más adecuados: no saben.	40.74%
	Tipo de riego: Ninguno	77.78%
	Aplica fertilizantes: No.	81.48%
	De los que ocupan algún fertilizante: Químico	66.67%
	Usa el fertilizante: después de la siembra.	66.67%
	Para la cosecha usa: machete.	70.37%
	Altura de corte en planta: entre 40 y 50 cm.	40.74%
	La manera del corte es determinante: Si.	85.19%
	Fase lunar más conveniente: Le es indiferente.	81.48%
	Efecto lunar sobre el cultivo: planta de mayor crecimiento.	60.0%
	Terreno destinado: Menos de 2 manzanas.	29.63%
	Cultivos en asocio: ninguno.	77.78%
	Área para cultivo en asocio: Menos de 10% del área total.	66.67%
	Duración del cultivo en asocio: de 2 a 4 meses	83.33%
	Necesidad del rubro añil: capacitación y tecnificación.	29.63%
	Tenencia de la tierra: propia.	66.67%
	Fuente de financiamiento: Fondos propios.	62.96%

ANEXO 8 Resumen de los resultados de la investigación primaria. (Continuación)

FASE	ASPECTO.	RESULTADO.
PROCESAMIENTO	Conocimiento del añil: Buenas perspectivas y alternativa según demandas internacionales, al tener un procesamiento eficiente.	40.74%
	Actividades en que ha participado: cultivo.	42.86%
	Motivos: buena perspectiva y bien remunerado	33.33%
	Horas de inicio y finalización del corte de Jiquilite.	6:22 a.m. a 11:01 a.m.
	Origen de las aguas: agua de manantial (río, pozos, quebradas).	81.48%
	Cargas de biomasa registradas fluctuantes entre:	250 -5000 libras
	Colorante obtenido promedio por carga.	6.23 – 3.34 libras
	Número máximo de pilas = 2.	46.15%
	Volumen promedio por obraje:	
	Pila de Fermentación	6.81m ³
	Pila de Oxigenación	9.13m ³
	Pila de Sedimentación	2.98m ³
	Tiempo fermentación máximo: 17 horas.	28.00%
	Hora del día para cargar biomasa 12:00 m.	45.45%
	El rastrojo es retirado con las manos.	96.30%
	Oxigenación realizada con: paleta de madera y bomba achicadora.	44.44%
	Hasta que desaparece la espuma dejan de oxigenar.	57.69%
	Tiempo de oxigenación 30 – 70 minutos	42.31%
	Tiempo de reposo o precipitación 20 horas.	22.22%
	Sustancia para precipitar: SI	55.56%
	Precipitante más usado: lejía de cal.	68.75%
	Influencia de la luna: NO	84.62%
	Fase observada para retirar agua: luna creciente	66.67%
	Más importante en la fase de proceso: Oxigenación.	43.40%
	Aguas servidas se derraman en tragantes o canales.	37.14%
	Mediciones realizadas en el proceso: Ninguna.	74.07%
	Realiza cocción: SI	70.37%
	Tipo de secado más usado: luz solar. Tiempo promedio = 6.5 días / 8 hrs. de exposición solar.	96.30%
	Mediciones más realizada: pesado	87.10%
	Instrumento más empleado: báscula	100%
	Proceso sometido después del secado: molienda	24.75%
Porcentajes máximo y mínimo de indigotina obtenidos.	42.93% y 28.01%	
Promedio máximo de colorante obtenidos:	192.24 libras	
Promedio mínimo de colorante obtenidos:	105.98 libras	
Para el manejo de materiales: vehículos.	62.96%	
Duración promedio del ciclo del proceso productivo.	9.7 días	

ANEXO 8 Resumen de los resultados de la investigación primaria. (Continuación)

L. FASE	ASPECTO.	RESULTADO.
COMERCIALIZACIÓN	Buena perspectiva: Si	100%
	Apoyo gubernamental: NO	89.7%
	Recibe asesoría/capacitación: Si	73.1%
	Asesoría y capacitación: Charlas técnicas	39.42%
	Asesoría: AZULES.	42.1%
	Añil es canalizada por alguna entidad privada.	69.20%
	Usos más frecuentes es en teñido de telas.	42.7%
	Se prefieren por No ser tóxicos y Son orgánicos	78.5%
	Su presentación de venta es en Polvo fino.	83.8%
	Unidades de venta: Kilogramos	96.5%
	Tipo de servicio a compradores: NO	100%
	Destina colorante para exportar: Si	88.7%
	Medios para exportar a través de una asociación.	86.3%
	Cantidad de colorante a exportar: 200-250 Kg.	54.1%
	Asociación más vinculadas a la comercialización: AZULES.	87.1%
	Barreras para comercializar: Acceso al crédito.	100.0%

ANEXO 9.
HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN LA FASE AGRÍCOLA.

a) Tijera manual



b) Cuma para labores Agrícolas



c) Cinta Métrica



ANEXO 10

FICHA DE CONTROL DE LA SELECCIÓN DE SEMILLAS DEL JIQUILITE

COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE AÑIL	
(1) Variedad del Cultivo:	<input type="checkbox"/> I. Guatemalensis <input type="checkbox"/> I. Suffruticosa <input type="checkbox"/> Otra: _____
(2) Área Actual:	(a) Edad de la Planta: (b) # Cosecha: ©
(3) Control del Área:	
a) Poda o Descope:	<input type="checkbox"/> Realizó: _____ Fecha: _____
Comentarios:	_____
b) Limpia:	<input type="checkbox"/> Realizó: _____ Fecha: _____
Comentarios:	_____
c) Raleo:	<input type="checkbox"/> Realizó: _____ Fecha: _____
Comentarios:	_____
(4) Selección de Plantas:	
Altura Mínima:	Altura Máxima: Altura Promedio: _____
(5) Cosecha de Semillas (en vainas):	
Peso:(Lb) (a)	Rendimiento: (b) Fecha: ©
(6) Secado:	
Colector Solar #:	_____
Peso Inicial: (a)	Peso Final: (b)
Humedad Relativa: ©	Dias-Sol: _____
(7) Almacenamiento:	
Volumen de Recipiente: (a)	Fecha : © Realizó : _____
Peso: (b)	_____
Comentarios:	_____
Uso del Formato:	
(1): Marcar la casilla según variedad	(6-a): Indicar peso inicial (lb)
(2-a): Especificar el área (en metros cuadrados)	(6-b): Indicar peso final (lb)
(2-b): Especificar eda de la planta en meses	(6-c): Humedad relativa= $\frac{((6-a)-(6-b))}{(6-a)} * 100\%$
(2-c): Especificar si se trata de primera, segunda cosecha	(7-a): indicar el volumen de recipiente por ejemplo: 1 litro
(3): Checar la actividad de control del área realizada, fecha y quién la realizó	(7-b) Peso de semillas:
(4-a): Indicar altura mínima	(7-c): Indicar fecha de almacenamiento
(4-b): Indicar altura mayor	
(4-c): Indicar altura promedio= $\frac{((4-a)+(4-b))}{2}$ (metros)	
(5-a): indicar cantidad cosechada	
(5-b): Indicar rendimiento= $\frac{(5-a)}{(2-a)}$ (Lb/Mz)	
(5-c): Indicar la fecha de la cosecha	

ANEXO 11
 TABLA PARA INSPECCIÓN NORMAL: MUESTREO SIMPLE (MIL STD 105 D)

Letra código para el tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra n	Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL), en porcentaje																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re		
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

Indicaciones: Si en la intersección del renglón (letra código) y de la columna (NCA) se encuentra una flecha en lugar de los números de aceptación (Ac) y de rechazo (Re), entonces siga la dirección de la flecha y use el primer plan que esté después de la flecha. Por ejemplo, supongamos que la letra código para un caso particular es H, por lo que el tamaño de muestra asociado a esta letra es $n = 50$, y si el NCA = 0.1%, entonces en la intersección correspondiente se encuentra una flecha con dirección hacia abajo; al seguirla el primer plan que se encuentra es $Ac = 0$, $Re = 1$, y el tamaño de muestra a usar es $n = 125$.

ANEXO 12

CLASIFICACIÓN DE SUELOS¹.

Los principales tipos de suelos reconocidos en El Salvador se describen a continuación:

ALUVIALES: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

LATOSOLES ARCILLO - ROJIZOS: Suelos arcillosos de color rojizo en lomas y montañas. Son bien desarrollados con estructura en forma de bloques con un color generalmente rojo aunque algunas veces se encuentran amarillentos o de color café. Esta coloración se debe principalmente a la presencia de minerales de hierro de distintos tipos y grados de oxidación. La textura superficial es franco arcillosa y el subsuelo arcilloso. La profundidad promedio es de un metro aunque en algunos sitios se observa afloración de roca debido a los procesos de erosión. La fertilidad puede ser alta en terrenos protegidos pudiendo ser utilizada maquinaria agrícola cuando la pendiente es moderada. Son suelos aptos para casi todos los cultivos.

LATOSOLES ARCILLOSOS ACIDOS: Son suelos similares a los Latosoles arcillo rojizos, pero más profundos, antiguos y de mayor acidez; por lo tanto más empobrecidos en nutrientes. Se localizan en la zona norte y en tierras altas y montañosas. Su capacidad de producción es de moderada a baja, requieren de altas fertilizaciones. Su principal uso es para reforestación.

ANDISOLES: Suelos originados de cenizas volcánicas, de distintas épocas y en distintas partes del país, tienen por lo general un horizonte superficial entre 20y 40 centímetros de espesor, de color oscuro, textura franca y estructura granular. Su capacidad de producción es de alta a muy alta productividad, según la topografía son aptos para una agricultura intensiva mecanizada para toda clase de cultivos.

LITOSOLES: Suelos de muy poca profundidad sobre roca pura, son suelos muy complejos. La mayoría son suelos cuyos horizontes superficiales han sido truncados a causa de una severa erosión laminar o sea que la erosión ocurre en laminas y no en forma de cárcavas, son suelos arcillosos como los latosoles pero muy superficiales. Las texturas varían de gruesa, arenas y gravas hasta muy pedregosos sobre la roca dura. El uso potencial es muy pobre de bajo rendimiento. Sin embargo en algunos lugares muy pedregosos por la gran cantidad de piedras reduce la erosión, por lo cual pudieran generar buenos rendimientos por mata si el cultivo se hace con chuzo.

GRUMOSOLES: Suelos muy arcillosos de color gris a negro con vegetación de morros, cuando están muy mojados son muy pegajosos y muy plásticos. Cuando están secos son muy duros y se rajan. En la superficie son de color oscuro pero con poco humus o materia orgánica. El subsuelo es gris oscuro. Son muy profundos poco permeables por lo que la infiltración de agua lluvia es muy lenta. Su uso potencial es de moderada a baja, no apta para cultivos permanentes de alto valor comercial porque al rajarse rompen las raíces de las plantas.

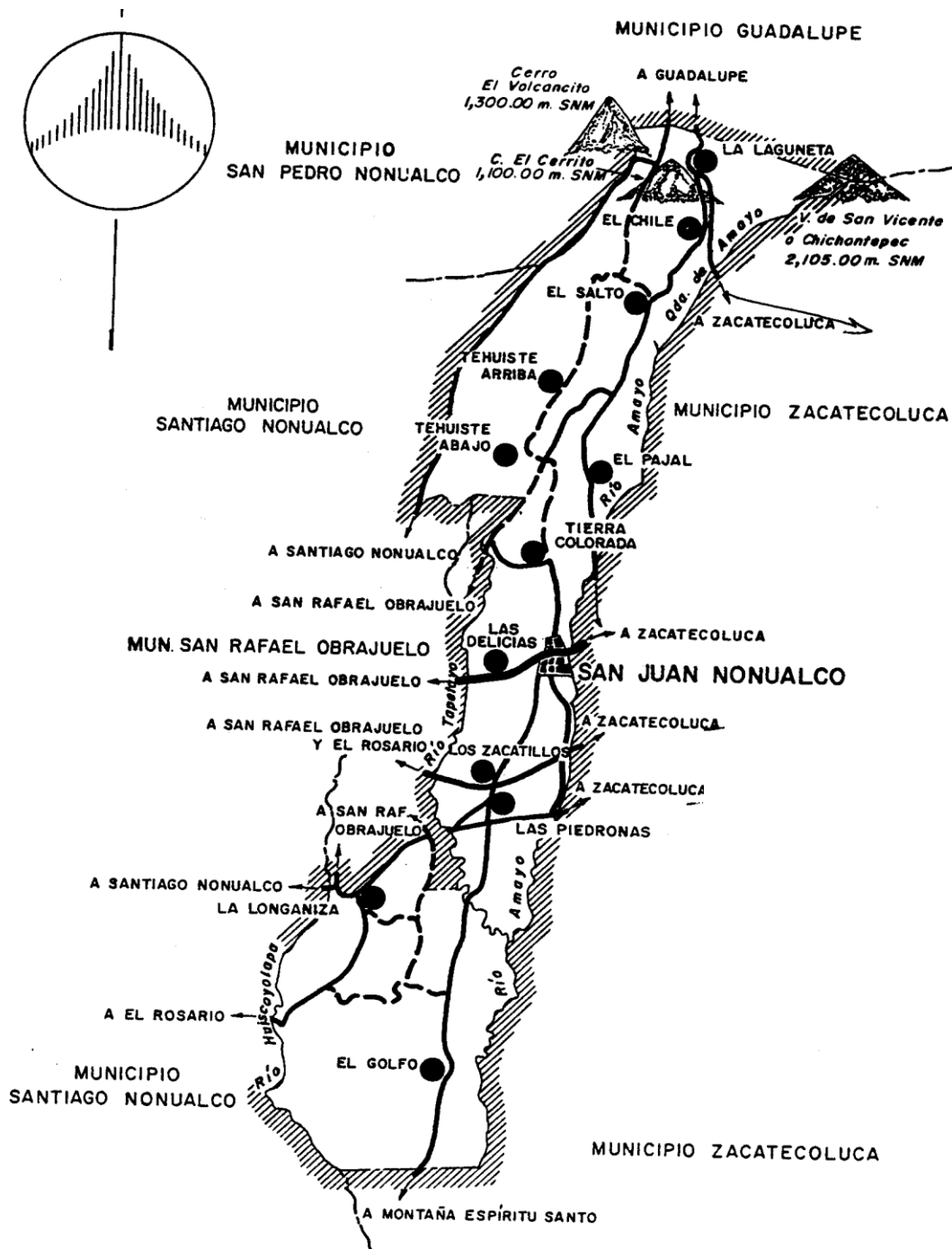
HALOMORFICOS: Suelos salinos de los manglares de colores grises debido a la condiciones anaeróbicas existentes durante su formación por permanecer inundados frecuentemente. Su textura es variable, es decir, de textura limosa, arenosa y arcillosa de estratos en diferente posición. El uso potencial de estos suelos es muy pobre para la producción de cultivos agrícolas, sin embargo, existen en la transición de los manglares con los depósitos aluviales tierra adentro la producción de palmeras cuyas hojas son usadas para los ranchos y sombreros que usa los campesinos.

REGOSOLES: Suelos profundos, jóvenes de material suelto o no consolidado. El horizonte superficial, es único evidente a la vista, suele ser de unos 10 a 20 centímetros de espesor, con alto contenido de materia orgánica. En El Salvador se encuentra siempre en material arenoso fino de color gris, suelto. Dada su precaria capa superficial en las cimas de las ondulaciones de los cordones litorales, se recomienda utilizar los regosoles únicamente para vegetación permanente como el cocotero, el marañón o el pasto.

¹ FUENTE: Sistema Nacional de Estudios Territoriales (SNET.)

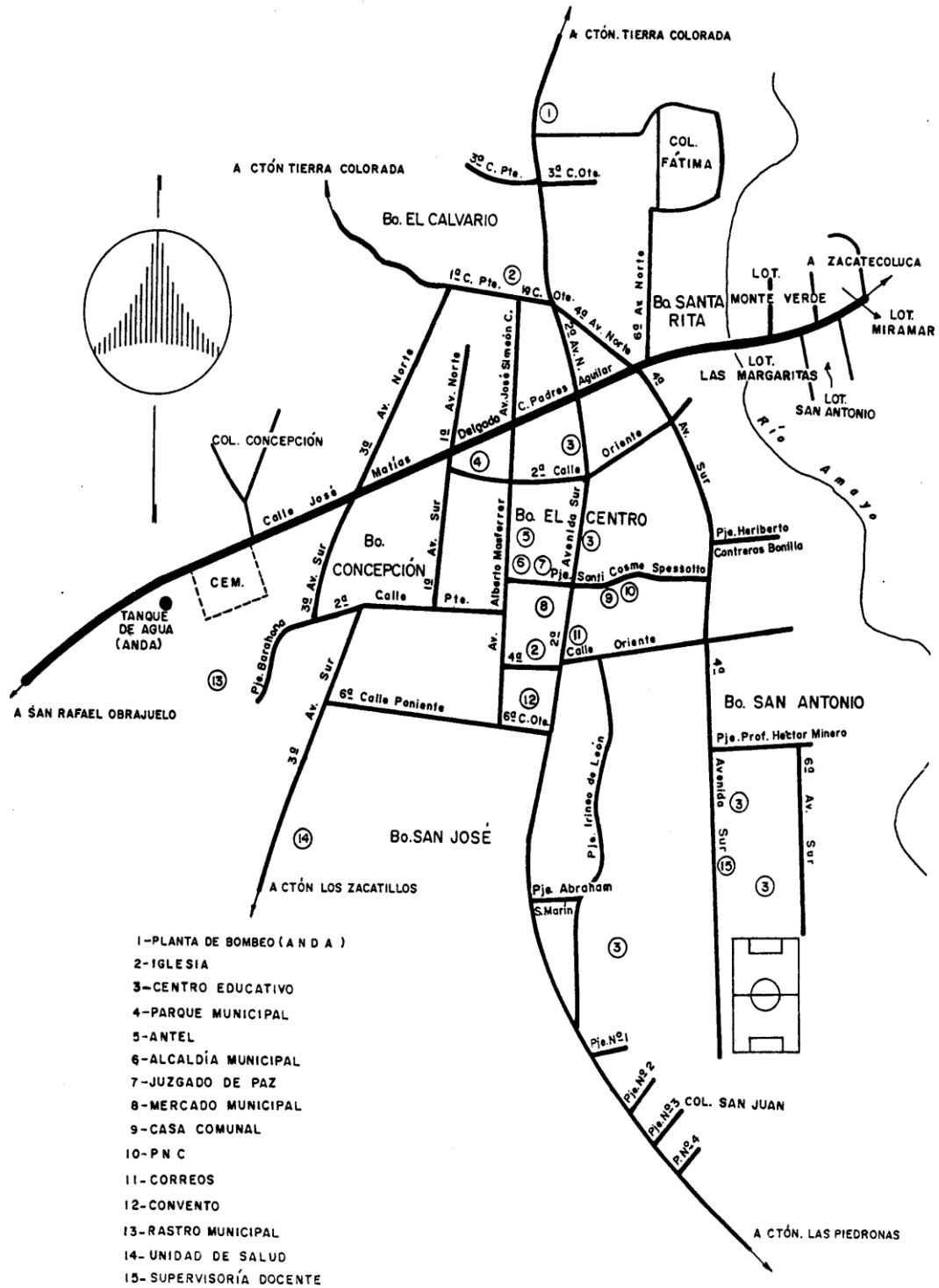
ANEXO 13

SAN JUAN NONUALCO.
MAPA DEL MUNICIPIO.



ANEXO 14 (A)

SAN JUAN NONUALCO. PLANO DE LA CIUDAD.



ANEXO 14 (B)

Datos generales del Departamento de La Paz, en El Salvador

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos

Cabecera	Zacatecoluca
Altura	220 msnm.
Población Total	278,465
Extensión	1,223.61 Km2
Densidad de población	228 Hab./Km2
Tasa de crecimiento geométrico	1.7 %
Tasa global de fecundidad	4.0 Hijos por mujer
Tasa de mortalidad infantil	34.0 por mil
Esperanza de vida al nacer	67.5 años
Saldo neto migratorio	-2.2 miles

DISTRIBUCION POBLACIONAL POR DEPARTAMENTO

E D A D E S														
10 a 14					15 a 19					20 a 24				
M	%	F	%	Total	M	%	F	%	Total	M	%	F	%	Total
17516	50.17	17396	49.83	34912	16457	51.23	15664	48.77	32121	16106	51.84	14962	48.16	31068

Proyección de la población de El Salvador 2025 DIGESTYC 1995

POBLACION DE ANALFABETAS Y TASAS DE ANALFABETISMO 1998

DEPARTAMENTO.	15 a 24	Tasa	15 a 64	Tasa
La Paz	4580	7.96	27763	18.27

DATOS PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN NONUALCO.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	POBLACION CENSO 1992 SEGUN DIGESTYC	POBLACION PROYECTADA AL 2000 SEGUN DIGESTYC	EXTENSION EN KILOMETROS CUADRADOS
LA PAZ	San Juan Nonualco	10.927	11.948	59,65

ANEXO 15

FORMATO EMPLEADO PARA ELABORAR EL
EL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN.

HOJA DE ANALISIS

Fecha _____ Depto. _____ Dibujo _____ Estilo _____ Artículo _____
 Descripción de la pieza _____
 Operación _____ Operario _____

DETERMINAR Y DESCRIBIR	DETALLES DEL ANALISIS
1. OBJETO DE LA OPERACION _____ _____	Es posible lograr mejores resultados de otra manera? _____ _____
2. LISTA COMPLETA DE TODAS LAS OPERACIONES _____ _____ _____	Se puede eliminar la operación analizada? _____ Combinar con otra? _____ Efectuar durante el tiempo muerto de otra? _____ Es la secuencia de operaciones la mejor posible? _____ Debe realizarse la operación en otro departamento para ahorrar en costo y manejo? _____
3. REQUISITOS DE INSPECCION a. De operación previa _____ b. De esta operación _____ c. De la siguiente operación _____	Son necesarias la tolerancia, el margen, el acabado y otros requisitos? _____ Demasiado costosa? _____ Adecuada para el objeto? _____
4. MATERIAL _____ _____ _____	Considerar el tamaño, en uso apropiado las condiciones y características adecuadas? _____ Puede emplearse material de más bajo costo? _____
5. MANEJO DE MATERIALES a. Transportado por _____ b. Retirado a mano en _____ c. Manejado en la estación de trabajo por _____	Se deben utilizar grúa, transportadores por gravedad, o vehículos especiales? _____ Considerar el plan de distribución con relación a la distancia recorrida
6. PREPARACION _____ _____ a. Herramental Actual _____ _____ Sugerencias _____	Como se consiguen los dibujos y herramientas? _____ Se puede mejorar la preparación? _____ Piezas de ensayo Ajustes de máquina Herramientas Son apropiadas? Se proporcionan? Herramientas especiales Sujetadores especiales Plantillas, prensas

ANEXO 16

Los tiempos presentados por operación tienen la siguiente nomenclatura.

(Válido p/ Anexos 16, 17, 18, 19).

HORAS	MINUTOS
00	00

TIEMPOS PRESENTES PARA EL FLUJO DE PROCESO ACTUAL.

N°	Operación	Tiempos cronometrados.
1	Corte de biomasa (Cosecha)	02:30
2	Formación de bultos	00:30
3	Traslado a planta procesadora	00:40
4	Apilado en sombra e inspección de limpieza	00:10
5	Traslado de biomasa a pila	00:10
6	Empilado	01:00
7	Prensado y colocación de contrapesas	00:30
8	Bombeo de agua / depositado de agua	00:37
9	Fermentación	17:00
10	Observación de la fermentación	00:20
11	Agua fermentada a pila de oxigenación	01:00
12	Oxigenación y control en pila	01:25
13	Desalojo del rastrojo	01:38
14	Mezcla de agua y cal	00:52
15	Sedimentación de la cal	01:00
16	Verificación de sedimentación de cal	00:15
17	Separar agua de cal del sedimento de cal	00:38
18	Llevar agua de cal a pila de oxigenación	00:20
19	Asperjar agua de cal en agua oxigenada	00:30
20	Observar agua oxigenada	00:22
21	Precipitación	18:00
22	Retiro de agua sin colorante	00:48
23	Agua sedimentada a pila de sedimentación	00:48
24	Depositar agua sedimentada en barriles	01:21
25	Colocar agua en barriles para cocción	01:30
26	Trasladar sedimento en barriles a hornilla	00:40
27	Cocción	00:45
28	Separación de nata en bandejas con cedazo	00:33
29	Filtrar sedimento en tendales	03:02
30	Colocar pasta en bandejas	00:40
31	Secado del colorante. (Horas sol)	55:30
32	Colorante seco a molido	00:30
33	Molido de colorante	01:17
34	Llevar colorante a empaque	00:50
35	Pesado y empaque de colorante en polvo	01:28
36	Llevar colorante empacado a almacén	00:55
37	Almacenado	00:10
Total en horas		120:15

ANEXO 17

SIMULACIÓN DE LOS TIEMPOS DE INICIO Y FINALIZACIÓN POR OPERACIÓN DEL MÉTODO ACTUAL Y EL PROPUESTO.

SIMULACIÓN MÉTODO ACTUAL.

N°	Operación	Tiempos cronometrados.	Hora de inicio	Hora de finalización
1	Corte de biomasa (Cosecha)	02:30	Día 1. 5:00 a.m.	7:30 a.m.
2	Formación de bultos	00:30	7:30 a.m.	8:00 a.m.
3	Traslado a planta procesadora	00:40	8:00 a.m.	8:40 a.m.
4	Apilado en sombra e inspección de limpieza	00:10	8:40 a.m.	8.50 a.m.
5	Traslado de biomasa a pila	00:10	8:50 a.m.	9:00 a.m.
6	Empilado	01:00	9.00 a.m.	10:00 a.m.
7	Prensado y colocación de contrapesas	00:30	10:00 a.m.	10:30 a.m.
8	Bombeo de agua / depositado de agua	00:37	10:30 a.m.	11:07 a.m.
9	Fermentación	17:00	11:07 a.m.	Día 2. 4:00 a.m.
Total de horas consumidas por el proceso al inicio del 2° día			-	23.12 horas
10	Observación de la fermentación	00:20	4.07 a.m.	4:27 a.m.
11	Agua fermentada a pila de oxigenación	01:00	4:27 a.m.	5:27 a.m.
12	Oxigenación y control en pila	01:25	5:27 a.m.	6:52 a.m.
13	Desalojo del rastrojo	01:38	6.52 a.m.	8.30 a.m.
14	Mezcla de agua y cal	00:52	8:30 a.m.	9:22 a.m.
15	Sedimentación de la cal	01:00	9:22 a.m.	10:22 a.m.
16	Verificación de sedimentación de cal	00:15	10:22 a.m.	10:37 a.m.
17	Separar agua de cal del sedimento de cal	00:38	10:37 a.m.	11:15 a.m.
18	Llevar agua de cal a pila de oxigenación	00:20	11:15 a.m.	11:35 a.m.
19	Aspear agua de cal en agua oxigenada	00:30	11:35 a.m.	12:05 p.m.
20	Observar agua oxigenada	00:22	12:05 p.m.	12:27 p.m.
21	Precipitación	18:00	12:27 p.m.	Día 3. 6:27 a.m.
Total de horas consumidas por el proceso al inicio del 3° día			-	49.45 horas
22	Retiro de agua sin colorante	00:48	6:27 a.m.	7:15 a.m.
23	Agua sedimentada a pila de sedimentación	00:48	7:15 a.m.	8:03 a.m.
24	Depositar agua sedimentada en barriles	01:21	8:03 a.m.	9:24 a.m.
25	Colocar agua en barriles para cocción	01:30	9:24 a.m.	10:54 a.m.
26	Trasladar sedimento en barriles a hornilla	00:40	10:54 a.m.	11:34 a.m.
27	Cocción	00:45	11:34 a.m.	12:19 p.m.
28	Separación de nata en bandejas con cedazo	00:33	12.19 p.m.	12:52 p.m.
29	Filtrar sedimento en tendales	03:03	12:52 p.m.	3:55 p.m.
30	Colocar pasta en bandejas	00:40	3:55 p.m.	4:35 p.m.
31	Secado del colorante. (Horas sol)	55:30	Día 4. 7:00 a.m.	Día 9. ² 1:30 p.m.
Total de horas consumidas por el proceso al inicio del 9° día			-	115.08 horas

² El tiempo entre los días 4 y 9, para la operación de secado, debe tenerse claro que son horas-sol, es decir la exposición del colorante pastoso al sol según método actual y no debe considerarse horas nocturnas.

32	Colorante seco a molido	00:30	1:30 p.m.	2:00 p.m.
33	Molido de colorante	01:17	2:00 p.m.	3:17 p.m.
34	Llevar colorante a empaque	00:50	3:17 p.m.	4:07 p.m.
35	Pesado y empaque de colorante en polvo	01:28	4:07 p.m.	5:35 p.m.
36	Llevar colorante empacado a almacén	00:55	5:35 p.m.	6:30 p.m.
37	Almacenado	00:10	6:30 p.m.	6:40 p.m.
Total de horas consumidas por el proceso al final del 9° día			-	5.17
Total de horas				120.25
El equivalente en días = $(65.63\text{hr}/9\text{hr-sol})^* + (120.25\text{hr} - 65.63\text{hr})/24\text{hr} = 7.29 + 2.28 = 9.57$ días				
*Considera horas desde el inicio del 3° día al inicio del 9° día.				

ANEXO 18

ESTIMACIÓN DE TIEMPO PARA LAS OPERACIONES DEL MÉTODO PROPUESTO.

Nº	Operación	Tiempo optimista (To) Hr.	Tiempo normal (Tn) Hr.	Tiempo pesimista (Tp) Hr.	Tiempo esperado (Te) Hr.	Tiempo esperado (Te) Hr y Min.
1	Corte de biomasa (Cosecha)	2.333	2.5	2.67	2.501	02:30
2	Formación de manojos	0.333	0.5	0.67	0.501	00:30
3	Traslado a planta procesadora	0.333	0.5	0.67	0.501	00:30
4	Recibo	0.167	0.333	0.5	0.333	00:20
5	Separación de tallo	0.5	1	1.5	1.000	01:00
6	Pesado de biomasa	0.167	0.333	0.5	0.333	00:20
7	Limpieza y preparación de los tanques	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
8	Traslado de biomasa al tanque	0.06	0.08	0.12	0.083	00:05
9	Colocar biomasa en tanque 1.	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
10	Prensado y colocación de rejas	0.06	0.08	0.12	0.083	00:05
11	Bombeo de agua / depositado de agua	0.333	0.5	0.67	0.501	00:30
12	Fermentación	15	17	19	17.000	17:00
13	Observación de la fermentación	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
14	Desalojo del rastrojo	0.2	0.25	0.3	0.250	00:15
15	Oxigenación y control en el tanque 2.	0.5	0.583	0.67	0.584	00:35
16	Precipitación	15	18	21	18.000	18:00
17	Verificar precipitación	0.333	0.5	0.67	0.501	00:30
18	Filtrado del colorante en bandejas	1	3	5	3.000	03:00
19	Obtención de sedimento pastoso	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
20	Trasladar las bandejas al secador	0.06	0.08	0.12	0.083	00:05
21	Colocar bandejas en secador	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
22	Secado con colector solar. (Horas sol)	13	16	19	16.000	16:00
23	Recolección de colorante seco en bandejas	0.167	0.333	0.5	0.333	00:20
24	Llevar colorante al molido	0.06	0.08	0.12	0.083	00:05
25	Molido o pulverizado del colorante	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
26	Llevar colorante molido a empaque	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
27	Pesado y empaque de colorante en polvo	0.67	0.83	1	0.832	00:50
28	Llevar colorante empacado a almacén	0.0833	0.167	0.25	0.167	00:10
29	Almacenado	0.06	0.08	0.12	0.083	00:05
Total en horas					63.91	63:54

ANEXO 19

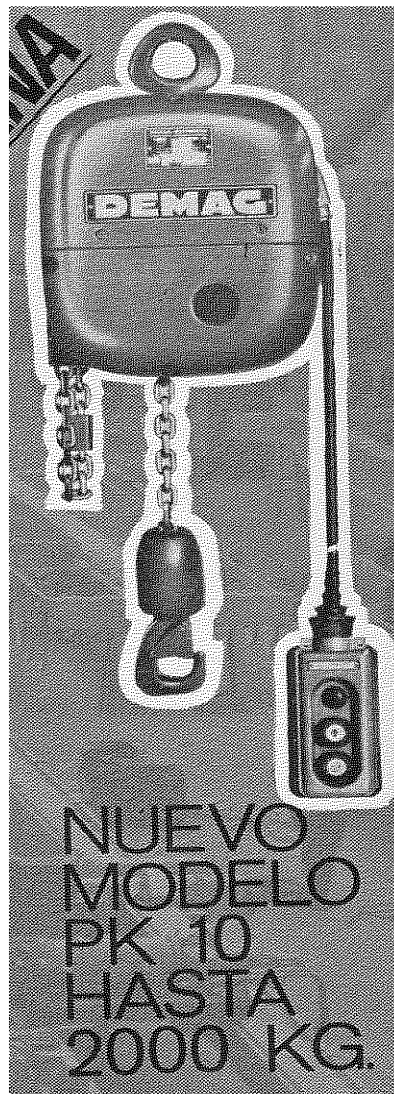
SIMULACIÓN MÉTODO PROPUESTO.

N°	Operación	Tiempo esperado (Te)	Hora de inicio	Hora de finalización
1	Corte de biomasa (Cosecha)	02:30	Días 1. 5:00 a.m.	7:30 a.m.
2	Formación de manojos	00:30	7:30 a.m.	8:30 a.m.
3	Traslado a planta procesadora	00:30	8:30 a.m.	9:00 a.m.
4	Recibo	00:20	9:00 a.m.	9:20 a.m.
5	Separación de tallo	01:00	9:20 a.m.	10:20 a.m.
6	Pesado de biomasa	00:20	10:20 a.m.	10:40 a.m.
7	Limpieza y preparación de los tanques	00:10	10:40 a.m.	10:50 a.m.
8	Traslado de biomasa al tanque	00:05	10:50 a.m.	10:55 a.m.
9	Colocar biomasa en tanque 1.	00:10	10:55 a.m.	11:05 a.m.
10	Prensado y colocación de rejas	00:05	11:05 a.m.	11:10 a.m.
11	Bombeo de agua / depositado de agua	00:30	11:10 a.m.	11:40 a.m.
12	Fermentación	17:00	11:40 a.m.	Día 2. 4:40 a.m.
Total de horas consumidas por el proceso al inicio del 2° día			-	23.17 horas
13	Observación de la fermentación	00:10	4:40 a.m.	4:50 a.m.
14	Desalojo del rastrojo	00:15	4:50 a.m.	5:05 a.m.
15	Oxigenación y control en el tanque 2.	00:35	5:05 a.m.	5:40 a.m.
16	Precipitación	18:00	5:40 a.m.	11:40 p.m.
17	Verificar precipitación	00:30	11:40 p.m.	Día 3. 12:10 a.m.
Total de horas consumidas por el proceso al inicio del 3° día			-	42.67 horas
18	Filtrado del colorante en bandejas	03:00	12:10 a.m.	3:10 a.m.
19	Obtención de sedimento pastoso	00:10	3:10 a.m.	3:20 a.m.
20	Trasladar las bandejas al secador	00:05	3:20 a.m.	3:25 a.m.
21	Colocar bandejas en secador	00:10	3:25 a.m.	3:35 a.m.
22	Secado con colector solar. (Horas sol)	16:00	6:00 a.m.	Día 4. ³ 11:00 a.m.
Total de horas consumidas por el proceso al inicio del 4° día			-	62.09 horas
23	Recolección de colorante seco en bandejas	00:20	11:00 a.m.	11:20 a.m.
24	Llevar colorante al molido	00:05	11:20 a.m.	11:25 a.m.
25	Molido o pulverizado del colorante	00:10	11:25 a.m.	11:35 a.m.
26	Llevar colorante molido a empaque	00:10	11:35 a.m.	11:45 a.m.
27	Pesado y empaque de colorante en polvo	00:50	11:45 a.m.	12:35 a.m.
28	Llevar colorante empacado a almacén	00:10	12:35 a.m.	12:45 a.m.
29	Almacenado	00:05	12:45 p.m.	12:50 p.m.
Total de horas consumidas por el proceso al final del 4° día			-	1.83
Total de horas				63.91
El equivalente de 63.91 horas en días corridos de 24 horas es de 2.63 días.				

³ Para la operación de secado en secador solar directo, debe considerarse como horas-sol, es decir la exposición del colorante pastoso al sol, según método propuesto y no debe considerarse horas nocturnas.

Anexo 20.

Tecle propuesto para el traslado de biomasa.



ANEXO 21.



ANEXO 22.



ANEXO 23.



ANEXO 24.

LABORATORIOS DISPONIBLES PARA REALIZAR PRUEBAS DE CALIDAD.

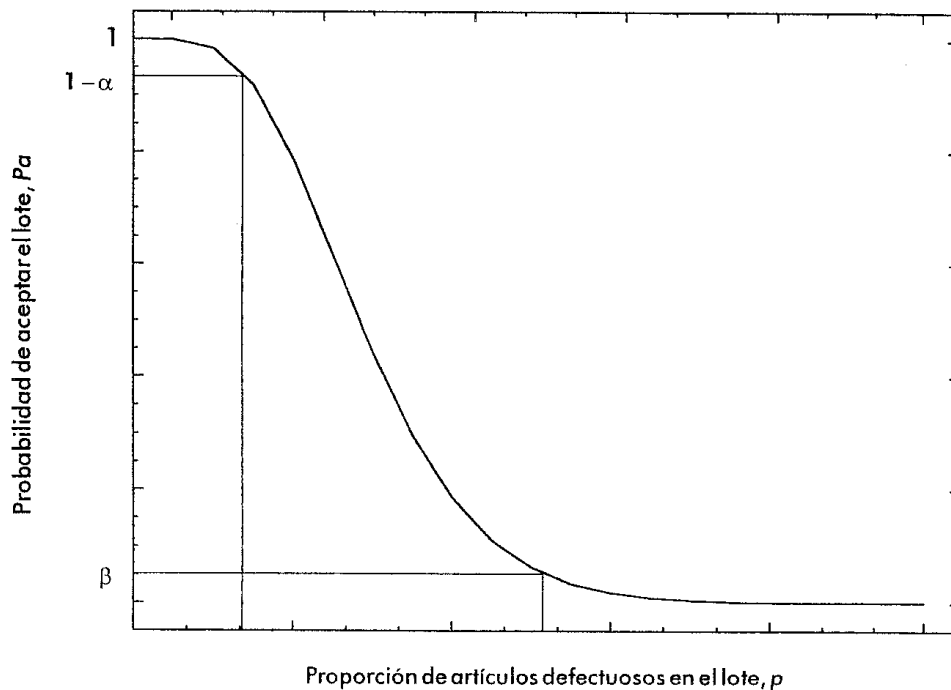
Laboratorios Conocidos.

- En cuanto al control de calidad, hay tres laboratorios certificados para el análisis del Añil, dos de ellos son privados y uno nacional. Los laboratorios privados son: El “Lecc” y “Síntesis”. Por parte del gobierno, está certificado el laboratorio de la Dirección General de Sanidad Animal y Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería –DGSVA-MAG. Estos laboratorios están encargados de realizar el análisis muestras de Añil, para determinar su pureza y grados de Indigotina, ya que éstos son los elementos que influyen en el precio del tinte.
- Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador.

ANEXO 25.

CURVA CARACTERÍSTICA DE OPERACIONES (CO)

Muestra los Índices de calidad para los planes de muestreo.



ANEXO 26.

Tabla de Cameron para diseñar planes de muestreo simple. Donde $\alpha = a$, y $\beta = b$.

Valores de R para:					Valores de R para:				
c	$\alpha = .05$	$\alpha = .05$	$\alpha = .05$	np_1	c	$\alpha = .01$	$\alpha = .01$	$\alpha = .01$	np_1
	$b = .10$	$b = .05$	$b = .01$			$b = .10$	$b = .05$	$b = .01$	
0	44.89	58.40	89.78	0.05	0	229.1	298.1	458.2	0.01
1	10.95	13.35	18.68	0.35	1	26.18	31.93	44.68	0.14
2	6.51	7.70	10.28	0.81	2	12.20	14.43	19.27	0.43
3	4.89	5.67	7.35	1.36	3	8.11	9.41	12.20	0.82
4	4.06	4.65	5.89	1.97	4	6.24	7.15	9.07	1.27
5	3.55	4.02	5.01	2.61	5	5.19	5.88	7.34	1.78
6	3.21	3.60	4.43	3.28	6	4.52	5.08	6.25	2.33
7	2.96	3.30	4.01	3.98	7	4.05	4.52	5.50	2.90
8	2.77	3.07	3.70	4.69	8	3.70	4.11	4.96	3.50
9	2.62	2.89	3.46	5.42	9	3.44	3.80	4.54	4.13
10	2.50	2.75	3.26	6.16	10	3.22	3.55	4.22	4.77
11	2.40	2.63	3.10	6.92	11	3.05	3.35	3.95	5.42
12	2.31	2.53	2.96	7.69	12	2.91	3.18	3.74	6.09
13	2.24	2.44	2.85	8.46	13	2.79	3.04	3.55	6.78
14	2.17	2.37	2.75	9.24	14	2.69	2.92	3.40	7.47
15	2.12	2.30	2.66	10.03	15	2.60	2.82	3.26	8.18
16	2.07	2.24	2.58	10.83	16	2.52	2.73	3.15	8.89
17	2.03	2.19	2.52	11.63	17	2.45	2.65	3.04	9.61
18	1.99	2.14	2.45	12.44	18	2.39	2.58	2.95	10.34
19	1.95	2.10	2.40	13.25	19	2.33	2.51	2.87	11.08
20	1.92	2.06	2.35	14.07	20	2.28	2.45	2.79	11.82
21	1.89	2.03	2.30	14.89	21	2.24	2.40	2.73	12.57
22	1.86	2.00	2.26	15.71	22	2.20	2.35	2.67	13.32
23	1.84	1.97	2.22	16.54	23	2.16	2.31	2.61	14.08
24	1.82	1.94	2.19	17.38	24	2.12	2.27	2.56	14.85
25	1.79	1.92	2.15	18.21	25	2.09	2.23	2.51	15.62

ANEXO 27.
REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E
HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO

TITULO I
DISPOSICIONES PRELIMINARES

CAPÍTULO I

OBJETO

El objeto de este Regia es establecer los requisitos Mínimos de seguridad e higiene en que deben desarrollarse las labores en los centros de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada industria en particular.

CAPITULO II
CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento se aplicará en todos los centros de trabajo privados, del Estado, de los municipios y de las Instituciones Oficiales autónomas y Semi-Autónomas.

TITULO II
DE LA HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO

CAPITULO I

DE LOS EDIFICIOS

Para la construcción de los edificios destinados a un centro de trabajo deben elaborarse los planos correspondientes, con las especificaciones exigidas por el Departamento Nacional de Previsión Social, y especialmente las siguientes:

- a.) En las distintas plantas de la construcción de indicarse claramente el destino de cada local; las instalaciones sanitarias y, en general, todos aquellos detalles que puedan contribuir a la mejor apreciación de las condiciones higiénicas
- b.) La colindancias del predio, los nombres de las calles limítrofes y la orientación;
- c.) Los cortes que sean indispensables para mostrar al detalle el sistema de ventilación que se preste establecer;
- d.) La naturaleza y situación de los focos luminosos;
- e.) Los cortes que sean indispensables para mostrar detalladamente los sistemas de captación de polvos, gases, vapores, etc., que se preste establecer.
- f) los sitios que ocuparán las máquinas, motores, generadores, calderas, etc., con su respectiva denominación;
- g) Debe haber por lo menos, una vierta de entrada y otra de salida; ambas deberán abrirse hacia afuera;
- h) Los techos serán impermeables y malos conductores del calor;

Cuando el Departamento lo estime necesario, deberán indicarse los cálculos detallados de los sistemas de ventilación, iluminación y cimentación de maquinaria.

Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable o desagüe, gas industrial, electricidad, calefacción, ventilación y refrigeración, deberán reunir los requisitos exigidos por los reglamentarios vigentes o que al efecto se dicten sobre la materia,

Los pisos de los locales de trabajo y de los patios deben ser, en general, impermeables y con canalización suficiente para facilitar el escurrimiento de los líquidos.

Cuando sea posible la impermeabilización total, los patios se cubrirán parcialmente, sembrándolos de césped o recurrió a algún otro material higiénico.

En los lugares de trabajo en que la técnica de la industria requiera el piso de tierra, también se construirán los pasillos impermeables que sean necesarios.

Cuando la naturaleza de la industria estén obligados los obreros a trabajar en locales anegados o húmedos, se instalarán sistemas de evacuación rápida de los líquidos de desecho y se deberán instalar falsos pisos, plataformas o tarimas.

Las paredes y techos de los locales de trabajo deben pintarse de preferencia en colores claros y mates, procurando que contrasten con los colores de las máquinas y muebles, y que en todo caso, no disminuya la iluminación, las paredes y los techos de los edificios deben ser impermeables y poseer la solidez necesaria, se la clase de actividades que en ellos habrán de desarrollarse.

La superficie del piso del local de trabajo, deberán tener la extensión necesaria, según la clase del establecimiento, de manera que siempre se disponga de un espacio promedio de dos metros cuadrados libres por cada trabajador, como mínimo.

Los locales de trabajo donde circulan vehículos deberán contar con los pasillos que sean necesarios, convenientes distribuidos y delimitados por franjas pintadas a cada lado.

Si los pasillos son destinados únicamente al tránsito de personas, deberán tener una anchura no menor de 1 metro; si fueren destinados al paso de vehículos, deberán tener por lo menos 50 cms. mas de anchura, que la correspondiente al vehículo más ancho que circule.

La altura de las chimeneas de las fábricas y establecimientos industriales no podrá ser en ningún caso inferior.

A la establecida por la Dirección General de Salud, en consideración a la ubicación de los centros de trabajo con respecto a pobladores o habitaciones cercadas.

CAPITULO II DE LA ILUMINACIÓN

Para la iluminación, de los lugares de trabajo, se dará preferencia a la luz solar difusa, la que penetrará por tragaluces y ventanas que comuniquen directamente al exterior o a lugares suficiente iluminados

Los talleres, dependas, pasillos, vestíbulos y en general, todos los espacios interiores de una fábrica o establecimientos deben ser iluminados con luz artificial, durante las horas de trabajo, cuando la luz natural no sea suficiente.

El alumbrado artificial debe ser de intensidad adecuada y uniforme, y disponer de tal manera que cada máquina, mesa o aparato de trabajo quede iluminado de modo que no proyecte sombras sobre ellas, produzca deslumbramiento o daño a la vista de los operarios y no altere apreciablemente la temperatura

CAPITULO III DE LA VENTILACIÓN

Todo centro de trabajo deberá disponer, durante las labores, de ventilación suficiente para que no se vicié la atmósfera, poniendo en peligro la salud de los trabajadores, y para hacer tolerables al organismo humano los gases, vapores, polvo y demás impurezas originadas por las sustancias manipuladas o la maquinaria empleada

Los talleres, locales de trabajo, etc., deberán tener un espacio libre de ventanas que abran directamente al exterior, cuya área será de 1/6 de la superficie del piso como mínimo. Sin embargo podrá permitirse áreas de ventanas menores toda vez que los locales sean ventilados artificialmente de, forma satisfactoria, de acuerdo a lo recomendado por el Departamento Nacional de Previsión Social.

En lo locales en que, por razones de la técnica empleada, sea necesario mantener cerradas las puertas y las ventanas durante el trabajo, debe instalarse un sistema de ventilación artificial que asegure la renovación del aire, principalmente cuando haya maquinaria de combustión en funcionamiento.

Los locales habitualmente cerrados durante las horas de trabajo, serán sometidos diariamente y por una hora cuando menos antes de la iniciación de las labores, a una intensa ventilación.

Cualesquiera que sea el atedio adoptado para la renovación del aire, deberá evitarse que las corrientes afecten directamente a los trabajadores.

Todo proceso -industrial que de origen a polvos, gases, vapores, humos o emanaciones nocivas de cualquier género, debe contar con dispositivos destinados a evitar que dichos polvos, vapores, humos, emanaciones o gases, contaminen o vicien el aire y a disponer de ellos en tal forma que no constituyan un peligro para la salud de los obreros o para la higiene de las habitaciones o poblaciones vecinas.

Cuando el tiro natural no sea suficiente para permitir la eliminación de los materiales nocivos, se proveerá dispositivos de aspiración mecánica con las modalidades que el caso requiera y según lo aconsejara la técnica.

CAPITULO IV

DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA

La temperatura y humedad relativa de los locales cerrados de trabajo, deberán ser mantenidas entre límites que no causen perjuicio o molestias a la salud de los trabajadores.

Es obligatorio proveer a los trabajadores de los medios de protección necesarios contra la radiación e de cualquier fuente de calor deberán proveerse asimismo al trabajador, del equipo de protección personal contra las bajas temperaturas.

CAPITULO V

DE LOS RUIDOS

El Departamento Nacional de Previsión, dictará las medidas convenientes para proteger a los trabajadores contra los ruidos que excedan los ochenta decibeles.

Para evitar el ruido en lo posible, es obligatorio que las máquinas estén bien cimentadas, niveladas ajustadas y lubricadas.

Las transmisiones no deben fijarse en las paredes colindantes, ni en otras que puedan transmitir ruido a habitaciones vecinas.

En los establecimientos donde el ruido sea muy molesto, debe recubrirse el cielo raso con material absorbente del ruido.

CAPITULO VI

LOCALES DE ESPERA

En los centro de trabajo que laboren por turnos, deberán haber espacios suficientemente ventilados e con techos impermeables y provistos de asientos suficientes, para que los trabajadores que esperen el ingreso estén protegidos de la intemperie.

CAPÍTULO VII

COMEDORES

Se prohíbe ingerir los alimentos en el interior de los locales de trabajo.

Cuando las necesidades de la industria obliguen a los trabajadores a tomar sus alimentos dentro del establecimiento, se instalarán locales especiales destinados al objeto, dotados de un número suficiente de mesas asientos bebederos higiénicos y lavados.

CAPITULO VIII

DORMITORIOS

Cuando las necesidades del trabajo, obliguen a los trabajadores a vivir a dormir dentro del establecimiento se instalarán locales para la vivía del mismo, convenientemente iluminados y ventilados.

CAPITULO IX

DE LOS EXÁMENES MÉDICOS

Cuando a juicio del Departamento Nacional de Previsión Social la naturaleza de la actividad ofrezca algún riesgo para la salud vida o integridad física del trabajador, es obligación de los patronos mandar a practicar exámenes; médicos o de laboratorio a sus trabajadores.

Los trabajadores deberá n someterse a exámenes médicos o de laboratorio cuando fueren requeridos por el patrono o por las autoridades administrativas, con el objeto de comprobar su estado de salud.

Los trabajadores deben ser destinados a desempeñar aquellos trabajos más adecuados a su estado de salud y su capacidad física, con base a los e médicos correspondientes.

Los establecidos en las disposiciones anteriores se entera sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo 317 del Código de Trabajo.

CAPITULO X DEL SERVICIO DE AGUA

Todo centro de trabajo, deberá estar dotado de agua potable suficiente para la bebida y el aseo personal.

El servicio de agua en los establecimientos industriales debe ser permanente.

En los casos en que por alguna razón, no sea posible cumplir con lo señalado en este artículo, el Departamento de Previsión Social solicitará las medidas que deban tomarse.

Preferente, la provisión de agua para usos industriales debe ser potable; cuando no lo sea, debe distribuirse por un sistema de tubería totalmente independiente y convenientemente marcado para distinguirlo de la que beban los trabajadores.

En los centros de trabajo deberán instalarse bebederos higiénicos en el número y de los tipos que recomienda el Departamento Nacional de Previsión Social.

Se prohíbe colocar los bebederos de agua en los cuartos destinados a los servicios higiénicos.

Queda terminantemente prohibido el uso común de vasos u otros utensilios para la bebida del agua.

CAPITULO XI. DE LOS SERVICIOS SANITARIOS

Por servicios sanitarios se enteran los inodoros a retretes, los urinarios, los lavamanos y los baños.

Todo centro de trabajo deberá estar provisto de servicios sanitarios para mujeres, y de otros independientes y separados para hombres.

En los inodoros o retretes, para el uso de mujeres, se deberán poner recipientes para desechos, con tapadera u otros dispositivos adecuados.

En cada servicio deberán mantenerse el papel higiénico necesario, el cual se depositará en la taza después de su uso.

En todo centro de trabajo deberá mantenerse adecuado sistema para el lavado de manos, en la siguiente proporción:

Establecimientos con 100 trabajadores o menos

1 lavamanos por cada 15 trabajadores o fracción mayor de 5

Establecimiento con más de 100 trabajadores

1 Lavamanos por cada 20 trabajadores o fracción mayor de 10.

Cada lavamanos deberá estar provisto de jabón líquido o sólido. Los inodoros o retretes deberán instalarse en la siguiente proporción

Menos de 25 trabajadores 1 inodoro o retrete

De 26 a 100 1 por cada 25 a fracción mayor de 10;

De 101 a 500 1 por cada 30 trabajadores o fracción mayor de 10

Más de 500 1 por cada 35 trabajadores o fracción mayor de 15.

Deberá suministrarse toallas individuales de tela o papel para cada lavamanos. Estas pueden ser sustituidas por otro aparato para secar las manos, aprobado por el Departamento Nacional de Previsión Social.

En todo centro de trabajo deberá instalarse por lo menos un baño de regadera con suficiente agua; y uno a por cada quince trabajadores o fracción mayor de cinco, en aquellos centros que tengan trabajadores expuestos a calor excesivo o a contaminación de la piel con sustancias tóxicas, infecciosas o irritantes.

En todo centro de trabajo habrá un urinario por lo menos; y uno más por cada hombre o fracción mayor de 25, en establecimientos de 100 trabajadores o menos.

En establecimientos con más de 100 trabajadores, habrá uno por cada 70 o fracción mayor de 35.

Por cada urinario suministrado, podrá eliminarse un inodoro o retrete para hombres, pero en tal caso el número de éstos no debe ser reducido a menos de un tercio del número especificado.

Se observarán en las instalaciones de los servicios sanitarios, todas las condiciones higiénicas relativas a impermeabilización de muros y pisos, al buen acondicionamiento de su iluminación y ventilación, así como al aprovisionamiento de agua y drenaje, de acuerdo con lo dispuesto por la ingeniería sanitaria

Los baños, inodoros o retretes, deben instalarse en recintos apropiados que ocupen una superficie no inferior a un metro cuadrado por cada uno de ellos.

En los lavamanos y urinarios colectivos, cada unidad ocupará un espacio de 0.50 m., por lo menos.

Los tipos de servicios sanitarios que se empleen deben ser aprobados por el Departamento Nacional de Provisión Social.

Los inodoros o retretes deben ir fuera de los talleres o lugares destinados a la habitación o permanencia de los trabajadores, pero de manera que cuando éstos los vayan usar, no estén expuestos a la lluvia y que el piso de comunicación esté siempre seco y limpio.

DEL ORDEN Y ASEO DE LOCALES

Las dependencias y lugares anexos destinados a la habitación o permanencia de los trabajadores, deben ser mantenidos en buenas condiciones de limpieza.

El almacenaje de materiales y de productos se hará en sitios apropiados.

En los lugares donde se esté trabajando, sólo se permitirá el apilamiento de los materiales u objetos inútiles, asimismo los pasillos deben mantenerse sin obstáculos para evitar accidentes por caídas o golpes.

El polvo, basuras y desperdicios deben removerse diariamente efectuándose esta labor, de preferencia, fuera de las horas de trabajo y en tal forma que se evite cualquier incomodidad o molestia a los trabajadores y al vecindario.

Cuando no existan periodos de interrupción por sucesión de turnos, o sea necesario el aseo frecuente de talleres, éste se hará en las horas de trabajo, empleando equipos que impidan la dispersión de polvo en la atmósfera respirable de los locales, las basuras y desperdicios deberán ser colectadas diariamente y en tanto no se hace el transporte fuera de la fábrica o establecimiento deberán depositarse recipientes impermeables de cierre hermético o en lugares aislados o cerrados.

En los lugares alejados donde no existe servicio público de aseo, dicha basuras o desperdicio deben ser incinerados o enterrados correctamente en la forma de rellenos sanitarios.

Cuando los centros de trabajo lo ameriten, la autoridad correspondiente podrá exigir la instalación de hornos incineradores de basura para la que ellos mismos produzcan. Estos hornos deben ser de los tipos y capacidad que apruebe el Departamento de Previsión Social, las necesidades y tomando en cuenta muy especialmente, que las temperaturas interiores del horno sea la necesaria para incinerar la totalidad de la basura, según el tipo de que se trate.

Las aguas servidas de carácter domésticos de las fábricas, establecimientos industriales, locales de trabajo y habitaciones o dependencias anexas, deben ser conducidas a la red de cloacas públicas, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas particulares, de conformidad a los reglamentos especiales vigentes o que se dicten en el futuro Sobre la materia.

En ningún caso podrá incorporarse en los subsuelos o arrojarse a los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, legos, lagunas o embalses, o en masas o en cursos de agua en general, las aguas servidas de origen domésticos, los residuos, o relaves industriales o las aguas contaminadas resultante sobre los tratamientos de neutralización o depuración que prescriben en cada caso los Reglamentos sanitarios vigentes o que se dicten en el futuro.

En ningún caso se podrá arrojar a los cursos o masas de agua en general, las materias sólidas que puedan provenir de los establecimientos industriales o locales de trabajo.

No podrán conducirse a las cloacas públicas los desperdicios de cocaína, cenizas, sustancias inflamables o explosivas, escapes de vapor y, en general, ninguna sustancia o residuo industrial susceptible de ocasionar perjuicios u obstrucciones, dañar las canalizaciones o dar origen a un peligro o molestia para la salubridad pública, sin la

autorización de la Dirección General de Salud. En los casos en que esta autorización sea concedida, sólo podrá verificar en la forma y condiciones que al efecto se prescriban.

CAPITULO XIII

ASIENTOS PARA LOS TRABAJADORES

Por lo general los patronos están obligados a proporcionar a los trabajadores asientos adecuados a la clase de trabajo que Desempeñan quedan exceptuados los casos en que por la naturaleza de las labores los trabajadores deban permanecer de pie durante su jornada de trabajo.

CAPITULO I

MEDIDAS DE PREVISIÓN

Sin perjuicio de la regla especial que se dicte para cada industria o trabajo en particular, en todo establecimiento industrial, taller, local o lugar de trabajo de cualquier naturaleza, cumplido en este Reglamento General, debe cumplirse con las siguientes condiciones mínimas de previsión en materia de seguridad

En los establecimientos industriales y locales de trabajo de cualquier naturaleza, deben resguardarse convenientemente las maquinas, motores, generadores y transformadores eléctricos, de cualquier potencia, adoptando las medidas necesarias para proteger a los obreros y empleados de todo accidente que pudiese ocasionar las maquinarias mismas, sus accesorios, las transmisiones mecánicas y los conductores de energía.

En todo caso, los volantes, transmisiones y puntos de operación de las máquinas, estarán permanentemente protegidas por barandales o armadura.

Todo canal, puente, estanque, pozo, altillo, escalera, etc., deberá tener barandal o cubierta en aquellos espacios en que exista actividad industrial.

Los ejes de transmisión las poleas, cadenas, y correas instaladas a corta distancia del suelo o, por debajo o por encima de los cuales tiene que transitar el personal, deben estar rodeados de protecciones otros dispositivos por el lado en que se efectuó el trabajo.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las correas sueltas: descansen sobre los ejes de transmisión o sobre cualquier pieza móvil.

Las calderas deben estar en lugar separado del resto del establecimiento por medio de paredes de ladrillo o concreto y a tres metros como mínimo de la vía pública deben inspeccionarse y estar dotadas de los aparatos de seguridad e implementos necesarios para evitar el humo y los escapes de vapor, según disponga el Departamento Nacional de Previsión Social.

Los establecimientos en que se necesite almacenar material combustible líquido, deben tener instalados convenientemente, recipientes o tanques metálicos o de material incombustible para su almacenaje.

Los ascensores, montacargas y otros equipos de izar, deben tener suficiente garantía de solidez seguridad y llevarán grabado el peso máximo que pueden soportar. El descanso de cada piso deberá estar protegido con barandales.

En todo establecimiento industrial en que se empleen motores comunes a varias máquinas, existirá una comunicación entre las diferentes reparticiones a donde llegue la transmisión y la unidad del rotor ya sea por medio de altavoces, timbres eléctricos u otros aparatos, con el fin de poner sobre aviso y prevenir al personal u se vaya a poner en movimiento el motor.

En los establecimientos en que se labore con materias explosivas o inflamables las lámparas para la iluminación y demás accesorios eléctricos, deberán ser a prueba de explosión.

En las máquinas y demás instalaciones eléctricas, los conductores y cables conductores deberán ser aislados y protegidos.

Las máquinas, motores y herramientas eléctricas portátiles deberán estar conectados a tierra.

Todo patrono o empresario deberá dar aviso al Departamento Nacional de Previsión Social, de cualquier cambio o reparación a efectuarse en sus maquinarias, motores, transmisiones, calderas e instalaciones en general, que puedan afectar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene o de las disposiciones de este Reglamento.

Queda prohibido al personal modificar, sin orden superior, la colocación o el uso de aparatos o de los sódicos destinados a prevenir accidentes o a combatir incendios.

Queda prohibido que el trabajador alce por sí solo pesos que excedan a 120 libras.

Cuando los sacos, cajones, bultos, etc., pesen más de 120 libras se usarán carretillas, parihuelas o para su conducción.

Todo centro de trabajo debe contar con el equipo y medios adecuados para la prevención y extinción de incendios, así como también, con las facilidades para la evacuación del edificio en caso de incendio.

Con el objeto de garantizar la seguridad, en todos los lugares de un centro de trabajo en que se realicen labores peligrosas, pondrán avisos con gráficas alusivas, colores distintivos y rótulos de 10 suficientemente grandes y claros, para que sean de visibilidad y comprensión general.

CAPITULO II

DE LA SEGURIDAD EN LAS ROPAS DE TRABAJO

Es obligatorio para los trabajadores que manejen maquinaria u objetos que ofrezcan riesgos, usar vestidos adecuados a la labor que desempeñan. Estos vestidos deben estar razonablemente ajustados y no deberán tener partes colgantes como cintas, cordones, etc.

Los vestidos deben estar provistos de mangas largas en aquellos lugares que el trabajador está expuesto a salpicaduras de ácidos, polvos de esmeril, astillas, esquinas cortantes u otros riesgos que pudieran lesionar los brazos.

Si el uso de mangas largas en los vestidos ofreciere peligro al operar maquinaria, por las circunstancias en que se desempeña el trabajo, los vestidos deben estar provistos de mangas cortas, bien cosidas y ajustadas para evitar el peligro de que se enganchen.

Es prohibido el uso de delantales o mandiles en los lugares donde se trabaje con maquinaria en movimiento. Si fuera necesario usarlos, deben ajustarse al cuerpo por medio de broches, correas u otra clase de ligaduras.

Los trabajadores que laboren cerca de fajas, poleas ejes etc., en movimiento deben usar gorras o redecillas para protegerse el cabello.

Los trabajadores que laboren en lugares donde haya peligro de golpearse la cabeza con viguetas, cobertizos u otros obstáculos, o donde pueden caerles objetos pesados tales como piedras, herramientas o materiales, deben usar obligatoriamente casco de seguridad.

Los trabajadores que tengan que laborar con metales sometidos a altas temperaturas deben usar obligatoriamente guantes y mandiles de cuero cromado o asbesto y anteojos o pantallas adecuadas.

Los trabajadores que tengan a su cargo las instalaciones o el mantenimiento de la obra eléctrica, deben usar obligatoriamente cascos, guantes y calzado adecuados a la naturaleza del trabajo.

Las buenas condiciones aislantes del equipo de protección personal a que se refiere el inciso anterior, deben ser revisadas periódicamente.

En los locales de trabajo donde haya riesgos de caída de objetos pesados en los pies, vehículos u objetos rodantes, metales en fundición, pisos calientes, etc., los trabajadores deberán usar el calzado de seguridad adecuado.

Es obligatorio el uso de guantes resistentes de cuero o lona fuerte, debidamente reforzados si fuere necesario para los trabajadores que manejen materiales provistos de filos o astillas y para quienes tengan que cincelar, soldar, cavar y manejar rieles, durmientes, etc.

Deberán usar guantes de hule, neopreno o similares los trabajadores que manejen materiales ácidos o cáusticos o soluciones de los mismos.

Es obligatorio el uso de anteojos protectores, del tipo que sea más apropiado para cada clase de labor, a los trabajadores expuesta a radiaciones dañinas y a partículas de materiales que puedan penetrarles en los ojos.

Los trabajadores que usen herramientas que forzosamente deben llevar consigo, portarán obligatoriamente una bolsa especial para las mismas o un cinturón adecuado para colocarlas.

Es terminantemente prohibido para los trabajadores el uso de anillos, llaveros colgantes a cadenas de reloj cuando su uso ofrezca riesgo en las labores que desempeñen.

Es prohibido asimismo para el personal en los centros de trabajo, el uso de viseras o cualquier otra de celuloide o de material inflamable, cuando trabajen en lugares en que alguna chispa pueda iniciarlos.

TITULO IV

DISPOSICIONES GENERALES

Todo el equipo de protección para las maquinarias como para los obreros, será proporcionado por el patrón.

Cuerdo a juicio del Departamento Nacional de Previsión Social, las ropas y aparatos de protección pueden volverse vehículos de contagio, serán individuales y marcados con el nombre del trabajador o con un número.

Es obligatorio para los patronos mantener y reponer el equipo de protección que se deteriore por el uso.

Es obligatorio para los trabajadores el uso constante del equipo de seguridad ordenado por el patrono y así mismo, cuidar de su buena conservación. La infracción de estas obligaciones relevarán de responsabilidad al patrono en la medida que lo establecen las leyes.

Las disposiciones relativas a los edificios, ventilación, ruidos, locales de espera, comedores, dormitorios, servicios sanitarios y protección de maquinarias, serán aplicables inmediatamente al entrar en vigencia este Reglamento. En los establecimientos que estén actualmente en funcionamiento o en el período de construcción y montaje se les concederá a los patronos plazos que determine el Departamento Nacional de Previsión Social para Introducir progresivamente las disposiciones a que refiere este artículo.

En todo nuevo establecimiento deberá contarse con los correspondientes permisos de instalación y funcionamiento debidamente aprobados por el Departamento Nacional de Previsión Social. Sólo con dictamen favorable de dicho Departamento Podrán iniciarse las actividades.

En casos especiales, las recomendaciones técnicas contenidas en este Reglamento podrán modificarse de acuerdo con el Departamento Nacional de Previsión Social, para adaptarlas a la naturaleza de las labores que se realicen en determinados centros de trabajo.

Las infracciones a las disposiciones del presente Reglamento serán sancionadas de conformidad a la Ley Orgánica del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

El presente Reglamento entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

ANEXO 28.

PRODUCCIÓN DE COLORANTE POR UNIDAD DE BIOMASA.

AÑOS	Kg. BIOMASA / HA	Kg. DE COLORANTE
1	5,373-7,778	16.70-25.20
2*	15,186-19,091	47.46-59.65
3	10,600-13,435	33.12-42.00
Relación biomasa/colorante.	320	1.0

* Fuente: CENTA. 1981, dos cortes al año.

ANEXO 29.

ASOCIACIÓN COOPERATIVA DE RL.				
FORMATO DE REGISTRO DE VENTAS.				
FECHA	CANTIDAD EN EXISTENCIA	CANTIDAD DE VENTA	CÓDIGO DE FACTURA	EXISTENCIA FINAL
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

INSTRUCCIONES DE LLENADO.

- (A): Registro de la fecha en que se realiza la venta.
 (B): Cantidad en kilogramos del colorante almacenado antes de realizar la venta
 (C): Cantidad en kilogramos de la venta realizada.
 (D): Código del comprobante de cobro emitido.
 (E): (B) - (C): Cantidad en kilogramos, del colorante que queda almacenado después de realizar la venta.

ASOCIACIÓN COOPERATIVA DE RL.				
FORMATO DE REGISTRO DE COMPRAS A PROVEEDORES.				
FECHA	CANTIDAD DE COMPRA	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	FORMA DE PAGO
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

INSTRUCCIONES DE LLENADO.

- (A): Registro de la fecha en que se realiza la compra.
 (B): Cantidad de compra.
 (C): Descripción y especificaciones del insumo o producto adquirido.
 (D): nombre del proveedor.
 (E): Forma de pago que puede ser: Crédito a 30, 60,90 días. O de contado.

ANEXO 30.

GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA.

a. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN.

Como cualquier otro programa de eco-etiquetado, los sistemas de certificación orgánica presentan una serie de características propias, a saber:

- Existen organizaciones a nivel internacional (como ISO, UE o IFOAM) que se encargan de definir las normas que debe definir una empresa agropecuaria para acreditarse con algún sello en particular.
- La etiqueta es otorgada por un ente ajeno a la empresa que lo implementa, sea una agencia gubernamental o una organización privada, llamada ente certificador o agencia certificadora. Ese organismo evalúa si una empresa cumple los requisitos ambientales establecidos por las organizaciones internacionales citadas anteriormente.
- El programa de eco-etiquetado procura certificar todo el ciclo de vida del producto.

Con este tipo de programas se busca asegurar al consumidor que la empresa pone en práctica un sistema productivo tal que no se provocan efectos contaminantes desde que los insumos requeridos ingresan a la planta hasta que termina la elaboración del producto final.

- Las empresas asumen voluntariamente las normas exigidas por el ente certificador; a cambio, reciben el derecho de utilizar el sello ecológico. Esto es importante para el empresario, pues refleja ante el consumidor una imagen de “compromiso” con el ambiente, al aceptar en forma voluntaria y no por obligación un grupo de normas ambientales.

b. TIPOS DE ETIQUETAS.

La utilización de etiquetas en los empaques de los productos es una práctica que se ha hecho frecuente. Por tal causa, la Organización Internacional de Normalización (ISO) ha organizado las distintas etiquetas existentes en tres grupos diferentes, en función del contenido y características del producto:

- **Tipo I:** Estas etiquetas comparan entre sí distintos productos dentro de la misma categoría. Se basan en criterios ambientales establecidos por entidades (ajenas a la empresa), llamadas agencias certificadoras, las cuales determinan si un producto merece portar la etiqueta por los esfuerzos ambientales que realiza. Este tipo de etiqueta busca informar al consumidor, en forma sencilla, sobre las ventajas ambientales del bien (generalmente es un logotipo que diferencia el producto de los demás).

Suele otorgarse durante un lapso determinado; la empresa es revisada periódicamente para comprobar que continúa mereciendo portar el logo.

- **Tipo II:** Estas etiquetas muestran leyendas que el fabricante incluye en su producto, con el fin de mostrar al consumidor cierta característica ambiental, por ejemplo que el bien es biodegradable. Este tipo de afirmaciones no están verificadas por organismos independientes, no utilizan criterios predeterminados como referencia y son, probablemente, las menos informativas. Las declaraciones propias del productor no aseguran un adecuado control durante todo el ciclo de vida del producto; eso le resta Credibilidad a la etiqueta.

- **Tipo III:** El tercer tipo de etiquetas enumera una serie de impactos ambientales que un producto tiene durante su ciclo de vida. Son semejantes a las etiquetas de productos alimenticios en las que se detalla el contenido de grasa, azúcar o

vitaminas. Las categorías de información pueden ser establecidas por el sector industrial o por la agencia certificadora. Presenta la ventaja de brindar más información y, a la vez, la desventaja de no ser fácil de comprender por cierto tipo de consumidores que no están preparados para utilizar la información técnica en su decisión de consumo.

c. COBERTURA DE LAS ECO-ETIQUETAS.

La certificación de un producto con una eco-etiqueta es ejecutada por un ente certificador. Como existe un gran número de bienes que pueden ser certificados, cada ente define qué tipo de bienes certificará.

Etiquetas como la de Organic Crop Investment Agricultura International (OCIA) se dedican exclusivamente a la certificación orgánica, mientras que otras, como la de Environmental Choice, abarcan una serie de productos tales como lubricantes, papel, adhesivos, entre otros.

Por otra parte, a diferencia de los sistemas de gestión ambiental, los programas de eco-etiquetado certifican exclusivamente el proceso de elaboración del producto. Si bien algunas certificadoras solo revisan una parte del proceso, la mayoría realiza un análisis del ciclo de vida (ACV), mejor conocido como LCA por sus siglas en inglés, que incluye toda la fase productiva del bien.

d. LAS AGENCIAS CERTIFICADORAS.

Las agencias certificadoras son compañías independientes dedicadas a fiscalizar el accionar de empresas comprometidas con el desarrollo de prácticas ambientales proteccionistas. Las agencias definen a cuáles áreas dedicarán su esfuerzo de certificación, debido a que existe una gran variedad de productos, algunos con características similares y otros muy diferentes.

Por ello, los bienes se agrupan según sus procesos de elaboración y su afinidad. Esto permite generalizar criterios para un área específica de clasificación, dentro de la cual los productos sustitutos deberán cumplir los mismos criterios ambientales si quieren ser certificados. Algunos ejemplos de estas áreas son: productos automotores o lubricantes, productos de limpieza (detergentes, jabones, etc.), productos de consumo (adhesivos, baterías, velas, etc.), pinturas para interiores y barnices, productos textiles, electrodomésticos (refrigeradoras, cocinas, etc.), entre otros. Independientemente de esa elección, todo ente certificador presenta dos características comunes:

- Aplicar la normativa establecida por organizaciones internacionales, que determina los requisitos aceptados internacionalmente que deben cumplir las empresas antes de otorgárseles su sello ecológico. En el caso agropecuario, habitualmente se siguen las pautas de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM).
- Determinan el formato de la etiqueta que identifique al producto una vez que las empresas cumplen los requisitos que solicita la agencia.

Otro aspecto importante para una agencia certificadora es mantener una buena imagen. Por medio de ella, puede generar confianza en los consumidores e interés entre los Productores por obtener el sello ecológico que otorgan.

ANEXO 31.

ASOCIACIONES ORGÁNICAS IDENTIFICADAS.

- IFOAM: Federación internacional de movimientos de agricultura orgánica
- MAELA: Movimientos Agro Ecológicos Latinoamericanos y del Caribe
- OCIA: Asociación Americana de cultivadores orgánicos
- OTA: Asociación de comercio orgánico (antes OFPANA)

ALGUNAS CERTIFICADORAS ORGÁNICAS (INTERNACIONALES)

- NATURLAND, ECOCERT, OTA, OCIA

ORGANISMOS CERTIFICADORES.

En el siguiente cuadro se presenta algunos organismos certificadores, los que representan opciones para que la cooperativa se acredite con la certificación orgánica.

ORGANISMO CERTIFICADOR	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
BIOTROPICO	biotropi@colomsat.net.co Tel. (2) 661 3606 Cali
CCI	www.cci.org Tel (1) 28349 88 Bogotá
FAO	www.fao.org
IFOAM	www.ifoam.org
MAELA	maelacolombia@hotmail.com Tel. 2298586 Roldanillo
NATURLAND	Naturland@Naturland.de
OCIA	www.ocia.org
USDA	www.ams.usda.gov/nop/
Unión Europea	www.europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/index_es.htm

SELLOS ECOLOGICOS



UNION
EUROPEA



FRANCIA



ESTADOS UNIDOS.

Muestra de algunos sellos ecológicos.

ANEXO 32. GENERALIDADES SOBRE EXPORTACIONES.

▪ MEDIDAS ARANCELARIAS:

Estas se refieren a los impuestos que un país aplica a las mercancías importadas de otros países. El arancel, en un impuesto que se aplica a las mercancías importadas de otros países; de acuerdo al Ministerio de Hacienda, este impuesto puede asumir las siguientes formas:

- **Ad Valorem:** Significa que el impuesto se expresa como un porcentaje sobre el valor en aduana de la mercancía (sobre el valor de la factura).
- **Arancel específico:** Se expresa en términos monetarios por unidad de medida.
Por ejemplo: US\$ 0.50 por Kg. de Colorante de Añil en polvo.
- **Mixto:** Es una combinación de los anteriores.
Por ejemplo: 10% ad valorem más US\$ 0.50 por Kg. de Colorante de Añil en polvo.

Clasificación arancelaria:

En el ámbito mundial se ha creado un sistema para designar y clasificar las mercancías y poder identificar las mismas en aduanas; este sistema, llamado comúnmente “Sistema Armonizado”, permite tener un identificador común para cada uno de los productos alrededor del mundo. En otras palabras, un “código” común para cada uno de ellos.

En El Salvador se conoce como Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), ya que es común con Centroamérica⁴.

Dicho sistema clasifica las mercancías en seis o más dígitos, de acuerdo a un orden: Secciones, capítulos, partidas, subpartidas y fracciones arancelarias. La cantidad de dígitos depende del grado de especificación del producto.

En las exportaciones es muy importante que la mercancía tenga una correcta clasificación arancelaria para evitar problemas en aduanas.

▪ MEDIDAS NO ARANCELARIAS:

Son aquellos requisitos que un país aplica a la importación de mercancías diferentes al tratamiento arancelario; estas regulaciones a su vez se pueden clasificar en dos clases: Las cuantitativas y las cualitativas. En el Cuadro 16 y 17, se mencionan las más comunes:

⁴ CENTREX, Ministerio de Economía, Ministerio de Hacienda.

REGULACIONES CUANTITATIVAS

Tipos	Descripción
Licencias de importación	Los importadores se encuentran obligados a obtener un permiso para realizar la importación.
Cuotas	Se refieren a las regulaciones que establecen un límite al valor o al volumen de importación de un producto en un período de tiempo determinado.
Precios de referencia	Establecen la importación de bienes a un valor preestablecido y toman la forma de precios mínimos para efectos de la valoración en aduanas.
Derechos antidumping	Son los impuestos que tienen como objetivo reducir o eliminar los efectos perjudiciales del dumping (venta en el extranjero a precios inferiores a los del mercado nacional)
Medidas compensatorias	Son los impuestos que tienen como objetivo reducir o eliminar los efectos perjudiciales de los subsidios a alguna actividad económica que otorgue algún país y que están afectando a la industria nacional.
Normas de origen	Son los criterios aplicados para determinar dónde se ha fabricado un producto. Constituyen una parte esencial de las normas comerciales, ya que hay una serie de políticas que discriminan entre los países exportadores. También se utilizan las normas de origen para recopilar estadísticas sobre el comercio y para las etiquetas “fabricado en...” que llevan los productos.

REGULACIONES CUALITATIVAS

Tipos	Descripción
Regulaciones sanitarias y fitosanitarias	Medidas aplicadas a productos agropecuarios para proteger la vida y la salud humana, vegetal y animal de enfermedades o plagas que no existen en el país, tomando como parámetro acuerdo sobre la aplicación de medidas Sanitarias y fitosanitarias de la OMC.
Normas técnicas	Son regulaciones cuyo cumplimiento le garantizan al consumidor que los productos que compra, cuentan con la calidad, seguridad y especificaciones de fabricación apropiadas.
Normas técnicas de etiquetado	Son los requerimientos que deben cumplir los fabricantes, exportadores o distribuidores de los productos para proteger al consumidor, ya que le permite conocer aspectos importantes sobre el producto como su contenido, ingredientes, peso, etc., Esta norma debe estar basada en la norma establecida por el CODEX.
Normas de calidad	Se aplican principalmente para garantizar que los estándares de calidad que exigen los países importadores sean iguales a los establecidos a productos similares que se producen internamente. Existen normas internacionales de calidad que son adoptadas cada vez por un número mayor de países para la exportación de productos agrícolas y entre las más conocidas están HACCP y las ISO 9000.
Otras	Requisitos de empaque, envase y embalaje, marca de país de origen, regulaciones ecológicas, etc.

FUENTE: AGEXPRONT; Noviembre 2,001

b. DOCUMENTOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE EXPORTACIÓN⁵

▪ DOCUMENTOS COMERCIALES:

La factura comercial. Este documento establece los trámites en que se basa una compra-venta internacional, es decir en ella se indican todos los términos de entrega y el pago de la mercadería.

Lista de empaque. Este documento se utiliza para indicar con detalle el número de bultos y el contenido de cada uno.

Factura pro forma. Este documento se utiliza como una cotización para informar al comprador los términos en que se esta en disposición de vender.

▪ DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS:

Registro como exportador. Toda persona natural o jurídica que vaya a realizar por primera vez una exportación, deberá registrarse en el Centro de Trámites de Exportación (CENTREX), del Banco Central de Reserva de El Salvador como exportador.

Solicitud de exportación. Para efectuar las exportaciones, es necesario llenar y presentar la solicitud de exportación.

Formulario aduanero único centroamericano. Este documento se utiliza en las ventas a Centroamérica y Panamá y hace las veces de certificado de origen; asimismo, completa la factura comercial.

Declaración de mercancías. Para todas las exportaciones que se realicen fuera de Centroamérica y Panamá, es necesario llenar la declaración de mercancías. **Teledespacho.** Este mecanismo consiste en el envío y la recepción de documentos de importación, o de exportación por medios electrónicos (red privada de datos VAN), desde la computadora de la empresa hasta el Sistema Central de Aduanas. Los documentos que se utilizan son la Declaración de Mercancías, los manifiestos de carga, los conocimientos de embarque, las solicitudes de desconsolidación y sus respectivas respuestas.

Formulario único de ingreso de divisas. Este documento se utiliza en el momento en que se recibe el pago de los clientes, ya sea mediante transferencia bancaria, cobranza o carta de crédito.

⁵ Fuente: CENTREX

- DOCUMENTOS DE TRANSPORTE Y SEGURO:

Orden de embarque. Este documento se gestiona cuando todos los documentos comerciales y administrativos necesarios que amparan el pedido están en orden. Este consiste simplemente en una hoja de instrucciones para el embarque que se realizara vía marítima.

Conocimiento de embarque. Con la orden de embarque, en donde se especifican las instrucciones pertinentes, la empresa naviera elabora el Conocimiento de embarque.

La guía aérea. Este documento lo expiden las compañías de transporte aéreo.

La carta de porte. Este documento ampara la mercancía que se exporta por tierra y es expedida por el transportista.

Póliza y certificado de seguro. Estos documentos los obtiene el exportador al efectuar un contrato de seguro con alguna compañía aseguradora local. En las exportaciones que tienen la modalidad FOB, CFR y otras, el exportador no tiene absolutamente nada que ver con el seguro internacional; pero en las exportaciones cuya modalidad es CIF, CIP (transporte y seguro pagado hasta...) y otras, es necesario que este contrate un seguro para la mercadería que será enviada.

- CERTIFICADOS

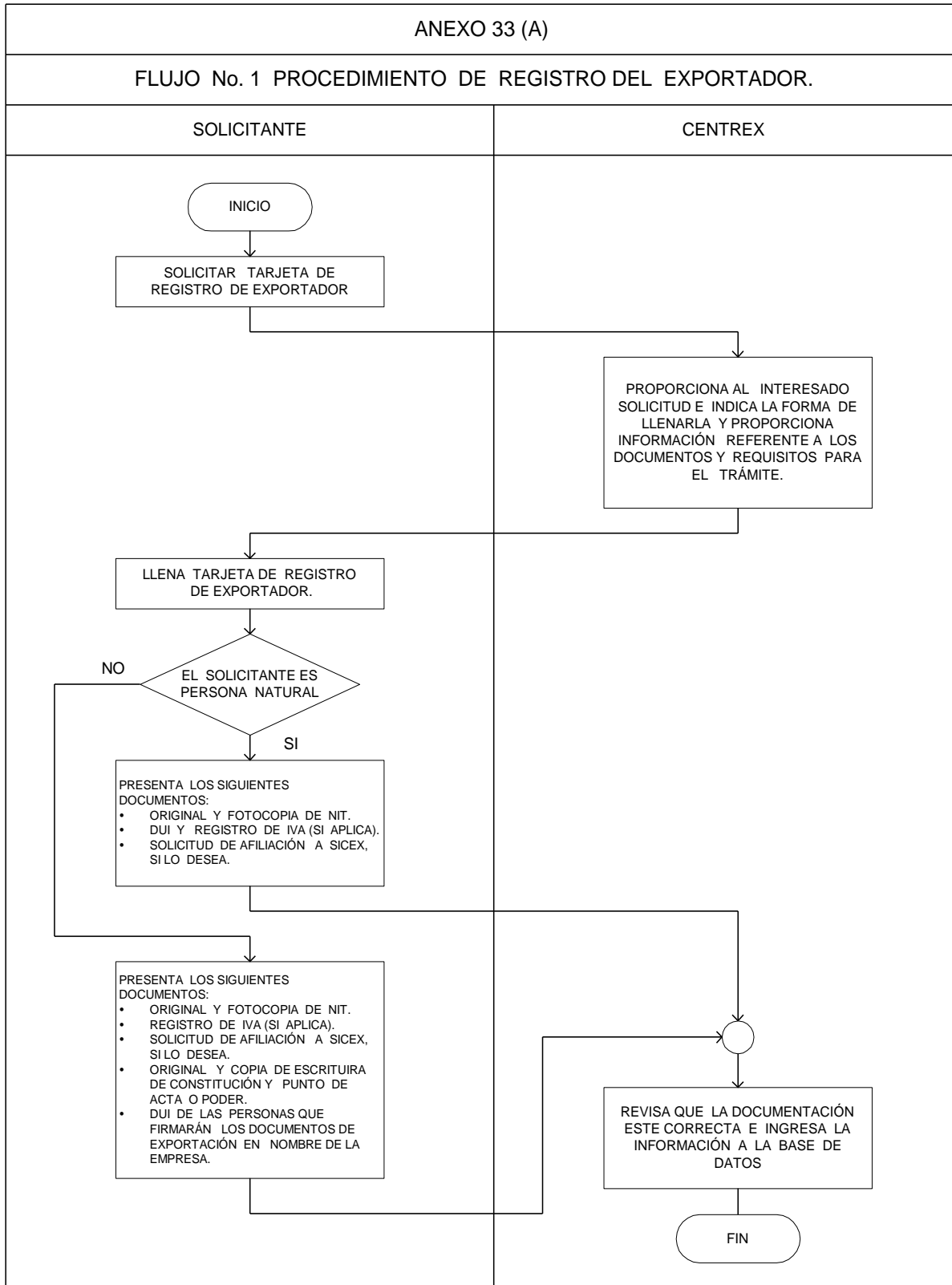
De origen: Estos documentos se utilizan para dar fe del origen del producto que se exportara a los mercados que así lo exigen.

Fitosanitario: Documento oficial que emite el país de origen afirmando y garantizando el producto y la cantidad del embarque que lo ampara y que se encuentra libre de plagas y enfermedades.

- OTROS DOCUMENTOS.

Certificados de peso y calidad. Estos certificados los extienden las instituciones especializadas y permiten al importador conocer el peso exacto del producto, en el momento en que se exporta (agropecuarios, sobre todo) y también su calidad, es decir, si la mercadería corresponde a la orden de compra efectuada de conformidad a las muestras. Este certificado se obtiene y se anexa al conjunto de documentos de embarque, generalmente a petición del importador.

ANEXO 33.

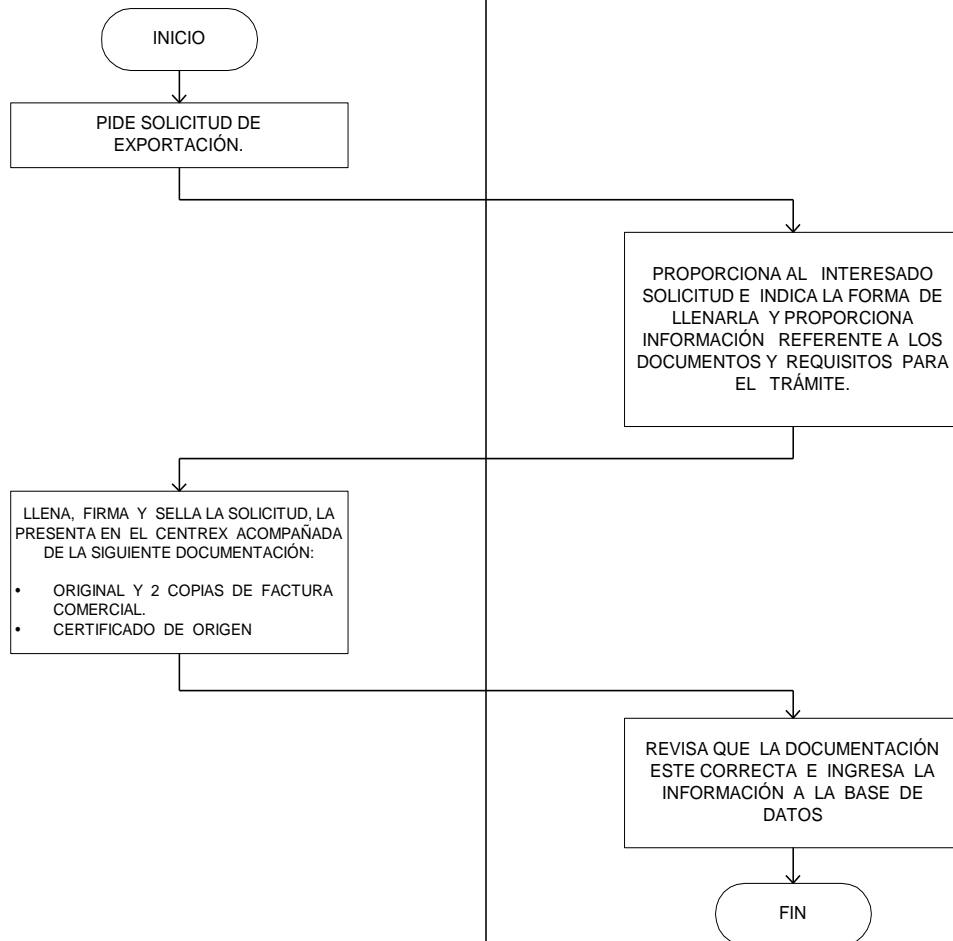


ANEXO 33 (B)

FLUJO No. 2 SOLICITUD DE EXPORTACIÓN EN FORMA MANUAL.

SOLICITANTE

CENTREX

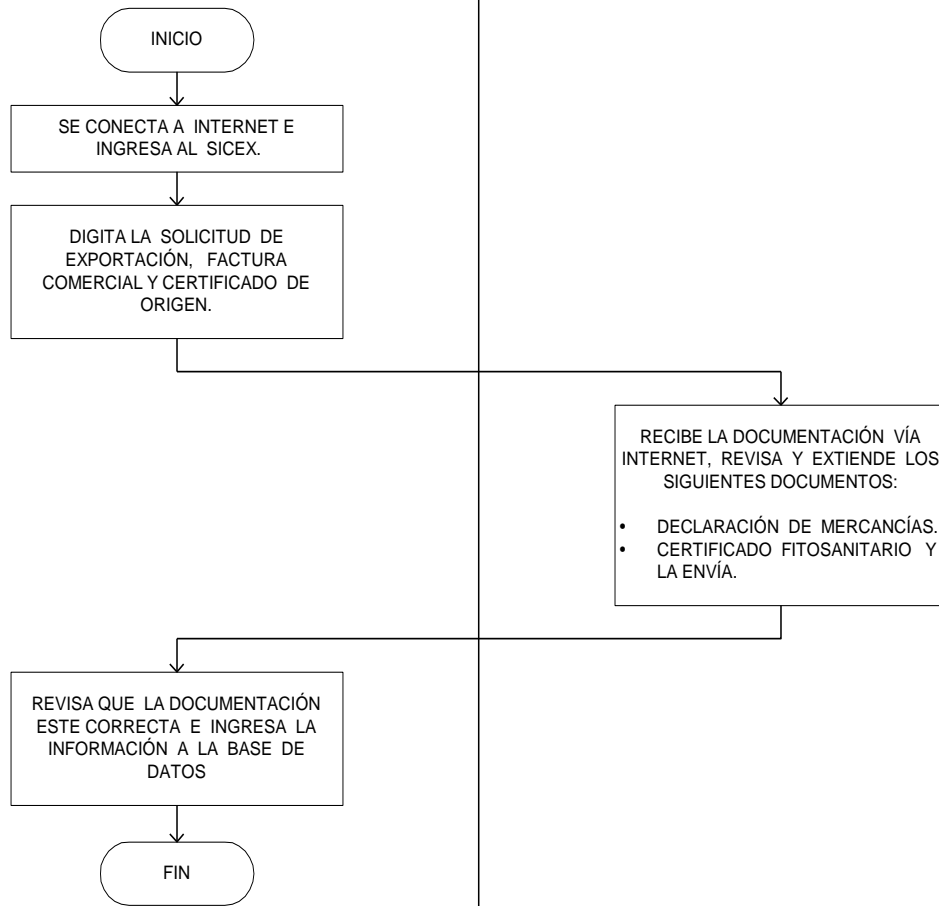


ANEXO 33 (C)

FLUJO No. 3 SOLICITUD DE EXPORTACIÓN POR MEDIO DEL SICEX. (VÍA INTERNET)

SOLICITANTE

CENTREX

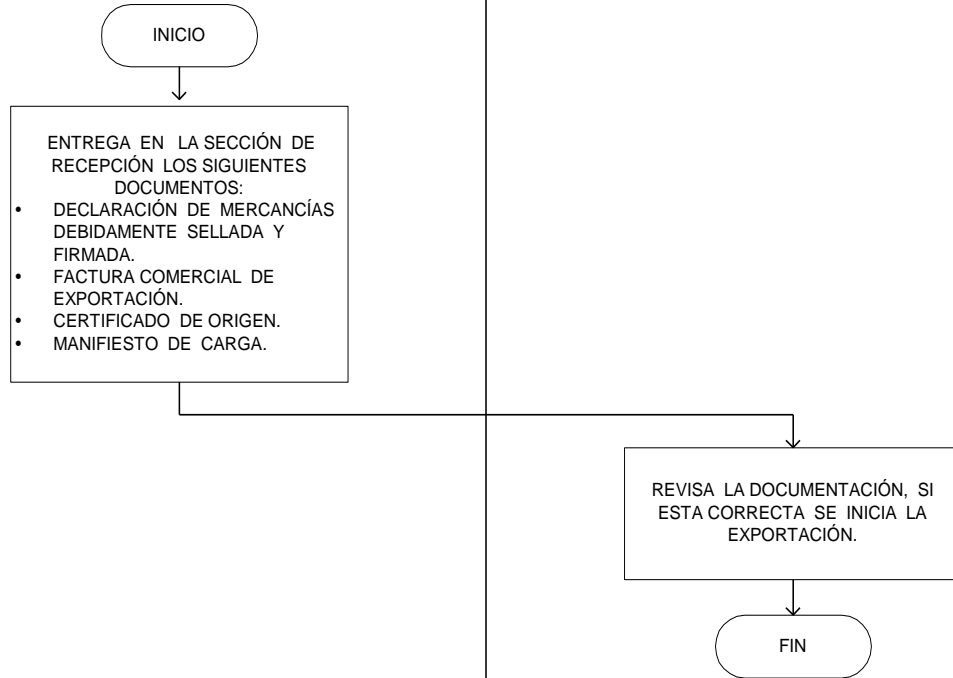


ANEXO 33 (D)

FLUJO No. 4 TRÁMITES ADUANALES.

EXPORTADOR.

ADUANA DE SALIDA



ANEXO 34.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL ASOCIACIONES COOPERATIVAS.

TITULO IV

DE LA DIRECCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y VIGILANCIA

CAPITULO I

DE LA DIRECCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y VIGILANCIA

Estará a cargo Art. 27.- la dirección, administración y vigilancia de las cooperativas de:

- a) la asamblea general de asociados;
- b) el consejo de administración;
- c) la junta de vigilancia.

Art. 28.- La asamblea general de asociados es la auditoría máxima de las cooperativas, celebrará las sesiones en su domicilio. Sus acuerdos son de obligatoriedad para el consejo de administración, la junta de vigilancia y de todos los asociados presentes ausentes, conformes o no, siempre que se hubieren tomado conforme a la ley, este reglamento y los estatutos.

Art. 29.- las sesiones de la asamblea general de asociados serán ordinarias y extraordinarias. La asamblea general ordinaria se celebrará dentro de un período no mayor a los noventa días posteriores al cierre de cada ejercicio económico. Cuando la asamblea general ordinaria no pudiese celebrarse dentro del período señalado podrá realizarse posteriormente, previa autorización del instituto, conservando tal carácter.

La asamblea general extraordinaria se celebrará cuantas veces sea necesario, y en ésta únicamente se tratarán los puntos señalados en la agenda correspondiente.

Art. 30.- las convocatorias para celebrar sesión de asamblea general de asociados, ordinaria o extraordinaria, serán hechos por el consejo de administración, por lo menos, con quince días de anticipación. La convocatoria será hecha personalmente, por nota escrita o por otro medio, siempre que se deje constancia de que se hizo ésta, debiendo contener la agenda propuesta.

En las asambleas generales ordinarias no será permitido tratar otros puntos una vez la agenda propuesta haya sido aprobada por la asamblea general. las sesiones de asamblea general podrán también ser convocadas por la junta de vigilancia o el insafcoop a solicitud del veinte por ciento por lo menos de los asociados hábiles, cuando el consejo de administración no lo hiciere, cuando la asamblea general no fuere convocada por el consejo de administración aquélla deberá nombrar un presidente y un secretario provisionales para el desarrollo de la misma y el acta deberá asentarse en el libro respectivo u otro autorizado especialmente para tal efecto, por el secretario provisional.

Art. 31.-el quórum para celebrar sesiones de asamblea general de asociados, tanto ordinaria como extraordinaria, será de la mitad más uno por lo menos de los asociados hábiles en primera convocatoria. Si a la hora señalada no hubiere quórum requerido, la junta de vigilancia levantará acta en la que conste tal circunstancia, así como el número y los nombres de los asistentes a la asamblea, cumplida esta formalidad la asamblea podrá deliberar y tomar acuerdos válidos una hora después con un número de asociados hábiles que no sea inferior al 20% del total.

Si por falta de quórum establecido en el inciso anterior no se hubiere celebrado la asamblea general, ésta podrá celebrarse con los asistentes en segunda convocatoria la cual será de acatamiento forzoso y deberá celebrarse por lo menos después de veinticuatro horas de la fecha en que debió celebrarse la asamblea general. Dicha convocatoria podrá hacerse en un solo aviso.

En las asambleas generales, los acuerdos se tomarán por mayoría de votos de los presentes; las votaciones podrán ser publicadas, secretas o según lo establezcan los estatutos o lo determine la misma asamblea general.

Art. 32.- en las asambleas generales de asociados no se admitirán votos por poder, sin embargo, cuando la cooperativa funcione a nivel nacional o regional los estatutos podrán regular la celebración de asamblea general integrada solo por delegados elegidos en asamblea general por los distintos grupos de asociados, cuando así lo justifiquen el número elevado de asociados su residencia en localidades distintas de la sede social; y otros hechos que imposibiliten la asistencia de todos sus miembros a dichas sesiones. Los estatutos señalarán los requisitos exigibles para la validez de estas sesiones.

Art. 33.- cuando una asociación cooperativa adopte el sistema de asamblea que autoriza el artículo que antecede, se determinará en los estatutos la proporción en que deben ser designados los delegados cuyo número en ningún caso podrá ser inferior al 10% del grupo o región que representen.

Los delegados solamente perderán tal carácter una vez que se haya hecho la elección de quienes habrán de sucederles en la asamblea general de delegados siguientes a aquélla en que hayan intervenido.

A la asamblea regionales de asociados serán aplicables las normas relativas a la asamblea general de asociados.

Las asambleas regionales de asociados serán presididas por el consejo de administración de la asociación cooperativa o por uno de sus miembros que el mismo designe.

Los estatutos de la asociación cooperativa regularán lo relacionado a la personería de los delegados o representantes de asambleas regionales de asociados.

Art. 34.- las actas de las asambleas generales serán asentadas en un libro previamente autorizado por el insafcoop, numeradas en orden correlativo y deberán contener: lugar, fecha y hora de la sesión de asamblea general, el total de los asociados de la cooperativa, el de asociados hábiles, el de asociados presentes, los puntos de agenda tratados, los acuerdos tomados y demás asuntos que conduzcan al exacto conocimiento de los mismos y deberán ser suscritos por el presidente y el secretario del consejo de administración.

Art. 35.- corresponde a la asamblea general de asociados:

- a) conocer de la agenda de trabajo del día, para su aprobación o modificación;
- b) aprobar los objetivos y políticas del plan general de trabajo de la asociación cooperativa;
- c) aprobar las normas generales de la administración de la asociación cooperativa;
- d) elegir y remover con motivo suficiente a los miembros del consejo de administración y junta de vigilancia;
- e) aprobar o desechar el balance y los informes relacionados con la administración de la asociación cooperativa;
- f) autorizar la capitalización o distribución de los intereses y excedentes correspondiente a los asociados;
- g) revalorizar los activos previa autorización del instituto salvadoreño de fomento cooperativo;
- h) acordar la creación y el empleo de los fondos de reserva y especiales;

- i) acordar la adición de otras actividades a las establecidas en el acta constitutiva;
- j) establecer cuantías de las aportaciones anuales u otras cuotas para fines específicos;
- k) establecer el sistema de votación;
- l) conocer y aprobar las modificaciones de los estatutos;
- m) cambiar el domicilio legal de la asociación;
- n) estudiar y decidir sobre apelación de asociados excluidos por el consejo de administración.
- o) acordar la fusión de la asociación cooperativa con otra o su ingreso a una federación de asociaciones cooperativas;
- p) acordar a disolución de asociaciones cooperativas;
- q) acordar la disolución de la asociación cooperativa; y
- r) las demás que le señalen los estatutos.

Las atribuciones señaladas en los literales b), e) y f) de este artículo únicamente deberán conocerse en sesión de asamblea general ordinaria.

CAPITULO III DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Art. 36.- el consejo de administración es el órgano responsable del funcionamiento administrativo de la cooperativa y constituye el instrumento ejecutivo de la asamblea general de asociados, teniendo plenas facultades de dirección y administración en los asuntos de la asociación.

Art. 37.- el consejo de administración estará integrado por cinco o siete miembros. los estatutos fijarán el número exacto de miembros entre ambos límites. estará compuesto de un presidente, un vice-presidente, un secretario, un tesorero y uno o más vocales, que serán electos por la misma asamblea.

cuando por la incapacidad de los miembros o por otras razones justas una cooperativa no pueda integrar sus órganos directivos con el número mínimo de miembros que establece la ley, este reglamento y los estatutos, los mismos podrán ser integrados por un número inferior, pero nunca menor de tres, debiendo la cooperativa comunicar al organismo estatal correspondiente el acuerdo en tal sentido, dentro de un plazo no mayor a calificar las causas y ratificará o no el acuerdo tomado.

Art. 38.- los miembros del consejo de administración durarán en el ejercicio de sus funciones un período no mayor de tres años ni menor de uno el cual regulará el estatuto respectivo.

los miembros del consejo de administración no podrán ser electos por más de dos períodos en forma consecutiva para el mismo órgano directivo no podrán ser simultáneamente miembros de más de uno de los órganos de administración y vigilancia.

Art. 39.- la renuncia, abandono o cualquier otro motivo de fuerza mayor que interrumpa el ejercicio de un cargo por el período que fue electo o reelecto un miembro del consejo de administración o junta de vigilancia no interrumpe la continuidad del mismo. los estatutos de cada cooperativa regularán los casos de suplencia.

Art. 40.- cuando un miembro propietario del consejo cesare en su cargo por cualquier motivo, será sustituido por un suplente, quien lo durará en esas funciones hasta la próxima asamblea general, quien lo confirmará o elegirá un nuevo propietario. en ambos casos el electo durará en sus funciones hasta concluir el período del directivo sustituido.

Art. 41.- los miembros del consejo de administración continuarán en el desempeño de sus funciones aunque hubiere concluido el período para el que fueron electos, por las siguientes causas:

- a) cuando no se haya celebrado asamblea general para la elección de los nuevos miembros;
- b) cuando habiendo sido electos los nuevos miembros no hubiere tomado posesión de sus cargos;
- c) cuando habiéndose celebrado la asamblea general no hubiere acuerdo sobre su elección;

se elegirán tres miembros suplentes los cuales deberán concurrir a las sesiones con voz pero sin voto, excepto cuando suplan a los propietarios, en cuyo caso tendrán también voto. los estatutos de cada cooperativa regularán los casos de suplencia.

Art. 42.- el presidente del consejo de administración tiene la representación legal, pudiendo delegarla cuando sea conveniente para la buena marcha de la cooperativa. podrá conferir los poderes que fueren necesarios, previa autoridad del mismo consejo.

Art. 43.- para ser miembro del consejo de administración se requiere:

- a) ser miembro de la cooperativa;
- b) ser mayor de dieciocho años de edad, excepto en el caso de las cooperativas de transporte, en las cuales para ser presidente y vice-presidente del consejo de administración será necesario ser mayor de veintiún años de edad o habilitado de edad;
- c) ser de honradez e institución notorias;
- d) no tener a su cargo en forma remunerada la gerencia, la contabilidad y la asesoría de la cooperativa;
- e) no pertenecer a entidades con fines incompatibles con los principios cooperativos;
- f) no formar parte de los organismos directivos de otra cooperativa;
- g) estar al día en sus obligaciones con la cooperativa;
- h) no haber sido declarado inhábil.

Art. 44.- el consejo de administración tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

- a) cumplir y hacer cumplir la ley, este reglamento, los estatutos y los acuerdos de la asamblea general;
- b) crear los comités, nombrar a sus miembros y al gerente o gerentes de la cooperativa;
- c) decidir sobre la admisión, suspensión, inhabilitación y retiro de asociados;
- d) llevar al día un libro de registro de asociados debidamente autorizado por el instituto salvadoreño de fomento cooperativo que contendrá nombres completos de los asociados, su nacionalidad, domicilio, edad, estado civil, profesión, fecha de admisión, la de su retiro y la demás información que señalen sus estatutos;
- e) establecer las normas internas de operación;
- f) acordar la constitución de gravámenes sobre bienes muebles e inmuebles de la cooperativa;
- g) proponer a la asamblea general de asociados la enajenación de los bienes inmuebles de la cooperativa;
- h) resolver provisionalmente, de acuerdo con la junta de vigilancia, los casos no previstos en la ley, en este reglamento, ni en los estatutos de la asociación y someterlos a consideración de la asamblea general más próxima;

- i) tener a la vista de todos los asociados los libros de contabilidad y los archivos en la forma que determinen los estatutos;
- j) recibir y entregar bajo inventario, los bienes muebles e inmuebles de la asociación;
- k) exigir caución fuere necesario a los empleados que cuiden o administren los bienes de la asociación;
- l) designar las instituciones financieras o bancarias en que se depositarán los fondos de la asociación y las personas que girarán contra dichas cuentas, en la forma que lo establezcan los respectivos estatutos;
- m) autorizar pagos con los requisitos previstos en los estatutos;
- n) convocar a asamblea general de conformidad al artículo 30 de este reglamento;
- o) presentar a la asamblea general ordinaria, la memoria de labores y los estados financieros practicados en el ejercicio económico correspondiente;
- p) elaborar sus planes de trabajo y someterlos a consideración de la asamblea general de asociados;
- q) elaborar y ejecutar programas de proyección social que beneficien a la membresía de la cooperativa;
- r) las demás atribuciones que le señalen los estatutos y las que se estimen necesarias para una buena dirección y administración de la asociación.

Art. 45.- el consejo de administración practicará libremente operaciones económicas hasta por las cantidades que los estatutos señalen como máximo.

para operaciones por cantidades mayores se necesitará el acuerdo de la junta de vigilancia y si ésta no diere su aprobación no podrá llevarse a efecto a menos que la asamblea general lo apruebe:

Art. 46.- el consejo de administración deberá reunirse ordinariamente por lo menos una vez al mes y extraordinariamente cuantas veces fuere necesario.

sus resoluciones se tomarán por mayoría de votos y en caso de empate, el presidente tendrá doble voto. los miembros del consejo de administración, que habiendo sido convocados, faltaren a tres sesiones consecutivas sin causa justificada, se considerarán como dimitentes.

CAPITULO IV. DE LA JUNTA DE VIGILANCIA

Art. 47.- la junta de vigilancia es el órgano supervisor de todas las actividades de la asociación cooperativa.

Art. 48.- la junta de vigilancia estará integrada por un número impar de miembros no mayor de cinco ni menor de tres, electos por la asamblea general de asociados. los estatutos de las cooperativas fijarán el número exacto de miembros entre ambos límites. estará compuesta de un presidente, un secretario y uno o más vocales, que serán electos por la misma asamblea.

Art. 49.- los miembros de la junta de vigilancia ejercerán sus funciones por un período no mayor de tres años ni menor de uno, lo cual regulará el estatuto respectivo.

Art. 50.- en la misma forma se elegirán dos suplentes, quienes deberán concurrir a las sesiones con voz, pero sin voto, excepto cuando suplan a los propietarios, en cuyo caso tendrán también voto.

Art. 51.- la junta de vigilancia tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

- a) vigilar que los miembros del consejo de administración, los empleados y los miembros de la asociación, cumplan con sus deberes y obligaciones, conforme a la ley, este reglamento y sus estatutos;
- b) vigilar el estricto cumplimiento de los estatutos, de la ley y de este reglamento;
- c) conocer de todas la operaciones de la asociación y vigilar que se realicen con eficiencia;
- d) cuidar que la contabilidad se lleve con la debida puntualidad y corrección, en libros debidamente autorizados y que los balances se practiquen a tiempo y se den a conocer a los asociados. al efecto revisará las cuentas y practicará arqueos, periódicamente y de su gestión dará cuenta a la asamblea general con las indicaciones que juzgue necesarias;
- e) vigilar el empleo de los fondos;
- f) dar su visto bueno a los acuerdos del consejo de administración que se refieran a solicitudes o concesiones de préstamos que excedan al máximo fijado por los estatutos y dar aviso al mismo consejo de las noticias que tenga sobre hechos o circunstancias relativas a la disminución de la solvencia de los deudores o al menoscabo de cauciones;
- g) emitir dictamen sobre la memoria y estados financieros de la asociación cooperativa, los cuales el consejo de administración deberá presentarle por lo menos con treinta días de anticipación a la fecha en que debe celebrarse la asamblea general;
- h) las demás que le señalen la ley y los estatutos.

Art. 52.- la junta de vigilancia deberá reunirse cuando menos una vez al mes, tomará sus acuerdos por mayoría de votos y el presidente tendrá doble voto, en caso de empate, los miembros de habiendo sido convocados faltaren a tres sesiones consecutivas sin causa justificada, se considerarán como dimitentes.

Art.53.- en lo relativo a la reelección de sus miembros, continuación de las funciones de los mismos, requisitos para su elección, imposibilidad de integrarla por incapacidad u otras razones justificadas se aplicarán a la junta de vigilancia, los artículos pertinentes de este reglamento relativos al consejo de administración.

CAPITULO V DISPOSICIÓN COMÚN A LOS ÓRGANOS DE ADMINISTRACIÓN Y VIGILANCIA

Art.54.- los miembros de los órganos directivos son solidariamente responsables por las decisiones que tomen en contravención a las normas legales que rigen a las cooperativas, solamente quedarán exentos aquellos miembros que salven su voto o hagan constar su inconformidad en el acta al momento de tomar la decisión o los ausentes que la comuniquen dentro de las veinticuatro horas de haber conocido el acuerdo. la responsabilidad solidaria alcanza a los miembros de la junta de vigilancia por los actos que ésta no hubiere objetado oportunamente.

ANEXO 35.

LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA

Depreciación.

Art. 30.- Es deducible de la renta obtenida, el costo de adquisición o de fabricación, de los bienes aprovechados por el contribuyente, para la generación de la renta computable, de acuerdo a lo dispuesto en este artículo.

En los bienes que se consumen o agotan en un período no mayor de doce meses de uso o empleo en la producción de la renta, su costo total se deducirá en el ejercicio en que su empleo haya sido mayor, según lo declare el contribuyente.

En los bienes cuyo uso o empleo en la producción de la renta, se extienda por un período mayor de doce meses, se determinará una cuota anual deducible de la renta obtenida, de conformidad a las reglas siguientes:

1) La deducción procede por la pérdida de valor que sufren los bienes e instalaciones por el uso, la acción del tiempo, la obsolescencia, la incosteabilidad de su operación o el agotamiento.

2) El valor sujeto a depreciación será el costo total del bien, salvo en los casos siguientes:

a) Cuando se tratare de maquinaria importada que haya gozado de exención del Impuesto a la Transferencia de Bienes Muebles y la Prestación de Servicios en su importación, será como máximo el valor registrado por la Dirección General al momento de realizar la importación;

b) Cuando se tratare de maquinaria o bienes muebles usados, el valor máximo sujeto a depreciación será el precio del bien nuevo al momento de su adquisición, ajustado de acuerdo a los siguientes porcentajes;

AÑOS DE VIDA	PORCENTAJE DEL PRECIO DE MAQUINARIA O BIENES MUEBLES USADOS
1 Año	80%
2 Años	60%
3 Años	40%
4 Años y más.	20%

Los precios de los bienes señalados estarán sujetos a fiscalización.

3) El contribuyente, para establecer el monto de la depreciación, podrá utilizar el método siguiente:

Aplicar un porcentaje fijo y constante sobre el valor sujeto a depreciación. Los porcentajes máximos de depreciación anual permitidos serán:

- Edificaciones.	5%
- Maquinaria.	20%
- Otros Bienes Muebles.	50%

Para el caso de maquinaria nueva el contribuyente podrá aplicar otro método consistente en un porcentaje fijo y constante sobre el saldo decreciente del valor sujeto a depreciación. Dicho porcentaje será el doble del anteriormente señalado.

Una vez que el contribuyente haya adoptado un método para un determinado bien, no podrá cambiarlo sin autorización de la Dirección General.

ANEXO 36.

LINEAMIENTOS PARA EL LLENADO DEL FORMULARIO
AMBIENTAL (PARA NUEVAS ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS).

FORMULARIO AMBIENTAL.

LINEAMIENTOS PARA EL LLENADO DEL FORMULARIO AMBIENTAL (PARA NUEVAS ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS).⁶

1. Del Objeto

Los presentes lineamientos tienen por objeto, proporcionar los elementos básicos necesarios para el adecuado llenado del Formulario Ambiental y que la información proporcionada por el titular (propietario) de la actividad, obra o proyecto, permita al equipo técnico profesional designado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conjuntamente con los resultados de la inspección al sitio propuesto para el desarrollo y determinar la procedencia de exigir o no, la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

2. De La Definición del Formulario Ambiental

Es el instrumento establecido en los artículos 21 y 22 de la Ley del Medio Ambiente y en el artículo 20 del Reglamento General del Medio Ambiente, mediante el cual el titular de una actividad, obra o proyecto (nuevo), suministra la información que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, requiere en el Formulario Ambiental correspondiente, para iniciar el trámite administrativo, tendente a obtener el permiso ambiental correspondiente.

3. De La Presentación del Formulario Ambiental

El Formulario Ambiental, deberá ser presentado por el titular o el representante legal debidamente acreditado, de toda nueva actividad, obra o proyecto o que pretenda realizar ampliación, rehabilitación o conversión del desarrollo que requiera Permiso Ambiental. El Formulario Ambiental, será presentado al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con una nota de remisión.

4. Del Contenido del Formulario Ambiental

El Formulario Ambiental contiene como mínimo, de acuerdo al artículo 21 del Reglamento de la Ley de Medio Ambiente, lo siguiente:

- Información del titular, que propone la actividad, obra o proyecto;
- Identificación, ubicación y descripción de la actividad, obra o proyecto;
- Aspectos de los medios físico, biológico, socioeconómico y cultural, que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto;
- Identificación y priorización preliminar de impactos potenciales, posibles riesgos y contingencias y estimación de las medidas ambientales correspondientes;
- Declaración jurada sobre la responsabilidad del titular en la veracidad de la información proporcionada y;
- Marco legal aplicable (nivel nacional, regional y/o local);

Documentos que se debe anexar para el trámite del permiso ambiental de nuevas proyectos:

1. Documento de presentación de firmado por el titular o representante legal.
2. Copia de acta de constitución de la empresa.
3. Constancia de régimen de tenencia del inmueble (copia de escritura de propiedad o copia de contrato de arrendamiento)
4. Mapa de ubicación del proyecto (lotificación o construcciones)

⁶ Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de gestión Ambiental.

5. Distribución de lotes, planos
6. Plano de curvas a nivel y accidentes rurales.

El Formulario Ambiental. Se deberá responder en lo que sea pertinente a la actividad, obra o proyecto propuesto.

5. De La Responsabilidad del Contenido de la Información Proporcionada y Remisión del Formulario Ambiental

El titular de la actividad, obra o proyecto, será responsable de la veracidad de la información proporcionada en el formulario ambiental.

La información requerida en el formulario ambiental, deberá ser respondida en los diferentes aspectos de la actividad, obra o proyecto.

6. De La Reserva De La Información

El Ministerio de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, mantendrá en reserva la información que pudiera afectar derechos de propiedad industrial, intelectual o intereses lícitos mercantiles.

7. De La Tramitación Del Formulario Ambiental

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo a lo establecido en la normativa legal vigente y una vez efectuada la recepción del Formulario Ambiental, dará curso a la tramitación del mismo, siguiendo el procedimiento técnico administrativo que a continuación se describe:

7.1 De La Evaluación De La Información Contendida En El Formulario Ambiental

El equipo técnico profesional designado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento a lo establecido al artículo 22 del Reglamento General de Medio Ambiente, procederá al análisis de la información contenida en el Formulario Ambiental correspondiente (instrumento específico) para la actividad, obra o proyecto.

La información proporcionada en el formulario ambiental, será calificada con base a la cantidad y calidad de la información, que aplica a la actividad, obra o proyecto, que el titular (propietario), propone desarrollar. El resultado de la evaluación de la información contenida en el Formulario Ambiental, se reflejará en la planilla de análisis ambiental, la cual forma parte de los instrumentos que integran el procedimiento técnico administrativo interno de tramitación del MARN.

7.2 De La Inspección Al Sitio De Ubicación De La Actividad, Obra O Proyecto

El Ministerio de Medio Ambiente y de Recursos Naturales, designará un equipo técnico profesional de acuerdo a la tipología y naturaleza del proyecto, el cual realizará la inspección al sitio de la actividad, obra o proyecto y determinará la sensibilidad del área donde se pretende implantar la actividad, obra o proyecto, el resultado de la inspección al sitio por parte del equipo profesional, se reflejará en el instrumento interno de tramitación del MARN (formulario ambiental inspección de campo).

8. De La Categorización De La Actividad, Obra O Proyecto

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conforme al resultado del análisis de información del formulario ambiental y determinación de la sensibilidad del medio ambiente, que a continuación se detalla:

8.1 Del Análisis De La Información Contendida En El Formulario Ambiental

El análisis de la información contenida en el Formulario Ambiental, proporcionará los elementos para determinar la envergadura de la actividad, obra o proyecto y

8.2 Sensibilidad Del Área De Posible Implantación De La Actividad, Obra O Proyecto Y Naturaleza Del Impacto Potencial

La sensibilidad del área de ubicación de la actividad, obra o proyecto, se determinará como resultado de la inspección al sitio y se utilizarán indicadores ambientales predefinidos, proporcionándose así, los elementos para determinar la naturaleza del impacto potencial.

9. De Los Criterios Para Establecer La Envergadura De La Actividad, Obra O Proyecto Y La Calificación De La Sensibilidad Del Medio Ambiente

▪ Envergadura De La Actividad, Obra O Proyecto

La envergadura se refiere al tamaño (magnitud), de la instalación, el criterio al ser integrado con la tipología de la actividad, obra o proyecto, permite definir las categorías para exigir la presentación o no, de un Estudio de Impacto Ambiental.

Para establecer la envergadura de la actividad, obra o proyecto, y la sensibilidad del medio, el Ministerio se basará en los criterios siguientes:

- Tipología de la actividad, obra o proyecto y localización;
- Superficie total y ocupada por el proyecto;
- Longitud del proyecto o, densidad de población;
- Cantidad de materias primas, insumos, combustibles y recurso agua a utilizar y volumen de producción;
- Cantidad estimada y calidad de efluentes, emisiones y residuos o desechos que puedan generar la actividad, obra o proyecto;

▪ Calificación De La Sensibilidad Del Medio Ambiente

La calificación sensibilidad del medio ambiente, se hará con base a los indicadores ambientales predeterminados y que contemplan los recursos: suelos, vegetación, fauna, zonas frágiles, agua, aire, calidad de vida u otro de particular importancia identificado en la inspección al sitio del proyecto. La Calificación que se asignará será la siguiente:

- Calificación No. 1: No afectable por la actividad, obra o proyecto.
- Calificación No. 2: Sensible, los recursos del medio físico, biológico y social y económico, que serán afectados de forma parcial y/o temporal, no se coloca en peligro la integridad del sitio.
- Calificación No. 3: Muy sensible, los recursos naturales del medio físico, biológico y socioeconómico son afectados de forma total y/o permanente, se incluirán los elementos del patrimonio histórico y cultural.
- En función directa de la sensibilidad del medio ambiente, se definirá la naturaleza del impacto potencial.

10. De Las Categorías De La Actividad, Obra O Proyecto

La categoría de la actividad, obra o proyecto determinará el nivel del EsIA, de acuerdo a lo siguiente:

- Categoría 1: No requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), debido a la tipología de la actividad, obra o proyecto, la envergadura y la naturaleza de las acciones a ejecutar.

- Categoría 2: Requiere de la presentación de un EsIA, debido a que la tipología de la actividad, obra o proyecto, causa efectos sobre el medio ambiente bien definidos, pero que dependiendo de la envergadura de las acciones que pretenden ser realizadas, éstas deberán ser cuantificadas en su real magnitud, por lo cual el estudio ambiental, deberá enfatizar en la satisfacción de los requerimientos específicos de información.
- Categoría 3: Siempre se requerirá de la presentación del EsIA, por la tipología y la envergadura, magnitud de demanda de recursos y los potenciales efectos sobre el medio ambiente que pueden generar impactos negativos e irreversibles para el medio ambiente, la salud y calidad de vida de la población

11. De La Resolución De Categorización y de Los Lineamientos. Términos De Referencia

Mediante la aplicación de los criterios antes indicados el Ministerio, categorizará la actividad, obra o proyecto y determinará la procedencia de exigir o no la presentación de estudio de impacto ambiental y el nivel de detalle de dicho estudio.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitirá, en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles a partir de la recepción del formulario ambiental, la resolución sobre la procedencia de presentación de un estudio de impacto ambiental de la actividad, obra o proyecto, la cual será acompañada de los lineamientos de términos de referencia para elaborar el EsIA.

12. De La Vigencia De La Resolución De Categorización De La Actividad, Obra O Proyecto

La vigencia de la resolución de categorización será por un (1) año, a partir de la fecha de notificación de la misma, transcurrido el lapso indicado se deberá actualizar la información suministrada.



Derechos Reservados 2002

Elaborado por la Dirección de Informática

WebMasters: David Gómez Toledo e Ivy García de Romero

10. ACCESO AL PROYECTO: Distancia en kilómetros desde la carretera más cercana.

- Requiere apertura de camino: Permanente Temporal _____ kms.
 Por camino de tierra _____ kms. Por carretera asfaltada _____ kms.
 Por agua _____ kms Otros. Especifique: _____ kms

III. DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. RESUMIR LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO:

2. DE LOS INSUMOS Y MATERIAS PRIMAS: Uso de Combustibles Si No

Si la respuesta es afirmativa, diga tipo y cantidad utilizada/mes: _____

3. ENUMERE LAS MATERIAS PRIMAS Y OTROS INSUMOS A SER REQUERIDOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO:

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	CANTIDAD/SEMANA O MES

4. OTROS SERVICIOS A SER REQUERIDOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO:

- Alumbrado público (m. lineales) _____ Recolección desechos sólidos (kg/día) _____
 Alcantarillado pluvial (m. lineales) _____ Alcantarillado Sanitario (m. lineales) _____
 Abastecimiento de Agua _____ m³ /seg. Otros Especifique: _____

5. RECURSO HUMANO. Detallar el número de personas que serán requeridas en las diferentes etapas.

MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		CIERRE
	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGIAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización? Sí No

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porqué fueron desestimadas las otras alternativas:

7. Se consideró el uso de tecnologías y procesos alternativos? Sí No

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porqué fueron desestimadas las otras alternativas:

IV. DE LA DESCRIPCION DEL AREA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. Definir las características ambientales básicas del área a ser ocupada por el proyecto.

1. DESCRIPCION DEL RELIEVE Y PENDIENTES DEL TERRENO:
 Plano a Ondulado Quebrado Accidentado Muy Accidentado
2. DESCRIPCION CLIMATICA. Estación meteorológica más cercana al proyecto: _____
 Precipitación anual prom. (mm.) _____ Temperatura Prom. anual (°C) _____
3. COBERTURA VEGETAL:
 Vegetación predominante: Pastos Matorrales Arbustos Cultivo: _____
 Bosque Ralo Bosque Denso
 Especies vegetales y animales predominantes: _____
4. EN EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN: Ríos Manantial Escuelas
 Industrias Áreas Protegidas Lugares turísticos Zonas de recreo Sitios valor cultural
 Centros Poblados Hospitales Escuelas
 Nombre, las que han sido marcadas: Río Amayo _____
5. EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A:
 Sismos Inundaciones Erosión Hundimiento Deslizamientos Marejadas

V. ASPECTOS DE LOS MEDIOS FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL QUE PODRIAN SER AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. Marque con una X los recursos a ser afectados en cada una de las etapas que comprende la ejecución del proyecto

ETAPAS	RECURSOS					CUANTIFICACIÓN
	SUELOS	AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	AIRE	m ² , kms, m o No.
CONSTRUCCIÓN	x					89m ²
		x				60m ²
					x	60 ²
OPERACIÓN	x	x			x	89m ²
CIERRE					x	20m ²

IV.1 INDIQUE SI SE AFECTARÁ COMPONENTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO, MONUMENTOS HISTORICOS Y VALORES CULTURALES EN EL AREA.

Sólo referente al socioeconómico.

VI. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. Indique los posibles impactos negativos causados por la ejecución de las diferentes actividades de ésta etapa,

IMPACTOS POTENCIALES	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS	CANTIDADES estimados	SITIO S DE DISPOSICION / MEDIO RECEPTOR
SUELOS	Ninguna	-	
AGUAS	Aumento de acidez	Desconocida	Río Amayo
VEGETACIÓN	Ninguna	-	
FAUNA	Ninguna	-	
AIRE	Ninguna	-	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	Ninguna	-	

VI.1 POSIBLES ACCIDENTES, RIESGOS Y CONTINGENCIAS

DESCRIBIR LOS POSIBLES ACCIDENTES, RIESGOS Y CONTINGENCIAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.

En área de corte por lesiones de tijera de podar e insolación por la exposición solar. En el área de procesamiento en eliminación de tallo grueso, en taques por traslados de biomasa y en molido por desprendimiento de partículas de colorante.

VII. MARCO LEGAL APLICABLE (A nivel Nacional, Sectorial y Municipal)

A nivel nacional

NOTA: En caso de existir en el marco legal (Nacional, Sectorial y/o Municipal), una norma que prohíba expresamente la ejecución de la actividad, obra o proyecto en el área propuesta, la tramitación ante éste Ministerio quedará sin efecto

DECLARACION JURADA

El suscrito Juan Pablo Mejía Rodríguez en calidad de titular del proyecto, doy fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento, cumpliendo con los requisitos de ley exigidos, razón por la cual asumo la responsabilidad consecuente derivada de esta declaración, que tiene calidad de declaración jurada.

Lugar y fecha: Colonia La Rábida 12 Av. Norte y 31 calle oriente # 702.

Juan Pablo Mejía Rodríguez

Nombre del titular (propietario)

Firma del titular (propietario)

La presente no tiene validez sin nombres y firmas.

SOLO PARA USO OFICIAL: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

I. ANALISIS AMBIENTAL

- A. LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL FORMULARIO AMBIENTAL ES:
 A.1 CANTIDAD DE INFORMACIÓN: COMPLETA INCOMPLETA
 A.2 CALIDAD DE LA INFORMACIÓN: BUENA REGULAR DEFICIENTE

B. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA AL SITIO DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

Se deberá Indicar los posibles efectos generados por las actividades a realizar en la actividad, obra o proyecto y las posibles medidas ambientales.

ETAPAS	ACCIONES TÍPICAS	EFFECTOS POTENCIALES (Positivos y Negativos)	MEDIDAS AMBIENTALES PREVISIBLES
Construcción			
Funcionamiento			
Cierre de operaciones			

C. DICTÁMEN TÉCNICO: _____

FECHA: / / TÉCNICO RESPONSABLE DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL